



Über dieses Buch

Dies ist ein digitales Exemplar eines Buches, das seit Generationen in den Regalen der Bibliotheken aufbewahrt wurde, bevor es von Google im Rahmen eines Projekts, mit dem die Bücher dieser Welt online verfügbar gemacht werden sollen, sorgfältig gescannt wurde.

Das Buch hat das Urheberrecht überdauert und kann nun öffentlich zugänglich gemacht werden. Ein öffentlich zugängliches Buch ist ein Buch, das niemals Urheberrechten unterlag oder bei dem die Schutzfrist des Urheberrechts abgelaufen ist. Ob ein Buch öffentlich zugänglich ist, kann von Land zu Land unterschiedlich sein. Öffentlich zugängliche Bücher sind unser Tor zur Vergangenheit und stellen ein geschichtliches, kulturelles und wissenschaftliches Vermögen dar, das häufig nur schwierig zu entdecken ist.

Gebrauchsspuren, Anmerkungen und andere Randbemerkungen, die im Originalband enthalten sind, finden sich auch in dieser Datei – eine Erinnerung an die lange Reise, die das Buch vom Verleger zu einer Bibliothek und weiter zu Ihnen hinter sich gebracht hat.

Nutzungsrichtlinien

Google ist stolz, mit Bibliotheken in partnerschaftlicher Zusammenarbeit öffentlich zugängliches Material zu digitalisieren und einer breiten Masse zugänglich zu machen. Öffentlich zugängliche Bücher gehören der Öffentlichkeit, und wir sind nur ihre Hüter. Nichtsdestotrotz ist diese Arbeit kostspielig. Um diese Ressource weiterhin zur Verfügung stellen zu können, haben wir Schritte unternommen, um den Missbrauch durch kommerzielle Parteien zu verhindern. Dazu gehören technische Einschränkungen für automatisierte Abfragen.

Wir bitten Sie um Einhaltung folgender Richtlinien:

- + *Nutzung der Dateien zu nichtkommerziellen Zwecken* Wir haben Google Buchsuche für Endanwender konzipiert und möchten, dass Sie diese Dateien nur für persönliche, nichtkommerzielle Zwecke verwenden.
- + *Keine automatisierten Abfragen* Senden Sie keine automatisierten Abfragen irgendwelcher Art an das Google-System. Wenn Sie Recherchen über maschinelle Übersetzung, optische Zeichenerkennung oder andere Bereiche durchführen, in denen der Zugang zu Text in großen Mengen nützlich ist, wenden Sie sich bitte an uns. Wir fördern die Nutzung des öffentlich zugänglichen Materials für diese Zwecke und können Ihnen unter Umständen helfen.
- + *Beibehaltung von Google-Markenelementen* Das "Wasserzeichen" von Google, das Sie in jeder Datei finden, ist wichtig zur Information über dieses Projekt und hilft den Anwendern weiteres Material über Google Buchsuche zu finden. Bitte entfernen Sie das Wasserzeichen nicht.
- + *Bewegen Sie sich innerhalb der Legalität* Unabhängig von Ihrem Verwendungszweck müssen Sie sich Ihrer Verantwortung bewusst sein, sicherzustellen, dass Ihre Nutzung legal ist. Gehen Sie nicht davon aus, dass ein Buch, das nach unserem Dafürhalten für Nutzer in den USA öffentlich zugänglich ist, auch für Nutzer in anderen Ländern öffentlich zugänglich ist. Ob ein Buch noch dem Urheberrecht unterliegt, ist von Land zu Land verschieden. Wir können keine Beratung leisten, ob eine bestimmte Nutzung eines bestimmten Buches gesetzlich zulässig ist. Gehen Sie nicht davon aus, dass das Erscheinen eines Buchs in Google Buchsuche bedeutet, dass es in jeder Form und überall auf der Welt verwendet werden kann. Eine Urheberrechtsverletzung kann schwerwiegende Folgen haben.

Über Google Buchsuche

Das Ziel von Google besteht darin, die weltweiten Informationen zu organisieren und allgemein nutzbar und zugänglich zu machen. Google Buchsuche hilft Lesern dabei, die Bücher dieser Welt zu entdecken, und unterstützt Autoren und Verleger dabei, neue Zielgruppen zu erreichen. Den gesamten Buchtext können Sie im Internet unter <http://books.google.com> durchsuchen.





St. Gerold
Dank zum Austausch



UNIVERSITÉ DE LAUSANNE
(Suisse)
LABORATOIRE DE GÉOLOGIE

Bericht

an den

hohen schweizerischen Bundesrath

über die

Untersuchung der schweiz. Wildbäche,

vorgenommen in den Jahren 1858, 1859,
1860 und 1863.

Geo 377

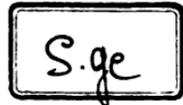
55
(494)
Ben



Zürich,

Druck von Zürcher und Furrer.

1864.



Hochgeachteter Herr Bundespräsident!
Hochgeachtete Herren Bundesräthe!

Im Anschluß an den Vorlagebericht über die Untersuchung der schweiz. Hochgebirgswaldungen haben wir die Ehre, Ihnen nun auch den Bericht über die Untersuchungen der Wildbäche vorzulegen.

Da die vier ersten Abtheilungen jenes Berichtes über Lage und Terrain, über Gebirgsart und Boden, über Klima und über Vegetation ganz allgemein gehalten sind und daher auch für den vorliegenden Bericht gelten können, so beginnen wir sogleich mit der Beantwortung der fünf wie folgt lautenden Fragen, die Sie an uns richteten:

1. Welches sind in Bezug auf die Forstkultur und die Ueberschwemmung der Thäler die gefährlichsten Bergwasser, die in ein allgemeines Correctionssystem aufzunehmen wären?
2. Welche technischen Vorkehrungen sind gegen die Verheerungen der Bergbäche zu treffen?

3. Wie hoch würden sich die Kosten dieser Correctionen belaufen? In welcher Folgeordnung müßte bei deren Ausführung vorgeschritten werden, und in welchen Fristen müßten dieselben beendigt sein?
4. Welche Anordnungen sind durch die Gesetzgebungen der betreffenden Kantone, durch die Gemeinden und Privaten in Sachen bis jetzt getroffen worden? Welches sind die in der Schweiz bereits ausgeführten derartigen Werke?
5. Welche allgemeinen Maßregeln könnten oder sollten im Interesse aller von den Wirkungen der Gebirgsgewässer betroffenen Kantone eingeführt werden?

In Ihrer Aufforderung, die nothwendigen Untersuchungen zur Beantwortung obiger Fragen vorzunehmen, bemerkten sie noch zur bestimmten Begrenzung unserer Aufgabe: „Mit der Frage der Flußcorrectionen (Rhein, Jura, „2c.) beschäftigen sich bereits seit geraumer Zeit die für diese „einzelnen Correctionsunternehmungen aufgestellten Commis- „sionen, während es nun ausschließlich in Ihrer Aufgabe „liegt, im Verein mit den forstwirthschaftlichen Experten die „Correction der Gebirgswasser zu untersuchen.“

Allein wir konnten uns doch nicht immer auf die Wildbäche beschränken; gar häufig ist ihre Aufnahme in ein allgemeines Correctionsystem nur durch ihre Wirkungen auf den Hauptfluß bedingt; sie bilden mitunter nur einen Theil der Hauptcorrection, und da war es nun unvermeidlich, auch diese mit zu berühren. Ferner haben wir einige Cor-

rectionen, so z. B. die der Rhone, auf Ihren speciellen Wunsch (damals waren die jetzt eingeleiteten Erhebungen und Untersuchungen noch nicht eingeleitet) besprochen; endlich hielten wir es für unsere Pflicht, auf Flüsse aufmerksam zu machen, die entweder noch gar nicht corrigirt oder an die nur planlos hie und da Bauten hingestellt werden.

Instructionsgemäß sollte das Hochgebirg der ganzen Schweiz incl. des Jura bezüglich der Wildbäche untersucht werden; wir haben jedoch in letzterem nur sehr wenig Wildbäche gefunden. Der Jura kann kaum mehr zum Hochgebirg gezählt werden, und zudem ist seine Bodenbeschaffenheit glücklicher Weise der Bildung von Wildbächen sehr ungünstig. In der höhlenreichen Juraformation sinkt das Wasser schnell in den Boden; häufig findet man höher gelegene Becken ohne offenen Abfluß, die anderwärts Seen wären, ganz trocken; sogar ein kleiner Bach fließt der Niederung zu, an ihrem tiefsten Punkt verschwindet er in einer trichterförmigen Oeffnung und fließt unterirdisch einem Seitenthale zu, in dessen Sohle er als große Quelle ganz unten wieder zum Vorschein kommt.

In Gegenden, wo dieses Verhalten als Regel bezeichnet werden darf, können natürlicher Weise Wildbäche kaum entstehen und nur wenig schaden.

Ebenso befriedigend ist das Verhalten der größeren Flüsse: sie fließen meistens ohne großes Gefäll in der Niederung dahin, die an Versumpfung und an der Verfluth leidet. Hiemit soll jedoch nicht gesagt werden, daß es gar keine Wildbäche gebe, und daß kein Flüsschen des Jura der Cor-

rection bedürfe, sondern nur, daß ihre Zahl verhältnißmäßig gering und daß der Schaden, den sie verursachen, nur ein lokaler sei. So verhält es sich mit allen Thälern des Jura, die wir aus eigener Anschauung kennen; da überdieß noch diese Ansicht durch die Aussagen der Experten der forstlichen Abtheilung vollkommen bestätigt wurde, so glaubten wir, die systematische Bereisung des Jura unterlassen zu dürfen.

Den eben angeführten Beschränkungen gegenüber haben wir uns erlaubt, auch hie und da bei der Grenze in den Hauptthälern einen Blick in das Nachbarland zu werfen, so in das österreichische Innthal und das Veltlin; wo Hauptthäler im Hochgebirg von Grenzen geschnitten werden, kann man unmöglich dem Drang zu vergleichen widerstehen. Am ausführlichsten sind wir auf diese Weise auf die hydrotechnischen Verhältnisse des französischen Departements der Hochalpen eingegangen. Wegen der besonderen Gründe, die uns hiezu veranlaßten, verweisen wir auf die

Nr. $\frac{216}{469}$ und $\frac{218}{477}$
Seite 469 und 477

und hoffen, es werden diese Abschweifungen nicht ohne Nutzen für die Schweiz gewesen sein.

In unserm Bericht nimmt die Beantwortung der beiden ersten Fragen, die Beschreibung der vorkommenden Wildbäche und der vorgeschlagenen Verbauungen den größten Raum ein. Sie umfaßt, das französische Departement der Hochalpen mit inbegriffen, die ersten 14 Abschnitte. Eine Abkürzung derselben erschien kaum zulässig, namentlich

würde auch das Einkleiden unseres Berichtes in eine allgemeine Abhandlung über den Bau an Wildbächen, wie es von gewisser Seite verlangt wurde, durchaus der Instruction eines hohen Bundesrathes nicht mehr entsprechen. Hätte man weiter nichts als eine solche Abhandlung verlangt, so hätten wir uns die Bereisung der Schweiz ersparen können. Nachdem aber die Aufforderung zur Bereisung ergangen war, mußten wir die Anwendung der Hydrotechnik auf die einzelnen Wildbäche der Schweiz für unsere Hauptaufgabe halten, wie es auch in den gestellten fünf Fragen deutlich ausgesprochen ist.

Es giebt vortreffliche Abhandlungen über den Bau an Wildbächen und Gebirgsflüssen; sie dringen nicht in's Volk, weil dieselben sich nicht mit den jedem Einzelnen bekannten Bächen und Flüssen der nächsten Umgegend beschäftigen. Wir hoffen, daß die durch die Fragestellung bedingte Anwendung auf bestimmte Bäche und Flüsse leichter bei der Bevölkerung Eingang finden werde.

Niemand vielleicht wird die Beschreibung aller Wildbäche lesen, allein viele, die sich sonst nie die Mühe gegeben haben würden, ein Buch über Wasserbau zu studiren und dessen Inhalt den Bächen ihrer Umgebung anzupassen, werden vielleicht die Beschreibung der in ihrer Nähe befindlichen Bäche und Flüsse nebst den Vorschlägen über ihre Verbauung lesen und bauen. Und so allein können die der Bevölkerung so nothwendigen hydrotechnischen Kenntnisse eindringen.

Alle in diesen ersten 13 Abschnitten aufgezählten Ver-

bauungsvorschläge werden im 15. Abschnitt summarisch, und gleichsam als directe Beantwortung der zwei ersten Fragen zusammengestellt und eine kurze Kostenberechnung als Beantwortung der dritten Frage beigelegt. Daß diese Kostenberechnung jedoch auf gar keine Genauigkeit Anspruch machen könne, glaubten wir in

Nr. 221 und 248a
Seite 487 562

ganz besonders hervorheben zu müssen.

Die Abschnitte 15. und 16. endlich sind der directen Beantwortung der vierten und fünften Frage gewidmet. Den Schluß bilden Beilagen; es sind verschiedene in unserm Bericht citirte Dokumente. Wir haben in dieselben aufzunehmen gesucht, Alles, was uns als Produkt des Strebens der Bevölkerung, die Verheerungen der Wildbäche zu bekämpfen, mitgetheilt wurde.

Um nun auch in diesem ziemlich umfangreichen Bericht irgend etwas finden zu können, wenn es sich nur an einen Ortsnamen knüpft, haben wir ein Ortsregister beigelegt. Oft kamen wir wegen der Orthographie in Verlegenheit; wir wußten oft nicht, ob wir Steinen- oder Steinibach, Kirchen- oder Kilchenbach, Breno (verdorben von Blegno) oder Brenno schreiben sollten. Manchmal kamen die Namen auf dem Weg des Compromisses zu Stande. Da giebt es ein Thalweil, das sollte durchaus Dällwyl geschrieben werden, und schließlich einigten wir uns mit unsern Führern, Dallwyl zu schreiben. Wir bitten, die hievon herrührenden zahlreichen Fehler damit entschuldigen zu wollen, daß wir

eben nicht lokalkundig genug sind, um überall mit Sicherheit entscheiden zu können.

Was den speciellen Inhalt des oben Aufgezählten betrifft, so können wir durchaus nicht darauf Anspruch machen, den Gegenstand erschöpft zu haben. Die Aufgabe ist zu groß für den Einzelnen. Das Vorliegende darf nur als ein Anfang betrachtet werden, der der Ergänzung und Berichtigung bedarf, wie wir Nro. 248b

Seite 563

andeuteten. Wir können nicht einmal darauf Anspruch machen, überall die schlimmsten Wildbäche sicher getroffen zu haben. In dieser Beziehung hing unsere Auswahl auch viel zu sehr von den lokalkundigen Führern ab, und für einen Sachverständigen spiegelt sich in unsern Berichten ab, ob und wie wir geführt wurden. Wie dem aber auch sei, so müssen wir hier dankend anerkennen, daß wir überall auf das zuvorkommendste empfangen wurden, und daß uns über Alles, worüber wir es verlangten, bereitwilligst Aufschluß ertheilt wurde. Selbst im Waadtland suchte man auf das freundlichste das Verbot wieder gut zu machen, das uns für das erste Jahr den Kanton verschloß.

Viele geognostische und andere Notizen verdanke ich meinem Collegen, Herrn Escher v. d. Linth.

Herr Oberingenieur Hartmann, mit dem dieser Bericht gemeinschaftlich ausgearbeitet werden sollte, zog sich zurück, nachdem er das Beltlin, Nr. 34, S. 68, das Averser Thal, Nr. 52, S. 208, und den Kanton St. Gallen, Abschnitt 3, S. 138, bereist und deren Beschreibung verfaßt hatte.

Indem wir nochmals wiederholen, daß die uns gestellte Aufgabe eigentlich weitaus die Kräfte des Einzelnen übersteigen, hoffen wir, es werde das von einem hohen Bundesrath begonnene Werk nicht bei diesen Untersuchungen stehen bleiben, und bitten denselben, er möge die zahlreichen Mängel unseres Berichtes entschuldigen und die Versicherungen unserer vollkommensten Hochachtung genehmigen.

Zürich, Mai 1864.

Gulmann.

Inhalts - Verzeichniß.

Erster Abschnitt.

Die Wildbäche des Tessins.

Nr.	Der südöstliche Abhang der Alpen im Allgemeinen.	5.
1.	Die Profile und Gefällsverhältnisse der Flüsse des südlichen Abhanges der Alpen	1
	Val Tresa.	
2.	Uebersicht desselben von Monte Salvatore	3
	Val d'Agno, der Vedeggio, Val Cugnella, Consortium zur Correction des Vedeggio	3
3.	Das Thal des Cassarate, Verhältnisse bei Pregassona, Thal von Bré	5
4.	Die Ufer des Lago maggiore	6
	Das Maggia-Thal.	
5.	Der Centovalli	7
6.	Val Onsernone	7
7.	Val di Campo. Die Rutschungen bei Campo, die Holzflößerei auf der Rovana	8
8.	Val Bavona	15
9.	Die Rutschungen bei Peccia	15
10.	Val Lavizara (Fusio). Die Wildbäche bei Sornico, bei Prato und Val Sambucco	18
11.	Val Verzasca.	19
12.	Der Seebidistrict des Tessins.	
	Der Wildbach bei Cadenazzo	20
13.	Val Carasso. Einfassung des Wildbaches mit Mauern	20
14.	Val Marobbia. Abholzungen, die Runse bei Pianezza	22
15.	Der Dragonado. Die Thalsperren desselben	24

Nr.		S.
16.	Die Riviera.	26
	Die Wildbäche bei Gnosco, Moleno, Lodrino.	
17.	Die Leventina	28
	Das Val Canaria, der Wildbach bei Madrano.	
	Val Blegno	29
18.	Die Runfen bei Biasca	29
19.	Val Pontirone, die Leggiuna	30
20.	Val Malvaglia, die Lorina	32
	Die Flüsse des Tessins.	
21.	Der allgemeine Zustand derselben. Parallelbauten und Einbaue	34
22.	Flußbauten im Maggia-Thal	39
23.	Flußbauten am Tessin selbst. Zusammenhangslosigkeit derselben	39
24.	Flußbauten am Breno, Schädlichkeit der spornartigen Einbaue	43
25.	Die technische Ausführung der Flußbauten. Vortheile der Steinwürfe und Faschinen, Mauern gegenüber. Gang der Arbeiten bei Herstellung fester Ufer	44
26.	Beiträge der Hülfsgesellschaft, des Staates und der Gemeinden zu den im Kanton unternommenen Flußbauten	50

Zweiter Abschnitt.

Die Wildbäche Graubündtens.**A. Des südlichen Alpenabhanges.**

27.	Das Misox.	56
	Die Traversagna.	
28.	Die Calancasca. Die Rutschungen bei der Ausmündung des Calanca-Thales, bedrohter Zustand des Dorfes Grono	58
29.	Die übrigen Wildbäche der Moesa, Val Forcola, Soazza zc.	60
30.	Das Puschlaw.	61
	Terrassen gegen den Steinschlag bei der Ausmündung des Thales	62
31.	Die Wildbäche unterhalb Poschiavo, Brusio, Val di Gatsch, der Solgone, Rufe bei Prada, Stützmauern im Val d'Orse	63

Nr.	6.
32. Val Verona. Die Thalsperren desselben. Schädlicher Einfluß der Eisschollen auf einen Wildbach	64
33. Die Wildbäche oberhalb des Val Verona. Der Cavigliasco, Teo, Anschwellungen des Lago di Teo. Der Poschiavino selbst	67
34. Das Bestlin und die Flußbauten an der Adda	68
Das Bergell (Gebiet der Maira).	
35. Die Steinthalen des Bergell, Maloggia, Albigna, Margazza, Soglio	69
36. Der Wildbach Maira	71
37. Das Münsterthal	74
Der Tanter Ruinas und die unterhalb mündenden Wildbäche. Thalsperren am Tanter Ruinas	74
38. Die Wildbäche bei Sta. Maria, Schais, Muranzina, Costainas, Cuaunas	77
39. Die Wildbäche des Durettas, V. Vauh und Fraele, Vulcava und Fuldera	78
40. Die Verbauung der Wildbäche des Durettas. Ihre Einengung mittelst Blockwänden. Vorschläge zum Bau von Steindämmen statt Thalsperren	80
41. Die Ramm selbst. Der Bau mit Holz ganz ungenügend an derselben. Ueberschwemmung von Gurns 1855	83
B. Die Wildbäche des Engadins.	
42. Das Engadin im Allgemeinen	86
43. Die Wildbäche unterhalb Schuls. Die Verheerungen des Wildbaches bei Martinsbruck 1858. Der Ruinains	87
44. Die Wildbäche zwischen Schuls und Samaden. Der Spöll und die Cluozza. Die Gehänge des Piz Mezzem. Der Chiamuera. Val Champagna. Das Beverfer-Thal	91
45. Die Wildbäche oberh. Samaden. Der Flaßbach. Die Wildbäche bei Grévas, Pedra grassa, Sasella, Cellerina	92
46. Die Flüsse und Lawinen des Engadins. Inncorrection. Schuttmittel gegen Lawinen	96

C. Die Wildbäche des Rheinthales.

Nr.	Das Vorderrheinthal.	S.
47	Die Wildbäche und Lawinen des Tavetsch. Die Lawinen bei Selva, die Steinprismen, der Schuzdamm bei Rueras. Die Wildbäche bei Rueras und Sedrun	99
48.	Die Wildbäche zwischen Dissentis und Ilanz. Das Medelser-Thal, der Sethener-Lobel	101
49.	Die Wildbäche zwischen Ilanz und Reichenau. Der Glenner und das Lugnez, der Schleuifer-Lobel, die Laager Runse, die Rabiusa des Savienthals	102
50.	Das Hinterrheinthal.	105
	Die Medelser Rufen	106
51.	Die Kofsla und Schamms. Untermauerung weichender Felsen. Rufen bei Andeer, Pigneu und Bergenstein	107
52.	Das Averser-Thal	108
53.	Die Kolla	109
54.	Der Somma Prata-Lobel	113
	Das Albula-Thal.	
55.	Die Albula im Allgemeinen. Gefällsverhältnisse	114
56.	Die Wildbäche des Oberhalbsteiner Landwassers, bei Sur, des Piz d'Err. Das Nandro-Thal, der Prasanzer Bach	115
57.	Die Wildbäche der obern Albula, bei Bergüns	117
58.	Das Davoser Landwasser	119
59.	Die Wildbäche der untern Albula, bei Surava, der Lenzerheide	120
	Das untere Rheinthal.	
60.	Die Wildbäche zwischen Reichenau und Chur, Felsberg	121
61.	Die Plessur und die Wildbäche oberh. der Landquartmündung, der Scalära-Bach	122
62.	Die Wildbäche des Prättigaus	125
63.	Die Flüsse Graubündtens	133

Dritter Abschnitt.

Die Wildbäche St. Gallens.

(Von Hrn. Obering. Hartmann.)

Der Rhein.

64.	Gefällsverhältnisse, Wuhre, Wirf. d. Hochwasser, Litteratur	136
-----	---	-----

Nr.	Die Wildbäche des Rheingebietes.	S.
65.	Die Tamina. Das Wehr bei Ragap	140
66.	Die Saar. Die Saarcorrection	142
67.	Der Bilterser- u. Wangserbach. Ueberrüfung v. Wangs	143
68.	Die Sarganser Wasserscheide	144
69.	Der Trübbach	145
70.	Der Seveler-Bach	147
71.	Die übrigen Wildbäche oberhalb des Bodensees. Ent- sumpfungsjprojekt. Der Grabser-Bach, die Simmy, der Gasenzer-Bach, der Bühlbach, der Dörrenbach, der Auen- bach, der Donansbach, der Pfalddenbach, der Mattbach	147
Die Wildbäche im Gebiet des Bodensees.		
72.	Die Gold- und die Steinach	149
73.	Das Thurgebiet.	
	Die Wildbäche im Toggenburg. Der Dürrenbach, die Weißthur, der Lauterbach, der Steinthalerbach, die Sor, der Reder	150
74.	Das Toggenburg im Allgemeinen	152
75.	Die Thur in der Niederung unterhalb Schwarzenbach. Die Glatt	153
76.	Die Sitter und die Murg, der Bärenbach, der Schwendi- bach, der Weißbach, der Rothbach, der Wattbach, die Urnäsch	155
Das Linththal.		
77.	Die Seez, das Weisstannenthal	158
78.	Der Schilzbach und der Kirchenbach	160
79.	Die Wildbäche des Wallensees, der Flybach, die Murg zc.	162
80.	Die rechtsseitigen Wildbäche des Linththales unterhalb Wesen, die Linth, Ablagerungsplatz bei Raffeldrangen	164

Vierter Abschnitt.

Die Wildbäche des Kantons Glarus.

81.	Der hydrotechnische Zustand des Landes im Allgemeinen. Wirkungen und Folgen der Linthcorrection	168
Die Wildbäche des obern Linththales.		
82.	Das Großthal oberhalb Linththal	171
83.	Der Durnageltobel	171

Nr.	S.
84. Die Wildbäche bei Linththal und Rüti, die Erlernung	172
85. Die Wildbäche bei Säzigen, Horizontalgräben zum Zurückhalten der Geschiebe	173
Die Wildbäche des Sernstales.	
86. Das Kleinthal im Allgemeinen	176
87. Der oberste Theil des Sernf, der Steinbach	177
88. Die Rufen zwischen Elm und Matt, die Rußboden- u. Sulzbachrunn, der Sernf selbst	178
89. Das Sernsthal zwischen Matt und Engi. Die Sernfcorrection	181
90. Das Sernsthal unterhalb Engi. Die Staffelrunse, ihre Schutthalde als Geschiebquelle des Sernf	183
Die Wildbäche des untern Linththales.	
91. Die Linth selbst. Die Linthcorrection	186
92. Die Guppenrunn, Thalsperren in derselben	189
93. Die Rufen bei Mittlödi	190
94. Die Rufen bei Enneda und Glarus. Das Klönthal	191
95. Die Rufen bei Rettstall	193
96. Die Rufen bei Mollis. Die Verbauung der Rüsrunn. Der Ablagerungsplatz der Rußallirun	193
97. Die Rufen bei Käfels. Eine eingefallene Sperre in der Steinbruchrunn	196
98. Der Niederurner Wildbach. Die Flechtzäune des Hrn. Richter Jenny	198
99. Der Biltener-Bach	201

Fünfter Abschnitt.

Die Wildbäche des Kantons Schwyz.

100. Der hydrotechnische Zustand des Landes im Allgemeinen.	203
101. Die Wildbäche des Aa- oder Wäggitthales.	204
Die Wildbäche d. Hinterrwäggitthales. Der Schlierenbach	204
102. Die Wildbäche des Vorderwäggitthales. Die Aa durch Herrn Pfarrer Brenyi corrigirt, der Krappelibach, die Büttri	206
103. Die untere Aa. Der Trepsenbach, die Correction bei Siebnen	208

Nr.	S.	
104.	Die Wildbäche des Zürcher-Obersees. Der Spreitenbach bei Lachen, die St. Johanner Wildbäche	209
Die Wildbäche des Sihlthales.		
105.	Die obere Sihl. Die Sihl überhaupt	211
106.	Die obersten Wildbäche des Sihlthales. Der Wandelbach, das Gutthal und das Ridenthal	212
107.	Der Groß- oder Amselbach	215
108.	Das Alpthal und das Thal des Biberbaches	216
109.	Die Wildbäche des Muottathales.	
	Der Starzellenbach, der Teufenbach	217
110.	Das Muottathal zwischen Muotta und dem Jberg. Der Rammbach, der Wolflichstobel	219
111.	Der Klinger-Tobel	220
112.	Die Seewern. Der Uettenbach, der Aabach bei Steinen	220
113.	Die Muotta selbst. Dringlichkeit der Muottacorrection. Die Wildbäche der Rigifette	222

Sechster Abschnitt.

Die Wildbäche des Kantons Uri.

114.	Das Urseren-Thal.	
	Der Thalboden von Rehalp. Die Reufcorrection in demselben	225
115.	Der Thalboden von Hospenthal und Andermatt. Die Reufcorrection in demselben, der Oberalpbach	227
116.	Das Reufthal zwischen Andermatt und Amstäg.	
	Das Geschenen- und das Maienthal	231
117.	Der Kärtelenbach. Der Reifelgrund, der Eglibach	233
118.	Die Niederung des Reufthales unterhalb Amstäg.	
	Die Wildbäche des Arnibergeres	236
119.	Die Wildbäche der Bindgälle bei Silenen. Der Kirshen-, der Selder- und der Ewibach	237
120.	Das Schächenthal. Der Boden von Unterschächen. Flößerei im Rettenbach	242
121.	Der Thomet und der Balanggenbach. Ablagerungsplatz bei Seedorf	246

Nr.		S.
122.	Die Reußcorrection.	250
123.	Die in den Bierwaldstätter = See fallenden Wildbäche. Das Siggen =, das Oberriedenbacher = u. das Isenthal	254

Siebenter Abschnitt.

Die Wildbäche Unterwaldens.

124.	Die Wildbäche des Gebietes der Engelberger Aa. Die Aa. Uebersicht ihres ganzen Laufes. Frühere Correctionsvorschläge von Hrn. C. Escher v. d. Linth und Hrn. Ing. E. Müller	255 256
125.	Die Wildbäche Engelbergs (ob dem Rothhimmel). Der Gieß- und der Bärenbach	258
126.	Die Wildbäche des Rothhimmels	261
127.	Die Wildbäche zwischen dem Rothhimmel und Dallwyl	262
128.	Der Bauholzbach	263
129.	Der Steinibach, der Wiesenberger Bach	265
	Die Wildbäche des Seegebietes.	
130.	Der Buochserbach. Krottenbau	268
131.	Der Lillibach bei Beckenried. Der Graben	270
132.	Der Steinibach bei Hergiswyl	271
133.	Die Wildbäche der Sarner Aa. Die Aa oberhalb des Lungern-Sees	272
134.	Der Gpbach bei Lungern. Bericht des Berichterstatters üb. dessen Verbauung nach den Verheerungen von 1860	273
135.	Die Rüfen des Lungern = Sees. Die Schuttkegel auf dem ehemaligen Seegrund	284
136.	Der Lauibach. Verschüttung des ehemaligen Gießwyl	285
137.	Die kleine Melch, der Steini- und der Sachselen-Bach	287
138.	Die große Melch	288
139.	Die große Schlieren. Die Rutschungen bei Herberiggsmatt. Die Aa vor ihrem Schuttkegel	290
140.	Die kleine Schlieren und die übrigen unterhalb einmündenden Wildbäche	294

Achter Abschnitt.

Die Wildbäche des Kantons Luzern.

141.	Das Entlibuch.	
	Der Kragenbach	296
142.	Der Dorbach und der Steinibach	298
143.	Die Emme bei Schüpfheim und die Wiedemme	300
144.	Die Entle und die Emme unterhalb	301
145.	Die Fontane und die Emme in der Niederung bis zu ihrer Mündung in die Reuß	303
146.	Der Rümliq und die Renf. Thalsperren aus eingeramnten Pfählen	305
147.	Die Wildbäche des Entlibuchs im Allgemeinen	308
148.	Das Wiggerthal	309

Neunter Abschnitt.

Die Wildbäche des Kantons Bern.

149.	Die hydrotechnischen Verhältnisse im Allgemeinen.	311
	Das Aarthal oberhalb des Brienzler-Sees.	
150.	Die Aar oberhalb Hof. Vergleich mit dem obern Rheinthal	313
151.	Das Gental- und das Gadmenthal	315
152.	Der Alpbach bei Meyringen	316
153.	Die Wildbäche des Brienzler-Sees.	
	Der Aeschibach bei Hoffletten	321
154.	Der Lamm- und der Schwandenbach	323
155.	Der Glyff- und der Trachtbach	325
156.	Die Brienzler Schalen. Die beschränkte Wirkung von Schalen überhaupt	326
157.	Die Lüttschine, der Saetzenbach	329
	Die Wildbäche des Thuner-Sees.	
158.	Der Lombach	330
159.	Die Wildbäche zwischen Merligen und Thun, der Grünbach bei Merligen, der Gerwe- und der Guntenbuch	331

Nr.		S.
160.	Die Wildbäche des Rander- und des Simmenthales. Das Engstligen-Thal. Die Flußbauten bei Frutigen .	333
161.	Die Wildbäche der Riesenkette. Der Leimbach, der Gunggbach, der Haidibach und der Schlundbach .	335
162.	Der Rien- und der Sulzbach. Wirkungen des Rander-Durchstichs bei dem Strättlinger Hügel	336
163.	Das Simmenthal ob Lenk. Die große Thalsperre im Räßligrund, das Iffigenthal	338
164.	Die Wildbäche zwischen Lenk und Zweifsimmen. Der Fernelbach	339
165.	Die kleine Simme. Construction der Trommschwellen	340
166.	Die Wildbäche des Simmenthales unterh. Zweifsimmen. Der Grubenwaldbach, das Dientigenthal, der Rander-durchstich	342
167.	Die Flußbauten an der Simme	344
	Die Wildbäche des Narthales unterhalb Thun.	
168.	Die Julg. Die Rutschungen bei Steffisburg . .	345
169.	Die Gürbe, die Entsumpfung des Gürbethales, die Thalsperren in deren Sammelgebiet	349
170.	Die Wildbäche des Berner Saanegebietes.	
	Die Wildbäche des obern Saanethales. Das Gsteig-, das Lauenen- und das Turbach-Thal	
171.	Die Wildbäche der Sense. Das Schwarzwasser .	359
	Das Emmenthal.	
172.	Das obere Emmenthal. Der Boden von Schangnau. Das Rebloch	363
173.	Die Seitenbäche der Emme. Die Eggshwyler Wildbäche, der Rötthenbach, der Schmiddenbach, der Schäppibach, die Ilfisch, der Grünebach	364
174.	Die Emme als Gebirgsfluß. Die Emmecorrection .	366

Zehnter Abschnitt.

Die Wildbäche des Kantons Freiburg.

175.	Das Saanethal	369
	Das Waadtländische Saanegebiet. Das Becken von Chateau d'Oeux. Das Thal von Elivaz	370

Nr.		S.
176.	Die Wildbäche des Freiburger Saanegebietes oberhalb Albeuve. Der Hongrin. Das Wehr bei Montbovon	372
177.	Die Marivue	373
178.	Die Trême, Flußbauten an derselben	375
179.	Das Jaunthal. Der Javre, der Montélon	380
180.	Die Gérine (Aegertenbach). Die Correction bei Pfaffelb	381
181.	Die Saane als Gebirgsfluß	385
182.	Die Sense. Bauten bei Neuenek, Flamat und bei Grafentried	389
183.	Die Correction der Saane und der Sense	391

Elfter Abschnitt.

Die Wildbäche des Kantons Waadt.

184.	Die hydrotechnischen Verhältnisse im Allgemeinen.	394
------	---	-----

Die Wildbäche des Rhonethals.

185.	Die Avencine bei Bex	395
186.	Die Grionne bei Devens. Ablagerungsplatz bei der Eisenbahn.	397
187.	Die Grande Eau bei Aigle. Die Eau Froide	400

188. **Die Wildbäche des Genfer-Sees.**

	Die Baie de Clarens. Die Colmationsanlagen des Hrn. Ing. Benetz. Erweiterte Schalen	401
189.	Die Tinière, die Verraye und die Baie de Montreux	406
190.	Die Veveyse mit ihrem Freiburger Gebiet	407
191.	Die Erhöhung des Genfer Seespiegels	410

Zwölfter Abschnitt.

Die Wildbäche des Kantons Wallis.

192.	Die hydrotechnischen Verhältnisse im Allgemeinen.	412
------	---	-----

Die Wildbäche des Rhonethales.

193.	Die Wildbäche des Rhonethales oberhalb Brieg. Der Brienger Boden	413
194.	Die kleinern Wildbäche des untern Rhonethales	418

Nr.		S.
195.	Die Saltine. Der Krumbach auf der ital. Seite	421
196.	Die Bisp. Der Mattmarksee, der Allengletscher	423
197.	Die Turtmänner	428
198.	Der Leufers-Bach und die Navisance	429
199.	Die Liens und die Borgne	431
200.	Die Sionne	433
201.	Die Dranse. Die Bauten am Giétroz-Gletscher. Die Ueberschwemmungen von Martigny	434
202.	Die Viège. Zerstörung des Eisenbahndammes bei Monthey	438

Der Rhonestrom.

203.	Der Flußbau an der Rhone im Allgemeinen, Rhone- sektionen	441
204.	Die Rhone zwischen Oberwald und Brieg	444
205.	" " " Brieg und Gamsen	444
206.	" " " Gamsen und Bisp	446
207.	" " " Bisp und Susse	446
208.	" " " Susse und Siders	448
209.	" " " Siders und St. Leonhard	449
210.	" " " St. Leonhard und Ardon	450
211.	" " " Ardon und der Dranse	451
212.	" " " der Dranse und Evionnaz. Col- mation durch Rhone-Schlamm, écluses à cheminée	451
213.	" " " Evionnaz und Massonger	454
214.	" " " Massonger und dem Genfer-See	455
215.	Correction der Rhone im Allgemeinen. Die verschie- denen Correctionssysteme, Normalprofile	458

Dreizehnter Abschnitt.

Die Wildbäche des franz. Departements der Hochalpen.

216.	Die Wildbäche der franz. Hochalpen im Allgemeinen. Die Flußgebiete der Durance und der Isère. Die Studien der franz. Ingenieure über Wildbäche	469
217.	Die Verbauung der Roise bei Voreppe. Sperre von Scipion Gras. Die Correction der Isère	472

Nr.		6.
218.	Der Wildbach bei Chorges. Durch Rufen verdorbene Gegend	477

Vierzehnter Abschnitt.

Summarische Zusammenstellung der vorzunehmenden Verbauungen mit approximativen Kostenangaben.

219.	Ueber die Beantwortung der beiden ersten Fragen eines hohen Bundesrathes	482
220.	Die Construction der vorgeschlagenen Bauwerke, die Schwellen, Thalsperren und Schalen	483
221.	Die Kosten der Verbauungen	487

Zusammenstellung der zu verbauenden Wildbäche.

222.	Die Wildbäche des Kantons Tessin	488
223.	„ „ „ „ Graubünden	493
224.	„ „ „ „ St. Gallen	497
225.	„ „ „ „ Glarus	499
226.	„ „ „ „ Schwyz	502
227.	„ „ „ „ Uri	504
228.	„ „ „ „ Unterwalden	505
229.	„ „ „ „ Luzern	507
230.	„ „ „ „ Bern	508
231.	„ „ „ „ Freiburg	510
232.	„ „ „ „ Waadt	511
233.	„ „ „ „ Valais	512

Kostenberechnung.

234.	Kosten für Verbauung der Wildbäche	520
235.	„ „ Flußcorrectionen.	526

Fünfzehnter Abschnitt.

Gesetze über hydrotechnische Verhältnisse.

236.	Gesetze im Kanton Tessin	529
237.	„ „ „ Graubünden	530
238.	„ „ „ St. Gallen	532
239.	„ „ „ Glarus	534

Nr.		S.
240.	Gesetze im Kanton Schwyz	537
241.	" " " Uri	538
242.	" " " Bern	539
243.	" " " Wallis	544

Sechszehnter Abschnitt.

Vorschläge zur Verbesserung der hydrotechnischen Verhältnisse. 547

244.	Betreffs der Gesetzgebung	548
245.	" " Unterstützungen	551
246.	" " Ueberwachung	555
247.	" " Belehrung	558
248.	Studien der schweizerischen hydrotechn. Verhältnisse	561
	a. Herstellung von Plänen und Kostenanschlägen für die nothwendigen Verbauungen	562
	b. Ergänzende Beschreibung der Wildbäche	563
	c. Chronik und Statistik der Muthgänge	563
	d. Studien über Geschiebführung	565
	e. Hydrotechnische Erhebungen	568

Beilagen.

1.	Bericht des Herrn Kantonsingenieur Poncini über das Thal Campo	572
2.	Wasserbaugesetz des Kantons Tessin	578
3.	Commissionalspruch zur Gründung der Genossenschaft Molis	585
4.	Statuten der Ruhstallirungs-Corporation	594
5.	Brief von Herrn Richter Jenny über die Kosten der Flechtzäune und Schalen	597
6.	Bericht des Herrn Obervogt Bünler über die Wildbäche Unterwaldens nid dem Wald:	
	1. Die Aa selbst	599
	2. Die Waldbäche des Aagebietes	600
	3. " " " Seegebietes	611

	S.
7. Berichte über den Eybach bei Lungern:	
a. des Herrn Escher v. d. Linth	616
b. " " Ingenieur Diethelm	620
c. Beschlüsse des Regierungsrathes, den Eybach be- treffend	625
8. Kostenanschlag des Herrn Ing. Dapples über die Ver- bauung der Gürbe	628



Namen- und Sachregister	633
-----------------------------------	-----



Nachweis der Figuren.



Taf. 1, Seite 10.		
Fig. 1. 2.	Querprofil, Kollungen der Rovana bei Campo	9
"	3. Situationsplan	10
Taf. 2, S. 16.		
	Situationsplan der Umgegend von Peccia	15
Taf. 3, S. 24.		
"	1. Die Mauern des Val Carasso	21
"	2. 3. 4. 5. 6. Querschnitte. Thalsperren des Dragonado	24
"	7. Querschnitt. Eindämmungen der Leggiuna	30
"	8. Situationsplan. Uferschuß in der Malvaglia	43
"	9. Querschnitt. Schuß von Schußmauern	44
Taf. 4, S. 65.		
"	1. " } Thalsperren im Val Verona	64
"	2. Situationsplan. } Thalsperren im Münstertal	76
"	3. Querschnitt. } Thalsperren im Münstertal	76
"	4. Situationsplan. } Thalsperren im Münstertal	76
"	5. " Schuzdämme gegen Mußrgänge	81
"	6. " Einfassung von Wildbächen im Münstertal	82
Taf. 5, S. 87.		
"	1. " Kiesablagerungen in Martinsbrud durch einen Mußrgang	87

	Taf. 5, S. 87.	
Fig. 2.	Situationsplan. Schutz gegen Lawinen im Tavetsch, Steinprismen vor Häusern	99
" 3.	" — Steindämme ob Rueras	100
	Taf. 6, S. 190.	
" 1. 2.	Querprofile des Sernf	181
" 3.	Querprofile der Thalsperren in der Guppenrunn	189
" 4.	Situationsplan " "	189
	Taf. 7, S. 200.	
" 1.	Querprofil des Ablagerungsplatzes bei Molliß	196
" 2.	Situationsplan " " "	196
" 3.	Längenschnitt der Verbauung des Niederurner Wild- baches durch Flechtzäune	200
" 4.	Querprofil desselben	200
" 5.	Grundriß " " "	200
" 6.	Grundriß von Reußbauten bei Rehalp	226
	Taf. 8, S. 274.	
" 1.	Plan des Bergabhanges. Der Gymbach bei Lungern	274
" 2.	Normalprofil für einen neuen Gymbach-Canal	280
	Taf. 9, S. 292.	
" 1.	Querschnitt. Rutschungen bei Herberigmatt	292
" 2.	Situationsplan. " " "	292
" 3.	Längenprofil. Steinerne Sperren. Projektirte Ver- bauung des Gymbaches bei Lungern	277
" 4.	" Faschinensperren	278
	Taf. 10, S. 317.	
" 1.	Querschnitt. Der Alpbach bei Meyringen	317
" 2.	Längenprofil " " "	317
" 3.	Ansicht v. oben. Blockwände am Aeschibach b. Brienz	321
" 4.	Querschnitt. Schalen bei Brienz	326
" 5.	" Flußbauten bei Engstligen	334
" 6.	Situationsplan. " " "	334
	Taf. 11, S. 341.	
" 1.	Längenprofil. Sperren bei Simmenthal	341
" 2.	} Zuluprofile	346
" 3.		
" 4.	Längenprofil. Thalsperren an der Gürbe	352

	Taf. 12, S. 398.	S.
Fig. 1. Querprofil. Schubb. d. Eisenbahnbrücke üb. d. Grionne		398
„ 2. Situationsplan „ „ „ „		166
„ 3. Querprofil. Rhonecorrection, Vorschläge . . .		166
„ 4. Situationsplan. „ „ „ „		166
Taf. 13, S. 436.		
„ 1. Plan des Bergabhanges. Der Giétroz-Gletscher . . .		435
„ 2. Situationsplan. Ein Wehr an der Viège . . .		439
„ 3. Endansicht. Erweiterte Schalen a. d. Baie de Clarens		405
„ 4. Ansicht v. oben „ „ „ „		405
Taf. 14, S. 459.		
„ 1. Situationspläne. Die Rhonecorr., vorgeschl. Normalpl.		158
„ 2. 3. Querschnitte. „ „ „ . . .		158. 162
Taf. 15, S. 474.		
„ 1. Situationsplan. Verbauung der Roise bei Voreppe		473
„ 2. 4. Querschnitte der Thalsperren		473
„ 3. Ansicht der Thalsperren		473
„ 5. Klammern zur Verbindung der einzelnen Steine . . .		475
„ 6. Situationsplan. Hochwasserdämme der Isère . . .		476

Erster Abschnitt.

Die Wildbäche des Tessins.

Der südöstliche Abhang der Alpen im Allgemeinen.

1. Die Hauptthäler des südlichen Abhanges der Alpen oder des Flußgebietes der Adda und des Tessins sind viel tiefer als die des Flußgebietes der Rhone, des Rheines und des Inn in das Gebirge eingeschnitten, eine natürliche Folge des Umstandes, daß das Gefäll von der Höhe der Alpen bis zum Meere im Süden jener sich auf eine viel kürzere Strecke vertheilt als im Norden, indem bei gleicher Höhe der Wasserscheide und kürzerer Entwicklung der Flußlängen doch der Comersee, in welchen sich zuletzt die meisten schweizerischen Wildbäche des Pogebietes ergießen und dann ihre Geschiebe und ihren Character als Gebirgsgewässer verlieren, 48 Meter (160') tiefer liegt als der O.-Punkt des Pegels zu Basel, 175 Meter (583') tiefer als der Genfersee, 198 Meter (660') tiefer als der Bodensee, 187 Meter (623') tiefer als St. Hypolite am Doubs und gar 819 Meter (oder 2730') tiefer als Martinsbrück am Inn liegt. Und doch beträgt die Entwicklung des Tessinthales von der Wasserscheide bis zum Langensee nur circa 85 Kilom., die des Poschiavino vom Bernina bis zum Comersee 90 Kilom., des Innthales 90 Kilom., während die des Rhonethales bis zum Genfersee 150 Kilom. und die des Rheinthalens nur bis zum Bodensee ebenfalls 150 Kilom. beträgt.

UNIVERSITE DE LAUSANNE

(Suisse)

LABORATOIRE DE GÉOLOGIE

Digitized by Google

Dieses größere Gefäll vertheilt sich jedoch nicht gleichmäßig auf die ganze Länge der Wasserläufe, sondern ist vorzugsweise auf die Stellen concentrirt, an welchen die Seitenbäche in die größern Hauptthäler ausmünden, und je nachdem an dieser Stelle die Thalmwände aus harten oder weichen Felsen bestehen, stürzen sich die Seitenbäche, Fälle bildend, in das Hauptthal oder schneiden sich ebenfalls tief in die Gehänge ein; im ersten Fall, wie im Bergell und theilweise im Tessin, sind die Bewohner hauptsächlich nur vom Steinschlag der von den Seitenwänden sich lösenden Trümmer belästigt, während im zweiten Fall, wie z. B. im Misox, die sich einschneidenden Bäche bedeutende Schlipse verursachen und ganze Bergseiten in Bewegung bringen.

In beiden Fällen wird der Schaden erst groß durch das Vorhandenseyn eines Baches oder Flusses, welcher der Träger des gelösten Materials wird, dieses aber dann an den Stellen, wo weiter unten Gefällabnahme stattfindet, liegen läßt, sein Bett erhöht, häufig sogar sein Profil ganz verstopft, was immer bedeutende Ueberschwemmungen zur Folge hat, die die umliegenden Felder mit Kies und Gerölle überdecken.

Die Verheerungen dieser Bäche und Flüsse sind mitunter so groß, daß sie kaum größer gedacht werden können. Allein den Vorzug haben sie vor den andern Wildbächen, daß der Sitz des Uebels meistens an einem Orte concentrirt ist und daß, wenn dort geholfen werden kann, der Bach seine Macht, zu schaden, verliert, während in den übrigen Flußgebieten, in denen die Seitenflüsse wohl kleineres, aber immer noch zu großes, auf längere Strecken vertheiltes Gefäll haben, dieses auf die ganze Länge des Wasserlaufes gebrochen oder der Bach selbst ausgeschwaast werden müßte, wenn er verhindert werden sollte, Material

aufzunehmen, um die tiefer liegenden Gegenden damit zu überschütten.

Auf der südlichen Seite der Alpen beschränken sich daher die Untersuchungen auf die einzelner mehr oder weniger angegriffener Punkte, während in den nördlichen Flußgebieten wir es mehr mit der Behandlung der Gebirgsbäche im Allgemeinen zu thun haben, indem sich dort beinahe dieselben Erscheinungen an allen Wildbächen wiederholen.

Wir beginnen nun mit der Beschreibung der einzelnen Localitäten der Flußgebiete mit dem der Tresa, als dem untersten Seitenfluß des Tessins, um dann an diesem hinaufzusteigen.

Val Tresa.

2. Wenig Verheerungen verursachen die Wildwasser im Gebiet dieses Flusses, das kaum zum Hochgebirg gezählt werden kann. Den Mittelpunkt desselben bildet der vom See Lugano umflossene Monte Salvatore, gegen den sich alle Thäler öffnen und von dem aus man im Norden das ganze Flußgebiet fächerartig ausgebreitet sieht. Wie kein anderer Punkt im Lande gewährt dieser einen Blick in alle Thäler und eine Uebersicht ihrer hydrotechnischen Verhältnisse. Nun so weit man es von hier aus beurtheilen kann, sieht Alles grün und bewachsen aus, und nur im Thale des Cassarate bemerkt man einen größeren und im Val d'Agno (Vedeggio) einige kleinere Riesflecken; gegen Süden ist Alles grün und gesund. Die nähere Besichtigung ergab folgende Resultate.

Val d'Agno.

Im obern Theil des Vedeggio verdient höchstens der Abhang ob der Vereinigung des Val Cugnella-Baches mit dem Vedeggio Berücksichtigung. Es ist dort nämlich in

verwittertem Glimmerschiefer ein etwa 25 Meter hoher Abriß entstanden, der bei der großen Steilheit des Gefälles sich aufwärts über Weinberge und anderes Culturland auszu dehnen droht. Glücklicher Weise steht aber gerade unter dem Abriß gesunder Fels an, welcher einen soliden Stützpunkt für eine Thalsperre darbieten würde, durch deren Wirkung der Fuß des verwitterten Gesteins gesichert würde. Weiter unten kommen dann noch einige Rutschen, die aber keine Blöcke, sondern nur Geschiebe in ihren Schuttlegeln zeigen; auf der rechten Seite des Thales herunter sind die bedeutendsten zwischen Bioggio und Agno zu bemerken. Unterhalb Agno sind dann ebenfalls noch einige zu sehen.

Alle diese Rutschen sind übrigens bei weitem nicht so gefährlich als irgend welche im Hochgebirg; die Geschiebe sind immer sehr klein, das Bett eng und bis zum Rand desselben sind die äußern Felder bebaut. In Schaaßen werden sie gewöhnlich über die Straße geführt. Schon der Umstand, daß sie auf die Breite der Straße nahezu horizontal angelegt seyn können, deutet darauf hin, daß sie nicht sehr bedeutend sind. Auf dieser horizontalen Strecke der Straße bleibt natürlich ein großer Theil des Materials, welches der Bach mit sich bringt, liegen, das dann mit Schubkarren oder mit Tragkörben bei Seite geschafft werden muß.

Von diesen unbedeutenderen Rutschen wurde keine bis zu ihrem Ursprung verfolgt; doch unterliegt es keinem Zweifel, daß sie leicht verbaut werden könnten. Dieses Verbauen wäre gewiß sehr wünschenswerth, indem es wohl nur diese Rutschen sind, welche den Vedeggio in Unordnung bringen.

Gegenwärtig hat sich ein Consortium zur Correction dieses Flusses gebildet; diese Gesellschaft sollte darauf hinwirken, daß auch die an diesen Rutschen liegenden Gemeinden

ebenfalls zu deren Verbauung Consortien bilden. Daß übrigens der Vedeggio durchaus kein bössartiger Fluß sey, geht am deutlichsten daraus hervor, daß an demselben mit Stroh gebaut wird. Wo an andern Flüssen Flechtwerk aus Strauch angewendet wird, sieht man hier Stroh zwischen die einge schlagenen Pfähle geflochten, und dieser leichte Bau muß noch helfen, denn sonst würde er nicht angewendet werden.

3. Das Thal des Cassarate.

Etwas schlimmer sind die Verhältnisse des Cassarate bei Pregassona. Der vom Thale Bré herunterkommende Bach trägt ganz den Character, welcher oben als der der italienischen Wildbäche bezeichnet wurde. Das Hauptgefäll dieses Baches ist auf der Stelle concentrirt, wo das Seitenthal in das Hauptthal ausmündet. Hier verhält sich der Fluß noch kolkend und die Strecke gehört daher noch zum Sammelgebiet, aber sobald er in das Hauptthal trat, bildete sich ein Ablagerungsgebiet; um nun dem Schaden, den der Bach hier alljährlich verursachte, vorzubeugen, bauten die Grundbesitzer hier eine Schaafe bis zum Cassarate, und es gelingt mittelst derselben alle Geschiebe diesem zuzuführen. Allein hierdurch wurde der Schaden nur translocirt. Dieser letztere Bach kann die ihm zugeführten Geschiebe nicht mehr verarbeiten, sie bleiben in seinem Bette liegen, erhöhen dasselbe und zwingen häufig den Fluß zum Austreten. Dem sucht man nun durch Paralleldämme zu begegnen, die ziemlich schwach an den Stellen nur ausgeführt werden, an welchen der Fluß auszubrechen droht und die nur zu häufig durchbrochen und zerstört werden. Wahrscheinlich könnte der Cassarate durch zusammenhängende Parallelbauten, die ihn auf eine geringere Breite einschränkten, gezwungen werden, auch die Geschiebe des von Bré herunterkommenden Baches in den See von Lugano hinunterzuführen, allein

sicherer und leichter würde dieser Zweck erreicht werden, wenn man oberhalb Pregassona einige wenige Sperren erbauen würde. Die Localität eignet sich vortreflich hiezu; der Bach hat sich da, wo er in das Hauptthal tritt, tief schluchtenförmig eingefressen, große Steinblöcke sind vorhanden, die Material und Stützpunkte für billige Sperren abgeben würden.

Weiter unten in der Nähe von Lugano bemerkt man noch weitere Ablagerungen im Bett des Cassarate, der hier offenbar einen Theil seines Gefälles verloren hat, sowie sich das Delta an seiner Ausmündung weiter ausgebildet hat. Hier sieht man an den Pfeilern von Brücken, die unter dem Ries zu verschwinden drohen, wie nach und nach das Bett sich erhöht. Die Ufer sind zwar meistens durch Quaimauern geschützt, allein dieselben dürften wohl zu weit auseinander stehen; der Fluß sollte etwas weiter eingengt werden, um die Kraft zu erhalten, seine Geschiebe bis in den See zu führen. Die Sinkwalzen, welche Gumpenberg mit so großem Erfolg bei der Correction des Leches anwendete (continuirtlich fortlaufende Faschinen-Balzen von circa 1 Meter Durchmesser), dürften vielleicht hier das geeignetste Mittel seyn, den Fluß innerhalb seines eigenen Bettes einzuschränken; der Cassarate würde sein Bett vertiefen, die durch die Thalsperren im Thale Bré verminderten Geschiebe in den See führen und die bisherigen Ufer würden das Hochwasserprofil bestimmen.

4. Die beiderseitigen Ufer des Lago maggiore sind gesund und grün, auf dem Abhang sind keine wunden Stellen und von den Mündungen der Bäche keine Schutzsegel zu bemerken; erst weiter oben bei Locarno zeigen sich weit ausgedehnte Rieslager, herbeigeführt aus dem Maggia-Thal.

Das Maggia-Thal.

5. Da die Maggia unter die Flüsse, nicht unter die Wildbäche zu zählen ist, so wollen wir uns vorerst nur mit ihren Seitenthälern beschäftigen.

Der Centovalli.

Das Centovalli-Thal trägt seinen Namen mit vollem Recht. Ein wahres Geäder von größeren und kleinern, mehr oder minder tief in's Skelett des Bodens eingreifender Seitencunjen streckt sich in der ganzen auf Tessin gehörenden Strecke des Thals sehr steil zum schluchtenartigen Thalweg hinab, dessen übrigens ziemlich unverkehrte Gehänge größtentheils entweder aus Fels bestehen oder mit Kastanienwaldung bedeckt sind.

Wollte man zu Verminderung des Geschiebezuflusses gegen die Maggia-Ebene hinab in dieser engen felsreichen Thalschlucht Thalsperren anlegen, so wären dazu geeignete Stellen in großer Zahl zu finden.

6. Val Onsernone.

Das Val Onsernone hat von seinem Ausgange bis über Vergeletto hinauf einen ganz ähnlichen schluchtartigen Character wie das Centovalli-Thal; wie in diesem liegen auch dort die zahlreichen freundlichen Dörfer auf einer schmalen, zwischen den obern Berghängen und dem Steilabfall zur Thalschlucht hinab befindlichen Terrasse. Die meisten Seitenbäche haben sich, entsprechend ihrem starken Gefäll, eine Furche, mehr oder minder tief, im anstehenden Gneise gebildet und verursachen den Bewohnern der Thalschaft wohl nur geringen Schaden. Im Thalweg angebrachte, das Geschiebe zurückhaltende Thalsperren würden aber jedenfalls die Canalisirung der Maggia von Intragna abwärts

wesentlich erleichtern und der Cultivirbarkeit der Maggia-Ebene förderlich seyn.

Ueberhaupt wäre der Zustand aller dieser Thäler von Natur aus befriedigend und wenig Verheerungen wären zu beklagen, wenn die Bewohner nicht hie und da wie mit Absicht die gesunde Natur verdorben hätten. — Ein Ort, wo dieß am auffallendsten ist, ist Campo.

7. Val di Campo.

Bei Visletto bemerkt man bei der Ausmündung des Seitenthales Campo eine ausgedehnte Fiumara, wie im Tessin sehr bezeichnend diese Kiebsfelder genannt werden, die der Fluß durch seine Ablagerungen gebildet hat und die ihm nicht wieder entrissen werden konnten, indem er bei jedem neuen Hochwasser, sein altes Bett ausfüllend, sich ein neues Rinnsal gräbt, beständig innerhalb der Fiumara seinen Lauf wechselt und häufig Straßen- und andere Dämme, die gegen ihn aufgeführt wurden, durchbricht und zerstört. Auch hier ist die Straße schon mehrmals durchbrochen und dann durch ein weiter oben bei der Thalmündung angelegtes Buhr geschützt worden, das bisher gehalten hat; immerhin aber verursachen die Geschiebe der Rovana bedeutende Unordnungen, im Lauf der Maggia, welche nicht weit unterhalb erst wieder auf eine längere Strecke den Straßendammbau zerstört hat, dessen Wiederherstellung eben projectirt und bedeutende Kosten verursachen wird.

Verfolgt man das Val di Campo aufwärts, um der Geschiebsquelle nachzuforschen, so findet man den unteren Theil des Thales vollkommen gesund. Die Rovana ist entweder in den Felsen tief eingeschnitten, oder durch große Blöcke eingeeengt, von denen aus sich überall bewachsene Thalhänge erheben und nur hie und da begegnet man einer unbedeutenden Runse, deren Verbauung die Kosten nicht

decken würde; so geht es fort bis $2\frac{1}{2}$ Stunden oberhalb der Mündung des Thales, dort aber zeigt sich ein Bild der Zerstörung, wie man es selten selbst bei den schlimmsten Wildbächen sieht.

Noch vor vier Jahren war der Lauf des Baches so geregelt als wie weiter unten. Es bestand dessen Bett aus großen Felsblöcken, mit denen Wildbäche unter günstigen Umständen häufig ihr Bett auspflastern, wenn sie sich in Schuttbildungen eingraben, die Felsblöcke enthalten, welche so groß sind, daß sie der Bach nicht mehr zu rollen vermag; die Blöcke bleiben dann liegen und pflastern nach und nach die Sohle so aus, daß sie vor weiterem Anskolken geschützt ist. Man sieht noch dieses alte Bett vielleicht 30 Meter hoch über dem jetzigen bei a (siehe das Quersprofil Taf. 1, S. 10). In Folge unglücklichen Ereignisses, eines Hochwassers, das so groß war, daß der Bach innerhalb der Felsenblöcke keinen Raum mehr hatte, griff der Bach den linksseitigen, aus mit Lehm zusammengebackenem Schutt bestehend, an und da hier Niemand an das Schützen dachte, so grub er sich bald so tief ein, daß er im lockern Material ein neues Bett sich gebildet hatte. Da nun die Widerstandsfähigkeit dieses Materials sehr gering ist, so vertieft er sich reißend schnell; noch am Anfang des Jahres 1857 befand sich die Sohle auf der im Quersprofil angedeuteten Terrasse. Um den weiteren Verheerungen des Baches hier Einhalt zu thun, hatte eine Flößereigesellschaft (Dita) hier eine Balkenwand errichtet, die nach Art der Blockwände aus großen starken Baumstämmen zusammengesetzt war (siehe Taf. 12). Diese Wand war jedoch viel zu schwach; der Bach fraß sie auf der linken Seite ab, sich seitdem noch 4 Meter tiefer in den Boden ein und wühlt jetzt am Fuß einer circa 80 Meter hohen Wand, welche mit dem Horizont einen Winkel von 70° bildet.

Im Grundriß hat jetzt der Bach drei aufeinander folgende Becken gebildet, die Taf. 13 skizzirt sind, in denen er wirbelnd weiter arbeitet. Die beiden obersten Becken sind noch durch mehrere große Felsblöcke getrennt, die gleichsam ein Wehr bilden, über das der Bach tief hinunterstürzt. Unter diesen Blöcken befindet sich namentlich einer, der dieses ganze natürliche Wehr zu halten scheint, und mit Recht fürchten die Bewohner die schlimmen Folgen der Unterspülung dieses Felsenblockes; denn die Folgen dieser Auskolkungen beschränken sich nicht auf die circa 1000 Meter lange Strecke der drei gebildeten Becken, sondern es ist, nachdem einmal der Fuß der linksseitigen Thalseite durch den Bach zerstört war, diese in einer Ausdehnung von vielleicht 10 □ Kilom. mit dem Orte Campo mitten innen zum Rutschen gekommen.

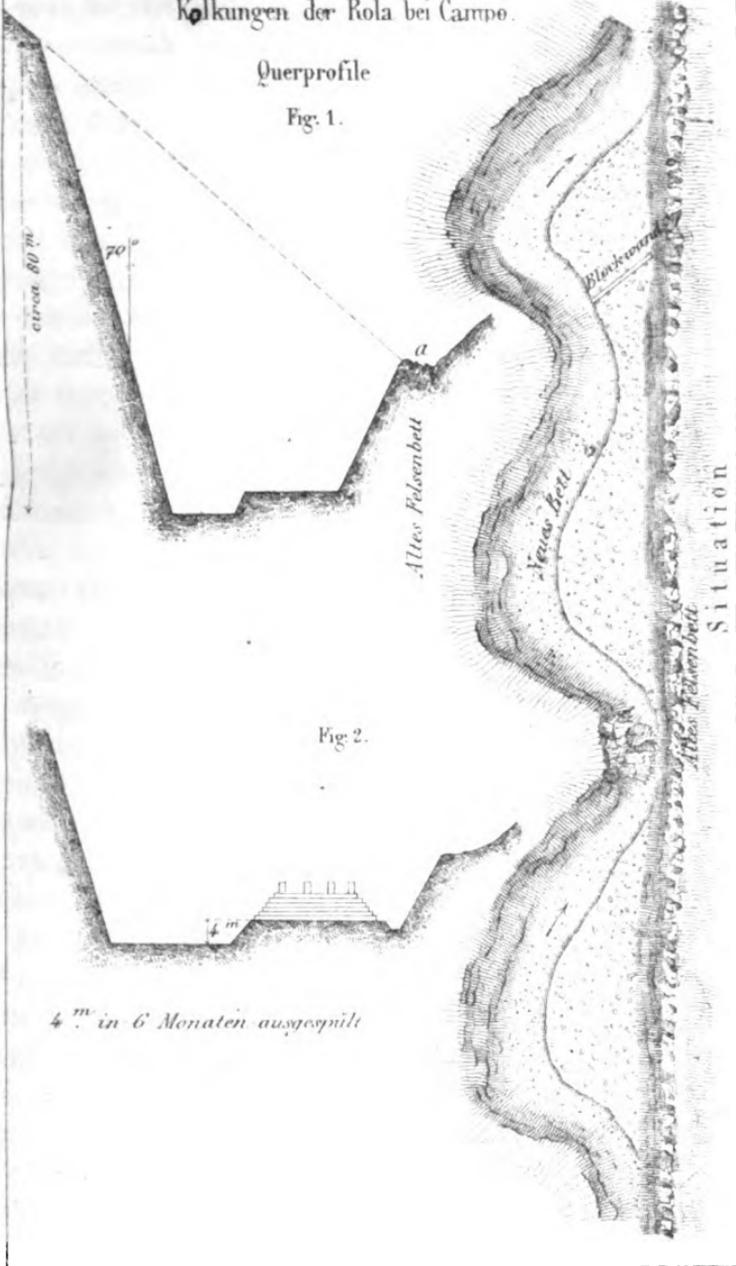
Im ganzen Orte, das viele schöne Landstübe enthält, findet sich fast kein Haus mehr ohne Sprünge, und erst während des letzten Halbjahres sind an vielen Häusern (wohl seit der Vertiefung hinter der Blockwand) 5 Centim. weite Sprünge entstanden. Die östliche, längs eines Seitenbaches hinziehende Gasse ist ganz verlassen, aus Furcht, es möchte einmal Alles in den Seitenbach hinabrutschen. Von dieser Straße aus konnte früher die Thurmspitze der Kirche gesehen werden, was jetzt auch nicht mehr möglich ist. Die Kirche selbst hat große Sprünge und der Thurm hängt etwas schief. Laut Versicherung der Einwohner gehen die Bewegungen hier außerordentlich regelmäßig und stätig vor sich, was sich daraus erklären läßt, daß das sich bewegende Erdprisma außerordentlich groß ist.

Als erste Ursache aller dieser Verheerungen wird von den Bewohnern der Gegend die seit drei Jahren hier eingerichtete Holzflößerei bezeichnet. Die Dita hat circa 3 Kilom. oberhalb Campo zwei Klusen erbaut, um den

Kolkungen der Rola bei Campo.

Querprofile

Fig. 1.



4 m. in 6 Monaten ausgespült

ihr von der Gemeinde Campo verkauften Wald in der Rovana hinunterflößen zu können. Wenn nun auch nicht geradezu bewiesen werden kann, daß nach dieser oder jener Schwellung die Rola zum ersten Mal aus ihren Felsenufern getreten und den Fuß des Bergabhanges, auf welchem Campo liegt, angegriffen habe, und wenn vielleicht auch vorher schon hie und da ein altes Gebäude von Campo Sprünge bekam: so läßt sich doch nicht läugnen, daß die Anlagen der Klusen diese Wirkungen hervorbringen konnten, gewiß auch das Meiste zur so raschen Entwicklung des großen Schadens beigetragen haben; denn nichts wirkt verderblicher auf die Ufer kleiner reißender Flüsschen ein, als die Holzflößerei mittelst periodischen Schwellungen des Flusses. Sind doch die hiedurch erzeugten Hochwasser größer als die höchsten natürlichen Hochwasser; sie setzen daher alle jene leichteren Geschiebe, welche nach und nach den Fluß hinunterrollen, plötzlich in Bewegung. Während sich nun bei natürlichen Hochwassern die schädlichen Wirkungen des Rollens der Geschiebe und des hiedurch entstehenden Auskollens des Fußes der Seitenwände auf die Sohle des Flusses beschränken — die häufig, aus gröberem Felsblöcken bestehend, noch einigermaßen zu widerstehen vermag —, sind sie bei der Holzflößerei in der Oberfläche des Wasserspiegels am größten, wo die beständig an- und abprallenden Holzstücke den dort ohnedieß weniger geschützten Boden leicht angreifen und abbröckeln. Betrachtet man aber in dem speziell vorliegenden Fall die schöne solide Felsensohle des Flusses, so gelangt man zu dem Resultat, daß es nicht allein eines Hochwassers, das größer als alle vorausgegangenen, sondern auch noch eines solchen bedurfte, das in der Höhe in der Oberfläche des Wassers im Stande war, eine Bresche zu bilden, zu der das ganze Flüsschen heraustreten konnte, um dann im weicheeren Boden zu kreisen. Verhältnisse,

die nur während der Flößerei mit geschwelltem Wasser stattfinden.

Soll daher das Uebel nicht noch weit mehr um sich greifen und Campo bald ganz zerstört seyn, so muß vor Allem diese verderbliche Holzflößerei eingestellt werden. Die Gesellschaft, welche den Wald von Campo kaufte, scheint dieß jetzt ebenfalls einzusehen und beabsichtigt nun eine andere Kluse unterhalb der gefährlichen Stelle bei Campo zu erbauen. Dieß wird die Gefahr für Campo zwar vermindern, allein nicht ganz beseitigen, denn der Fuß des Berges ist jetzt einmal wund, und es ist sehr die Frage, ob derselbe den Angriffen der gewöhnlichen Hochwasser wird widerstehen können; nur dann kann die Gefahr als beseitigt betrachtet werden, wenn die Hochwasser des Baches wieder in ihrem alten Bett abfließen.

Eine andere Frage ist die: Werden durch Verlegung der Kluse weiter abwärts nicht andere Punkte des Thales in dieselbe Gefahr als Campo kommen? — Diese Gefahr kann nicht ganz geläugnet werden, denn wenn bis jetzt auch das Holzflößen keinen bedeutenden Schaden unterhalb Campo verursacht hat, so ist auch zu bedenken, daß die Wirkungen dieser Klusen in unmittelbarer Nähe derselben eben am schädlichsten sind und nach unten hin abnehmen, wenn sowohl das Wasser als auch das Holz sich auf längere Strecken des Bachlaufes vertheilen. Finden sich weiter unten noch verwundbare Stellen, so können diese leicht durch die verstärkten Wirkungen der näheren Kluse angegriffen werden. Wenn auch keine Orte mehr wie Campo dadurch bedroht werden können, weil keine solche mehr vorhanden sind, so kann doch, wenn Bergseiten in Bewegung kommen, immer noch hinreichend großer Schaden verursacht werden; am sichersten wäre es daher jedenfalls, wenn die Holzflößerei für immer eingestellt werden könnte.

Die oben bezeichneten Uebelstände der Holzflößerei zeigen sich überall, wo das Bett reißender Bäche nicht ganz in Felsen eingeschnitten ist. Da nun dieß wohl immer nur ausnahmsweise der Fall ist, so sollte das Holzflößen im Gebirge, wo die meisten Bäche reißend sind, überhaupt verboten und nur da ausnahmsweise gestattet werden, wo dasselbe den Ufern keine Gefahr bringen kann. Wie schädlich die Holzflößerei auch für den Betrieb der Waldungen ist, wird die forstliche Commission nachzuweisen nicht unterlassen.

Welche technische Vorkehrungen sind gegen diese Verheerungen zu treffen? Soll der Fuß des Abhanges, auf welchem Campo liegt, gegen Unterspülung gesichert werden, so muß durchaus der Fluß in sein ehemaliges Felsenbett wieder zurückgebracht werden. Mit verhältnißmäßig geringen Kosten kann dieß jetzt noch an den engen Stellen geschehen, wo die verschiedenen Bassins sich berühren. Eine solide Thalsperre, welche sich ganz an das ehemalige Thalprofil anschloße, würde hier wohl keinen außerordentlichen Materialaufwand erfordern, doch müßte die Arbeit bald unternommen werden, denn wenn der Abbruch der Bergseite noch bedeutend zunehmen würde, so könnte das Zurückbringen des Wildbaches in sein ehemaliges Felsenbett unmöglich werden und die Herstellung eines neuen Bettes, durch Ausschaltung eines regelmäßigen Canals mit großen Steinblöcken, würde wohl mehr als die Herstellung von drei Sperren an den noch engen Stellen kosten. Diese drei Sperren dürften vielleicht genügen, indem dann der Fluß selbst nach und nach den Raum hinter denselben ausfüllen und dadurch auch den Fuß des Bergabhanges schützen würde; sicherer aber wäre es gewiß, noch einige kleinere Sperren (Traversen), sage deren drei, in dem Bogen eines jeden Beckens anzu-

bringen, um dadurch jedes Kreisen und jede Bewegung des Wassers in demselben zu verhindern.

Im Einklang mit dem bei Besichtigung dieser Stelle zugezogenen Kantons-Ingenieur Signore Poncini glaubt die Commission, daß dieß das zweckmäßigere und wohl auch billigere Mittel sey, so lange es noch möglich ist, den Fluß in sein altes Bett zurückzubringen. Die Schmale dürfte wohl mehr kosten, ihre Wirkungen nicht so sicher und sie selbst nicht so dauerhaft seyn. Um diese Frage definitiv entscheiden zu können, müßte erst die ganze Localität angenommen und dann Pläne und Kostenanschläge angefertigt werden.

Dasselbe müßte auch geschehen, um die dritte Frage eines hohen Bundesrathes: „Wie hoch würden sich die Kosten dieser Correction belaufen?“ zu beantworten.

Auf dem Baudepartement des Kantons liegen die Pläne vieler anderer ähnlicher Localitäten mit ihren Anschlägen schön ausgearbeitet vor. Der vorliegende Gegenstand gehört gewiß nicht zu den minder wichtigen und es sollte daher der Kanton aufgefordert werden, die hier vorzunehmenden Bauten zu veranschlagen, indem wohl nur auf den Grund solcher Anschläge hin Beiträge vom Bund gewährt werden können.

Es dürfte beinahe vermessen erscheinen, ohne solche Anschläge eine Summe nennen zu wollen; allein da die Kostenfrage instructionsgemäß berührt werden muß, so wagen wir es vorläufig, ohne für die Richtigkeit der Schätzung im Mindesten einstehen zu können, und in der Hoffnung, daß im vorliegenden Bericht die Unter- und Ueberschätzungen sich compensiren mögen, 90,000 Franken als approximative Bausumme zu nennen.

8. Val Bavona.

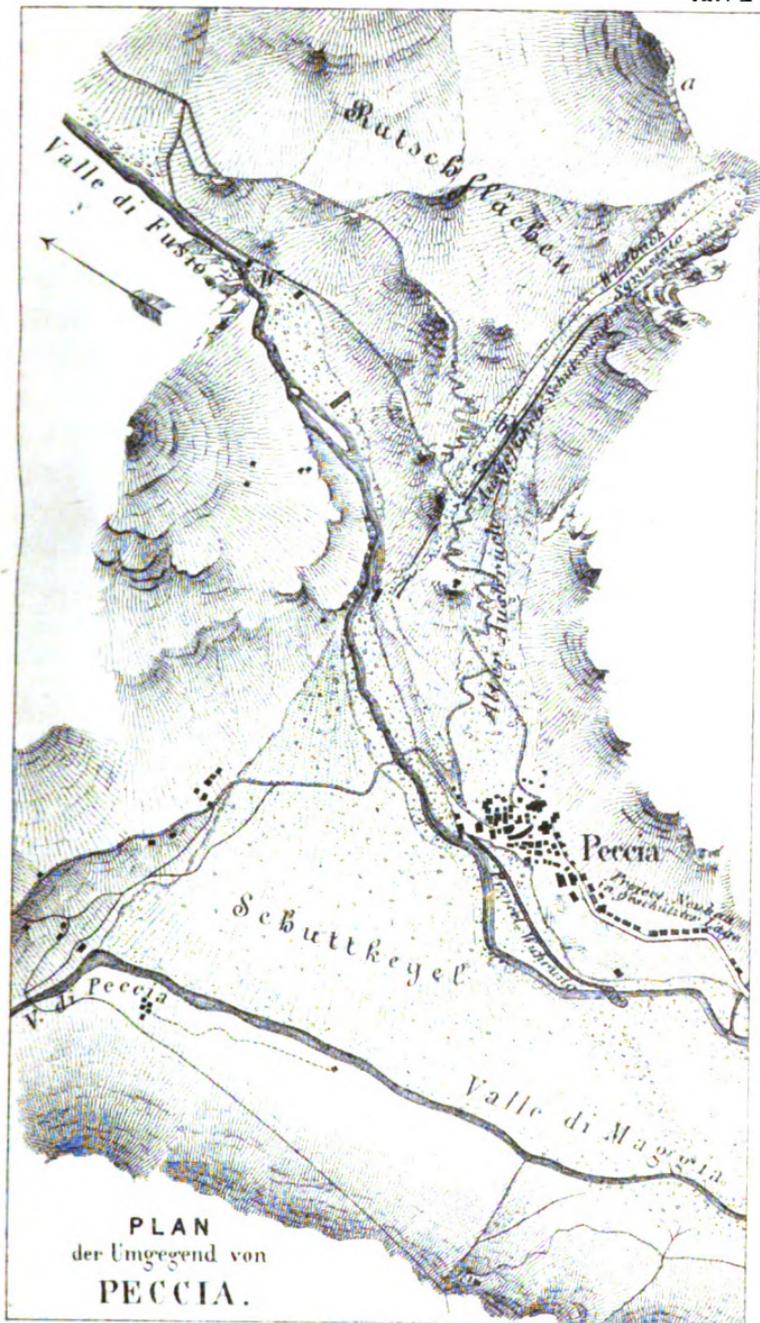
Val Bavona ist nahe ob seiner Ausmündung von alten Felsbrüchen her erfüllt mit mächtigen Gneisblöcken, zwischen denen die Bavona sich unschädlich durchwindet. Auch weiter aufwärts, wo wir 1858 nicht gewesen, liegt, glauben wir, keine Veranlassung zu hydrotechnischen Arbeiten vor, da dort blos Sommerdörfchen (eher Steinhüttchen zu nennen) vorhanden und wir uns auch auf keine auffallenden Verheerungen besinnen. Oberhalb Foroglio hat das Bachbett bei dem stark zunehmenden Gefäll den Charakter einer Stromschnelle; es reißt sich dort Fall an Fall.

9. Die Rutschungen bei Pescia.

Ähnlich wie bei Campo haben sich die Sachen in frühern Zeiten bei Pescia gestaltet, wo die Verhältnisse insofern noch schlimmer waren, als zu den Rutschungen sich noch die Verheerungen eines Wildbaches gesellten. Früher lag Pescia (siehe den beilieg. Plan Taf. 2, S. 16) zwischen den Bächen des Pescia- und Fusio-Thales in Mitte eines schönen Wiesenthales, von wo die Einwohner am Anfange des Jahrhunderts durch den Schuttkegel des erst damals einen bösen Character annehmenden Wildbaches (wahrscheinlich durch Abholzen seiner Hänge verdorben) nach dem jetzigen Pescia vertrieben wurden und sich hinter einem hohen Felsenabhang sicher wähten. Allein der Bach, auf dem Schuttkegel hin- und herfahrend, ihn beständig vergrößernd, bedrohte erst in der neuern Zeit wieder die Wohnungen des neuen Pescia und zwang deren Einwohner zur Auswanderung in andere Gemeinden. Diese Verheerungen an Grund, Boden und Wohnungen sind längst vollendete Thatsachen und wohl verschmerzt; hievon aber ganz unabhängig sind die Gefahren, die in der jüngsten Zeit Pescia bedrohen.

Unmittelbar oberhalb des Dorfes hat der Bach ganz ähnlich wie die Rola bei Campo den Fuß des Bergabhanges unterspült und wohl noch furchtbarere Abrutschungen als bei Campo waren die Folgen derselben. Die ganze Erdmasse zwischen den im Plan angegebenen Felsen war in Bewegung; an den amphitheatralisch überragenden Felsenwänden bei (a) läßt sich deutlich die Höhe erkennen, um welche das Gelände sich absetzte, und läßt schließen, welche ungeheure Schuttmassen von hier aus in das Thal hingewälzt wurden, die die Maggia allenthalben in Unordnung brachten und jetzt so manches Zuchart schöner Wiesen bedecken. Wenn zur Zeit, als diese Abrutschungen stattfanden, nicht so viel von denselben gesprochen wurde, als man jetzt von Campo hört: so kam dieß nur daher, daß eben Pescia nicht auf dem sinkenden Gelände, sondern unterhalb desselben lag, wo die vorbeierollenden Schuttmassen es nur insoferne berührten, als sie den Schuttkegel schneller vergrößerten und einige Wohnungen bedrohten. Das Schlimme für Pescia ist nur, daß in Folge dieser Abrutschungen sich in dem aufgerissenen Boden hinter dem Felsen, vor dem Pescia jetzt liegt, eine Rinne (b) gebildet hat, in der, gewöhnlich ganz trocken, nur nach Regengüssen furchtbare Schuttwalzen herunterrollen, die meistens ihren Weg mitten gegen das Dorf nahmen. Zu ihrem Schutz haben die Einwohner bei (c) eine lange Mauer errichtet, welche das Einbrechen des Muhranges gegen das Dorf verhindern soll. Diese Mauer ist ein schwacher Schutz; dieß fühlen auch die Bewohner selbst und befinden sich in steter Angst, es möge die nächste Schutzwalze sie durchbrechen und Alles verschütten. Beständig treibt diese Furcht die Leute von Pescia fort.

Was ist hier zu thun? Diese Rinne hat so steile Felswände zum Sammelgebiet, daß die herabrollenden



PLAN
der Umgegend von
PECCIA.

Lith. Anst. Würster, Kandegger & Co. in Winterthur.

Schuttmassen kaum durch Sperren zurückgehalten werden können. Das Zweckmäßigste und Billigste dürfte wohl seyn, wenn die 500 Meter lange Strecke zwischen dem Felsen und dem Fusio-Bach, innerhalb deren die Ausbrüche gegen Pescia stattfinden, ausgeschwaalt würden. Mauern haben bis jetzt beinahe nirgends gute Dienste geleistet; sie werden in der Regel nur da erbaut, wo in Folge natürlicher Hindernisse, namentlich Gefällbruchs, die Schuttwalzen in's Stocken gerathen, ihr eigenes Bett sich verlegen und dann nach der einen oder nach der andern Seite ausbrechen. Hier können Mauern wohl das Ausbrechen nach einer bestimmten Seite verhindern, so lange das gegenüberliegende Gelände viel tiefer liegt als die Mauerkrone, allein sie erleichtern nicht den Ablauf des Muhranges, verhindern nicht das Ablagern der Schuttwalzen, den wahren Grund des Uebels, und wenn die Ablagerung stattfindet, kann die stärkste Mauer mitunter zu schwach seyn, um den Muhrang abzulenken.

Der weitem Unterspülung des Bergabhanges ist bereits Einhalt gethan. Ganz wie bei Campo die Rovana drei Becken bildete, in denen das Wasser kreiste, so bildete der Fusio-Bach hier ein solches, während sein altes Bett am Fuße der gegenüberstehenden hohen Felsenwand verlassen war. Der Holzhändler-Gesellschaft, deren Flößerei, wie es scheint, auch hier das Uebel herbeiführte (obgleich keine so bestimmten Indicien als bei Campo vorliegen), gelang es durch Erbauung des kleinen Behres (W) und durch Sprengungen einiger Felsen im Bett des Baches, diesen wieder in sein altes Bett zurückzuweisen. Vorerst scheint in Folge dessen hier keine weitere Gefahr mehr vorhanden zu seyn; doch ist die Sache noch viel gefährlicher, als sie aussieht. Das alte Bett liegt eben auch hier wie bei Campo viel höher als das Becken, das sich der Fusio-Bach unterhalb

desselben ausgewählt hat. Sobald das Wehr, das nur aus Holz gebaut und bereits unterspült ist, nachgiebt, so kann der ganze Bach wieder in das von ihm gegrabene Becken sich ergießen, in demselben kreisen, die Bergwand unterspülen, große Schuttmassen in Bewegung bringen und damit wieder einen Theil von Pescia verschütten.

Um auch hier mehr Sicherheit zu erhalten, wäre vor Allem ein solideres Wehr von Stein zu bauen oder das vorhandene besser in Ordnung zu halten; dann wären im Becken selbst einige kleine Sperren zu erbauen, um bei einem Durchbruch des Baches das Kreisen desselben zu verhindern und den Fuß des Bergabhanges zu schützen.

Wie viel dürften diese Bauten kosten?

Reparaturen des alten Wehres	5000 Fr.
Einige Sperren im Becken	12000 „
Ausschaalung der Rufen, soweit ein Ausbruch für Pescia gefährlich werden kann, auf 300 Meter Länge	3000 „

Summe der Baukosten: 20000 Fr.

10. Val Lavizara (Fusio).

Unterhalb Pescia kommen einige unbedeutendere Rufen die Berge herunter, mit denen allein wir uns natürlich nicht beschäftigen konnten. Möge die Eidgenossenschaft eine Prämie für Alle Bauten, die unter Anleitung der Baubehörde vorschriftsmäßig ausgeführt werden, aussetzen, so werden viele derselben verbaut werden. Die bedeutendste unter diesen dürfte wohl die bei Sornico und der Wildbach bei Prato seyn. Zwischen Pescia und Fusio sind die Verhältnisse dieselben; eine halbe Stunde unterhalb dieses Dorfes dürfte die bedeutendste dieser Rufen seyn.

Das Val Sambucco oberhalb Fusio kann hier kaum

mehr in Betracht kommen; es ist so öde und leer, daß Arbeiten hier sich nicht mehr lohnen würden, um so weniger, als kaum eine erhebliche Materialmasse von ganz oben herunter kommen dürfte. Die großen Felsentrümmer, welche die Berge herunterrollen, bilden im Thal unten natürliche Sperrren (Terrassen), über die nur feineres Gerölle in die untern Theile des Thales gelangt. Auch viele Lawinen fallen in das Thal herunter, gegen die aber wohl ebenfalls nichts wird gethan werden können. Wälder giebt es keine mehr. Die Felsentrümmer rollen nicht mehr weiter, als bis in's Thal und dichte Bevölkerung ist auch keine da; wozu würde man bauen?

Val Verzasca.

11. Der Thalweg des Val Verzasca ist von seinem Auslaufe bei Ponte Tenero bis über Lavertezzo hinauf eine tiefe, enge, fast durchweg in den anstehenden meist festen Gneis eingeschnittene Schlucht, welcher die steil abschüssigen, glücklicher Weise ebenfalls auf große Strecken in Fels eingeschnittenen Seitenbäche zustürzen, so daß hier wenigstens an den untern Gehängen nirgends große Gefahr zu drohen scheint.

Auch im obern breitem Theil des Thalgrundes ist der Zustand des Thalstromes und seiner Seitenzweige ziemlich befriedigend, indem das Bett der letztern auch hier größtentheils aus Fels besteht und der in dieser ganzen Gegend herrschende feste Gneis trotz der Steilheit der Gehänge nur geringe Neigung zu ausgedehnten Ablösungen zeigt. Dieser Gesteinsbeschaffenheit ist es hauptsächlich auch zu verdanken, daß die in den letzten Jahrzehnden in dieser ganzen Thalschaft stattgefundenen entsetzlichen Kahlschläge der Waldungen bis jetzt wenigstens nicht so viele Abrutschungen herbeigeführt haben als anderwärts. Was aber noch nicht erfolgt ist,

kann und muß sich leicht einstellen bei Fortdauer der bisherigen Vernachlässigung der Waldkultur.

Der Seebdistrict des Tessins.

12. Im Thale des Tessins, vom See bis zum Einfluß der Moesa hinauf, dürften die vier Wildbäche bei Cadenazzo links, des Val Carasso bei Sementina rechts, des Dragonado bei Bellinzona links und der Rüse bei Carasso Erwähnung verdienen.

Der Wildbach bei Cadenazzo.

Die unterste Rüse bei Cadenazzo rührt von einem nicht sehr bedeutenden Bache her, der die Straße nach Magadino einige Mal überschüttet hat. Die Regierung hat nun durch Bezahlung der Hälfte den Bau von parallelen Steindämmen unterhalb der Straße veranlaßt, welche oberhalb derselben Trichter bilden. Gerade diese Anlage, welche die Ablagerung der Geschiebe in Trichter oberhalb der Straße bewirken muß, beweist dadurch, daß sie gut thut, daß die Rüse nicht besonders gefährlich ist. Sollten die Ablagerungen aber mit der Zeit zu bedeutend werden, so wäre es wohl am besten, sie weiter oben am Berge zu verbauen suchen.

13. Val Carasso.

Viel gefährlicher ist der Wildbach des Val Carasso rechts, eine halbe Stunde unterhalb Bellinzona. Schon von Weitem sieht man hohe Mauern, die mit Thoren für die Straße versehen sind, und glaubt sich einer Festung zu nähern; erst innerhalb der Thore bemerkt man, daß die Mauern das außenliegende Gelände gegen den Wildbach schützen sollen. Zwischen den beiden Mauern, deren Entfernung circa 45 Meter beträgt, ist für die Straße eine

Mulde gepflastert, deren untere Kante frei steht. Der ganze freie Raum zwischen den beiden Mauern ist dem Wildbach überlassen. Während des Muhranges ist natürlich jede Communication unterbrochen; um dieselbe aber zu gewöhnlichen Zeiten durch das Wasser des Baches nicht zu stören, sind unmittelbar oberhalb der Straße in der gewöhnlichen Rinne des Baches zwei Einfallkessel (Taf. 31, S. 24) angebracht, welche mit einem eisernen Gitter, das keine größern Geschiebe durchläßt, bedeckt sind. Zwei Durchlässe führen das einfallende Wasser unter der gepflasterten Mulde durch. Die Gitter sind nothwendig, damit nicht jeder Muhrang die Einfallkessel ausfülle.

Die hier angewendeten Mauern hat man schon häufig versucht und immer gefunden, daß sie ihrem Zweck nur unvollkommen entsprechen. Die Erweiterung des Profils des Wildbaches muß immer die Ablagerung der Geschiebe um so mehr veranlassen, als man sie nur im Ablagerungsgebiet des Wildbaches, da vornimmt, wo er, aus den Bergen in das weitere Thal tretend, sein Gefäll plötzlich verliert, das weiter oben in den Bergen gesammelte Material nicht mehr fortführen kann, sondern es liegen lassen muß, und sich frei überlassen einen Schuttkegel bilden würde, wie man sie in den Alpen so häufig findet. Durch Erbauung von Mauern wird die Ablagerung des Materials nicht verhindert, sondern nur auf den Raum zwischen den Mauern beschränkt. Wenn der Wildbach viel Material mit sich führt, so ist sehr bald der Raum zwischen denselben ausgefüllt (dieß sind z. B. die Verhältnisse bei Meyringen im Berner Oberland) und die Gefahr für die umliegenden Ländereien viel größer, wenn der in der Höhe tobende Bach die Mauern überstürzen sollte. Daß diese Ausfüllung aber hier nur ganz langsam von Statten geht, beweist, daß der Bach nicht besonders viele Geschiebe mit sich führe

und daß demnach die Mauern noch während vielen Jahren Schutz gewähren mögen. Immerhin entspricht die Erbauung derselben nicht mehr dem heutigen Stand der Technik, wenn man sieht, daß schon 200 Meter weiter oben der Wildbach zwischen Hunderte von Metern hohen, beinahe senkrechten Felsenwänden eingeschlossen ist, und dort mit 45 Meter langen Quermauern das Thal gesperrt werden könnte, und viel größere Räume dadurch zur Materialablagerung gewonnen würden als durch die parallelen Mauern. Sollte daher je weiter unten der Bach noch, z. B. durch Einsturz einer Mauer, Schaden verursachen; oder sollte die Industrie in diesem Lande sich so heben, daß die Unterbrechung der Communication durch die periodischen Ruhrgänge lästig fielen, so wäre am einfachsten durch eine Sperre zwischen den Felsen allen Uebelständen abzuhelfen.

Mit dem Fernrohr kann man diesen Wildbach bis an die höchsten Spitzen der Berge verfolgen. Das Sammelgebiet der Runse fällt zwischen kahlen, steilen Felsen ab und ist durch hohe Abstürze unterbrochen. Diese obern steilern Regionen sehen so wild aus und sind so entlegen, daß an Bauten dort oben kaum zu denken ist; nur sorgfältigere Bewaldung kann dort zur Minderung der Materialaufnahme beitragen. Die Bildung von Ablagerungsplätzen durch die angegebenen Sperren dürfte das einzige Mittel sein, um die Materialablagerung im schönen breiten Tessinthal zu verhindern, und das Land zwischen den Parallelmauern der Cultur wieder zu gewinnen.

14. Val Marobbia.

Monte Carasso gegenüber mündet das Val Marobbia. Der gegen Mittag gerichtete Abhang dieses Thales bietet einen erschreckenden, aber eben darum so mehr zu beachtenden Fingerzeig des Zustandes, welchem eine an

sich günstig gelegene Berggegend durch Ausrottung und fortdauernde Vernachlässigung der Waldungen verfällt. Er ist so zu sagen ganz entblößt von Bäumen; große Strecken einst gewiß fruchtbaren Bodens liegen öde, weil der Humus verschwunden ist; zahlreichere kleinere und größere Runsen und Abrutschungen sind theils im Entstehen, theils in der Vergrößerung begriffen. Die Gegend erweckt den unwiderstehlichen Eindruck, sie gehe dem Zustande von Unbewohnbarkeit entgegen, und dieser Eindruck wird leider nicht gemildert, wenn man erfährt, daß die Bewohner seit Jahren, durch bittere Noth gezwungen, vorzugsweise bei rauhem Wetter, auf zwei bis drei Stunden langem mühsamem Pfade dem Hintergrunde des Val Arbedo zuziehen, um dort Holz zu rauben und es größtentheils auf dem Rücken nach Hause zu tragen. Die Betretenheit der Pfade spricht für wenigstens theilweise Richtigkeit der Angabe. Im Thalweg von Marobbia sind mehrere Felsengen vorhanden, welche zur Anlegung von Thalsperren gut geeignet wären; letztere würden nicht nur den Geschiebzufluß bis Giubiasco hemmen, sondern auch die Sanirung der tiefern Abriffe wenigstens begünstigen.

Nah bei der Ausmündung des Thales hinter Pianezza hat sich ein unbedeutender Bach tief in den Lehm eingeschnitten und droht bedeutende Abrutschungen hervorzurufen. Da bereits mehrere Häuser bedroht sind, so suchten die Bewohner sich dadurch zu helfen, daß sie den rutschenden Abhang mit Flechtwerk überzogen; allein das kann im gegenwärtigen Fall nichts helfen. Das Rutschen ist eine nothwendige Folge des sich Eingrabens der Bachsohle, und wenn der Fuß weicht, hilft eben alles Flechtwerk nicht mehr. Wäre nur ein kleiner Theil des Holzes, der Mühe und der Arbeit, welche dieses Flechtwerk kostete, zur Sohlenversicherung verwendet worden, so wäre dem weiteren Ab-

bruch Einhalt gethan worden. Da der Ursprung des Baches gleichsam mit dieser Runse selbst erst beginnt, so kann er unmöglich sehr reißend seyn; einige Baumstämme unten als Schwellen querüber gelegt, durch Pfähle und Flechtwerk gegen das Unterspülen gesichert, würden wohl genügen, die Sohle zu sichern. Raum dürfte eine Auspflasterung derselben nothwendig seyn.

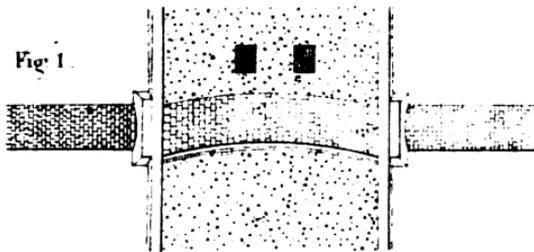
Der Oro bringt eine ungeheure Menge Geschiebe aus dem Thal Marobbia, die sich hinter Giubiasco ablagern, und die wohl nur durch die oben angedeuteten Arbeiten vermindert werden können.

15. Der Dragonado.

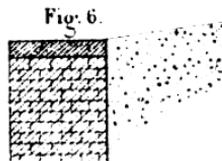
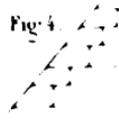
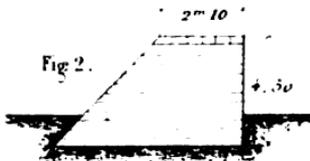
Unmittelbar unterhalb Bellinzona verursachte der wilde Dragonado großen Schaden; man hatte durch Einschalen desselben zu helfen gesucht, allein dadurch natürlich die Geschieführung nicht vermindert und der nur in einer gepflasterten Mulde über die Straße geführte Wildbach unterbrach gar häufig die Communication. Vor zwei Jahren nun wurden weiter oben sieben Sperren angelegt, die alle Geschieführung abgeschnitten haben und über deren Ausführung wir uns hier einige Bemerkungen erlauben wollen. Die Stellung der Sperren ist vortrefflich und konnte nicht besser gewählt werden; an der Ausführung derselben wäre jedoch allerlei auszusetzen.

Sie haben alle den in Taf. 32, S. 24 skizzirten Querschnitt; außerdem, da bei einem einmaligen äußern Anlauf die Basis enorm breit werden würde und eine Erhöhung des Profils beinahe unmöglich ist, weil die Krone zu schmal werden würde, ist überall die Schichtung horizontal, während sie senkrecht auf der äußern Böschung stehen muß, wenn sie ordentlich halten sollen. Die Steine des Profils Taf. 33 haften und widerstehen viel besser den Angriffen der darüber

Die Mauern des Val Carasso.



Mauerungen an den Sperren des Dragonado.



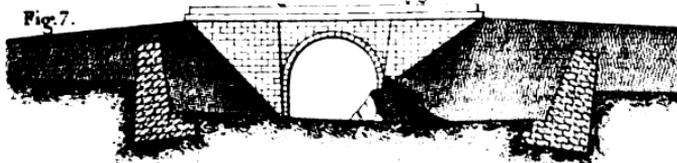
Uferschutz in der Malvaglia



Schutz von Schutzmauern



Eindämmungen der Leggiuna



abfallenden Wassermassen als die des Profils (Taf. 34), wo ein Herausreißen der Steine viel leichter ist.

Ferner dürften die kleinen aufrechtstehenden Steinchen in der Krone kaum den Angriffen der darüber rollenden Geschiebe widerstehen, wenn einmal der Mörtel, der sie bindet, ausgefroren ist, was freilich bei diesem sanften Klima weniger leicht geschieht als in der übrigen kältern Schweiz. Auf die Krone der Sperren gehören durchaus nach hinten abfallende große Platten (Taf. 35), deren Hinterkopf durch das darauf liegenbleibende Material dem Angriff des hinunterrollenden Materials entzogen ist. Ferner kann eine solche nach hinten abfallende Platte kaum abgeschoben werden, während bei horizontal und bloß daliegenden Platten (Taf. 36) und kleinen Steinen, wie bei den vorliegenden Sperren, dieß noch viel leichter möglich ist.

Endlich wäre es vielleicht zweckmäßiger gewesen, diese Sperren nicht gleich anfangs definitiv sowohl im Einzelnen als auch in ihrer Gesamtheit anzulegen. Schon das Profil eignet sich nicht zum Erhöhen, wenn einmal die Sperre hinterfüllt ist; und außerdem muß die ganze Krone erst abgetragen werden, um überhaupt erhöhen zu können. Leider aber müssen Ingenieure bauen, wenn sie das Geld haben. Im Allgemeinen kann man voraus nie wissen, wie weit eine Sperre aufwärts wirkt und wo die nächste obere angelegt werden muß, abgesehen davon, daß es für die obern Sperren durchaus nicht vortheilhaft ist, wenn alles Material, welches die untern hinterfüllen soll, erst über die obern abrollen muß. Wo also die Sperren nur Material aufhalten, nicht aber zugleich die Sohle des Baches versichern sollen, ist es viel zweckmäßiger, mit einer niedrigen oder höchstens mit zwei zu beginnen, von denen die untere dann nur als Reserve für den Fall der Zerstörung der obern dient; diese successive zu erhöhen, so wie die

Hinterfüllung fortschreitet; und wenn die weitere Erhöhung nicht mehr rathsam ist, erst mit einer neuen Sperre weiter oben zu beginnen. Dann läßt sich auch die nothwendige Entfernung der Sperren viel sicherer bestimmen, weil man direct beobachten kann, unter welchem Gefäll das gröbere aufzuhaltende Material liegen bleibt, und dem entsprechend die Lage der nächsten Sperre wählen kann, indem es durchaus nicht nothwendig ist, daß das Gefäll des Wildbaches auf 0 reducirt werde, d. h. daß die Terrassen hinter den Sperren horizontal seyn müssen.

Endlich liegt das Anlagekapital der untern Sperren während vielen Jahren todt da und die hievon herrührende Kostenvermehrung ist gar nicht unbedeutend. Um im Laufe von, nehmen wir an, 14 Jahren die sieben jetzt auf einmal errichteten Sperren successive zu erbauen, hätte man jetzt nur 80 % zu 4 % anlegen müssen, also ein volles $\frac{1}{5}$ an den Baukosten erspart. Wie eine Satyre auf diese Verhältnisse sieht der Mühlcanal der nahen Mühle aus, der unter den Sperren so durchgeführt ist, als ob die Sperren mit Material nie ausgefüllt werden würden.

Gegenwärtig ist die obere Sperre ganz, die zweite nur wenig hinterfüllt.

Die Riviera.

16. Die Wildbäche der Riviera von Bellinzona bis nach Biasca (die der Moesa, zu Graubünden gehörig, werden wir später behandeln) tragen alle einen und denselben Charakter, so daß sie hier zusammengefaßt werden können; sie haben ihren Ursprung in hohen, ziemlich unbewohnten Thälern, die leider auch von Wald meistens entblößt sind und daher viele Geschiebe mit sich führen. Die Anlagen kostbarer Sperren würde sich in diesen entlegenen Thälern wohl kaum lohnen; Wiederaufforstung ist das

Einziges, was hier zu thun ist und worauf die Experten der forstlichen Abtheilung schon gehörig hinweisen werden. Die bei dem Austritt der Seitenthäler in das Hauptthal zu durchbrechenden Felsen bestehen meistens aus Gneis, in den sich die Seitenbäche einschneiden konnten, so daß sie hier nicht in Wasserfällen über die Felsen herunterstürzen. Doch waren diese Felsen hart genug, um das oberhalb derselben liegende Gelände am Abrutschen zu verhindern, daher jene schlimme Rutschungen, wie z. B. bei dem Austritt der Calancasca in das Moesa-Thal, nicht zu bemerken sind. Die Verhältnisse sind daher im Ganzen genommen ziemlich günstig, indem die Wildbäche an und für sich nicht so böseartig als wie im Hochgebirg sind und auf der andern Seite noch keine Rutschungen, wie bei Campo Pescia, Grono etc., verursacht haben; sie sind nur dadurch schädlich, daß sie dem Tessin eine allzugroße Geschiebsmenge zuführen und somit dessen Correction, auch abgesehen von der unvollkommenen, nicht ganz rationellen Weise, wie sie vorgenommen oder vielmehr versucht wird, sehr schwierig machen. Um den Hauptfluß, auf dessen Correctionssystem wir am Schluß dieses Abschnittes zurückkommen werden, nur einigermaßen zu entlasten, wäre es zweckmäßig, die am meisten Geschiebe zuführenden Seitenbäche zu sperren, wozu die tiefen Felseneinschnitte in der Nähe des Hauptthales sich vortrefflich eignen. Verwendete man nur einen kleinen Theil der Kosten, welche die Correctionen des Hauptflusses verschlingen, oder nur diejenigen Kosten, welche auf die Ausmündung der Seitenbäche in den Hauptfluß verwendet werden, wo man umsonst die schlimmen Folgen der Geschiebführung zu beseitigen sucht: man würde alle Seitenthäler für lange Zeit damit sperren können und die aufgewendeten Kosten sattsam an den Correctionen des Hauptflusses wieder ersparen.

Die Seitenbäche, welche am meisten Geschiebe in den Tessin bringen, erkennt man schon auf der Karte daran, daß sie den Hauptfluß immer auf die gegenüberliegende Seite des Thales gedrängt haben und in dem dadurch gebildeten Bogen die Umrisse eines Schuttkegels deutlich zu erkennen sind. Besonders große Schuttkegel haben die bei Gnosco, Moleno, Lodrino und Iragna mündenden Bäche. Bei Vertheilung der Gelder der Hülfsgesellschaft haben auch diese Städtchen (mit Ausnahme von Moleno) bedeutende Unterstügungen erhalten, die aber nur zur Correction am Hauptfluß verwendet worden sind.

Die eben erwähnten Bäche kommen alle von der rechten Seite; auf der linken Seite sind sie nicht so bedeutend, die Länge der Thäler kürzer, die Felsen härter und in Folge dessen die Geschiebführung geringer.

Die Leventina.

17. In der Leventina oberhalb Biasca finden sich keine sehr gefährlichen Rutschen, zwischen den felsigen Thälwänden scheint schon ein Zustand der Stabilität eingetreten zu seyn; die Erdschicht, welche die Felsen bedeckt, ist verhältnißmäßig dünn, alle Bäche haben sie schon durchgefressen und fließen auf der harten Felsenunterlage, so daß sich die Wirkung der Wildbäche in dieser Gegend darauf beschränkt, die übrigens nicht unbedeutenden Produkte der jährlichen Verwitterung dem Hauptfluß zuzuführen. Erkundigt man sich nach dem Schaden, die die einzelnen bössartig aussehenden Rutschen verursachen, so erhält man zur Antwort: sie verursachen keinen Schaden.

So verhält es sich unter Anderm mit dem Auslauf des Val Canaria und dem Wildbach bei Madrano, der gewiß einmal sehr bössartig war, indem er unter allen

Wildbächen in der Leventina die tiefste und längste Runse, die sich bis zur Spitze des Berges hinaufzieht, ausgefressen hat; auch scheint jene erst noch in Thätigkeit gewesen zu seyn, da die Seitenwände noch ganz frisch und roh daliegen. Allein die Ingenieure des Landes können sich dessen nicht mehr erinnern, und seitdem der Tunnel der Gotthardstraße unterhalb Madrano gebaut wurde, fand kein Muthgang mehr statt.

Oberhalb Ambri bilden sich einige neue Runsen; mit Flechtwerk sollte da ihrem Weiterumsichgreifen entgegengetreten werden.

Bei Raslina fließt der Tessin am Fuß einer hohen Felsenwand hin, vor der eine Halde aus den Producten ihrer Verwitterung sich gebildet hat, zu der hauptsächlich eine Runse viel Gerölle liefert. Nicht im Interesse der Cultur, wohl aber um dem Tessin eine ergiebige Geschiebsquelle zu verstopfen, dürfte es vielleicht zweckmäßig seyn, hier den Fuß der Halde durch einen Steinbau zu sichern und vielleicht noch oben die Runse zu sperren suchen.

Val Blegno.

18. Die Runsen bei Biasca.

In das Val Blegno münden, nicht sehr weit oberhalb Biasca, mehrere Wildbäche ein, welche dadurch, daß sie dem Hauptfluß mehr Geschiebe zuführen, als er fortbringen kann, und es eben mit den theuersten Flußbauten nicht gelingt, das Bett des Hauptflusses offen zu erhalten, ungemein viel schaden.

Die erste ist eine Runse, die 2 Kilom. oberhalb Biasca jenen ungeheuern, beinahe noch ganz ödliegenden Schuttkegel durchschneidet, der vom Bergsturz von 1512 herrührt und der den Hauptfluß ganz auf die gegenüberliegende rechtsseitige Thalwand hinüber gedrängt hat; es dürfte nicht schwer halten,

durch Theilung ihrer Wasserläufe alle Geschiebe auf dem öden Schuttkegel zurückzuhalten. Es wäre ganz dasselbe Verfahren anzuwenden, das z. B. bei Masseldraugen im Kanton St. Gallen zur Bildung von Rieseschütten beobachtet wird. Es wäre jederzeit die Rinne des Wildbaches zuzuworfen, sobald sie sich auf dem Schuttkegel zu bilden sucht. Dadurch wird das Wasser derselben gezwungen, in dünner Decke den Schuttkegel zu überrieseln; es hat dann nicht mehr die Kraft, Geschiebe fortzuführen und bleibt unfehlbar liegen. Ueberall, wo große öde, ziemlich horizontale Flächen Land vorhanden sind, ist dieß wohl das billigste Mittel, den Hauptfluß gegen die Zufuhr der Geschiebe zu schützen und ist bereits mit großem Erfolg im Linththal, wo verträgmäßig keine Geschiebe mehr in den Linthkanal eingelassen werden dürfen, bei Kaltbrunn, Masseldraugen, Niederurnen und Mollis, an größern Wildbächen als den vorliegenden, angewendet worden. Die übrigen zwei Rufen, die wenig weiter oben einfallen, tragen ganz denselben Character.

19. Val Pontirone.

Die beiden Bäche der Thäler von Pontirone und von Malvaglia sind bedeutender und führen bei großer Wassermenge auch sehr viele Geschiebe. Der untere von Pontirone bringt dieselbe gerade nur zur Schlucht heraus, die er sich selbst in die Seitenhänge des Hauptthales eingefressen hat und läßt sie jenseits der Brücke in Form eines neuen Schuttkegels liegen, der beständig schönste Wiesen in Fiamaren zu verwandeln droht. Um dieses Land zu schützen, hat man auf der rechten Seite des Baches (s. Taf. 37, S. 24), wo er jetzt gewöhnlich auszubrechen droht, eine starke Stützmauer in Form eines Flügels errichtet und auf der entgegengesetzten linken, weniger gefährlichen Seite in einer

Entfernung von circa 50 Meter eine ähnliche kürzere und schwächere erbaut. — Diese beiden Mauern bilden jetzt nichts weiter als die seitliche Begrenzung eines Ablagerungsgebietes, indem sie viel zu weit auseinander stehen, um als Ufer des Baches diesen zu leiten. Als Ablagerungsgebiet betrachtet ist der Raum zwischen denselben viel zu eng; die liegenbleibende Schuttwelle bei Muthgängen verstopft denselben, das Material hat dann keinen Raum mehr, seitlich auszuweichen, staut sich, überstürzt und zerstört die Mauern, welches erst in diesem Frühjahr auf eine Länge von 180 Meter geschehen, und eben, Ende September 1858, wird an der Ausbesserung derselben gearbeitet. Den Grund dieser Uebelstände glaubt man in einem Felsen gefunden zu haben, der schief unter der Brücke steht, dieser als Fundament dient und den Stromstrich des Baches gegen die auf der rechten Seite aufgeführte Mauer lenkt. Dieser Felsen soll nun weggesprengt werden. Es kann dieß etwas helfen, allein der Grund der Widerstandslosigkeit der Mauern liegt tiefer; er liegt darin: daß sie eigentlich ihren Zweck nicht erfüllen. Beabsichtigte man die Geschiebe in den Hauptfluß zu führen, so müßte eine großartige Schaaie erbaut werden, oder es müßten vielmehr die Mauern viel näher zusammengedrückt werden, um der aus einer circa 5 Meter breiten Schlucht kommenden Loggiuna als Ufer dienen zu können. Wollte man dagegen einen Ablagerungsplatz anlegen, so müßte eine viel größere Fläche undämmt werden, innerhalb deren sich das Wasser ausbreiten und seine Materialien ablagern könnte.

Die Anlage einer Schaaie oder überhaupt die Ableitung der Geschiebe dieses Baches in den Hauptfluß erscheint ganz unstatthaft, wenn man nicht die Cultur des ganzen Thales preisgeben will, indem bereits jetzt schon ein großer Theil mit Kies überschwemmt ist, in Folge der

Unordnung, welche die Geschiebe dieser Wildbäche im Hauptfluß verursachen.

Die Anlage einer Rießschütte, der jetzt die Gesamtheit der Bauten am ähulichsten ist, könnte wohl gelingen, allein es würde immer, selbst unter der Voraussetzung, daß das bereits der Cultur entriffene Gelände nichts koste, theure Bauten verursachen, indem die Schütte wohl vollständig umdämmt, und der unterste Damm mit einem Ueberfall versehen werden müßte, der bei einem doch bedeutenderen Bach keine so leichte und wohlfeile Sache wäre.

Am einfachsten und gewiß auch am billigsten wäre es, den Bach oberhalb der Brücke abzusperrern, wozu der schluchtenförmige Einschnitt im festen granitartigen Gesteine sich vortrefflich eignet. Sperren hier in einem nie trocken liegenden Bach, könnten vielleicht am dauerhaftesten dadurch gebildet werden, daß man von den beiderseitigen Felsenwände die Blöcke absprenge und damit einen Damm bildete; außerdem müßten die Sperren jedenfalls aus großen Steinen, welche lange den beständig über sie wegrollenden Geschieben und den Einwirkungen des Wassers widerstehen könnten, gebildet werden. In dieser Weise mit außergewöhnlicher Sorgfalt ausgeführten Sperren könnten vielleicht 9 bis 10,000 Fr. kosten.

20. Val Malvaglia.

Die Lorina, der Abfluß des Malvaglia-Thales, scheint nicht so viele Geschiebe zu führen als die Leggiuna und wird in einem ziemlich zergliederten Flußlauf durch das Dorf Malvaglia in den Breno geführt. Diese Canalisirung ist wohl hauptsächlich schuld, weshalb hier keine so bedeutenden Ablagerungen bemerkt werden, denn unmittelbar unterhalb des Dorfes beginnen die Verheerungen des Breno. Deshalb möchte auch die Verbauung des Wildbaches gerathen

sein; es sollten überhaupt die obigen drei schlimmsten Bäche des Blegno-Thales nicht von einander getrennt werden, indem die Geschiebe, welche sie in ihrer Gesamtheit bringen, die Unordnungen des Breno verursachen. Durch jährliche Verwendung von 4 bis 5000 Fr. auf Verbauungen an diesen drei Wildbächen wird man den Hauptfluß bald in bessern Stand setzen. Alle diese einseitigen nothwendigen Verbauungen dürften vielleicht auf 20,000 Fr. kommen.

Die am Fluß auszuführenden Wuhrungeu sind zu 37,720 Fr. veranschlagt, zu denen der Staat 1000, die Hülfsgesellschaft 10,000 und die Interessenten 26,720 zuschießen sollten, von diesen sind jedoch erst 10,000 wirklich verbannt und es bleiben noch 26,720 übrig, von denen man einen Theil zur Verstopfung der Quellen diese Unordnungen selbst verwenden sollte, wozu der Bund noch eine von ihm festzusetzende Prämie beitragen könnte.

Bis Grumo, am Fuß des Berges Simano kommen keine sehr bedeutenden Wildbäche mehr in das Thal des Breno, obgleich der Fluß selbst hie und da noch bedeutenden Schaden, wie z. B. bei Dongio verursacht. Bei Grumo ist das Thal plötzlich abgesperrt und bildet eine Art Terrasse, oberhalb deren dann der Hauptfluß immer ein bedeutendes Gefäll hat, bei dem nur in Folge sehr ungeschickter Behandlung Riesablagerungen stattfinden könnten. Er führt auch größere Felsblöcke mit sich, deren Auslesen und Ausschlichten längs den Ufern, ähnlich wie es bei der Maira im Kanton Graubünden geschieht, jeder Gefahr vorbeugen werden. Die längeren Seitenthäler nehmen nun selbst einen wildern Charakter an, bilden jedoch häufig Terrassen, über die kaum größere Geschiebe herunterrollen. So das zum Lukmanier führende Thal, wo die Pian Campra eine dieser größern Terrassen ist.

Hinter Olivone gegen die Greina zu, hat man nur mehr wilde Alpennatur, wo sich kaum Verbauungen an den geschiebreichern Bächen des Val di Campo und Searadra lohnen dürften.

Die Flüsse des Tessins.

21. Der allgemeine Zustand derselben.

Wenn die bis jetzt beschriebenen Wildbäche bei weitem nicht so bössartig sind als in manchen andern Cantonen, so sollte man glauben, schließen zu dürfen: hier muß es leicht sein die Hauptflüsse in Ordnung zu erhalten; man erwartet wenig Schaden an Feldern und Wiesen, und doch täuscht man sich; endlose Kieselbänke bedecken den Boden, wohl ein Fünftel der ganzen fruchtbaren Thalniederungen. Und fragt man nach dem Alter dieser Kieselbänke, so hört man beinahe überall, daß vor den 30er Jahren fruchtbare Wiesen den Thalgrund hier bildeten, und daß es die jetzige Generation ist, welche sich einen großen Theil ihres Landes durch die Elemente entreißen ließ.

Es muß daher auch, abgesehen von den verderblichen Wirkungen der Entholzung, hier der Bau an Wildbächen und Flüssen im allgemeinen nicht so sein wie er sein sollte. Möge man uns daher einige Bemerkungen über das System erlauben, obgleich der Bau an den Flüssen nicht mehr zu unserer speciellen Aufgabe gehört:

Theils vor, theils nach der langen Periode, während deren die von uns bewohnten Theile der Erdoberfläche cultivirt worden sind, hat sich ein Gleichgewicht zwischen den vom Gefäll abhängigen, zerstörenden wühlenden Kräften der abfließenden Wasser, zwischen der durch die Cultur erhöhten Widerstandsfähigkeit des Bodens, und zwischen der

Fähigkeit der Hauptflüsse, die ihnen trotzdem gelieferten Geschiebe abzuführen, hergestellt. Während nun wohl die Natur dieser Kräfte bekannt ist, kennt man durchaus nicht die Größe derselben. Doch muß sie ungeheuer sein, indem die geringste Störung dieses Gleichgewichts die sonst sanft dahin fließenden Bäche und Flüsse in verheerende Wildbäche und Gebirgsströme verwandelt. Die größte Störung hat sicher in der letzten Zeit das Abtreiben der Wälder verursacht, indem hierdurch die Widerstandsfähigkeit des Bodens vermindert und gleichzeitig die zerstörende Kraft der Bäche und Flüsse dadurch vergrößert worden ist, daß auf dem vom Wald entblößten Boden die Wasser viel schneller den Bächen und Flüssen zufließen und sie höher anschwellen, als auf dem mit Wald bedeckten, welcher es wie ein Schwamm zurückhält.

Am natürlichsten ist es nun, das gestörte Gleichgewicht durch Aufforsten der abgeholzten Flächen wieder herzustellen, was Aufgabe des forstlichen Theiles dieser Commission ist; da jedoch dieß eines Zeitraumes vieler Jahre bedarf und während dieser Zeit so viele fruchtbare Flächen der Gefahr von Verheerungen durch Wildbäche entzogen werden müssen, so ist man genöthigt, zu künstlichen Mitteln seine Zuflucht zu nehmen.

Praktische Mittel, durch Kunst die Oberfläche des Bodens zu befestigen, giebt es keine, indem die zu befestigenden Flächen eine solche Ausdehnung haben, daß auch das billigste Mittel alle möglicher Weise disponibeln Geldmittel überschreiten würde. Man muß sich daher auf die Behandlung der Bäche und Flüsse selbst beschränken. Bisher glaubte man immer nur dadurch helfen zu können, daß man einzelne Punkte des bedrohten Ufers schützte, was jedoch in den meisten Fällen ungenügend ist, wenn die Ursache des Uebels dadurch nicht entfernt wird, oder mit

andern Worten das gestörte Gleichgewicht zwischen den zerstörenden Kräften der Flüsse und der Widerstandsfähigkeit des Ufers nicht wieder hergestellt wird; es hilft meistens nur dann, wenn die bedrohten Punkte gerade die Rutschflächen sind, welche bei dem Vorrutschen dem Bache die Materialien liefern, womit er die Niederungen überschwemmt; wird nun an einer solchen Stelle durch den Uferschutz und hauptsächlich durch Sohlenversicherung auch das Rutschen verhindert, so hilft dieser Uferschutz, weil er gleichzeitig die Geschiebsquelle verstopft.

Um für die Dauer zu helfen, müssen die auszuführenden Flußbauten entweder die Geschiebe in den Bergen zurückhalten, oder es muß die Schiebkraft der Bäche und Flüsse vergrößert werden, damit die Geschiebe nicht am Fuß der Berge liegen bleiben.

Wo das erste Mittel möglich ist, soll es jederzeit vorgezogen werden, indem dann die tiefer liegenden Flußstrecken von einem Theil ihrer Geschiebe befreit werden. In der Regel ist es jedoch nur an den eigentlichen Wildbächen ausführbar; Sperren und Schwellen, die beständig den Angriffen eines größeren Flusses ausgesetzt wären, müßten so enorme Dimensionen erhalten und so sorgfältig gebaut werden, daß an das Aufbringen der hiezu nothwendigen Kosten nicht zu denken wäre.

Der Zweck der Bauten an größeren Flüssen kann daher nur sein, die Schiebkraft zu vermehren; und dies kann nur durch Canalisiren des Flusses, das heißt dadurch geschehen, daß durch Leitung in möglichst gerader Linie des Gefälls, durch Zusammenhalten aller zerstreuten Arme, die Tiefe und hiermit auch die Geschwindigkeit mit ihr also die Schiebkraft vergrößert und durch Hinwegräumen aller Hindernisse jeder Aufenthalt und jede Stauung vermieden werde.

An sanften langsam dahinfließenden großen Flüssen, die verhältnismäßig nur wenig und nie ganz homogenes kleines Material, Sand oder feinen Kies führen, in welchem keine größern Felsblöcke vorkommen, welche die Ufer beschädigen, die Richtung der Wasserfäden verändern und so den Lauf des Flusses in Unordnung bringen können, und die daher in der angenommenen Richtung verharren: genügt es bisweilen, nur an wenig recht gewählten Stellen den Fluß auf kurze Strecken zu analysiren, oder er kann auch durch wenige Einbaue (Buhnen), die man bis auf die dem Flusse anzuweisende Normalufer vortreibt, innerhalb dieser gehalten werden. Immerhin aber müssen die Köpfe aller dieser Einbaue eine stätige zusammenhängende Linie bilden, es darf nicht einer vor, der andere hinter dem zukünftigen Normalufer liegen, weil sonst der Fluß von einem Ufer zum andern hinübergeworfen wird, und dort größeren Schaden verursacht als an der gedeckten Stelle. Ferner müssen dieselben so nahe beisammen liegen, daß der Fluß zwischen denselben keine Serpentine mehr beschreiben kann, also desto näher, je kleiner der Fluß; bei Gebirgsflüssen wird jedoch diese Distanz so klein, daß das fortlaufend gedeckte Ufer billiger wird, als die allzu häufigen Buhnen. Bereits die Donau ist an ihrem untern Laufe in Bayern zu klein, um mittelst Buhnen corrigirt zu werden; man ist genöthigt jede Buhne an ihrem Kopfe mit einem mehr oder weniger langen Flügel zu versehen, d. h. einen Theil des zukünftigen Ufers sogleich zu bauen. Am Rhein, wo früher der Buhnenbau besonders beliebt war, hat man dieses System auch verlassen, und führt jetzt zusammenhängende Parallelwerke aus Faschinen aus. Am Lech kann gar nicht mehr mittelst Buhnen gebaut werden, und bei der Linthcorrection hat es sich gezeigt, daß auch an diesem Flüsschen Parallelwuhre weit bessere Dienste

leisten als die Buhnen, die durchaus unanwendbar sind, und nach und nach am ganzen untern Linthcanal durch erstere ersetzt werden müssen.

Nach unserer Ueberzeugung sind auch alle Flüsse des Tessins, mit Ausnahme vielleicht des untersten Theiles des Flusses gleichen Namens unterhalb Bollinzona, zu klein, um mittelst Buhnen corrigirt zu werden, und doch sieht man hier beinahe nur Buhnen in der unsystematischsten, zweckwidrigsten Weise angewendet.

Die einzelnen Privaten und die einzelnen Gemeinden im Tessin schüzen immer nur die speciell bedrohten Punkte, nehmen nie Rücksicht weder auf den zukünftigen Lauf des Flusses, noch auf die gegenüberliegenden Felder. Nach Versicherung der Ingenieure ist von den Leuten überhaupt nur dann Geld zu erhalten, wenn es auf deren eigenem Grundstück verwendet wird; zu Bauten an einem entfernteren Normalufer beizutragen sind die Leute sehr schwer zu bewegen und nie ist es noch gelungen, von einem Privaten oder von einer Gemeinde die Mittel zu Werken am gegenüberliegenden Ufer zu erhalten, wenngleich dort mit geringern Mitteln als am eigenen Ufer geholfen werden könnte. In Folge dessen liegen die bis jetzt meistens auf Kosten der allgemeinen Hülfsgesellschaft ausgeführten, mitunter sehr theuren Bauten nicht auf einer continuirlichen Linie und sind für die Bildung eines spätern Normalufers geradezu verloren. Diese Uebelstände sind namentlich im untern Maggia-Thal vom Einfluß der Melezza an abwärts sehr groß, wo der Fluß in einem breiten Kiebbett serpentirt, jedes Jahr einen andern Lauf annimmt, wo nur durch Einengung desselben auf eine erst zu bestimmende Normalbreite geholfen werden kann, und wo die in der breiten Fiumara zerstreuten Bauten zur Correction des Flusses gar nichts nützen.

22. Flußbauten im Maggia-Thal.

Im obern Maggia-Thal werden unter dem Einfluß des neuen Logge del consortio, auf das wir später im 15. Abschnitt zurückkommen werden, die Bauten wenigstens innerhalb der Grenzen einer und derselben anstoßenden Gemeinde zusammenhängender und zweckmäßiger entworfen und ausgeführt; leider aber kommen diese Bauten zu spät. Mit geringen Mitteln hätten vor 30 Jahren die schönen Wiesen der Thalniederung erhalten werden können, deren Wiedererlangung jetzt ungeheure Summen kosten wird. Projektirt und theilweise in Ausführung begriffen sind Correctionen und Uferschutzwerke bei Fusio, Pescia, Sor-nico, Prato, Broglio, Caveragno, Bignasco, Cevio, Lodo, Maggia, Moghegno, Aurigeno, Gordio, Avegno; bezüglich der Kosten der veranschlagten und theilweise ausgeführten Bauten siehe die Tabelle am Schluß dieses Abschnittes.

23. Flußbauten am Tessin selbst.

Bedeutende Bauten sind und werden noch bei der Brücke von Bellinzona in den Gemeinden Carasso und Bellinzona ausgeführt. Hier wird auch schon etwas systematischer als im untern Maggia-Thal gebaut, doch immer nicht so, daß ein planmäßiges Normalufer sichtbar wäre; es sind viele Bühnen schon ausgeführt und es könnte schon eine schöne Flußstrecke corrigirt seyn, wenn alle vorhandenen Bauten auf einer vorher projektirten Uferlinie ständen. Leider aber stehen viele außerhalb derselben und ohne Führer und Plan hat man Mühe, an Ort und Stelle den Zweck jedes einzelnen Baues zu errathen, während bei jeder rationell projektirten Flußcorrection der Plan in Steinwurf- oder Maschinenschrift klar gezeichnet erscheinen muß, sobald nur

einige wenige Bauten begonnen sind. Bei Preonzo, Gnosca und Gorduno sind einige Bauten, die sich nur auf einzelne bedrohte Punkte beziehen, projektirt und theilweise ausgeführt.

Die Uferschutzwerke bei der Brücke über die Moesa verengen und erweitern sich trichterförmig ober- und unterhalb der Brücke; dieß ist gegen die Regeln eines rationellen Flußbaues. Hat man einmal die Normalbreite eines Flusses entweder durch Beobachtung regelmäßiger Flußstrecken oder auch in Ermanglung solcher durch Messung der Wassermassen bestimmt, so muß dabei geblieben und namentlich jede plötzliche Erweiterung oder Verengung vermieden werden. Innerhalb der kurzen Strecke einiger Hundert Fuße kann sich weder das Gefäll, noch die Wassermasse so bedeutend ändern, um wirkliche Erweiterungen oder Verengungen zu rechtfertigen. Ist das weite Profil das richtige, so wird der Fluß im engern kollern und die Fundamente der Brücke bedrohen; ist dagegen das enge Profil das richtige, so müssen im weitem Rieselagerungen stattfinden, welche Serpentinien, den Anfang aller Unregelmäßigkeiten und Unordnungen, veranlassen. Außerdem wird gar häufig durch den, einen Trichter bildenden Damm oberhalb der Brücke der Stromstrich unter einem schiefen Winkel gegen die Pfeiler gelenkt, die dadurch leicht unterspült werden können. Ueberhaupt ist die Einhaltung des Normalprofils unter und in der Nähe einer Brücke wichtiger als an irgend einer andern Stelle.

In der Riviera liegt das linke Ufer des Tessins zwischen Biasca und Osogno im Abbruch. Für diese Gemeinden ist ein zusammenhängendes System von Flußbauten projektirt worden, welches den Fehler hat, daß man sich bei der Projektion auf das linke Ufer beschränken mußte, weil von den gegenüberliegenden Gemeinden eine Bethei-

Ungung an den Kosten und von der diesseitigen bedrohten, keine Mittel zu Bauten auf dem gegenüberliegenden Ufer erlangt werden konnten.

Die Bauten in der Leventina oberhalb Biasca bis Airolo sind beinahe zweckmäßiger angelegt als die bisher berührten. Von Piotta an abwärts bis zur Felsenschlucht von Varenza ist der Fluß durch Parallelwerke eingeengt. Oben bei Piotta ist es ein Steinwurf oder vielmehr eine Art Stützmauer, welche, obgleich nur auf einer Seite ausgeführt, doch schon vortrefflich gewirkt hat. Der Fluß lehnt sich überall an dieselbe und nicht an das gegenüberliegende unregelmäßige Felsenufer an; unten schließt sich dieses Werk an ein altes Buhr, das weit in den Fluß hineinragt und deshalb unterspült wird, und das wohl den Tessin ganz in Unordnung bringen würde, wenn gegenüber der Felsen nicht anstände. Ambri gegenüber, unterhalb der Brücke nach Quinto, ist der in einem Erlenwäldchen dahinfließende Fluß auf beiden Seiten durch Faszinendämme eingeengt; leider aber ist dieses Faszinenwerk so schlecht ausgeführt, daß es durch zahlreiche dreibeinige Reiter gehalten werden muß. Trotzdem aber brach der Fluß an einer Stelle rechts durch; eines Theiles seines Wassers und dadurch seiner Schiebkraft beraubt, konnte er seine Geschiebe nicht mehr weiter führen, verlegte mit denselben nicht nur sein eigenes Bett vollständig, sondern auch noch einen Theil des Erlenwäldchens unterhalb des Durchbruchs, wodurch das Wasser so hoch gestaut wurde, daß es nun auch auf der linken Seite austrat und sich überhaupt im ganzen Wäldchen ausbreitet.

Ein ganz ähnlicher Fall wird in den Berichten der Schwellencommission von den Folgen eines Hardurchbruchs bei Belp erzählt, wo die gegenüberliegenden Münstinger das Verstopfen des Durchbruchs nicht dulden wollten,

„weil ja die Aare nicht ausgebrochen wäre, wenn sie in ihrem eigenen Bett Platz gehabt hätte“, worauf diese ebenfalls den eigenen Lauf mit einem ungeheuren Schuttkegel verlegte und dann auch auf der Münstinger Seite ausbrach. Diese beiden Fälle sind ein Beleg für die Gültigkeit der weiter oben aufgestellten Regeln: sobald die vorher vereinigten Wassermassen eines Flusses sich ausbreiten, entweder indem sie ausbrechen, oder indem sie ein weiteres Profil einnehmen, so lagern sie die Geschiebe, die sie wegen Verminderung ihrer Stoßkraft nicht mehr weiter führen können, ab und veranlassen Unordnungen, denen nicht durch sinnlos hineingebaute Sporn, sondern nur durch Einengen auf die Normalbreite und Zusammenhalten aller vorhandenen Wassermassen vorgebeugt werden kann. Die Theilung des Wassers verursacht überall Geschiebsablagerungen. Im Linththal wird durch Theilung der Wassermassen die Ablagerung innerhalb der Kiebschütten auf künstliche Weise bewirkt, und in den breiten Flußthälern des Tessins, wo man den Flüssen gestattet, sich ungehindert auszubreiten, wird dadurch die Ablagerung jener Kiebsbänke hervorgerufen, die so manche Zucht fruchtbarer Wiesen bedecken. Die Flüsse müssen eingeengt, d. h. canalisirt werden, wenn geholfen werden soll; es ist dieß ein ewiges Gesetz des Flußbaues.

Bei Fiasco, Chiggiogna, Giornico, Bodio und Personico sind noch verschiedene Flußbauten, leider meistens in Form von Bühnen ausgeführt und verdienen keiner besondern Erwähnung, weiter unten jedoch bei Personico und Polleggio haben wir die am zweckmäßigsten ausgeführten Paralleldämme auf dem linken Ufer des Flusses gesehen, auf deren Construction wir bald zurückkommen werden.

24. Flußbauten am Breno.

Der Zerstörung der fruchtbaren Wiesengründe in den Niederungen des Val Blegno haben wir schon weiter oben bei Beschreibung der Wildbäche Lorina und Leggiuna im Val Malvaglia und Pontirone erwähnt. Hier und im Val Maggia hat sich eine kraftlose Bevölkerung die schönsten und größten Bodenflächen von den gewiß nicht besonders schlimmen Flüssen entreißen lassen. Nur hier am Breno haben wir auch den verkehrtesten Bau gesehen den man sich denken kann. Unterhalb Malvaglia wurde eine circa 1050 Meter lange Stützmauer längs des Flusses gebaut; diese hat schön gewirkt und den Stromstrich vollkommen angezogen bis zu einem Sporn, der von dieser Mauer aus senkrecht in den Fluß herausgebaut worden ist, und von dem an abwärts wieder Serpentinbildung stattfindet (s. Taf. 38, S. 24). Durch Parallelbauten allein kann einem Strom namentlich dann, wenn die Bauten nur auf einer Seite ausführbar sind, eine gewisse Richtung angewiesen werden. Nun ist es wohl üblich und zweckmäßig diejenigen Paralleldämme, welche behufs der Canalisirung mitten durch einen Theil des alten Flußprofils geführt werden müssen, rückwärts mit dem festen Lande durch mehr oder weniger solide Querdämme zu verbinden, um zu verhindern, daß bei Hochwasser sich eine Strömung hinter dem Hauptwerk bilde, und um diesem überhaupt einige feste Anlehnungspunkte zu geben. Allein Sporn über das parallele Hauptwerk hinauszuführen, ist noch nie einem Techniker eingefallen. Es werden durch ihn geradezu die Wirkungen desselben vereitelt, der bis hieher schön am Bau hinziehende Stromstrich wird durch den Sporn plötzlich und in schräger Richtung den gegenüber liegenden Wiesen zugelenkt, während unterhalb des Sporns natür-

licher Weise Verlandung, da wo eigentlich der Stromstrich sich befinden sollte, stattfinden muß, in der die Stützmauer nutzlos steht. Der auf die andere Seite geworfene Fluß kann dort nur schaden, wird wieder zurückgelenkt, die Unordnung ist vollendet und der Nutzen des Parallelbaues annullirt.

Ziemlich bedeutende Buhrungen wurden auch weiter oben bei Dongio von Corporationen unter Mitwirkung des Staates ausgeführt.

Dieß über die Anlagen der Flußbauten im Tefsin. Es seien nun auch noch einige Worte gestattet über:

25. Die technische-Ausführung der Flußbauten.

Die Bauten an den Flüssen im Tefsin sind alle sehr schön, vielleicht nur zu kostbar ausgeführt. Es ist nichts seltenes, auf langen Strecken ganz im Freien in Mörten gemauerte Stützmauern anzutreffen, die aus vortrefflichem Mauerwerk hergestellt sind, das mitunter noch hält, selbst wenn es theilweise schon unterspült ist: mitunter geschieht es, daß solche Mauern im Ganzen in den Fluß stürzen, nachdem sie auf den größten Theil ihrer Länge unterspült worden sind; und an manchen Stellen z. B. am rechtsseitigen Ufer der Blegno-Brücke bei Biasea liegt wieder (s. Taf. 39, S. 24) ein sehr regelmäßiger Steinwurf vor der Mauer, um diese nach ihrer Unterspülung am Einfallen zu verhindern. Auch jetzt werden noch viele neue Werke also in Form von Stützmauern ausgeführt, wie in Dongio, Malvaglia u. u. Man findet hier Mauern wie man sie manchmal an bewohnten Orten zu Quaimauern anzuwenden sich scheut, ihrer großen Kosten wegen; und wirklich kosten auch hier im Tefsin die einzelnen Ripari so viel als in andern Ländern stundenlange Flußcorrectionen.

Allein abgesehen von den Kosten sind Manern nicht passend zur ersten Einschränkung eines uncorrigirten Flusses. Die Correction eines wilden längeren Flusses wäre ihrer großen Kosten wegen unausführbar, wenn der ganze zukünftige Kanal des Flusses von vorne herein ausgegraben, und mit gemauerten Ufern eingefast werden müßte. Die Kunst besteht darin, den Fluß zu zwingen sich sein Bett selbst auszugraben, und ihn nur da durch Bauten einzuschränken, wo er seine Normalufer überschreitet; diese sind dann immer dem Angriffe des Stromstriches ausgesetzt, weil sie ihn ja ablenken sollen, und werden, wenn sie wirken, mehr oder weniger unterspült. Sollen sie nun durch diese UnterSpülung nicht leiden, so müssen sie entweder so fundirt werden, wie die Pfeiler und Widerlager einer Brücke, oder sie müssen im Grunde sein, sich an wechselndes Auflager anzuschmiegen, d. h. nachzusinken ohne ganz aus ihrem Zusammenhang zu kommen. Diese letztere Eigenschaft besitzt im höchsten Grad der Strauch und dann die losen übereinander geworfenen Steine; ganz vorzüglich eignen sich daher zum Bau an Flüssen Faschinen, welche sehr biegsam jeder sich unter ihnen bildenden Vertiefung folgen, ohne deshalb aufzuhören einen zusammenhängenden Damm zu bilden.

Wir glauben, daß Faschinen auch im Tessin ganz an ihrem Platz wären; in diesem üppigen Klima würden sie auf den Sandbänken des Tessin, der Maggia und des Breno so schnell wachsen als auf den Wörthen der Donau und den Auen des Rheins, und dann läßt sich der Nilom. eines solchen Flusses mittelst Faschinen um dieselben Kosten corrigiren, welche jetzt ein einzelnes steinernes Riparo verschlingt, das 30 bis 50,000 Fr. kostet, und häufig seiner unzweckmäßigen Anlage wegen nichts nützt.

Gegen den Faschinenbau in diesen Gegenden wendet

man gewöhnlich ein, daß er den groben Geschieben, welche diese Flüsse führen, nicht zu widerstehen vermöge; dies kann allerdings von den Faschinenbauten gesagt werden, wie sie gegenwärtig in Tessin ausgeführt wurden, die aus unordentlich durcheinander geworfenen Strauch und Kies, der weder durch Wippen, noch Weidenflechten, noch Drahtbändern zusammengehalten wird, bestehen; gut construirte Faschinen aber würden hier so gut als anderwärts halten, denn die Flüsse sind nicht schlimmer als z. B. der Hinterrhein, wo mit Erfolg Faschinen als Unterlage der Steinwürfe verwendet werden.

Wir wollen hiermit nicht sagen, daß Faschinen, die immerhin nur eine Dauer von 10 bis 12 Jahren haben, unbedingt überall den Steinwürfen vorzuziehen seyen, wir wollen nur auf deren Anwendung aufmerksam machen, indem wir glauben, daß alle Werke außerhalb der zukünftigen Normalufer, wo es sich nur um einen temporären Schutz angegriffener Grundstücke handelt, die außer Angriff kommen müssen, sobald eine rationelle Correction durchgeführt wird, aus Faschinen hergestellt werden sollten. Ein geschickter Hydrotechniker würde sie gewiß auch mit Vortheil am Hauptfluß, namentlich am untern Tessin verwenden, allein wir wagen kaum der großen Geschiebe wegen, sie für Bauten am Breno, am obern Tessin und an der Maggia zu empfehlen.

Nach den Faschinen besitzen die Steinwürfe im hohen Grad die Eigenschaft, sich an die weichende Unterlage dadurch anzuschließen, daß die Steine in die ausgehöhlenen Rölle hinabrollen; doch haben die Steinwürfe nicht den innern Zusammenhang wie Faschinenbauten; bei dem Hinabrollen zerstreuen sich die Steine mehr oder weniger, sie werden sogar fortgeführt, wenn sie nicht viel größer sind als die größten Steine, welche der Fluß selbst mit sich

führt. Die Größe der Steine ist hier wichtiger als die Fügung und Lagerung derselben. Das Schlichten (Beugen) der Steine kann nur dann etwas helfen, wenn das Auflager des ganzen Steinwurfs so tief liegt, daß er nicht unterspült werden kann, wenn also der Bau ein förmliches Fundament erhält. Erhält er dieses nicht, so hilft das Fügen und selbst das Mauern nichts, weil alle Steine aus dem Zusammenhang kommen müssen, sobald die Unterlage weicht.

An den Gebirgsflüssen, welche noch Steine bis einen Cubikmeter Inhalt wälzen, ist es außerordentlich nützlich, die größten Steine, welche der Fluß nur in der Mitte des Stromstrichs fortwälzen kann, aus der Mitte heraus an das Ufer zu ziehen. Dort bilden sie einen Steinwurf, dessen Steine gerade groß genug sind, um dem am Ufer seichteren und daher auch weniger starken Strom widerstehen zu können; gleichzeitig ist durch diese Operation auch das Bett von den großen, besonders schädlichen Steinen geräumt worden, welche bisweilen groß genug sind, um den Stromstrich ab und gegen das Ufer lenken zu können. Diese Operation ist mit großem Erfolg und mit geringen Kosten an der Maira im Bergell zuerst angewendet worden, und es erhalten jetzt auch einige Gemeinden im Val Blegno und in der Levantina bis unterhalb Biasca herab Zuschüsse, um auf diese Weise das Bett zu räumen und gleichzeitig einen Steinwurfdamn zu beiden Seiten des Flusses zu bilden. Die allgemeine Anwendung dieses Räumens ist nicht genug zu empfehlen, so lange noch ein Fluß Blöcke rückt, die einzeln groß genug sind, um einen übeln Einfluß auf die Richtung des Stromstrichs auszuüben. Im Maira-Thal werden 1500 Fr. hiefür jährlich ausgegeben und die schönsten Resultate dadurch erzielt.

3. Nach diesem sind die losen Steinwürfe das Zweck

mäßigste, wenn nur die einzelnen Steine so groß sind, daß der Fluß sie nicht fortrollen kann. In dieser Beziehung wird die Gewalt des Wassers gewöhnlich überschätzt; es werden freilich sehr große Steine, die mitten im Fluß dem vollen Stoß des Stromstrichs ausgesetzt sind, leicht fortgerollt, allein an der Seite, wenn die Steine nicht direkt dem Stoß ausgesetzt sind, wenn das Wasser parallel mit der Böschung läuft, halten schon viel kleinere Steine. Man betrachte nur die natürlichen Ufer dieser Flüsse: bestehen diese überall aus Pflaster und aus Felsen? Genügt nicht an vielen Stellen, wo er parallel mit sich selbst, d. h. seiner Hauptrichtung, dahinfließt, Lehmboden und Kies? Es werden daher zu Parallelbauten viel kleinere Steine als zu senkrecht im Strom stehenden Bühnen und Sperrten verwendet werden dürfen.

Sehr schöne Steinwürfe sieht man zwischen Personico und Polleggio; sie bestehen aus Blöcken, die groß genug sind, um nicht fortgerollt zu werden und die, ohne viel daran zu richten und ohne die Böschungen sorgfältig abzurollen, übereinander gelegt sind. Es ist viel besser, ein Steinwurf widerstehe dadurch, daß die Steine große Blöcke sind, als dadurch, daß durch sorgfältiges Fügen kleine Steine in ihrer Lage erhalten werden; denn die Fügung wird zerstört, sobald der Steinwurf durch sein Wirken unterspült wird, und die kleinen Steine werden fortgerollt, während die großen Blöcke immer liegen bleiben. Das sorgfältige Abrollen der Böschungen kann hier nichts nützen.

Noch weniger können gemauerte, vorn steile Werke zum Bau an diesen Flüssen empfohlen werden. Kein Hydrotechniker ist im Stande, an einem uncorrectirten Fluß, an dem jetzt Correctionswerke ausgeführt werden sollen, voraus genau zu bestimmen, wie der Fluß wirken und bis zu welcher Tiefe er vor den Werken kolken wird; und keiner

ist im Stande zu sagen, wo das Fundamentaflager so leicht wird gehalten werden dürfen, als es hier meistens geschieht. Es werden diejenigen Stützmauern, welche am richtigsten angelegt sind und am besten wirken, vor allen andern zuerst unterspült, zerstört werden, und nur diejenigen werden stehen bleiben, die nichts nützen. Hiemit soll nicht gesagt werden, daß Stützmauern nie angewendet werden dürfen, sondern nur, daß leicht auf den Kies gestellte Stützmauern weniger lange halten und nützen, als ein loser Steinwurf, an dem die Kosten des Mauerns und des Mörtels zur Vergrößerung der Masse und der Größe der Steine verwendet worden wären. Soll ein Quai oder ein Landungsplatz an einem uncorrigirten Flusse erbaut werden, so bildet man gewöhnlich erst die Normalufer aus Steinwurf, wirft Steine nach so oft sich der Steinwurf nach Hochwassern setzt, und stellt dann, wenn keine weitem Vertiefungen zu besorgen sind, die Mauern darauf. Will man nicht also verfahren, so müssen diese Stützmauern so sorgfältig als wie die Pfeiler und Widerlager einer Brücke fundirt werden; hievon sieht man Beispiele im Bergell und Domlesohg, wo man fürchtete, der bloße Steinwurf möchte den wilden Wassern nicht widerstehen, und den Fluß mit auf das sorgfältigste fundirten Stützmauern einschränkte. Thut man keines von beiden, und stellt man die Stützmauer weder auf ein ordentliches Fundament noch auf einen zur Ruhe gekommenen Steinwurf, so wird sie unterspült wie bei Dongio, Biasca und Locarno, und man kommt dann auf die Idee, das Hauptwerk, das eigentlich schützen und leiten soll, durch die höchst schädlichen, senkrecht in den Fluß hinaus stehenden Sporn zu schützen.

Wenn wir bei Besprechung der Verhältnisse an den Wildbächen meistens angegeben haben, was unserer Meinung nach zur Besserung der Verhältnisse geschehen sollte, so sind

wir hier bei Behandlung des eigentlichen Flussbaues nicht im Stande, dasselbe für jeden einzelnen Punkt anzudeuten, weil die Materialien, die zu solchen Projectirungen nothwendig wären, fehlen. Wohl sind sehr schöne Pläne von jedem einzelnen Bau vorhanden, allein es fehlt eine zusammenhängende Flusskarte der Maggia, des Tessins und des Breno mit Längen- und Querprofilen und Wasserständen, aus denen die Natur des Flusses ersehen werden könnte, und wie sie vom größten Theil des Rheinlaufes in Graubünden und vom ganzen Rheinlauf in St. Gallen vorliegen. Vor allem sollte nun auch von den eben genannten Flüssen eine solche Karte aufgenommen, eine Correctionslinie entworfen und dann nach derselben gebaut werden. Die schlechteste Correctionslinie, die aber consequent eingehalten würde, wäre noch besser als die jetzigen planlos zerstreuten Bauten, von denen der größte Theil für die zukünftige Correction verloren ist.

26. Beiträge der Hülfsgesellschaft.

Hier theilen wir eine Zusammenstellung der durch die Hülfsgesellschaft und durch den Staat unterstützten Gemeinden mit, deren Total die Kosten nachweist, auf welche die in der treffenden Gemeinde projectirten Bauten veranschlagt wurden, und deren letzte Colonne die bereits schon verwendeten Summen enthält. (Siehe die Tab. S. 52 u. f.)

Aus dieser Tabelle geht hervor, daß im Tessin für nahezu abrundend 600,000 Fr. Arbeiten veranschlagt sind, von denen circa vier Fünftel eigentliche Flussbauten und ein Fünftel Bauten an Wildbächen (hauptsächlich im obern Maggia-Thal und in der Leventina) sein mögen, und zu denen der Staat und die Hülfsgesellschaft 100,000 Fr., also über ein Sechstel beizutragen gesonnen sind und wohl den größten Theil der schon verbauten 40,000 Fr. wirklich

beigetragen haben. War es bei diesen großen Summen, mit denen man in andern Gegenden wohl schon sechs bis acht Stunden lange Flußstrecken ganz corrigiren würde, nicht der Mühe werth systematisch zu Werke zu gehen, im Voraus einen beliebigen Plan zu entwerfen und nach diesem zu bauen, und zu verhüten, daß die Bauten nicht so im Lande zerstreut werden, daß nur wenige derselben an eine zukünftige Flußlinie zu liegen kommen.

Webersicht der Wuhren und Partialcorrectionen,

die an den Flüssen und Wildbächen des Kantons auf Kosten der beteiligten Gegenden mit Unterföhung der eidgenössischen Hülfsgesellschaft und des Staates ausgeführt werden sollen. Entsprechend den vom Bundesrathe und vom eidgenössischen Comité der Hülfsgesellschaft durch Schreiben vom 17. April 1857 genehmigten Plänen.

Mit Angabe der zu Gunsten der einzelnen Orte von der Regierung angewiesenen Summen.

Gemeinden.	Zotalkosten der Bauwerke.		Betheiligung an denselben von Seite				Betrag der vom Staat angewiesenen Summen.		Bemerkungen.
	Fr.	Et.	Fr.	Et.	Fr.	Et.	Fr.	Et.	
1 Polleggio	600				600		400		Regierungsentschließung Nr. 7109, Mandat Nr. 753/752.
2 Personico	2000		1700		300		200		Regierungsentschließung Nr. 10639, Mandat Nr. 2759/2711 I ^a 1859.
3 Bodio	11600		8000		3200	400	3759	64	Regierungsentschließung Nr. 10865, Mandat Nr. 2794/2789 II 1859.
4 Chiggiogna	743 50				743 50		743	50	Mandat Nr. 2794/2789 II 1859.
5 Lavorgo, Thal von Chiggiogna	6700		2700		3000	1000	3000		Regierungsentschließung, 16. Dec. 1858.
6 Fiesio	1840		1140		700				Entschließung Nr. 6501, Mandat Nr. 598/572.

District der Leventina.

Dieser Theil ist collaudirt durch Act vom 8. Juni, mit Bericht vom 15. Nr. 1000.

District des Blenio.

1 Malvaglia	37720 80	26720 80	1000	10000	4000	Affordit auf Rechnung der Hülfsge- sellschaft, Mandat Nr. 1338/1885.
					4000	Affordit auf Rechnung der Hülfsge- sellschaft, Mandat Nr. 566/557.
					2000	Affordit auf Rechnung des Restes der Hülfsge-, Mandat Nr. 688/688.
					10000	

District der Riviera.

1 Biasca	52500	35500	3000	14000	300	Entschliebung Nr. 5958, Mandat Nr. 441/557.
2 Lodrino	2300	2000		300	200	Entschliebung Nr. 11181, Mandat Nr. 216/219 III 1859.
3 Osogna	5600	5200		400	1200	Bewilligt mit Entschluß Nr. 2064, Mandat Nr. 1271/1265, 22. Juli 1857.
4 Cresciano	7715	6515		1200		
5 Iragna	2100	1800		300		
6 Claro	6993	5793		1200		

District von Bellinzona.

1 Bellinzona	4800	3800		1000	1000	Entschl. Nr. 11859, Mand. Nr. 625/627. Zuch wurden 600 Franken von der Bundeskasse bewilligt.
2 Monte Carasso	540	340		200	4000	Entschl. Nr. 1816 vom 4. Juli 1857.
3 Carasso	117000	109000	4000	4000	200	Entschl. Nr. 7057, Mand. Nr. 752/751.
4 Gorduno	1250	1050		200	600	Mandat Nr. 1360/1811.
5 Gnosca	11200	10600		600		
6 Preonzo	6400	600		400		

Gemeinden.	Totalkosten der Bauwerke.		Betheiligung an denselben von Seite der beteiligt. Gemeinden.		von Seite des Staates.		der Hülfis- Gesellschaft.		Betrag der vom Staat angewiesenen Summen.		Bemerkungen.
	Fr.	Et.	Fr.	Et.	Fr.	Et.	Fr.	Et.	Fr.	Et.	

District von Locarno.

1 Locarno	14918	14	11918	14	1000	2000	2000	2000	2000	2000	Entschl. Nr. 6209, Mand. Nr. 503/663.
2 Arona	106902		98902	75	4000	2000	2000	2000	2000		

District des Maggia-Flusses.

1 Sornico	1028	60					1028	60	1028	60	Erkämpft durch Ausgabe des Mandats Nr. 1310/1290, die vom Staat anticipirten Directionskosten inbegr. Für Ausräumen von Schuttbauten am Ggrassato; im Voraus erhoben auf das für Peccia entworfene Project. Entschl. 18. Dec. 1857, Nr. 4452.
2 Breglio	605					605					
3 Cavigno	5600		3600			2000					
4 Prato	1687	50	1287	60		400			400		
5 Cerio	41300		32010		1290	8000					
6 Bignasco	7503	35	3503	35	1000	3000					
7 Anzigrone	25100		21100			4000					
8 Moghegno	1779	30	1379	30		400					
9 Maggia	2552		2052			500			400		Mandat Nr. 1040/1062.

Die Arbeiten sind im Einklang des
Vorschlags (a) des Projectes aus-
geführt worden. Siehe die Entschl.
31. Oct. 1857, Nr. 3682.

10	Peccia	58709 96	48709 96	10000	5100
11	Lodano	5516 53	4416 53	1000	
12	Gordone	3640	2545 41	1094 59	
13	Avegno	10050	8050	2000	
14	Fusio			6246 22	

District von Lugano.

1	Magliasina			282 09	
2	Cassone			1000	1000
3	Stabio			1000	1000
4	Bioggio			2000	

Mit den vom Staat anticipirten
Summen verrechnet.
Entschl. 4. Nov. 1857, Nr. 3746.

Zusammenstellung.

Districte.	Totalkosten der Bauwerk.	Betheiligung an denselben von Seite		Betrug der vom Staat angewiesenen Summen.
		der betroffenen Gemeinden.	des Staates. der Hilfs- Gesellschaft.	
1 Leventina	23483 50	13540	1400	8543 50
2 Blenio	37720 80	26720 80	1000	10000
3 Riviera	77208	56808	3000	17400
4 Bellinzona	141190	125390	4000	6400
5 Locarno	121820	110820 89	5000	4000
6 Maggia-Edal	165072 34	128654 05	2290	40274 41
7 Lugano				4282 09
Summa:	566494 78	461934	16690	90900
				39066

Zweiter Abschnitt.

Die Wildbäche Graubündtens.

A. Des südlichen Alpenabhanges.

Das Misox.

27. Hier beginnen wir mit dem letzten Thal, da noch zum Flußgebiet des Tessins gehört mit dem Misox, das wir bei der Beschreibung der Wildbäche des Tessins übergehen mußten.

Die Traversagna.

Die beiden schlimmsten Zuflüsse der Moosa sind die Traversagna und die Calancasca. Die Mündungen derselben in das Hauptthal sind nur ohngefähr 300 Meter auseinander, so daß ihre Schuttkegel eigentlich zusammenfließen. Am meisten Geschiebe scheint, trotz des kürzeren Laufes, die Traversagna zu führen, und hat in früheren Jahren durch ihre Schuttwalzen die Moosa zu einer unglaublichen Höhe gebracht, bei der die ganze linksseitige und noch ein großer Theil der rechtsseitigen Hälfte von Roveredo unter Wasser stand.

Wie bei den meisten großen Schuttkegeln fließt die Traversagna am obersten Ende desselben, indem sie ihn Thalabwärts liegen läßt. Bei ihrer ganz rechtwinkligen Mündung in die Moosa liegt ein Riesfeld von Steinen bis zu $\frac{1}{4}$ Kubikm. Inhalt; das linke Ufer ist der Traver-

sagna ganz überlassen; das rechte aber ist durch starke Mauern gegen den senkrecht darauf anprallenden Wildbach geschützt. Weiter abwärts müssen die Ufer fort und fort durch Mauern geschützt werden, die bald halb unterspült, bald ganz in Schuttwalzen begraben liegen. Alles deutet hier auf einen geschiebreichen Wildbach, der nach jedem Hochwasser bald hier bald dort eine Walze liegen läßt, und dem entsprechend seinen Lauf ändert. Verfolgt man den Lauf der Traversagna weiter aufwärts, so verengt sich bald in weniger als 1000 Meter Entfernung das Bett in einer engen, tiefen Felsenschlucht zu einer Breite von circa 6 bis 10 Meter. Dort hat unweit einer kleinen Kapelle ein Müller eine Wehr aus Holz gebaut, das vortrefflich als Thalsperre gewirkt hat. Seit dem Bestehen dieses Wehres haben keine Versperrungen der Moesa durch Schuttwalzen der Traversagna mehr stattgefunden. Leider ist dieses hölzerne Wehr in einem sehr baufälligen Zustande, und sollte durch einen Steinwurf, der vor dasselbe geworfen würde, geschützt und nach und nach also in eine steinerne Thalsperre verwandelt werden; ferner ist der ganze Raum hinter diesem Wehr hinterfüllt, und es wäre nothwendig, wenn keine Schuttwalzen mehr in die Moesa herunterkommen sollen, daß entweder das bestehende Wehr nach und nach erhöht, oder, wenn dieß dem Müller, der es erbaute, unangelegen sein sollte, weiter oben eine regelmäßige Sperre begonnen würde; sie könnte jetzt sehr niedrig gehalten werden, weil das Wehr immer noch wirkt, und müßte nach Bedürfniß, so wie die Verlandung hinter ihr fortschreitet, erhöht werden.

Wir glauben, daß diese und die Verbauung noch einiger anderer Wildbäche vollkommen genügen dürfte, um die Moesa von Geschieben bedeutend zu entlasten und ihre jetzt ziemlich schwere Correction zu erleichtern.

Zur Ausführung der ersten nothwendigen Verbauungen hier, dürfte eine Summe von 3000 bis 5000 Fr. genügen.

28. Die Calancasca.

Die Calancasca führt auch ziemlich viele Geschiebe, doch ist ihr Schuttkegel, obgleich sie die Moesa ganz auf die gegenüber liegende Seite des Thales gedrängt hat, bei weitem nicht so groß als der der Traversagna; auch ist die Mündung des Wildbaches in die Moesa bei weitem noch nicht so aufwärts geschoben als bei jener; dagegen sind die Verhältnisse am untern Ende des Calanca-Thales sehr schlimm, ähnlich wie bei Campo, nur wurden hier nicht wie dort die Verheerungen durch die schlechte nachlässige Behandlung des Baches herbeigeführt: sondern sie waren Folge des sich immer gleichmäßig auf die ganze Länge seines untern Laufes tieferen Einschnidens in die aus weniger widerstandsfähigen Felsen bestehenden Seitengehänge des Hauptthales, bis zuletzt die Böschungen der Schlucht so steil wurden, daß sie sich nicht mehr halten konnten, und nun die ganze linksseitige Wand bis Piotta hinauf zu rutschen begann. Die Ausdehnung dieser Rutschungen ist wohl ebenso bedeutend als bei Campo und die Folgen würden nicht weniger schlimm sein, wenn ein bewohnter Ort im Bereich derselben läge. Glücklicher Weise aber ist dieß hier nicht der Fall, und die manchmal abrutschende Straße kann leicht wieder ausgebessert werden. Das bei weitem größere Uebel besteht hier darin, daß die abrutschenden Erdmassen die Calancasca derart mit Material überbürden, daß sie dasselbe nicht weiter als bis zum Ende der Schlucht tragen kann; sie läßt es nach jeder Rutschung dort liegen, versperrt sich den Weg, und droht bald nach dieser bald nach jener, vorzugsweise aber nach der linken Seite hin auszubrechen, wodurch Grono bedroht wird.

Wie so häufig in den Alpenthälern Dörfer und Städtchen gerade vor die Oeffnung der Seitenthäler auf die Schuttkegel derselben gebaut werden, so liegt auch wieder Grono vor der Mündung des Calanca-Thales, und die Calancasca wurde oberhalb des Dorfes rechts abgelenkt, um sie nicht durch einen Theil des Dorfes fließen zu lassen. Bei dieser Ablenkung nun liegt die gefährliche Stelle; und es wurden dort, und von dort an abwärts, starke Mauern aufgeführt, um den Wildbach am Ausbrechen zu verhindern und sicher der Brücke zuzuführen. Alte Ruinen bezeugen übrigens, daß der Fluß schon öfters die Richtung gegen das Dorf zu eingeschlagen hatte, und wir fürchten, daß die Mauern nur so lange schützen, als keine Rutschungen weiter oben stattfinden. Die Geschiebe, die der Wildbach auf der ganzen Länge seines Laufes sammelt und bei Ruhrgängen abführt, stehen immer mehr oder weniger im Verhältniß zu seiner Schiebkraft, und da, wo dann diese, sei es in Folge Gefällsabnahme oder in Folge von Profil-erweiterung, abnimmt, lagert er nur die dieser Abnahme entsprechende, in Volumen immer beschränkte Geschiebmasse ab, so daß es möglich ist, hinter einer Sperre oder auf einem Ablagerungsplatz die Produkte des Wildbaches von mehreren Jahren zu sammeln. Dieß ist aber nicht mehr möglich, wenn dem Bache ganz in der Nähe durch Rutschungen unbeschränkte Materialmassen zugeführt werden; beinahe alles, was ihm zugebracht wird, führt er eine kurze Strecke weit, in einem langsam fließenden breiigen Zustand fort, um es dann liegen zu lassen, und im vorliegenden Fall kann er wohl bei der nächsten Rutschung ganz in der Nähe genügend Material aufnehmen, um damit das ganze Profil vor den Mauern auszufüllen und dann doch auszubrechen. Dieß kann hier nur durch Sohlenversicherung des Wildbaches an dem Fuß der Rutschstellen verhindert

werden. Thalsperren wären freilich das beste, allein wir fürchten sie an einem so großen, wasserreichen Bach, (das Calanca-Thal ist bis zum Rheinwald-Gletscher über 29 Kilometer lang) zu empfehlen; sie sind bis jetzt noch nicht an so bedeutenden Bächen angewendet worden, und es steht zu befürchten, daß sie durch die beständig darüber wegrollenden Geschiebe schneller zerstört und schwieriger auszubessern sein dürften; dieß ist namentlich auch die Meinung der Ingenieure des Kantons Graubündten. Sollten daher diese im vorliegenden Falle sich scheuen, hier Thalsperren anzuwenden, so dürften statt deren Schwellen anzuwenden sein, je nach dem Untergrund aus Pfahlwänden oder Pfosten bestehend, deren Zwischenräume oder Felder mit Steinwurf ausgefüllt wären, der auch noch vor und hinter den Schwellen nachgeworfen würde, sobald sich irgendwo eine Kolkung zeigt. Zum größern Schutz der linksseitigen rutschenden Wand könnten diese Schwellen auf dieser Seite vielleicht etwas erhöht werden (immerhin muß der längste Theil der Schwelle horizontal sein). Hoffentlich würde dieß genügen; im Nothfall jedoch, wenn nach einem großen Ruhrgang Rutschungen beobachtet würden, müßte der Fluß der rutschenden Bergwand durch einen Steinwurf gesichert werden.

Alle diese Arbeiten könnten wohl mit circa 50,000 Fr. soweit ausgeführt werden, daß für die nächste Zeit keine weitere Rutschung mehr zu befürchten wäre.

29. Die übrigen Wildbäche der Moesa.

Oberhalb Roverodo und Grono kommen noch einige Runsen, die mehr oder weniger bössartig sind, die Bergwände herunter, mit denen wir uns jedoch nicht im Einzelnen beschäftigen wollen, und uns darauf beschränken, auf

die das Val Forcola herunterkommende, sehr bössartige Groenia aufmerksam zu machen, die vielleicht 50,000 darauf verwendeten Franken da ziemlich in Ordnung bringen würden, wo das Bedürfniß am größten ist.

Zwischen Soazza und Misox wird das Gefäll der Moesa größer, und hie und da bilden sich Terrassen, auf denen alle gröbere Geschiebe liegen bleiben, und wo das Aufhalten derselben in den Runsen der öder werdenden Gegend sich nicht mehr lohnen dürfte.

Hiermit wäre das Flußgebiet des Tessins abgeschlossen, und wir haben auf dem südöstlichen Abhange der Alpen nur mehr zwei einzelne, zum Flußgebiet der Adda und eines zu dem der Etich gehörende Thäler zu beschreiben. Es ist das Bergell, das Puschlaw und das Münsterthal. Die Runsen beider tragen schon viel mehr den Charakter von Wildbächen des Hochgebirges, als die Thäler des Tessins, indem ihre Runsen von den höchsten Graten der Ausläufer des ganz nahen Bernina und Ortler herunter kommen, während die Runsen, welche von den Seitengehängen der Maggia und des Tessins herabkommen, verhältnißmäßig am wenigsten Schaden verursachen, der meistens nur von der schlechten Beschaffenheit oder Behandlung der Bäche in den bedeutenderen Seitenthälern an einzelnen Stellen herrührt.

Das Puschlaw.

30. Es wird von einer rührigen, arbeitsamen Bevölkerung bewohnt, die zum Schutz ihres Grund und Bodens, in einer der gefährlichsten Lagen der Schweiz, alles gethan hat, was Menschen möglich ist; deren Thal eine Wüste wäre, wenn es Bewohner wie z. B. Campo hätte.

Terrassen gegen Steinschlag.

Schon beim Eintritt, von Tirano aus durch die enge Felsenschlucht von Campo, bemerkt man zahlreiche Terrassen, die zum Schutz gegen den Steinschlag der hohen Felsenwände ausgeführt sind. In der That sind auch Terrassen das einzige Mittel, herabrollende Steinmassen aufzuhalten, wenn man die Felsenblöcke, die sich zu lösen drohen, nicht geradezu durch Mauern unterstützen will; was im Rheinwald-Thal und bei der Maloggia zum Schutz der dort durchziehenden Straßen angewendet worden ist, allein nicht an Felsenwänden in jeder Ausdehnung ausführbar ist. Hier im Puschlaw werden die Terrassen durch Stützmauern gebildet, zu deren Herstellung die von der Felsenwand selbst herabrollenden Steine dienen. Die Stützmauern werden am obern Ende der zu schützenden Grundstückchen errichtet, und halten dann die herabrollenden Steine auf, welche nach und nach den Raum hinter ihnen ausfüllen. So wie diese Ausfüllung fortschreitet, wird die Stützmauer erhöht, und so bildet sich nach und nach eine Terrasse; hat diese eine gewisse Breite erreicht, so wird eine neue Mauer begonnen, und der Raum vor derselben ist der Cultur gewonnen. Dieß scheint uns das zweckmäßigste Mittel zum Schutz gegen den trockenen Steinschlag von unbewaldeten Felsenwänden zu sein. Die Terrasse schützt vollkommen, und wenn ja noch ein Ueberrollen derselben durch einzelne Steine zu befürchten ist, so kann man ihr eine Neigung rückwärts geben, durch Heranziehen der Steine nach vorne an die Mauer; das Bilden solcher Terrassen scheint hier schon lange in Gebrauch zu sein; in dem engen Thal, das, wenn diese Terrassen nicht wären, an vielen Stellen gefährlich zu bewohnen wäre, sind zahlreiche, schöne Obst- und Weingärten dem steilen Felsen abgetroßt.

An zwei Stellen sind sogar ziemlich schlimme Rufen durch solche vorgelegte Terrassen verbaut. Dieß möchte jedoch immer nur dann gelingen, wenn die Rufen während des größten Theiles des Jahres trocken sind und bloß bei starken Gewittergüssen Ruhrgänge haben.

31. Die Wildbäche unterhalb Poschiavo.

Oberhalb Brusio ist ein Wildbach (Frola, Val di Gatsch) durch mehrere Thalsperren verbaut, die aber nicht besonders gut hielten, und es müssen jetzt schon bedeutende Ausbesserungen an denselben vorgenommen werden. (Es sind dieß einige der bestehenden Bauten, die wir nicht besuchten, weil wir ihr Vorhandensein erst erfuhren, nachdem wir vorbei waren.) Sie kosteten, wie uns versichert wurde, nur circa 1200 Fr. und wurden gleich anfangs zu hoch angelegt, wahrscheinlich auch nicht gehörig fundirt. Gebaut waren sie wie die Mollisser, nach dem Muster der Duile'schen Thalsperren.

Rechts fällt bei Meschino der Wildbach Solgone in den See; er ist zwar sehr bössartig, beschädigt jedoch nur die Straße (Zollstraße von Campo Cologna), welche jedes Jahr verlegt wird, und im Bereich des Schuttkegels des Baches immer nur provisorisch ist. Zweckmäßig wäre es wohl auch, diesen Bach zu verbauen, indem die Gemeinde kaum im Stande ist, die Straße zu unterhalten. Außer dieser fallen noch mehrere andere Rufen in den See, die alle nicht sehr schädlich sind.

Oberhalb des See's ist die Rufe bei Prada eine der bössartigsten, indem sie schon für circa 15,000 Fr. Felder verschüttet hat.

Bei Cologna hat sich eine Schutthalde auf eine Länge von 40—50 Meter vom Felsen, an den sie sich lehnte, gelöst (übrigens nicht in Folge des Ruhrganges einer

Rüfe), und die obersten Theile drohen auf Cologna herunterzurollen. Jetzt ist es hier nicht mehr so gefährlich, als früher, und die Spalte vergrößert sich nicht.

Im Val d' Orso (Pradelli) hatten früher bedeutende Rutschungen stattgefunden, welche durch Stützmauern aufgehalten worden sind, jetzt ist alles in Ruhe.

32. Val Verona.

Einer der schlimmsten Wildbäche ist der des Val Verona, in welchem in den Jahren 1834, 39, 42, 45 und 55 bedeutende Muhrgänge herabkamen, unten im Thal viele Güter zerstörend.

Der Bach, sehr tief in eine Schutthalde eingeschnitten, die sich auf der linken obern Seite an festen Talkiefersfelsen lehnt, so, daß die linke Seite aus festen Felsen, die rechte dagegen aus leicht lösbarem Material besteht, das den Muhrgängen den Stoff liefert. Mit immer zunehmendem Gefäll zieht sich der Bach bis zu den Gletschern des Ponte Verona hinauf, dessen Nähe besonders verderblich ist; bei warmem Regen lösen sich nämlich Eisschollen ab, die leichter als Felsblöcke in der Rüfe heruntergleiten, hierbei von einer Seite auf die andere stoßen, das Material in Bewegung bringen und den Muhrgang bedeutender anschwellen, als es außerdem der Fall wäre.

Man hat bereits mit der Verbauung dieses Wildbaches begonnen, und es stehen jetzt circa 50 Sperren in demselben, die wir als die constructiv richtigsten betrachten, und im Prinzip als Muster aufstellen möchten.

Sie bestehen (siehe die Skizze, Tafel 4_{1, 2}) aus ringförmig aufgeführten Trockenmauern von 2 Met. Stärke, mit starkem Anlauf bis zu einem Drittel, wie die Skizzen es zeigen. Die Schichten stehen senkrecht auf der vordern Wand und liegen in Folge dessen, in der Mitte des Rin-

Thalsperren

Val Verona

im

Münsterthal

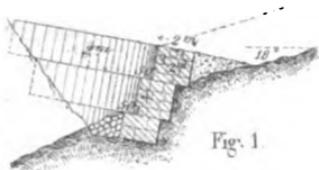


Fig. 1.

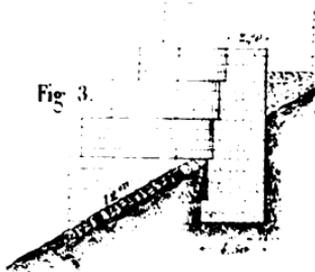


Fig. 3.



Fig. 2.

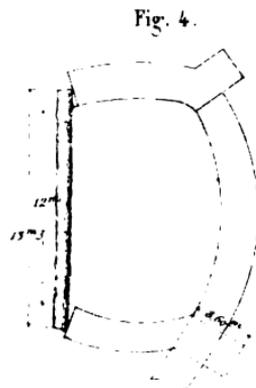


Fig. 4.



Fig. 6.

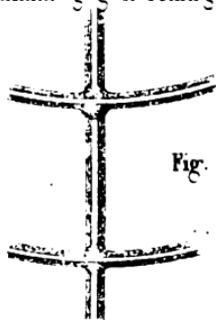


Fig. 5.

Lehr-Anstalt Würster, Knapke ger & Co in Winterthur

ges viel tiefer als an den äußersten Enden desselben, wodurch die Gefahr der Umgehung der Sperren beseitigt wird, indem das Wasser immer nach dem tiefsten Punkt in der Mitte geleitet wird, und vorzugsweise nur dort abfließt. Dieser tiefste Punkt braucht nicht genau in der Mitte zu liegen, sondern man legt ihn am zweckmäßigsten über die, durch Kunst oder Natur festeste Stelle des Fundamentes.

Das Fundament springt 50 Centimeter vor, liegt ganz bloß da, und ist nur mitunter durch etwas Steinwurf geschützt. Alle 2 Meter Höhe erhält dann die Mauer wieder einen ebenso breiten Absatz (in der Regel so oft ein neuer Ring aufgesetzt wird); jedes obere Ringstück ist natürlich immer um so viel länger als das untere, als sich die Rinne des Baches bis zu dieser Höhe erweitert hat.

Der Fugenschnitt ist radial, so daß die Ringe Stücke eines liegenden Gewölbes darstellen, zu dessen Herstellung die möglichst größten Steine, die sich in der Schlucht finden, gewählt werden.

Mit dem Erhöhen der Sperre wird gewartet, bis die Hinterfüllung zur punktirten Linie vorgeschritten ist, und dann wieder ein anderer Ring aufgesetzt.

Besonders gefällt uns an diesen Sperren, daß durch den starken Anlauf von einem Drittel, die Mauer eine solche Stabilität erhält, daß sie jederzeit aus Trockenmauerwerk ohne besondere Sorgfalt, durch Zusammenfügen der Steine, wie es ohne Zurichten und ohne Hülfe von Maurern durch bloße Tagelöhner ausgeführt werden kann; wobei die Dauer der Spere mehr von der Größe der dazu verwendeten Steine, also der Zeit, die es braucht, um dieselben zu zertrümmern, als von der Sorgfalt mit der das Mauerwerk ausgeführt wurde, abhängt. Diese Sperren können also überall von den Bewohnern der bedrohten Gemeinden selbst, unter Aufsicht eines Mannes

ausgeführt werden, der das Verfahren einmal angesehen, oder besser, mitgemacht hat. Der starke Anlauf bewirkt, daß alle Mauern die gleiche geringe Dicke von 2 Meter erhalten können, indem die Mauer nicht mehr sowohl als Stützmauer erscheint, sondern nur mehr als Steinbekleidung einer Erdböschung, die nicht gehalten, sondern nur gegen das Losbröckeln in Folge der darüber abrollenden Gesehiebe geschützt werden soll; sie sind mehr Pflaster als Mauern. — Für die meisten Lokalitäten ist die flach geneigte ringförmige Form der Sperren sehr passend, sobald es möglich ist der Mauer eine größere Länge zu geben; es wird dadurch der Bach in eine dünnere, weniger zerstörende Schichte vertheilt, deren dickste Strahlen auf die festesten Punkte des Fundamentes hingeleitet werden können. Dadurch werden die schweren massigen Flügelmauern der Duile'schen Sperre, welche dem mittleren, die Sperre bildenden Bogen als Widerlager dienen, und ihn gleichzeitig gegen das Umgehen schützen sollen, erspart. Die äußern Theile des Ringes bilden ein natürliches Widerlager, das durch seine höhere Lage gegen das Umgehen geschützt ist. Endlich sind diese Sperren ungemein billig, indem die 50 Sperren im Verona-Thal nur 3500 Fr. gekostet haben.

Uebrigens haben wir doch auch einige Bedenken gegen die Sperren, wie sie hier im Verona-Thal ausgeführt sind. Keine derselben ist gehörig fundirt, das Mauerwerk ist nur gerade so auf die Sohle der Schlucht hingestellt, von jenen durch große starke Bäume zusammengehaltenen Pflaster- und Steinvurfmassen am Fuß der Abfallmauer, ist hier nichts zu bemerken; und wohl fürchten wir, es möchte hier und da einmal eine fallen; aber was schadet es, wenn nur nicht alle und die unterste einfällt; die sorgfältigere Fundirung aller 50 hätte mehr gekostet, als der Wiederaufbau einiger wenigen. Ferner fürchten wir, die Absätze möchten

nicht ganz zweckmäßig sein. Freilich wird der Stoß des in dünner Schichte herunterlaufenden Wassers, durch die Abfälle häufig unterbrochen, und kommt so langsam am Fuß der Mauer an, daß das Fundament derselben nicht mehr angegriffen werden kann. Allein wir können uns nicht denken, daß immer nur so eine Schichte Wasser über die Mauern ablaufe, und wie werden Felsblöcke wirken, welche nach der Hinterfüllung der Sperre über sie hinabrollen, werden sie nicht die Vorsprünge sammt der Mauer zertrümmern?

In dieser Schlucht wurden auch einige hölzerne, übrigens gar zu leicht und nicht zweckmäßig construirte Sperren ausgeführt, denen wir keine lange Dauer versprechen; man bleibe hier beim Stein.

Ganz oben, unter dem Gletscher wird eine größere, sehr solide Sperre gebaut, um die bei heißem Wetter sich lösenden, und so besonders gefährlichen Eisschollen aufzuhalten.

33. Die Wildbäche oberhalb des Val Verona.

Weiter hinten kamen in dem Cavagliasco früher, namentlich in den Jahren 1834, 39 und 53 bedeutende Muthgänge herunter, jetzt aber nie mehr. Wahrscheinlich wird irgendwo durch ein Felsenriff das weitere Einschneiden des Baches verhindert.

Eigenthümliche Verhältnisse finden beim Teo statt, der manchmal mitten im Sommer bei dem schönsten Wetter anschwellt, und zu Muthgängen Veranlassung giebt. Oben liegt nämlich ein kleiner See, der Lago di Teo, unter Gletschern; wenn sich nun im Sommer große Schollen von diesen lösen und in den See fallen, so schwillt der See an, und verursacht Hochwasser. Großen Schaden verursacht dieser Wildbach nicht. Ebenso auch der Hauptfluß Poschia-

vino nicht mehr oberhalb Pisciadella. Weiter unten ist derselbe an mehreren Stellen durch starke Mauern in sein Normalprofil eingeschränkt. Vor Errichtung dieser Mauern verursachte er mitunter großen Schaden.

Alle oben erwähnten Arbeiten werden von Genossenschaften ausgeführt, innerhalb deren die Kosten im Verhältniß der Betheiligung vertheilt werden. Die am Verona liegenden, zum Consortium gehörenden Güter, sind in drei Classen abgetheilt, deren Betheiligung sich wie 2 zu $1\frac{1}{2}$ zu 1 verhält, und die mit 27, $19\frac{1}{2}$ und 13 Fr. pro Suchart belastet sind, außerdem trägt noch die Gemeinde $\frac{1}{5}$, d. h. 1000 Fr. der im Ganzen zu 5000 Fr. veranschlagten Bausumme bei.

Die Bestätigung des Puschlaws war für uns vom höchsten Interesse; es ist von einer Bevölkerung bewohnt, die auf eigenen Füßen steht, ihr Land in Ordnung zu halten versteht, und ohne Hülfe sich gegen die Elemente zu schützen weiß. Wären die Leute überall wie hier, so wäre jede Betheiligung des Bundes, sei es mit Rath oder mit materieller Hülfe, überflüssig.

34. Das Veltlin und die Flußbauten an der Adda.

Auf unserem Wege vom Umbrail nach dem Puschlaw bis Sondrio hinab, hatten wir Gelegenheit, die Adda so zu sagen von ihren Quellen an zu verfolgen und die Beobachtung zu machen, daß auch in diesem südlichen und tiefen Thale die Bergwässer ihren wilden Charakter behalten, daß der Forst wenigstens ebenso rücksichtslos mitgenommen ist, als dießseits der Berge, und daß die Wasser aus Mangel an hinreichender Verbauung, ungeachtet hochgestellter Baudirectionen und Normalien, weit und breit die schönsten Culturen überschwemmen und überräumen.

Der große Durchstich an der Bocca d'Adda am Comersee,

welcher obgleich noch nicht vollkommen vertieft und eingebettet, sehr gelungen scheint, wird nicht verfehlen, thalaußwärts viele Stunden weit das Flußbett zu vertiefen und die ganze Umgegend gesunder zu machen. In Sondrio sahen wir eine riesenhafte Verschaalung des Malero und auf dem Hauptplage ein prachtvolles Marmormonument für diejenigen, welche diese große, die Stadt schirmende Arbeit gesehen ließen.

Das Bergell (Gebiet der Maira).

35. Die Steinhalden des Bergells.

Zum Flußgebiet der Adda gehört noch das Bergell. Das was wir schon bei Beschreibung der Wildbäche des Tessins als Charakter derselben bezeichnet hatten, kommt dem Maira-Thal im höchsten Grade zu. Das Hauptthal ist außerordentlich tief eingeschnitten, und da die Seitenwände des Thals aus ziemlich hartem, widerstandsfähigem Gneis und Granit bestehen, so blieben dieselben sehr steil, und das Thal leidet vorzugsweise an Steinschlag, der dem Hauptfluß der Maira ungeheure Massen colossaler Steinblöcke zubringt und sie dadurch zu einem der wildesten Bäche macht. Die Seitenbäche im ebenen Theile des Gebietes bringen keine Geschiebe dem Hauptfluß zu; die Seitgehänge des Thales bestehen aus zu hartem Gestein, als daß sie sich tief in dieselben hätten einschneiden können; sie bilden in ihrem obern Lauf Terrassen, über die kein Geschiebe herunterrollen, die Albigna sogar einen See, der natürlicher Weise jede Geschiebsführung abschneidet, und von dem sie sich dann als schöner Wasserfall in das Thal herunterstürzt; hier hat also der Bach sich noch nicht einmal in das den See aufstauenden Felsenriff einschneiden können. Die Maira selbst bildet oben im Val Margazza, ehe sie das Hauptthal, das bei der Maloggia beginnt, erreicht, mehrere Terrassen,

die früher ebenfalls Seen gewesen sein mögen, und über die, trotzdem daß sie jetzt ausgefüllt sind, keine Geschiebe herunterrollen, indem kleine, nur noch nicht völlig abgerundete Kiesel den Boden bilden, in welchem der Bach sanft dahinfließt.

Gegen den Steinschlag oder vielmehr gegen das Ablösen großer Felsenblöcke von den Seitengehängen hat man sich nur da zu schützen gesucht, wo die Straße durch sie gefährdet war, und namentlich bei der Maloggia wurden an vielen Stellen die Felsenblöcke, die sich abzulösen drohten, untermauert. Ein vortreffliches, aber auch sehr mühsames und theures Verfahren; es muß mit Sorgfalt und Sachkenntniß die ganze Felsenwand untersucht werden, um die Stellen zu finden und zu bestimmen, welche der Untermauerung bedürfen. Dieß dürfte daher nur da ausführbar sein, wo einzelne Punkte, wie z. B. Straßen, bei gefährlichen Stellen um jeden Preis geschützt werden müssen; eine ganze Gegend auf diese Weise zu verbauen dürfte zu viele Kosten verursachen, und es dürfte kaum ausführbar sein, das Ablösen von Felsenblöcken in Folge der Einwirkung des Frostes und der Verwitterung im Allgemeinen zu verhindern.

Da, wo die Straße keine Veranlassung zum Schützen gab, hat man die bedrohten Grundstücke einfach sich selbst überlassen und auch nichts gethan, um das Weiterrollen der Blöcke, die sich gelöst haben, zu verhindern. An solchen Stellen also an dem Fuß der Steinhalden, die man so häufig im Bergell sieht, dürfte es vielleicht hie und da zweckmäßig seyn, durch Aufschichten der herabfallenden Steine an den untern Grenzen der Steinhalden Terrassen zu bilden, über die keine Felsen mehr herunterrollen könnten, und durch die auch manche Fuchart Land geschützt und dem Steinschlag entzogen würde. Man hat dieß mit Erfolg im untern Theile des Pusohlaw gethan, wo auf diese Weise

viele schöne Weinberge und Gärten dem Felsen abgetrogt wurden. Der Hauptvorthail dieses Schutzes bestände jedoch darin, daß die Ueberfüllung der Maira mit Felsenblöcken verhindert würde, und es ist gewiß leichter zu verhindern, daß Blöcke in den Fluß rollen, als sie später wieder mit viel größeren Kosten herauszuziehen.

Eine Stelle, wo dieß besonders nützlich und nothwendig wäre, ist Soglio, wo die Bewegung der gelösten Felsenmassen noch durch Wasser befördert wird. Unter allen Steinhalden ist diese vielleicht diejenige, welche den werthvollsten Boden zu bedecken droht. Die Ableitung des Wassers, das Rutschungen befördert, und das Aufführen einiger Terrassen dürfte hier wohl genügen, um das Loslösen von Felsenblöcken zu vermindern und um die gelösten zurückzuhalten. Dieß wäre eine Arbeit, welche, von den Bewohnern des Dorfes selbst mit geringer Mühe während müßiger Stunden der Winterzeit ausgeführt werden könnte. Bürden einmal 3—4000 Fr. Arbeitslohn hier verwendet worden sein, so wäre die Gefahr für lange Zeit beseitigt.

Zu schätzen, wie viel überhaupt auf diese Arbeit im Bergell verwendet werden sollte, ist geradezu unmöglich. Es sind dieß Arbeiten, die unmittelbare und specielle Grundstücke schützen und die daher von den Bewohnern selbst überall ausgeführt werden sollten, wo Steine Grundstücke zu bedecken drohen.

36. Der Wildbach Maira.

Die von solchen Halden in die Maira herabrollenden Felsenblöcke machen diesen Fluß, der ohnedieß schon ein sehr bedeutendes Gefäll hat, zu einem der wildesten Gebirgsflüsse. Bei ihren Hochwassern, die wegen der Steilheit und Höhe der Thalmwände plötzlich und hoch anschwellen, kommen ungeheure Massen großen Materials in Bewegung, und jede

Gefäßverminderung oder jede plötzliche Verengung des Profils ruft Ablagerungen hervor, in Folge deren der Fluß austritt und die umliegenden Grundstücke mit Geschieben überlegt. In dieser Beziehung war Vicosoprano einer der schlimmsten Punkte. Die Schuttwalzen blieben gewöhnlich oberhalb der Brücke liegen und es mußten kolossale Buhrungen angelegt werden, um das Dorf gegen das Uberschwemmen mit Geschieben zu schützen. Allein der Nutzen, den diese gewährten, war nur vorübergehend; das Bett erhöhte sich vor den Buhrdämmen, und hätte man sich auf diese Arbeiten beschränkt, so hätten die Steindämme schon längst wieder erhöht oder neue aufgeführt werden müssen.

Nach Vicosoprano dürfte die Stelle bei dem Einfluß der Bondasca in die Maira eine der gefährlichsten sein, wo mit dem Schuttkegel dieses geschiebreichsten Zuflusses das Bett der Maira sich beständig erhöht. Auch hier wurden zum Schutze der Straße, der Einmündung der Bondasca gegenüber, bedeutende Ufermauern aufgeführt.

Mehr aber als alle diese Mauern nützte das Ausräumen des Bettes dadurch: daß alle Jahre die großen Felsblöcke, welche der Fluß bei den Hochwassern mit sich rollt und dann meistens in der Mitte seines Flußbettes liegen läßt, auf die Seite geschafft wurden, um das Ufer zu schützen. In Folge dieser Arbeiten hat sich das Flußbett bei Vicosoprano tief in den Schutt eingegraben, der sich vor den dort aufgeführten Mauern abgelagert hatte, so daß die größten Hochwasser diese wohl nicht mehr erreichen dürften und der Markt jetzt besser geschützt ist, als er es vorher durch die Mauern war.

Eben so auffallend sind die Wirkungen bei Bondo. Auch hier hat sich das Bett bedeutend vertieft, leider aber, durch die Bondasca nach links gedrängt, gerade vor den dort zum Schutze der Straße aufgeführten Mauern, so daß

die Fundamente derselben jetzt bloß liegen und selbst des Schutzes bedürfen, der wohl nur durch große Steinwürfe wird hergestellt werden können.

Die Kosten, welche das Austräumen des Bettes verursacht, sind äußerst gering, indem die Correction der Maira, dieses außerordentlich wilden Baches, durch eine jährliche Ausgabe von 300 Fr. bewirkt worden ist. Wir können dieses Austräumen des Bettes der Wildbäche, welche bei Hochwassern große Felsblöcke mit sich führen und mit denselben ihr eignes Bett verlegen, als Correctionsmittel nicht genug empfehlen; mit diesem einfachen Mittel werden im Engadin und in dem Bergell die Flüsse sehr schön in Ordnung erhalten und für diese lange Strecke jährlich für das Austräumen nur 1500 Fr. ausgegeben. Die auf der Seite abgelagerten Steine bilden ein förmliches Parallelwerk, welches den Fluß einengt, seine Schiebkraft vermehrt und dadurch auf eine überraschende Weise in die Tiefe treibt. Die auch mit vielem Material belasteten Hochwasser lassen dieses nicht mehr so leicht liegen, und wenn sie etwas liegen lassen, so werden die größten liegen gebliebenen Steine wieder entfernt, mit denselben der Damm verstärkt und erhöht, das festgelagerte kleinere Material durch das Herausnehmen der großen Steine aufgelockert, so daß es nach dem großen Hochwasser leichter von den Mittelwassern fortgenommen wird. Durch dieses Mittel wird gleichzeitig alles das erreicht, was an wilden Gebirgsflüssen da zu thun ist, wo sie in Folge wenig verminderten Gefälls oder anderer Ursachen auf längerer Strecke durch Ablagerung von Material ihr Bett erhöhen und dann häufig austreten. Natürlich genügt dieses Mittel nicht mehr, um bei einem plötzlichen Gefällsbruch, z. B. bei dem Herausstreten eines Gebirgsbaches in die Ebene des Hauptflusses, die Bildung eines Schuttfegels zu verhindern; allein es ist ausgezeichnet,

um längere Strecken, die ihren Zustand langsam verschlimmern, wieder in Ordnung zu bringen und in besserem Stand zu erhalten.

Im Allgemeinen können die Zustände im Bergell als befriedigend angesehen werden, bei Vicosoprano und bei Bondo haben sich die Verhältnisse der Maira unter dem Einfluß einer rationellen Behandlung schon bedeutend gebessert, Punkte wie Campo, Peccia giebt es nicht, indem Soglio nicht damit verglichen werden kann. Was von der Regierung aus durch ihre Ingenieure in der Nähe der durchziehenden Straße geschieht, ist alles gut und zweckmäßig; das einzige, was zu thun übrig ist, wäre, auch die Bewohner anzuleiten und durch Prämien zu ermuntern, ihr Land durch Terrassenbau gegen die bedeutenden Steinschläge zu schützen, wobei die Bauten im Puschlaw, die wir No. 30 Seite 62 beschrieben haben, als Muster dienen können.

Das Münsterthal.

37. Ein weniger erfreuliches Bild bietet das Münsterthal dar. Es gehört zu den Gegenden, welche von Wildbächen am schwersten heimgesucht sind, wo die Bewohner gerne etwas thun würden, um sich zu helfen, allein aus Mangel an Rath und Anleitung nicht wissen, wie es anzufangen, indem bei der abgelegenen Lage des Thales selten Ingenieure und Forstleute es besuchen.

Der Tanter Ruinas und die unterhalb mündenden Wildbäche.

Schon die ersten Kurven beim Eintritt in das Thal von Taußers aus: die Vallatscha, das Val Bränn und Ava da Plazäl sehen sehr wild und böseartig aus, wozu die kahlen, von Wald ganz entblößten Felsflächen sehr viel

beitragen mögen; übrigens sind ihre Schuttkegel ungebaut, so daß die Materialbewegungen auf denselben Niemanden viel schaden. Anders dagegen verhält es sich mit dem Tanter Ruinas oberhalb Münster. Auf dem großen Schuttkegel dieser Runse, die im Sommer meist trocken liegt und die vor 1855 seit lange keinen Ruhrgang mehr hatte, lagen die meisten Felder des Dorfes, schöne fruchtbare Fluren. Im Frühjahr 1855, zur Zeit des schmelzenden Schnees, wurden alle diese Felder mit einer dicken Schicht Materials überdeckt; der verursachte Schaden wurde auf 148,800 fl. (à 1 Fr. 70.) geschätzt. Es war dieß kein eigentlicher Ruhrgang mit einer oder mehreren großen Schuttwalzen, die große Felsblöcke vor sich herrollen und dann da ausbrechen, wo diese aus Mangel an Gefäll ihr Bett verlegen, sondern es war mehr ein continuirlicher, lang anhaltender Strom, der in kurzen Zeiträumen, von 5 zu 5 Minuten pulstrend, jedesmal eine ziemlich flüssige Welle brachte und eine nach der andern schön neben einander auf den schon grünen Saatsfeldern des alten Schuttkegels ablagerte.

Das Material war nicht sehr grob, wenig Felsblöcke rollten den Berg herunter; es war mehr nur die Dammerdschichte des nun zum großen Theil bloß liegenden Felsenabhanges, welche durch die große Wassermenge des schmelzenden Schnees herunter gestößt wurde. Wir glauben daher, diese Zerstörungen als eine Folge der Entwaldung des Bergabhanges bezeichnen zu dürfen; es sind zwischen den bloßgelegten Felsen keine Rutschungen zu bemerken, welche der Runse alles dies Material hätten liefern können, letzteres war daher gleichmäßig über den jetzt bloßen Felsen ausgebreitet und wäre nimmer fortgeschwemmt worden, wenn der früher vorhandene Wald Wasser und Boden zurückgehalten hätte.

Der Schuttkegel des Tanter Ruinas hat ein Gefäll von 10° , der Sammelkanal, die eigentliche Rinne, oberhalb 30° Gefäll. Diese wird jetzt auf Veranlassung des Pater Theodosius, der zur Projektirung der Arbeit den Tagwenvogt und Baumeister Zwickh von Rollis kommen ließ, verbaut. Die bis jetzt ausgeführten fünf Thalsperren sind sehr zweckmäßig gelegen und solid und dauerhaft nach dem Muster der Rolliser Thalsperren, wie sie auch der verdiente alte Tyroler Hydrotekt Duile in seinem Werkchen über Verbauung der Wildbäche in Gebirgsländern beschrieben hat. Taf. 43.4 S. 65 findet sich die Skizze der größten, 8 Meter hohen, bis jetzt ausgeführten Sperre. Die Zeichnung bedarf keiner weitem Erklärung. Wie man sieht, unterscheidet sie sich von den weiter oben, No. 32 S. 64, beschriebenen Sperren des Buschlawns hauptsächlich durch die beiden Widerlager, an welche sich der die eigentliche Sperre bildende Bogen anstemmt und die sich ihrerseits wieder an die Felsenwände der Schlucht anlehnen, wo solche vorhanden sind, mitunter aber auch frei dastehen, wenn keine vorhanden sind. In dem Buschlaw bilden die sich erhöhenden Enden des Bogens selbst hinlänglich Widerlager. Ferner sind die Rolliser Sperren meistens gemauert, während die Buschlawer aus Trockenmauerwerk bestehen, dem der größere Anlauf und die häufigen Absätze genügende Widerstandsfähigkeit verleihen; ihrer einfacheren Construction und geringern Kosten wegen möchten wir daher den Buschlawern vor diesen den Vorzug geben. An dem übrigens sehr sorgfältig ausgeführten Fundament, welches durch noch eine 12 Meter lange, aus 1,50 Meter dicken Blöcken bestehende Abpflasterung gegen Unterspülung gesichert ist, gefällt uns nur das nicht, daß sich dieses Pflaster an einen 1,2 Meter dicken und 14 Meter langen Baumstamm lehnt. Eine gewölbartige Disposition der Felsblöcke wäre gewiß zweckmäßiger gewesen, denn was

wird geschehen, wenn der Baum, der das ganze Pflaster hält, verfault?

Die bis jetzt aufgeführten fünf Sperren haben 6000 Fr. gekostet, an welchen sich gleichmäßig mit je $\frac{1}{3}$ Vater Theodosius, die Gemeinde und die Feldeigenthümer theiligen. Durch diese Sperren sind die unten liegenden Felder nach unserm Ermessen gegen die Muhrgänge des Tanter Ruinas geschützt, und wir glauben, es sollten die noch weiter projektirten Sperren nicht sogleich, sondern successive ausgeführt werden, so wie die untern mit Schutt hinterfüllt werden. Die fünf Sperren waren übrigens nothwendig, um die zwei Hauptarme des Tanter Ruinas zu verbauen; zwischen diesen haben sich dann noch eine Menge kleiner Seitenrunsen gebildet, die wohl ungefährlich wären, wenn das Land zwischen ihnen bewaldet würde.

Oberhalb der Ausmündung des nicht böartigen Avada Fisch zerstörte der Hauptfluß, die Ramm, eine Sägemühle, die im Schutt ganz begraben wurde, wohl auch nur in Folge des Stauens durch den Tanter Ruinas.

38. Die Wildbäche bei Sta. Maria.

Die vereinigte Schais und Muranzina sind die Wildbäche, welche das Dorf Sta. Maria heimsuchen. Im Jahre 1846 stieg das Wasser, oder vielmehr die Muhr, 6 Meter hoch im Flussbett zwischen den Häusern des Dorfes; die Straßenbrücke wurde weggerissen, das Dach einer dort am Bach stehenden Scheune stand ganz und die Hauptstraße des Dorfes 1,50 Meter tief unter Wasser. Die Verbauung beider Wildbäche böte keine Schwierigkeiten dar. Der Schais ist eigentlich nur eine kurze Runse, die oben bei ihrem Ursprung sich in Form eines umgekehrten Trichters sehr tief eingefressen hat und sich noch weiter einzufressen und Rutschungen zu veranlassen droht, wenn dort die Sohle nicht

geschützt wird, was durch Sperren geschehen sollte, deren Anbringung in der tiefen Rinne des Daches mit keinen Schwierigkeiten verbunden sein kann.

Die vom Stiffler Joch herunterkommende Muranzina ist ebenfalls so zwischen Felsen eingeeengt, daß sie noch ganz nahe oberhalb Sta. Maria, da wo sie in das Hauptthal hinaustritt, verbaut werden kann. Weiter oben ist das Val Muranza und Costainas, ganz unbewohnt, der Wald hört auf und Verbauungen dürften sich hier nicht mehr lohnen.

Sta. Maria wird auch noch durch die weiter oben herabkommende Runse des V. Cuaunas bedroht; der Lauf derselben ist eine Strecke lang gegen das Dorf gerichtet, beugt dann aber wieder ab nach der Kamm; bei der Biegung nun ist sie vor Zeiten schon ausgebrochen und hat sich in das Dorf ergossen, und auch jetzt droht diesem noch immer dieselbe Gefahr. Ihre Verbauung dürfte keine Schwierigkeiten darbieten.

39. Die Wildbäche des Durettas.

Die von den Durettas herunterfallenden Rufen gehören zu den wildesten, die wir in Graubündten überhaupt gesehen haben. Einerseits fallen sie in die unbewohnte und uncultivirte Thäler Vauh und Fraele, wo sie nicht viel schaden, auf der andern Seite aber bedrohen sie die Dörfer Vulcava und Fuldera und deren Fluren.

Den Kamm des Berges bildet ein hoher bis zu 2700 und 3000 Meter sich erhebender steiler Felsengrat, in dessen Schutt das Thal der Kamm eingeschnitten ist. Die Schuttbildung hat aber noch nicht aufgehört, und immer noch lösen sich bei Gewittergüssen und zur Zeit des schmelzenden Schnees Felsentrümmer ab, die wohl die größten sind, welche sich noch in Runsen sammeln und Schuttwalzen bilden; diese Schuttwalzen bleiben, je nach dem Verhältnis

des flüssigen zum festen Material, in jeder Höhe des Berges liegen und verursachen außerordentlichen Schaden, wenn sie bis in die bebauten Felder oder in die Ramm gelangen, die sie mit Material überladen. Die in der Mitte des Berges liegendebliebenen Schuttwälzen sehen aus wie eine breite vorn abgerundete Terrasse, gebildet aus einem Felsendamm, dessen einzelne Blöcke 9 bis 10 Meter Durchmesser und Seite messen, und der mit kleinen Blöcken und Schutt hinterfüllt ist.

In der obern Region unter dem Felsengrat dehnen sich die von diesen Schuttwälzen gebildeten Terrassen breit aus, und setzen wohl den ganzen Bergesabhang zusammen. Weiter unten ragen sie wie Steinschlagfelder in die bewaldeten Theile des Berges herunter. Noch weiter unten sammelt sich ihr Ablauf in Rinnen und Rufen, deren Lauf durch jede darin liegenbleibende Balze verändert, dann manchmal für Vulcava und Fuldera Gefahr drohend wird, und die dann die Bewohner mit Holzbauten (!) abzulenken suchen. Unter derartigen Stellen schien uns besonders eine gefährlich zu sein, es ist daselbst eine vielleicht 8 Meter tiefe Rinne, die sich früher einmal gebildet haben mag, und die gerade auf Vulcava zuführt, von dem jetzigen Haupttrinnthal nur durch einen einzigen, faschinenartig construirten Damm getrennt, vor dem sich das Bett der Hauptrinne beständig erhöhte, während die auf Vulcava zuführende Rinne ihre ursprüngliche Tiefe behielt, so daß bei einem allfälligen Durchbruch des Dammes der ganze Murgang sich Vulcava zuwenden würde. Hier wäre es unumgänglich nothwendig, in der Seitenrinne noch einige leichtere Querdämme, sage 2 oder 3, unterhalb des erhöhten Faschinen-Hauptdammes anzulegen, um das Dorf zu schützen.

Obgleich nun die größten Blöcke, welche diese Wildbäche mit sich wälzen, noch auf dem Bergesabhang selbst

liegen bleiben, so führen sie dennoch grobes Material, Blöcke von 2—3 Met. Durchmesser in den Hauptbach, die die Behandlung desselben sehr schwierig machen. Es wird derselbe jetzt meist durch hölzerne Streichwerke aus dicken, eine Art Blockwände bildenden Balken, eingeeengt (siehe Taf. 46, S. 65). Leider aber widerstehen diese Wände nur kurze Zeit, indem sie durch die schweren Blöcke der Stamm gar schnell zertrümmert werden.

Oberhalb dieser wohl bözartigsten Wildbäche des Münsterthales müssen noch erwähnt werden 3 Rufen, welche von Valpaschun, und die, welche von Campatsch herunterskommt. Die letztere führt wenig und keine besonders grobe Geschiebe, überschüttet aber mit denselben schöne Felder.

Gegen Cierfs und weiter gegen den Ofner-Paß zu giebt es keine gefährlichen Rufen mehr.

40. Die Verbauung der Wildbäche des Durettas.

Den Schaden, welchen die Rufen im Münsterthal seit 1855 an Feldern und Wiesen verursacht haben, geben die Bewohner zu circa 300,000 Fr. an, und zur Verhütung weiteren Schadens ist bis jetzt nur der Tanter Ruinas in der Gemeinde Münster verbaut worden. Auf dieselbe Weise oder vielleicht sogar mit etwas geringern Kosten nach der Buschlawer Methode könnten noch die Wildbäche auf der linken Seite des Thales und auf der rechten Seite, die unterhalb Vauh, welche keine so großen Felsblöcke mit sich rollen, verbaut werden. Bei den Rufen von Vulcava dürften die gewöhnlichen Thalsperren kaum mehr anwendbar sein, sie müßten colossale Dimensionen erhalten. Bis jetzt haben wir noch keine Bauten an derartigen Wildbächen gesehen, und können daher nichts empfehlen, das sich schon anderwärts bewährt hätte, glauben jedoch, daß hier nur

Dadurch geholfen werden kann, daß die von den Rufen durchzogenen Felsenfelder oberhalb der bebauten Felder in Ablagerungsplätze für das Material der Mühren verwandelt werden. Durch Steindämme, welche ziemlich horizontal, quer alle die einzelnen Rufen absperreten, und sich dann zu beiden Seiten der Rufen sanft erheben würden, und so gleichsam das Skelett eines Schuttkegels bildeten: sollte es nicht unmöglich sein, all das grobe Material in der Höhe zu behalten, wobei die Steinwürfe genau so wirken würden, wie die Flechtzäune des Richters Jenny in Niederurnen, mittelst deren er verhältnismäßig sehr grobes Material zur Ablagerung gebracht hat, und dessen Verfahren wir später beschreiben werden.

Denken wir uns z. B. 2 oder 3 Steinwürfe, so wie Taf. 45 S. 65 es andeutet, ausgeführt, nur wenige, 2—3 Meter hoch, allein auf eine Strecke von mindestens 20—30 Meter horizontal und dann sich erhebend: so würde das Wasser der Rufe von diesen Steinwürfen gezwungen sein, sich auszubreiten, dabei alles Material ablagern, und von diesem, gerade so wie durch eine Sperre befreit, weiter fließen; hätte dieses Material den Raum hinter einem solchen Damm ausgefüllt, so würde der Ueberschuß vom zweiten Damm zurückgehalten werden, der auch dann in Anspruch genommen würde, wenn der obere Damm durchbrochen würde, so daß die unteren Dämme in jeder Beziehung als Reservedämme dienen.

Diese Dämme müßten durchaus nicht sorgfältig oder gar wasserdicht hergestellt sein, im Gegentheil, je besser sie das Wasser durchlassen, und so dasselbe vom Material trennen, desto sicherer werden sie die Ablagerung desselben bewirken, indem Geschiebe nur vom Wasser getragen, sich bewegen. Daß keine schweren, massiven Bauten nothwendig sind, da die Materialablagerung einer Rufe hervorzurufen,

wo die Schuttwalzen selbst manchmal liegen bleiben, haben wir oft zu beobachten Gelegenheit gehabt; wie selten durchdringt eine ausgebrochene Rufe einen Wald, sie füllt ihn wohl mit Geschieben an, allein diese bleiben in ihm liegen, gerade auf dem Abhang außerhalb Vulcana und Fuldera kann man an mehreren Stellen solche durch den Wald zurückgehaltene Schuttwalzen sehen; wie gering sind die Mittel, einige in die neugebildeten Rinnen geworfene Schaufeln Kies, die zur Regulirung der Geschiebsablagerungen in den Kiesschütten bei Masseldrangen und Niederurnen genügen. In Bergün haben wir gesehen, daß einige an Pfähle angenagelte Bretter hinreichend waren, um einen ganzen Riesberg hinter sich zu bilden und dadurch den Geschiebestrom von Wiesen abzuhalten, und endlich führen wir die schönen Resultate an, die in Niederurnen mit leichten Flechtzäunen erreicht wurden. Alles dieß beweist, daß mit geringen Mitteln, am rechten Platz angewendet, viel erreicht werden kann, und gewiß wird es nicht unmöglich sein, auf diese Weise die werthlosen Gründe oberhalb Vulcana und Fuldera in einen Ablagerungsplatz zu verwandeln und so die Ramm von ihrem schweren Material zu entlasten.

Bezüglich der Behandlung dieser letztern können wir unmöglich glauben, daß die sich überdeckenden Blockwände Taf. 46 S. 65 die zweckmäßigste Einfassung des Baches da bilden sollen, wo er sich erosiv, tollend, verhält. Holzconstruktionen sind viel zu schwach, als daß sie dauernd widerstehen könnten. Wohl ausgeführte Schalen würden hier gewiß, trotz des Einwandes der Bewohner, daß hier keine Steine beigebracht werden können, die groß genug wären, um nicht aus dem Verband gerissen zu werden, besser als diese Holzversicherungen halten. Es kommt nur darauf an, das Quersprofil so anzuordnen, daß es den herabrollenden Geschieben den geringsten Widerstand darbiete. Es soll also, wie

die Theorie es verlangt, und wie die Schalen des Berner Oberlandes, so konstruirt sein, daß ein Halbkreis in dasselbe einbeschrieben werden kann. Es soll keine hervorstehenden Ecken den darüber weggrollenden Geschieben und Felsblöcken darbieten; würden dann noch die größten Steine, welche bewegt werden können, zur Auspflasterung genommen und so auf ihre hohe Kante gestellt, daß ihre kleinste Dimension im Perimeter der Schale liegt: so würde eine solche Schale eben so gut widerstehen, als die im Berner Oberland zahlreich ausgeführten Schalen, in denen zwar keine, so großen Felsenblöcke rollen als in der Ramm, die aber auch mit verhältnißmäßig viel kleinern Steinen ausgepflastert sind, als hier zur Disposition stehen. Wären im Münstertal die Blockwände das beste, so müßten im Berner Oberland die Schalen durch wohlfeileres Faschinenwerk ersetzt werden können.

41. Die Ramm selbst.

Die Ramm hat oberhalb Sta. Maria ein bedeutendes Gefäll von beinahe 5 %, das hinreicht um alle Geschiebe, die ihr zugebracht werden, fortzuführen, und sie verhält sich daher vorzugsweise erostiv, indem die großen Blöcke, die sie rollt, die Wände ihres Canals beschädigen, die dann geschützt werden müssen. Werden daher die größten Blöcke oben an den Bergen zurückgehalten, so wird dieser Schutz leichter werden und die unsoliden Blockwände werden gewiß durch dauerhaftere Schalen ersetzt werden können. Unterhalb Sta. Maria verliert die Ramm, aufgestaut durch den Schuttkegel des Tanter Ruinas, ihr Gefäll; und im Jahre 1855 kam sie hier ganz in Unordnung, indem sie ihr Bett mit Geschieben verlegte, dann ausbrach, die neuen Rinniale wieder verlegte und so einen Ablagerungsplatz bildete, wobei eine gerade dort stehende Sägemühle zerstört wurde.

Diese Verhältnisse übrigens werden ganz von selbst besser werden, jetzt nachdem der Tanter Ruinas verbaut ist; werden dann auch noch weiter oben Geschiebe zurückgehalten, so wird sich die Ramm wieder einschneiden, und die überschlütteten Gründe werden wieder bebaut werden können.

Leicht wäre es hier, alle Geschiebe der Ramm zurückzuhalten; es müßte dieser jetzt werthlose Platz nur als Kiesschütte behandelt werden, wodurch die unten liegenden Gegenden ganz von Geschieben befreit würden; wären diese schweizerisches Land, so verdiente dieses Verfahren wohl in Ueberlegung gezogen zu werden. Eine Gegend aber, die so unordentlich gehalten wird, wie die unterhalb Taußers es ist, wo alle Berge kahl geschlagen sind, wo nichts gethan wird um die Bildung zahlloser Rufen zu verhindern, und wo in Folge einer solchen heillosen Wirthschaft die Ueberschwemmungen mit Geschieben ungeheuer sind, verdient keine Berücksichtigung. Wir erinnern hier z. B. nur an die Ueberschwemmung von Glurns im Jahr 1855, wo die vereinigte Ramm und Etsch auf der rechten Seite des Städtchens ihr Bett verlegten, und auf der linken Seite hinunterflossen, so daß Glurns gleichsam eine Insel in einem Geschiebsmeer bildete, gegen das man sich nur durch Berammen der Thore mit Balkenwänden schützen konnte, vor denen sich dann der Kies 2,50 Meter hoch ablagerte.

Hier kommt es nicht darauf an, ob einige Steinbrocken mehr oder weniger die Ramm hinunterrollen; die Ramm kann daher unterhalb des Schuttkegels des Tanter Ruinas füglich ihrem Schicksale überlassen werden.

Wir haben hier im Münsterthal weniger bestimmte Bauten, als vielmehr die Behandlungsart der Wildbäche andeuten können, es ist daher sehr schwer zu sagen, wie viel diese kosten werden. Da jedoch die Correction der Wildbäche vor 1855, den damals verursachten Schaden

von circa 300,000 Fr. werth gewesen wäre, so ist sie es jetzt auch noch um ähnlichen Schaden zu verhüten; das jährliche Verbauen des 10. Theiles dieser Summe, sage 20 bis 30,000 Fr., würde sich daher gewiß an den erhaltenen Wiesen und Feldern lohnen, falls diese so viel werth sind, als die Bewohner behaupten.

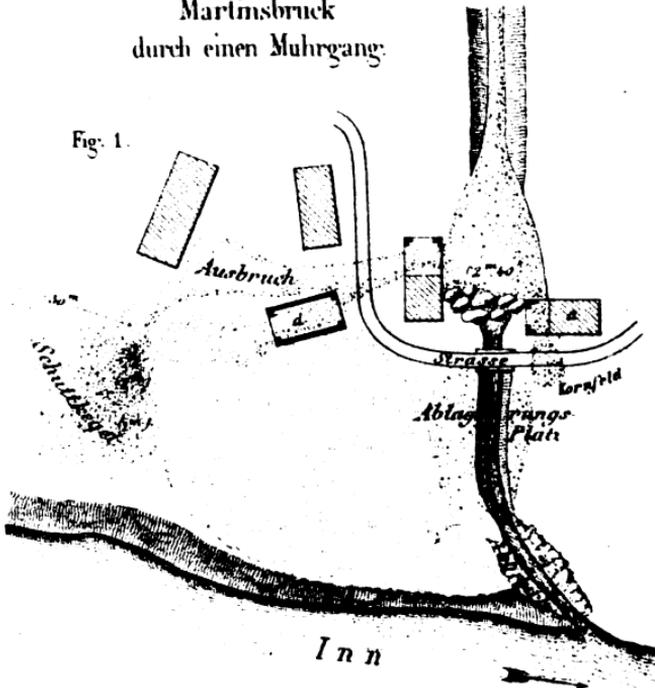
Bevor wir das Münsterthal verlassen, müssen wir noch eines Umstandes erwähnen: die Bewohner des Münsterthales sind nicht arm, und behaupten, gerne das Nothwendige zur ordentlichen Erhaltung ihres Landes thun zu wollen, wenn sie nur wüßten, was zu thun sei; sie klagen darüber, daß sich nie ein Ingenieur, höchst selten ein Forstmann, in diesen abgelegenen Winkel der Schweiz verirrt, und wenn sich je einer wirklich blicken läßt, so eilt er, wieder fortzukommen, ohne sich die Mühe zu geben, die Verhältnisse genauer zu studiren, und den Leuten mit Rath an die Hand zu gehen. Wir wollen hoffen, daß diese guten Dispositionen nicht unbenutzt bleiben werden, daß es an der nothwendigen Anleitung durch die im Wasserbau so tüchtigen Ingenieure Graubündtens nicht fehlen soll, und daß es den Bewohnern des Münsterthales gelingen wird, ihr Land so schön in Ordnung zu bringen und darin zu erhalten, wie ihre Nachbarn im Puschlaw.

B. Die Wildbäche des Engadins.

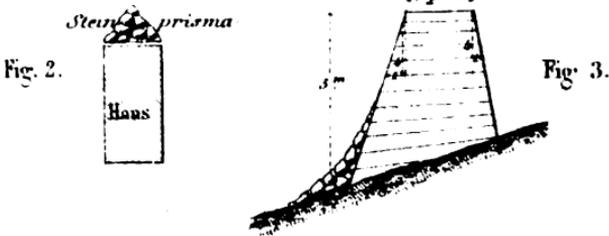
42. Das Engadin im Allgemeinen.

Das Innthal ist unter allen größeren Flußgebieten Bündtens den Verheerungen durch Wildbäche am wenigsten ausgesetzt. Der Inn liegt bei Martinsbruck, wo er die Schweiz verläßt, 1019 Meter über dem Meere, mit Ausnahme der Ramm im Münsterthal (1240) und des Fimberbaches in Tyrol (2116 Meter) höher, als irgend ein Wasserlauf, der die Schweizergrenze zum letztenmal durchschneidet. Sein Gefäll ist daher bei der verhältnißmäßig langen Entwicklung von 19 Stunden (91 Km.), sehr gering. Hierzu kommt noch, daß das wenig tief eingeschnittene Hauptthal, im längsten Theil seines Laufes von oben herab, sehr breit und daher auch ziemlich flach ist. Die Seitenthäler werden erst in den höchsten, unbewohnten Regionen, so steil und schluchtenförmig, wie sie es im Flußgebiet des Tessins schon in der Tiefe, mitten zwischen bebauten Fluren, sind. Pontresina ist der einzige, bedeutendere Ort, der in einem Seitenthale (dem Flatzthal), liegt, und das bedeutendste Seitenthal, das Spöllthal, ist auf schweizerischem Gebiete beinahe ganz unbewohnt; die Herberge auf dem Ofner Paß ist, in einem Umkreise von 5 Stunden, das einzige bewohnte Haus. Die Orte, wo Wildbäche Verheerungen verursachen, beschränken sich daher auf einige wenige Punkte, die wir hier aufzuzählen haben. Die gefährlichsten Stellen finden sich im untern Engadin, wo das Innthal etwas tiefer liegt, als im obern Engadin, und die Seitenthäler und Runsen daher tiefer eingeschnitten sind.

Kiesablagerungen in Martinsbruck durch einen Mührgang:



Schutz gegen Lawinen im Tavetsch.



43. Die Wildbäche unterhalb Schuls.

Erst am 3. Juni 1858 zerstörte bei Martinsbrud, der zwischen den obersten Häusern durchkommende Wildbach mehrere derselben. Er ist in so fern sehr interessant, als durch die besonderen Verhältnisse dort, die Natur der Wildbäche sehr deutlich hervortritt. Da, wo der von Pragronde herabkommende Bach die Straße durchschneidet, ist derselbe zu sehr eingeengt; es kann wohl das größte Hochwasser, nimmer aber ein auch nur mäßiger Muhrgang, unter der Straße durch. 6 oder 8 der großen Steine, welche gewöhnlich in dem Kopf eines Muhrgangs voraus gewälzt werden, indem hinter ihnen die Muhr hoch steht, während vor ihnen das Bett noch leer ist, und die hier von 8 bis 12 Cubikmeter Inhalt hatten, stopften sich daher oberhalb der Brücke zwischen den beiden mit Scheunen zusammengebauten Häusern in den Ecken, die der Bach mit der Straße bildet (siehe die Skizze Taf. 51). Da der hierdurch gebildete Damm in dem durch die Scheunen verengten Profil ziemlich hoch wurde und auch oberhalb desselben im engen Raum nicht genug Platz zur Ablagerung alles Materials, welches der Bach brachte, vorhanden war, so brach der Rießstrom nach allen Seiten hin in der durch die Pfeile angedeuteten Weise aus. Die massiven Theile der Häuser leisteten hinreichenden Widerstand, die hölzernen Wände der Scheunen aber wurden überall eingedrückt, wo sich die Rießmassen an sie anlehnten. So wurde die mit dem Haus a verbundene Scheune ganz mit Schutt ausgefüllt, nachdem die obere Wand eingedrückt war. Zum Thor der Scheune unten drang nur sehr wenig Material heraus, so wenig, daß das Korn des Feldes unterhalb der Straße beinahe gar nicht beschädigt wurde, indem nur ein ganz kleiner Haufen trockenen Rießes in demselben lag. Der

Hauptstrom nahm seinen Weg durch die Scheune des Hauses rechts, die wie es scheint gar keinen Widerstand leistete, und durch eine Gasse jenseits der Straße nach einem Wiesenplatz rechts am Ende des Dorfes. Von den an der Gasse stehenden Gebäuden wurde die Scheune b ebenso wie a mit Kies ausgefüllt, von dem unten noch etwas trocken herausdrang, und in die übrigen Häuser je nach der Höhenlage der Thüren und Fenster mehr oder weniger Kies geworfen. Auf der Wiese am Ende der Gasse, wo der Strom sich ausbreiten konnte, seine Tiefe und daher auch alle seine Schiebkraft verlor, lagerte er sein Material in Form eines regelmäßigen Schuttkegels von circa 50 Meter Rad. ab. Die Ablagerung muß ganz regelmäßig vor sich gegangen seyn, denn das Auge konnte nicht die geringste Unregelmäßigkeit in der Oberfläche des Kegels bemerken; von der Spitze gegen die Basis nahm die Größe des Materials, den Gesetzen der Mechanik entsprechend, schön gleichmäßig ab, den Saum des Kegels bildete nur ganz feiner Kies, und ein schmaler Schlammstreifen deutete den Weg an, den das Wasser zuletzt nach dem Inn einschlug. Auffallend wenig Wasser war der Träger dieser ungeheuren Kies- und Geröllmassen, denn es hatte nicht einmal hinreichende Kraft, um die Rasendecke am Fuß des Kegels aufzuschürfen, kein Grashalm schien in der dünnen Schlammsschicht beschädigt. Die Zahlen in der Skizze deuten an einzelnen Stellen die approximative Tiefe der Kiesablagerung an, der Inhalt derselben konnte nicht hinlänglich genau geschätzt werden; so groß derselbe auch als Ergebnis einiger Stunden beständiger Zufuhr erscheinen mag, so ist er doch gering, wenn man ihn als die Masse betrachtet, welche z. B. jährlich durch Sperren u. zurückzuhalten wäre; kein besonders weites Minnsal wäre nothwendig, um solche Massen hinter mehreren Sperren aufzuspeichern. Ferner kann man hieraus ersehen,

wie gering der Widerstand ist, der genügt, um eine derartige Ablagerung zu bewirken. Die wenigen Steine, die sich oberhalb der Straßenbrücke stopften, genügten, um die Röhre circa 2,50 Meter hoch zu stauen, ehe sie seitlich ausbrechen konnte, und nachdem sie ausgebrochen war, bot jede Mauer hinreichenden Widerstand dar, um sie abzulenken, indem sie nur die Bretterwände dreier Scheunen eindrückte. Endlich wurde das Material nur so weit fortgeführt, als es in der Gasse zwischen den Häusern eng gefaßt beisammen war; sobald es sich unten auf der Wiese ausbreiten konnte, blieb es liegen. Auf diese hier so klar hervortretenden Eigenschaften des sich bewegenden Materials gründen sich die Mittel, es zurückzuhalten. Die Thalsperren, mittelst denen die größten Muthgänge aufgehalten werden, brauchen keine so colossalen Dimensionen zu erhalten, daß man vor deren Erbauung zurückschrecken muß, und die Aussage: „Ja diese Rufe kann mit Werken von Menschenhand nicht verbaut werden,“ ist immer übertrieben.

Die Materialmasse, die eine solche Rufe mit sich bringt, ist nicht so ungeheuer groß, daß nicht eine Erhöhung der Thalsohle um einige Fuß im Stande seyn sollte, es längere Zeit zurückzuhalten. Kommt es dennoch bis in das Hauptthal hinab, so ist es immer möglich, dasselbe dort an einem ebenen Orte dadurch zur Ablagerung zu bringen, daß man den Strom in eine dünne Schichte ausbreitet, indem man jede Rinne zufüllt und die Bildung derselben verhindert; er verliert dann seine Stoßkraft, läßt die Geschiebe liegen, die einen künstlichen Schuttkegel bilden, wie es an so manchen Stellen des Linththals so schön ausgeführt wird.

Im vorliegenden speciellen Fall dürfte es am einfachsten seyn, die Brücken zu erweitern und die ganze Strecke von der obersten Scheune bis zum Inn schalenförmig auszustärken. Das Gefäll ist so bedeutend, daß schon nach

Entfernung der engen Brückenstelle wohl keine Ablagerungen mehr zu befürchten sind. Durch Ausschalen würde dieselbe ganz beseitigt. Im Inn schaden die Geschiebe hier nichts mehr, er ist tief zwischen Felsenwände bis Pfunds im Oesterreichischen eingeschritten.

Der Schaden, den dieser Muhrgang verursachte, wird zu 10,000 Fr. geschätzt, 4000 Fr. für die angedeuteten Arbeiten ausgegeben dürften wohl genügen, um alle derartigen Ereignisse zu verhüten.

Eine halbe Stunde oberhalb Martinbruck zerstörte am 3. Juni 1858 eine sehr schlimme Rufe eine Mühle, endlich verursachte auch der Ruinains bei Saraplana einigen Schaden.

Die hier aufgezählten drei Rüfen sind wohl die schlimmsten im Engadin, und die Strecke unterhalb Remüs überhaupt nur der Rüfenbildung günstig. Die wilden Seitenthäler aber sind so abgelegen und unbewohnt, daß zu keinen andern Bauten Veranlassung vorhanden seyn dürfte als die zur Sicherung der Straßen und Wege nothwendig sind. So einige Schwellen in der Sohle des Val Sinestra, um dem weitem Unterspülen der dortigen Brücke und einigen Rutschungen Einhalt zu thun.

Zwischen Remüs und Schuls wird die Sohle des Inns etwas breiter und in der Niederung des Flusses bilden sich Wörthe und Auen, wovon sogar einige bebaut werden. — Dieß ist zu bedauern; der Naturzustand der Innniederung hat den Vortheil, daß er eben nicht beschädigt werden kann und ihm alle Geschiebe zugeführt werden dürfen; hier besteht nicht die Nothwendigkeit, sie schon im Gebirge zurückhalten zu müssen, damit sie in der fruchtbaren Niederung des Hauptflusses keine Fluren überschütten. Werden aber diese Niederungen bebaut, so wird man am Ende doch einige Rücksicht auf dieselben nehmen und anders bauen müssen, als es gerade am billigsten ist, ganz abgesehen davon, daß diese

Auen in höchstem Grade ausgefetzt sind und häufig Klagen wegen zerstörten Feldern und Ernten ertönen werden. Der Gesammtinhalt dieser Auen ist auch so gering, daß sich zu deren Erhaltung keine Bauten lohnen würden.

44. Die Wildbäche zwischen Schuls und Samaden.

Oberhalb Schuls ist der Inn wieder bis in die Gegend von Scans und Zug hinauf, mit Ausnahme einer kleinen Erweiterung bei Zernez, zwischen Felsenüfern eingeeengt und im Stande, alle Geschiebe, die ihm von Seitenbächen zugebracht werden können, abzuführen, so daß diese kaum Schaden verursachen können.

Unter ihnen ist der mit der Cluozza vereinigte Spöll der bedeutendste. In den obern Theilen seines Laufes ist er durchaus unschädlich durch die Widerstandsfähigkeit seiner Ufer, obgleich er ungeheuer viele Geschiebe mit sich führt. Bei seiner Ausmündung in den Inn jedoch bedroht er Zernez, indem sie sehr schlecht ist. In der durch Ablagerung seiner eigenen Geschiebe gebildeten Thalerweiterung bei Zernez hat er einen ganz zickzackförmigen Lauf eingenommen, und gerade in eine dieser Zacken hinein ist ein Theil von Zernez gebaut; oberhalb der Zacke ist daher sein Lauf gerade auf das Dorf zu gerichtet, und nur durch die vor den Häusern errichteten hölzernen (!) Uferdeckwerke können sein Lauf geändert und die Häuser geschützt werden; leider aber können diese Werke nicht stark genug ausgeführt und nicht sorgfältig genug unterhalten werden. Unter den meisten Häusern liegt das Ufer im Abbruch, viele derselben zeigen Risse und umgesunkene Ecken und manche werden wohl abgetragen werden müssen.

Eine Correction des Spöll wäre hier vielleicht das Angemessenste. Soweit es ohne Vorlage genauerer Messungen

und Kenntniß der Gefällsverhältnisse beurtheilt werden kann, sollten durch einen Durchstich circa 500 Meter oberhalb Zernez alle seine Fäden und Serpentinien abgeschnitten und dadurch der Schaden, der den mehrerwähnten Häusern Zernez droht, abgewendet werden können, der mit der Zeit gewiß bedeutender als die Kosten dieses Durchstichs werden wird.

Oberhalb Zug erweitert sich das Thal und bis zu den Seen fließt jetzt der Inn in einer schönen bunten Wiesenfläche; da dieselbe an und für sich schon außerordentlich hoch liegt, so kann sie auch durch die höchsten Bergspitzen nicht mehr so hoch überragt werden als die der tiefer eingeschnittenen Thäler, und die vorkommenden Klüften sind, wie schon bemerkt wurde, verhältnißmäßig viel unbedeutender als in andern Gegenden. Immerhin verdienen einige derselben hier erwähnt zu werden.

Die schön bewaldeten Gehänge des Piz Mezzem durchschneiden mehrere Klüften, die sich erst auszubilden scheinen. Vielleicht würde es sich lohnen, durch Bepflanzen und durch Flechtwerke den aufgeschürften Boden wieder zu erwerben zu suchen.

Sehr viele Geschiebe bringen das bei Campovasto ausmündende Thal Chiamuera und weiter oben das Val Champagna mit sich; sollten je dieselben den Inn zu sehr belästigen, so könnten beide leicht verbaut werden, indem sie in Felsen eingeschnitten sind.

Einigermassen kann dasselbe auch vom Beverser Bach gesagt werden.*

45. Wildbäche oberhalb Samaden.

Viel schlimmer aber als diese Bäche ist der, hauptsächlich durch das Roseggthal mit Geschieben gespeiste Flaxbach; er ist der einzige Bach, der so viel Material mit sich führt, daß es der Inn zeitweise nicht bewältigen kann,

wovon die einzige große Fiumara im Innthal bei der Mündung des ersteren Zeuge ist.

Die Ablagerung beginnt in Folge der Gefällsverminderung da, wo das Thal von Pontresina in das Innthal heraustritt; um sich gegen dieselben zu schützen, wurde der Bach durch Steinwürfe eingeschränkt, die aber viel zu weit auseinander lagen, um als Begrenzung des eigentlichen Bachprofils gelten zu können; innerhalb derselben lagerte sich daher immer mehr Material ab, die Flußsohle hob sich bedeutend und gegenwärtig droht der Flaz bei jedem Hochwasser bei schadhafte Stellen auszubrechen und die Wiesen von Samaden und Cellerina zu verwüsten. Der Inn ist hier ganz auf die gegenüberliegende linke Seite des Thales gedrängt, und die ganze Wiesenfläche, die er hiebei überlegte, zeigt nichts mehr als Kies. Während oberhalb dieser Stelle der Inn vollkommen reines, durch die Seen geklärtes Wasser hat, ist er unterhalb derselben mit Geschieben überladen und hat verschiedene Correctionen veranlaßt. Es ist daher sehr wünschenswerth, daß diese Zustände gebessert werden; man kann hier entweder durch Zurückhalten der Geschiebe oder dadurch, daß durch Correction, Einengen sowohl des Flazbaches als auch des Inns die Schiebkraft beider so vermehrt werde, daß sie im Stande sind, die Geschiebe bis in die Gegend von Zug und Scanfs zu tragen, wo der durch hohe Felsenuser eingeschränkte Inn bei seinem jedenfalls auch größeren Gefäll gewiß jede Geschiebmasse, die ihm von weiter oben her möglicherweise zukommt, weiter rollen kann.

Es unterliegt keinem Zweifel, daß durch Canalistren des Flazbaches die Geschiebe desselben bis zum Inn gebracht werden können, indem gegenwärtig schon die bedeutendsten Ablagerungen in der unmittelbaren Nähe dieses Flusses stattfinden, der, ganz auf die entgegengesetzte Seite des Thales

hingedrängt, das Flazdelta gleichsam umgränzt und schneidet. Eine andere Frage ist aber die: wird dann der Inn unterhalb der Brücke von Samaden die Geschiebe fortbringen. Der Oberingenieur des Kantons, Herr v. Salis, fürchtet, es möchten diese untern Strecken des Inns durch Erleichterung in der Abführung der Geschiebe des Flazbaches bedeutend in Unordnung gebracht werden; ob diese Furcht gegründet sei oder nicht, ist gewiß schwer zu entscheiden, namentlich Männern gegenüber, die seit Jahren den Fluß richtig behandeln und ihn daher gewiß genauer kennen, als Experten, die nur während einiger Tage die Umgebung des Flusses begehen konnten. Sollte aber diese Furcht begründet seyn, so wäre es gewiß leicht, alle Geschiebe zurückzuhalten; schon einige tausend Fuße oberhalb Pont Murailg finden sich Proflengen des Baches, die sich vortrefflich zur Anlage von Sperrern eignen würden, und sollte die Ausführung solcher Bauten in einem schon so bedeutenden Bache gewagt erscheinen, so finden sich nicht minder passende Stellen im Rosegg-Thal, das ganz in Felsen eingeschnitten ist und die Hauptgeschiebezufuhr des Flazbaches bildet.

Eine Verbauung des Hauptthales oberhalb Pontresina erscheint nicht nothwendig, indem die vom Morteratsch und Bernina herunter kommenden Geschiebe an verschiedenen Stellen des Thales, in demselben Terrassen bildend, zum größten Theil liegen bleiben, oder nur so langsam herunterkommen, daß sie den Inn nicht mehr belästigen.

Zwei solcher Sperrern würden, auch wenn man sie nach ihrer Hinterfüllung nicht erhöhte, was bei solchen Bächen aber seine Grenzen hat, die Geschiebezufuhr, wenn auch nicht ganz abschneiden, doch so vermindern und regulirend über das ganze Jahr vertheilen, daß wahrscheinlich keine Bauten am Inn mehr nothwendig seyn werden.

Wie viel eine solche Verbauung kosten würde, ist über-

haupt schwer im Voraus zu bestimmen, immerhin dürften etwa 30,000 Fr. dafür in Anschlag zu bringen seyn.

Das bereits schon mehrfach erwähnte Auslesen der großen Steine hat auch hier schon guten Erfolg gehabt.

Unmittelbar oberhalb Samaden bilden sich mehrere Rufen, die leicht verbaut werden könnten und sollten.

Die bei Sasella verdankt ihre Entstehung wohl zunächst den Abrutschungen, die im obern Theile ihres Gebietes stattfinden. Zunächst durch ein Netz von Sickerdohlen, welches das ganze rutschende Gebiet überspannte, und dann durch Anpflanzen der entwaldeten Stellen läßt sich hier gewiß mit verhältnißmäßig geringen Kosten helfen.

Die beiden folgenden Rufen bei Grovas und bei Pedra grossa wären mittelst kleiner Schwellen leicht zu verbauen.

Der Wildbach unterhalb Cellerina wurde durch eine große Zahl kleiner Sperren (24) verbaut. Sie entsprechen in ihrer Form nicht ganz den weiter oben als Muster hingestellten Sperren, und haben das Eigenthümliche, daß, gewiß nicht zum Vortheil der Stabilität, die Ausbauchung thalabwärts statt aufwärts gerichtet ist; endlich glauben wir auch, daß es nicht billiger ist, daß alle Sperren wie im Dragonado bei Bellinzona auf einmal ausgeführt worden sind. Uebrigens ist die Verbauung des Wildbaches dadurch bewirkt worden; zweckmäßiger, weil billiger, wäre es gewiß, wenn man sich entschließen könnte, die kleinen Bauten, die nothwendig sind, um das Land, die Bäche und Flüsse in Ordnung zu halten, auszuführen, sobald sich das Bedürfniß zeigt, und nicht warten, bis der Schaden groß ist, und dann Alles auf einmal ausführen wollen. 300 Gärtner am ersten Frühlingstag können nimmer die Sorge eines einzigen während der folgenden 150 Sommertage ersetzen. Man führe in dem Thal eines Wildbaches zwei

oder drei Schwellen aus, erhöhe sie, wenn sie hinterfüllt sind, und wenn sie zu hoch werden, führe man weiter oben eine aus, nachdem man beobachtet hat, wie weit sie aufwärts wirken, und man wird successive in 10 bis 15 Jahren die Hälfte dessen verbauen, was man so auf einmal ausgiebt, ohne sich dadurch für eine so lange Reihe von Jahren zu schätzen.

46. Die Flüsse und Lawinen des Engadins.

Nach Beschreibung der Wildbäche im Flußgebiet des Tessins haben wir uns einige Bemerkungen über den Flußbau in jenem Kanton erlaubt, indem uns manches nicht so erschien, wie es eigentlich seyn könnte; hier im Flußgebiet des Inns ist das Verhältniß ein umgekehrtes; das was zur Rectification des Inns zwischen Ponte und Au geschehen ist, ist schön systematisch ausgeführt worden, und jener Canal hat sich nach Wunsch vertieft. Hier geschieht, was mit dem Personal und den Mitteln geschehen kann, und zu bedauern ist nur, daß beide nicht größer sind. Im Münsterthal würden die Leute gerne bauen, wenn nur Jemand da wäre, der die Anleitung hierzu gäbe, und in dem verhältnißmäßig wohlhabenden und durch Elementarereignisse nicht besonders heimgesuchten Engadin würden die Bewohner ohne Zweifel ihr Land in schönster Ordnung halten, wenn nur die Ingenieure überall gegenwärtig seyn könnten, um das Nothwendige anzugeben.

Bevor wir diese Gegend verlassen, müssen wir noch der Lawinen gedenken, welche im untern Engadin, das schon etwas tiefer eingeschnitten ist, und wo hohe Berge sich im continuirlichen Gefäll von der Thalsohle bis zu den Rämmen erheben, die über die Waldregion liegen, mitunter bedeutenden Schaden verursachen, und welche die Bewohner im Ganzen für viel schädlicher als die Wildbäche

halten. Sie bilden sich gewöhnlich in kesselartigen Vertiefungen des Geländes mit steilen Wänden, die alle gegen einen Mittelpunkt zu geneigt sind, von dem aus dann der Lawinenzug bis in die Tiefe des Thales reicht. Da nun diese Kessel mehr oder weniger die Gestalt eines umgestürzten Kegels haben, so verlieren die oberen Schneepartien ihren Halt, wenn der Schnee im Mittelpunkt wegschmilzt, es kommt dann die ganze Schneemasse auf einmal in Bewegung, vereinigt sich im Lawinenzug und stürzt in denselben in die Tiefe.

Diese Lawinen bilden sich nie in bewaldeten Gegenden; liegt daher der Lawinenkessel unter der Waldgrenze und findet sich an den Wänden hinlänglich Erde, so kann durch Wiederaufforsten der Kesselwände die Lawinenbildung immer verhindert werden. Leider aber bilden sie sich meist über der Waldgrenze; in der Gegend von Lavin hat man versucht, die Bildung derselben dadurch zu verhindern, daß man in Entfernungen von 3 zu 3 Meter Spickpfähle in den Boden geschlagen hat, die den obern Schnee noch halten, auch wenn der untere weggeschmolzen ist. Diese wirken natürlich gerade so als wie der Wald, und es soll wirklich hie und da die Bildung der Lawinen durch dieselben verhindert worden seyn. Diese Spickpfähle sind übrigens sehr kostspielig und nur da anwendbar, wo Boden vorhanden ist, in welchen die Pfähle getrieben werden können. In Felsenkesseln könnte die Lawinenbildung wohl nur dadurch verhindert werden, daß man horizontale Terrassen im Felsen aushaut, die wohl gerade so wirken müßten, als wie die Spickpfähle. Dieses Mittel dürfte jedoch furchtbar viel kosten, indem das also zu bearbeitende Kesselgebiet der bedeutenderen Lawinenzüge gewöhnlich sehr groß ist, und kaum Anwendung finden. Den Lawinenzug zu sperren, ist bis jetzt noch nicht versucht worden und würde wohl auch

nie gelingen; die Lawine erfüllt nicht wie der Ruhrgang einen durch ein Rinnfal beschränkten Querschnitt, sondern ihr Querschnitt erstreckt sich vielmehr weit über den Lawinenzug hinaus, in dessen Riefe die gröbern Theile und die mit dem Schnee fortgerissenen Felsenbrocken herunterrollen, während der Schnee der Lawine die ganze Atmosphäre erfüllt und so massig ist, daß jeder Bau augenblicklich hinterfüllt würde, worauf sich die Lawine über ihn wegbeugen würde, als wäre er nicht vorhanden. —

Das Ablenken des Lawinenzuges ist jedoch durch Errichtung großer Felsendämme an verschiedenen Orten, namentlich auch im Tavetsch, worauf wir später noch zurückkommen werden, gelungen. Im Engadin hat man am Lawinenzug noch keine andern Bauten als Gewölbe zum Schutz der Menschen errichtet, welche gerade von einer Lawine überfallen werden. Die Oeffnung ist natürlich immer nach unten gerichtet, und oben schließt sich das Gewölbe an das Gelände an und ist noch gewöhnlich mit Erde und Rasen bedeckt. Diese Gewölbe scheinen bisher noch immer jedem Lawinenandrang widerstanden zu haben.

Die Mittel, Lawinenbildung zu verhindern oder Lawinen abzulenken, sind noch von Technikern, die Gelegenheit hatten, an Ort und Stelle zu beobachten, viel zu wenig studirt, als daß wir im Stande sein sollten, ein Urtheil über die hier angewendeten Vorkehrungen abzugeben; wir beschränken uns darauf, sie hier aufzuzählen und darauf aufmerksam zu machen: daß der Schutz gegen Lawinen in den hochgelegenen Alpenthälern so dringend ist als der gegen Wildbäche, und daß Alles, was hierin die Bewohner zu ihrem Schutze vornehmen wollen, um so mehr der Unterstützung bedarf, als in der Regel nur die ärmsten Gegenden (mit Ausnahme vielleicht des Engadins) von Lawinen heimgesucht sind.

Anschläge und Angaben über Kosten für Bauten zum Lawinenschutz sind uns nicht bekannt geworden, indem sie wohl meistens in Frohdienst ausgeführt worden sind.

C. Die Wildbäche des Rheinthales.

Das Vorderrheinthal.

47. Die Wildbäche und Lawinen des Tavetsch.

Der höchste Theil des Vorderrheinthales, das Tavetsch, ist vorzugsweise nur von Lawinen heimgesucht. Der einzige bedeutendere Ort, Selva, lag früher etwas weiter unten und wurde in Folge der Bildung einer Rufe, die durch Ausheben eines Grabens zur Wässerung einiger Mapensäffe entstand, weiter oben, wo es jetzt steht, erbaut. Hier ist der Ort den Lawinen der beiderseitigen Thalgehänge, deren zahlreiche Züge durch kleine Rüfen bezeichnet sind, sehr ausgesetzt; er liegt zwar 30 Meter über der Thalsohle auf dem linksseitigen Gehänge, allein dennoch fahren die vom rechtsseitigen Gehänge herunterkommenden Lawinen auf der entgegengesetzten Seite bis zum Dorf hinauf, wo schon zu wiederholten Malen Häuser plötzlich so zerstört wurden. So im Jahre 1808 das Haus des Caplans Herrn Deplaces. Auf der linken Seite schützt noch ein kleines Wäldchen ein wenig, doch haben drei der ausgesetztesten Häuser sich durch Steinprismen (Taf. 52 S. 87) geschützt, die so hoch als das Haus aufgeführt werden, an dem dann die Lawinen vorbeistreichen; jüngst wurde aber auch noch eins von diesen Häusern dadurch zerstört, daß man Holzstämme ungeschickter Weise so abgelagert hatte, daß der Schnee wieder auf das Haus zurückgelenkt wurde.

Die so in beständiger Gefahr schwebenden Anwohner haben sich nun weiter oben einen sicherern Ort ausgesucht, der noch nie von Lawinen heimgesucht wurde und wo sie Ruhe zu finden hoffen. Schulhaus und Kirche stehen schon dort, allein nur langsam entschließen sich die übrigen Bewohner, ihre alten Wohnungen zu verlassen.

Bei Rueraß wird ein Lawinenzug, der gerade gegen das Dorf zu gerichtet ist, durch eine 100 Meter lange Streichmauer (im Profil Taf. 53 S. 87) ab in eine dortige Nüße geleitet, die sammt der Lawine dem Dorfe weiter nicht mehr schadet. Nach Versicherung der Bewohner schützt diese Mauer das Dorf und leitet die Lawine vollständig ab.

Auf die bisher aufgezählten Bauten scheint sich das, was zum Schutz gegen Lawinen ausgeführt worden ist, zu beschränken, nämlich auf Gewölbe zum Schutz überraschter Menschen, auf Steinprismen zum Schutz besonders ausgesetzter Häuser, auf Steindämmen zur Ablenkung von Lawinenzügen und endlich auf Spickpfähle zur Verhinderung der Lawinenbildung selbst. Unter diesen Mitteln dürften wohl die letztern, die eine Verhinderung der Lawinenbildung bezwecken, der Aufmerksamkeit der Techniker empfohlen werden; sie entsprechen bezüglich des Schnees den Thalsperren im Flußbau. Alle Gegenden aber, in denen man mit Lawinen zu kämpfen hat, sind der Unterstützung bedürftig, indem ihre Bewohner in der Regel ärmer und hilfloser als die vom Wasser bedrängten der tiefer liegenden Gegenden sind.

Sedrun ist sehr stark verrüßt, ober- und unterhalb des Dorfes ziehen zwei Nüßen mit viel Wasser und zwischen denselben mehrere kleinere, welche das Dorf bedrohen. Um dieses zu schützen, hat man oben auf der Höhe des Berges Gräben gezogen, welche das Wasser der kleinen Nüßen auffangen und in die beiden großen Nüßen ableiten. Durch diese Gräben hat man den Murgängen der kleinen Nüßen

Einhalt gethan, allein das durchsickernde Wasser dieser Gräben scheint die Bergeshalbe zu erweichen, und Rutschungen dürften nicht zu den Unmöglichkeiten gehören; und wenn die zahlreichen kleinen Rutschungen, die man auf der untern Seite des Grabens beobachtet, überhand nehmen sollten, so wäre es vielleicht gerathener, das Wasser der kleinen Rufen in Schalen abzuführen, als es in Gräben längs dem Berg hinzuleiten.

Von den beiden großen Rufen ist die obere die schädlichere und eine große Fläche Landes ist ihren Verwüstungen ausgesetzt, innerhalb deren sie schon oft ihren Lauf verändert hat. Sie hat ein großes, oben sich bedeutend erweiterndes Sammelgebiet, das wohl verbaut werden sollte. Die Geschiebsablagerungen dieser Rufe sind so bedeutend, daß sie bei ihrer Ausmündung den Rhein ganz in Unordnung bringen, und die Rufe selbst hat viel Land abgebrochen und zerstört.

Eine Verbauung hier wäre gewiß sehr dringend, allein die Bewohner haben hievon keinen Begriff, behaupten, es sei durchaus unmöglich, solche Rufen zu verbauen, und suchen nur durch Ablenken der Rufen an unmittelbar bedrohten Punkten zu schützen. Hier thut Belehrung eben so sehr als Hilfe noth.

48. Die Wildbäche zwischen Dissentis und Ilanz.

Die Rufen bei Dissentis sind nicht gefährlich, eben so wenig als die im untern Theile des Medelser Thales von Butschenenga herunterkommenden. Weiter oben im Medelser Thal wird die Natur so wild, daß Rufen nicht mehr schaden. Der Vorder- und der Mittelrhein ist bei und oberhalb Dissentis zwischen Felsen tief eingeschnitten und unschädlich.

Ähnlich wie mit dem Medelser-Thal verhält es sich mit den folgenden Seitenthälern von Barkuns links, Sumviz rechts, Pontet links (bei Trons ausmündend), Gronda (bei Ringgenberg), dann die vereinigten Brigelser, Waltensburger und Sedester (Panixer) Bäche. Sie sind in der Nähe des bevölkerten Rheinthales so tief in festen Felsen eingeschnitten, oder die Stellen, wo sie schaden, sind so abgelegen, daß sie keinen großen Schaden verursachen und die Wildbäche daselbst füglich sich selbst überlassen werden können.

Schlimmer ist der Schnauser oder Sethener Tobel, ein böser Wildbach, der Blöcke bis zu 3 Cubikmeter Inhalt führt und ein sehr großes, mit Strauch bewachsenes Ablagerungsgebiet oberhalb der Straße hat, deren Brücke etwas zu eng zu sein scheint. Das Sammelgebiet dieses Wildbaches liegt in der Alp Seth, wo bedeutende Abrutschungen stattfinden. Hier wäre es wohl am Platz, durch einige Schwellen die Sohle des Wildbaches gegen diese Abrutschungen zu sichern. Uebrigens haben die Geschiebe dieses Wildbaches den Rhein noch nicht verdrängt, indem sein Ablagerungsgebiet weit oberhalb der Straße liegt.

49. Die Wildbäche zwischen Ilanz und Reichenau (der Glenner und der Schleniser Tobel).

Der Glenner, der bedeutendste Zufluß des Rheines, bringt eine ungeheure Menge Geschiebe, welche den Rhein bei Ilanz ganz auf die linke Seite des Thales gedrängt haben und einen umfangreichen Schuttkegel bilden. Das Gefäll des Glenners wird bei seiner Ausmündung in das Hauptthal so gering, daß er sich häufig selbst durch Geschiebe den Lauf verlegt, bald nach dieser, bald nach jener Seite hin ausbricht und dann große Wiesenflächen abbricht

oder mit Kies überlegt. Diesen Verheerungen suchte man durch mehrere sehr lange Buhnen zu begegnen, welche quer durch das Wiesenthal bis zum Fluß geführt wurden. Man hat jedoch hiedurch keinen besondern Erfolg erzielt. Die Buhnen selbst, welche nicht bis zur Höhe des Hochwassers aufgeführt sind, leiden mitunter sehr durch die darüber abfallenden Wasser und vergrößern dennoch die Schiebkraft nicht genügend, um die Geschiebsablagerungen des Glenners zu verhindern, so daß Ueberschwemmungen nach wie vor stattfinden. Parallelwerke scheinen hier das einzige Passende zu sein. Sperren erscheint bei so bedeutenden Flüssen schon eine etwas schwierige Arbeit.

In dem ziemlich dicht bevölkerten Lugnez kommen zwei bedeutende Schlipfe vor. Der erste bei Pleif wird durch einen sehr bössartigen, in weichen Thonschiefer eingeschnittenen Tobel verursacht, der die Seitengehänge zum Rutschen bringt, so wie er sich tiefer einschneidet. Die Kirche und das ganze Dorf haben sich schon gesenkt, und wenn dem tiefern Einschneiden des Wildbaches nicht Einhalt gethan wird, so kann ein zweites Campo hier entstehen. Am zweckmäßigsten dürfte es sein, das Bett des Baches innerhalb des weichen Bodens auszuschalen und der Schale durch einige Querschwellen Halt zu geben.

Ebenso verhält es sich weiter hinten bei Bigenz, nur werden durch die dortige Rutschung keine Wohnungen bedroht, sondern bloß einige Waldflächen beschädigt.

Einer der bössartigsten und schlimmsten Wildbäche Graubündtens ist der von Schleuis.

Dieser Schleuiser Wildbach hat viel Aehnlichkeit mit dem Nolla-Thal; wie diese ist er tief in eine wenig widerstandsfähige Schutthalde eingestossen, die dadurch in Bewegung kommt, daß der Bach sich seine Sohle vertieft. Ungefähr 2 $\frac{1}{2}$ —3 Kilometer oberhalb Schleuis verzweigt sich

der Bach und gerade hier bei dem Zusammenfluß der beiden Arme ist der Bach am tiefsten, stellenweise 60 Meter tief, eingeschnitten, so daß diese Stelle und die beiderseitigen Strecken nächst oben, als das eigentliche Sammelgebiet des Wildbaches bezeichnet werden können. Noch weiter oben, circa 6—8 Kilometer oberhalb Schleuis, ist der Zustand wiederum befriedigender und die bewoosten Abhänge sind weniger tief in die Alp eingeschnitten.

Unten auf dem Schuttkegel steht das Dorf Schleuis, und hier verursacht der Bach große Verheerungen. Der Tobel macht unten bei seiner Ausmündung in das Rheinthal eine scharfe Krümmung, welche mit der Gefällsverminderung bei der Spitze des Schuttkegels bewirkt, daß die Schuttwalzen gar leicht liegen bleiben; dann bricht der Bach nach der einen oder nach der andern, jetzt meist nach der rechten Seite hin aus und bahnt sich einen Weg oft mitten durch die Häuser des Dorfes. In Folge des steten Wechsels des Bachlaufes ist der Schuttkegel ganz unbebaut und an Culturen kann hier nichts mehr beschädigt werden.

Hier läßt sich nur auf eine Weise helfen: es müssen bei dem Zusammenfluß der beiden Arme Sperren als Sohlenversicherungen angebracht werden. Weiter unten dürften sie wenig nützen, es würden dort die Rutschungen nicht verhindert werden und zum Zurückhalten einer ordentlichen Menge Geschiebe ist der Raum hinter einer Sperre viel zu eng.

So viel wir nachträglich erfahren haben, wurden seit unserm Besuch der Localität Bauten im Tobel unternommen; über die Art der Ausführung und den Erfolg ist uns nichts Näheres bekannt.

Die Laaxer Runse (Blann) zeigt ebenfalls bedeutende ehemalige Rutschungen; in der letzten Zeit aber scheint sie, nach Versicherung der Ingenieure des Kantons, ganz zur

Ruhe gekommen zu sein; ebenso ist die weitere ganze Bergseite bis Reichenau vollkommen gesund.

Auf der rechten Seite zwischen Jlanz und Versam kommt bei Valendas eine Rüse herunter, die wohl sehr viel Material mit sich führt, sonst aber ganz unschädlich ist, indem der Rhein hier so tief zwischen Felsen eingeschnitten ist, daß die Geschiebe beständig Abzug finden und der Rhein durch dieselben nicht in Unordnung gebracht werden kann.

Die Rabiusa des Savienthals ist wohl, wie es der Name andeutet, ein wilder Gebirgsfluß, der aber wenig Schaden verursacht; das Thal ist sehr wenig bevölkert und die Waldungen der sehr steilen Thalgehänge noch sehr gut erhalten, so daß in denselben weniger Rüsen zu bemerken sind als man erwarten sollte, und die Geschiebe, die sie der Rabuisa zuführen, bringen weder diese noch den Rhein in Unordnung, da beide sehr tief in Felsen eingeschnitten sind. In den Alpen des obern Theiles des Thales sind an einigen außerordentlich steilen Stellen Rutschungen zu bemerken, so im Val Cornusa, auf dem Weg vom Nolla-Thal in's Cornusa-Thal; sie sind jedoch nicht bedeutend, reichen nicht einmal bis in den Grund des Thales, und sind wohl nur eine Folge der steilen Felsenunterlage, und mittelst einiger Sickerdohlen könnten diesen Rutschungen wohl leicht Einhalt gethan werden.

Das Hinterrheinthal.

50. Der Character des Rheinwaldthales oberhalb des Schammthales ist dem des obern Innthales sehr ähnlich. Merkwürdig ist auch die Uebereinstimmung der Höhenverhältnisse, indem der Rhein bei der Mündung des Averserbaches 1046 Meter über dem Meere liegt, während der Inn bei Martinsbruck 1019 Meter über demselben liegt

und Alles, was im Allgemeinen über das Innthal gesagt wurde, kann beinahe wörtlich auch auf das Rheinwaldthal bezogen werden. Das Thal ist ziemlich breit, die Gehänge ziemlich flach, meistens gesund, und nur hie und da einige Runsen zu bemerken, die vielleicht auch nicht vorhanden wären, wenn auf Erhaltung der Wälder in den obern Theilen mehr gesehen worden wäre.

Die Medelser Rüsfe.

Unter diesen Rüsfen verursachen die bei Medels dadurch, daß sie Wohnungen und weiter unten die Straße bedrohen, am meisten Schaden. Um der letzteren Schaden willen hat der Kanton die Verbauung der Rüsfe beschlossen, bereits eine Thalsperre ausgeführt und beabsichtigt, noch weitere zwei zur vollständigen Sperrung der Rüsfe zu erbauen. Auffallender Weise widersezt sich aber diesem die Gemeinde Medels aus Furcht, die Rüsfe möchte, durch die Sperre gestaut, ihr jetziges Bett verlassen und sich dem Dorfe zuwenden. Diese Furcht ist gewiß ungegründet, indem die Rüsfe viel zu tief eingeschnitten ist, als daß ihr ganzes Bett durch einen Muthgang sollte ausgefüllt werden können; es ist dieß geradezu unmöglich, wenn, wie beabsichtigt wird, noch mehrere Sperrren weiter oberhalb ausgeführt werden. Eine Umgehung der ausgeführten Sperre und in Folge dessen ein Abbrechen und Abrutschen der rechtseitigen Böschung des Rinnsals wäre vielleicht eher zu besorgen, indem die rechtseitige Flügelmauer der Sperre ziemlich frei ist, ohne sich an die Böschungen des Baches anzuschließen, doch ist diesem Uebelstand sehr leicht durch Verlängerung und Ausschweifen der Flügelmauer nach oben abzuhelpfen.

Das Sammelgebiet der Rüsfe befindet sich zwischen den beiden Aesten oberhalb der erbauten Sperre, und es ist

namentlich der rechtseitige Arm, der nicht unbedeutende Ab-
rutschungen verursacht und jetzt sehr viel Material der
Rüße liefert. Durch Concentration der Rüße im linksseitigen
Arm mittelst eines weiter-oben quer durchgeführten Grabens,
den die Baubehörde des Kantons projektirt hat, wird die
Masse des hinabrollenden Materials gewiß bedeutend ver-
mindert; zur dauernden Erreichung dieses Zweckes wäre
jedoch auch eine baldige Aufforstung dieses Sammelgebietes
sehr wünschenswerth.

Nicht weit oberhalb dieser Rüße ist eine andere im
Entstehen begriffen. Das Rinnsal, das gerade oberhalb
Medels herabzieht, ist so leicht, daß wohl keine Sperren
in demselben angebracht werden können, und doch deu-
ten die oben sich in Bewegung setzenden Erdmassen dar-
auf hin, daß hier eine gefährliche Ruuse im Entstehen
begriffen ist. Das einzige einfache Mittel der Abwehr dieser
drohenden Gefahr ist die Aufforstung des Sammelgebietes,
möge dieß geschehen, bevor der Umfang des Schadens künst-
lichere Mittel erheischt. *)

Diese nicht einmal besonders bössartigen Rüßen sind die
einzigen, welche im Rheinwaldthal die Aufmerksamkeit einiger-
maßen auf sich gezogen haben, alle andern sind unbedeutend,
und könnten durch etwas Sorgfalt in der Erhaltung und
Wiederaufforstung der Wälder ganz unschädlich gemacht
werden.

51. Die Roffla und Schamä.

Weiter unten zieht sich das Rheinwaldthal gegen die
Roffla zu enger zusammen, der Fluß erscheint tief einge-
schnitten und die größte Gefahr, welche die Wasser hier und

*) Das hier Gesagte wurde auf Verlangen bereits schon gutacht-
lich Herrn Oberingenieur von Salis mitgetheilt.

weiter unten noch verursachen, besteht darin, daß sie bei dem Gefrieren die klüftigen Felsen sprengen und mitunter große Brocken lösen, die bei dem Herabrollen die Communication auf der Straße bedrohen. Auf eine sehr geschickte Weise sind die Felsen, deren Ablösung zu befürchten ist, untermauert und so die Gefahr auf der Straße vermindert.

Bei Anderer sind einige Rünfen zu bemerken, die aber jetzt wohl meistens zur Ruhe gekommen zu seyn scheinen; die bösertigste derselben ist wohl die rechts von Pigneu herunterkommende, welche im Jahr 1834 ein Haus durchbrochen hat. Gegenüber ziehen zwei tiefe Schluchten vom Bergenstein herunter.

Gerade die große Tiefe aller dieser Rünfen beweist, daß die Gehänge hier durchaus zu Rutschungen nicht geneigt sind; sollte übrigens dennoch der Zustand der einen oder der andern dieser Rünfen sich verschlimmern, so können sie bei der großen Tiefe ihres Rinnsales gewiß leicht verbaut werden.

52. Das Averser Thal.

Von der Via mala aus haben wir nicht versäumt, einen Blick in das Averser Thal zu werfen. Sichtlich ist dieses Thal durch die ehemaligen Eisenwerke resp. durch deren Holzconsum gänzlich erschöpft und der Verwilderung Preis gegeben worden. Daß diese Werke zur Strafe dafür nun in Ruinen daliegen, ist für die Bewohner des Thales, in welchem kein Holz mehr vorhanden ist und Früchte für menschliche Nahrung auch nicht sehr gut fortkommen, nicht der geringste Trost. Dieser kann für diese genügsamen Thalente nur darin bestehen, daß die steilen Abhänge allmählig sich wieder zu bewalden anfangen; mögen sie seiner Zeit, wenn das Holz herangewachsen seyn wird, vor Habgierde und

Gewinnsucht besser geschützt sein! Offenbar hat sich der Thalbach in Folge der Entwaldung des ganzen Thals in hohem Grade verwildern müssen, so daß er viel öfter und höher anschwellt als früher; allein die Wirkung auf die Bachsohle und die Ufer ist doch nicht sehr verderblich gewesen, weil erstere, namentlich das linksseitige, ungemein steil sind und aus Felsen bestehen, das Bachbett aber mit ungeheuren Felsentrümmern und Marmor so verrammt und verklauet ist, daß kein Baumeister es fester und solider ausführen könnte; die Seitenzuflüsse stürzen so zu sagen senkrecht aus großer Höhe in den Thalbach herab und berühren nur wenig brauchbares Land. Erst weiter hinten bei Canicül und gegen Madris und Cresta entfaltet sich das Thal in größere Breite in bergige Matten, durch welche die Wasserspender des Avers, vom Val di Lei, vom Madriser Paß, vom Bregalga-Thal und von der Forcellina herab ihre Wasser rauschen. Alle diese Bäche haben keinen gefährlichen Character, so laut sie auch lärmen, und wenn an einigen Stellen wirklich mit Thalsperren einige Erfolge erzielt werden würden, so scheinen doch die Thalbewohner zu wenig unternehmend selbst für kleine Bauten zu seyn.

53. Die Nolla.

Der böartigste aller Wildbäche Graubündtens ist ohne Zweifel die Nolla. — Die schöne breite Fläche, welche den östlichen Abhang des Heinzenbergs bildet, erstreckte sich früher wohl ununterbrochen bis zum Fuß des Piz Beverins, und erst nach und nach hat sich die Nolla bis zu ihrer jetzigen, sich immer noch vergrößernden Tiefe in die Schutthalde des Piz Beverins eingegraben. In frühern Zeiten und namentlich bevor der Heinzenberg so kahl abgetrieben war, mag die Auskolkung des jetzigen Nolla-Thales sehr langsam vorgegangen und namentlich nicht so schädlich als

jetzt gewesen seyn. Die Sage verlegt die Zeit, in welcher die Nolla anfang, die Bergeshalbe auf eine gefährliche Weise zu untergraben, in die Mitte des vorigen Jahrhunderts.*) Dieß mag die Zeit gewesen seyn, in welcher das Rinnfal so tief geworden sein mochte, daß bei noch größerer Vertiefung nicht nur die die Böschungen bildenden Erdmassen in Bewegung kamen und in die Rinne hinabrollten, sondern daß auch Abrutschungen größerer Erdprismen stattfanden, welche sich auf Schlipfflächen langsam vorwärts bewegten. Diese Bewegungen, die namentlich im obern Theile des Nolla-Gebietes sehr bemerklich sind, dauern heute noch fort und verursachen großen Schaden.

Oben bei Tschappina haben sich bedeutende Wiesenflächen mit den Ställen, die auf ihnen standen, tief gesenkt, wobei durch die zahlreichen Spalten und zu Tage kommenden Rutschflächen viel Land der Cultur entzogen wurde. Der Umfang der in Bewegung befindlichen Erdmassen ist aus einer zu diesem Zweck vom Baudepartement Chur angefertigten Karte zu ersehen und außerordentlich groß.

Um diesem Schaden zu begegnen, wurden von dem Oberingenieur Herrn von Salis eine Reihe von massiven Thalsperren projektirt, die gewiß sehr zweckmäßig, aber

*) Unser Führer erzählte uns, es habe früher in einer Höhle oberhalb des Nolla-Thales auf der Seite des Piz Beverins ein böser Drache gehaust, der jährlich eine große Zahl Menschenopfer verschlang; von diesem sei die Gegend durch einen Unbekannten erlöst worden, statt des Drachens sei aber die Plage der bösen Wasser gekommen, indem die Nolla, so lange der Drache hauste, nie schadete. Alte Leute wollen die Geschichte von Schäfern gehört haben, die den Drachen noch gesehen haben.

Mit richtigem Gefühl läßt die Sage hier die Wilbbäche, so lange der Drache der Wilbnis hauste, in Ruhe seyn, und ihre Verheerungen erscheinen als Folgen der erlösenden fortschreitenden Cultur.

leider so theuer sind, daß die Bewilligung der dazu nothwendigen Mittel nicht zu erlangen ist. Wir glauben, daß man hier versuchen sollte, billigere Faszinensperren, ähnlich denen, die im Kanton St. Gallen an einigen Stellen ausgeführt worden sind, zu erstellen. Die Thalgehänge bestehen aus so weichem Thon, daß das zum Bau massiver Sperren nothwendige Material nicht gewonnen werden kann, wodurch natürlich der Bau der Sperren außerordentlich vertheuert wird.

Auf der andern Seite aber würde die große Menge Schlamm, welche die Kolla in Folge dessen mit sich führt, sehr bald jeden Faszinenbau ganz verdichten und jeden Zweig mit Thon umhüllen. Die Wasserdichtigkeit des Baues würde daher einerseits dessen Widerstandsfähigkeit vergrößern, indem kaum eine Umspülung oder Umgehung zu befürchten wäre, und andererseits auch zu dessen Dauer viel beitragen, indem die Thonhülle das Holz in einem constanten Feuchtigkeitsverhältniß erhält, in welchem sie gewiß sehr lange, vielleicht ein halbes Jahrhundert, halten werden. Wir empfehlen diese Faszinensperren nicht weil wir sie für besser als die projektirten massiven Sperren halten, sondern nur weil wir fürchten, daß diese letztern nie zur Ausführung kommen dürften, während doch die Herstellung als sehr dringend bezeichnet werden darf.

Es sollten je eher je lieber einige Schwellen am Fuß der Rutschflächen im obersten Theile des Kolla-Thales ausgeführt werden. Sie würden doppelt wirken: würden erstens den Fuß jener Rutschflächen sichern, dadurch weiteren Rutschungen Einhalt thun und die Zufuhr weitem Materials verhindern, d. h. als Sohlenschwelle wirken, und zweitens würden sie das wenige Material, das dennoch hinunterrollt, zurückhalten, d. h. als eigentliche Schwellen wirken.

Von diesen Schwellen im obersten Theil des Kolla-

Laufes versprechen wir uns auch sehr günstige Wirkungen auf den untern Theil ihres Laufes.

Ueberall wo im untern Theile desselben die steilen Seitenböschungen des tief eingeschnittenen Kollaprofils angegriffen sind, bemerken wir, daß das Profil unten sehr breit ist und in der Mitte desselben eine inselförmige Materialablagerung stattgefunden hat, der das Wasser ausweichen mußte, und so gegen die Böschungen gelenkt wurde. Der Angriff derselben ist daher nur eine Folge der Uebersättigung der Kolla mit Material. Wenn dieses Material nun oben zurückgehalten wird, können unten diese Ablagerungen nicht mehr stattfinden, und die Kolla wird sich mit geringer Nachhülfe mehr in der Mitte vertiefen und so nach und nach ein regelmäßigeres Profil bilden, in welchem der größte Theil des Wassers abfließt, ohne die Böschungen des jetzigen Profils weiter zu beschädigen. Erst dann, wenn es sich zeigte, daß sich das Ganze nicht so gestalten will, wie es hier vorausgesetzt ward, würden auch die Sperren im untern Theil des Laufes nothwendig werden.

Bezüglich der Construction dieser Sperren wollen wir hier bemerken, daß wir jene vor Augen haben, bei denen eine Reihe Baumstämmchen parallel mit der Richtung des Flusses gelegt werden, die dann durch 3 oder 4 querübergelegte Steine niedergehalten werden; der Raum zwischen diesen Querstämmen wird dann mit Beschwerungsmaterial ausgefüllt, worauf wieder eine Lage Stämme folgt und so fort, wobei von den Stämmchen nur so viele Zweige abgehauen werden als nothwendig ist, sie ordentlich zusammenzufügen. Die Zweige, welche leichter faulen, liegen bergaufwärts und werden daher ganz vom Material, das der Fluß mit sich führt, bedeckt, indem die Stammenden immer etwas höher gehalten werden. Diese letztern, welche der Fäulniß besser als die dünnen Zweige widerstehen, bilden

die äußere, thalabwärts gekehrte Fläche des Baues, der immer eine bedeutende Böschung, $\frac{1}{5}$ bis $\frac{1}{3}$, erhalten soll. Diese Construction ist uralte, bereits schon Duile führt sie in seinem Werkchen über die Verbauung der Wildbäche an, und im Kanton St. Gallen wird sie am linksseitigen Abhang des Rheinthales häufig angewendet, um Wege über die Thalschluchten zu führen, indem Querdämme aus solchen Faschinenkörpern gebildet werden. Obgleich hier in der Regel nicht die Absicht vorlag, die Schlucht zu versperren, so haben sie doch als Sperre meistens auch gut gewirkt. An Bächen, die schlammiges Wasser führen, darf man auf eine lange Dauer rechnen, so daß sie da unbedenklich angewendet werden dürfen, wo die Seitengehänge der Wildbäche keine hinreichend feste Steine zu massiven Sperren liefern.

54. Der Somma Prata Tobel.

Eine halbe Stunde unterhalb der Nolla mündet der Somma Prata Tobel. Er war früher ein böser Wildbach, der die Fluren von Raxis verwüstete und dem Rhein ebenfalls bedeutende Geschiebmassen zuführte. Zuerst suchte man durch den Bau einer Schale die Geschiebe bis in den Rhein zu führen; wie es scheint waren aber die Dimensionen der Schale zu groß, namentlich die Sohlenbreite, es bildeten sich Ablagerungen in der Schale selbst und in Folge dessen Ueberschwemmungen. Diese Uebelstände sind nun aber durch den Bau zweier Thalsperren oberhalb Raxis vollkommen beseitigt. Die Befichtigung dieser beiden Sperren ist insofern außerordentlich interessant, als man hier sehen kann, wie nützlich solche Sperren auch dann noch wirken, wenn sie bereits schon ganz hinterfüllt sind und nicht mehr weiter erhöht werden. Die untere der beiden Sperren hat die Verlandung des ganzen Beckens oberhalb derselben bewirkt,

welche noch mehrere Fuß hoch an der obern Sperre hinaufreicht. Die obere Sperre ist ebenfalls vollkommen derart hinterfüllt, daß die Sohle oberhalb ein Gefäll von 9° hat. Trotz dieses starken Gefälles aber ist dennoch nur feines Material unmittelbar oberhalb der Sperre zu bemerken, ein Beweis, daß das grobe Material, mithin auch jetzt noch die großen Schuttwalzen, in denen allein große Steinblöcke sich abwärts bewegen können, vollkommen zurückgehalten werden, nachdem die Sperre schon längst hinterfüllt ist. Man glaubt gewöhnlich, daß Sperren nur so lange nützlich wirken, als sich noch Raum zum Zurückhalten der Geschiebe hinter ihnen befindet: allein hier sieht man, daß sie noch während eines viel längeren Zeitraums nützen, indem fort und fort durch Verminderung des Gefälles oberhalb die groben Geschiebe, mithin auch die großen massenhaften Geschiebssührungen zurückgehalten werden.

Das Albula-Thal.

55. Die Albula im Allgemeinen.

Die Albula führt dem Rhein nur wenig Geschiebe zu, und es ist eine eigenthümliche Erscheinung, daß die großen Geschiebmassen, welche das Domleschg belästigen, nicht von den beiden Hauptflüssen, dem Rhein und der Albula, sondern von der unbedeutenderen Nolla zugeführt werden; und wiederum bringt der Rhein mehr Geschiebe als die Albula, während doch der letztern Flußgebiet bei weitem das bedeutendere ist, indem sich die Flächeninhalte der drei Gebiete verhalten wie

Nolla, Rhein, Albula

1 : 17 : 21

circa 43, 606, 895 □Kilom.

Man sieht hieraus, wie wenig man aus der Größe eines

Flußgebietes auf die aus demselben abgeführten Materialmassen schließen kann. Diese letztern hängen offenbar mehr von der Nähe und Ergiebigkeit des Sammelgebietes, den Rutschflächen u. ab; das lange Felsenprofil des Rheins in der Via-Mala und der Albula im Schienpaß, innerhalb deren beinahe keine Geschiebszufuhr stattfindet, dient dazu, die Materialien zu zerkleinern und auf einen größern Zeittheil des Jahres zu vertheilen, so daß bei großen Regengüssen die Schiebkraft jener eher genügt, die aufgegebenen Materialien zu bewältigen als die der kleinen unbedeutenderen Nolla.

Hieraus geht hervor, daß aus allgemeinen Rücksichten oder vielmehr aus Rücksicht für den Hauptfluß, den Rhein, im Gebiete der Albula keine Correctionen vorzunehmen sind; da nun auch die Albula selbst meistens zwischen hohe Felsen eingeschnitten ist, beinahe an keiner Stelle austreten kann, und nirgends innerhalb der cultivirteren Theile ihres Gebietes erheblichen Schaden verursacht, so sind auch hier nur die Stellen, die direct durch einen Wildbach bedroht sind und Schaden leiden, auf irgend eine Weise zu schützen.

56. Die Wildbäche des Oberhalbsteiner Landwassers.

Das Oberhalbsteiner Landwasser und die Zuflüsse desselben, so namentlich auch der vom Septimer herunterkommende Arm zeigen jenes terrassenförmige Längenprofil, das wir schon mehrmals als so günstig für die Erhaltung der Erdoberfläche bezeichnet haben. Die in der Karte mit Pian bezeichneten Strecken des Flusses bilden in der Regel solche Terrassen, auf denen alles Material entweder von selbst liegen bleibt oder doch mit geringen Mitteln zurückgehalten werden könnte, wenn dieß nothwendig sein sollte; die Stufen zwischen den Terrassen werden in der Regel durch Felsenriffe oder Felsen-

trümmer gebildet, die der Fluß kaum angreifen kann. Wenn jedoch einmal eines dieser Felsenstücke unterwaschen und losgebroschen wird, was manchmal, aber nur selten und immer erst wieder nach einer längeren Reihe von Jahren, stattfindet: so entsteht gewöhnlich ein bedeutender Muthgang, indem ein Theil des hinter diesem Felsen angesammelten Materials in Bewegung kommt. Durch Sperren weiter unten könnte dieses Material wieder aufgehalten werden, allein die Erbauung derselben dürfte sich in diesen abgelegenen Gegenden kaum lohnen.

Bei Sur stürzt sich ein ziemlich bedeutender Wildbach vom Piz d'Err herunter, dessen Ablagerungsgebiet schon im Dorf beginnt und der viele Grundstücke unterhalb desselben mit Material überlegt hat. Dieser Wildbach wäre leicht durch einige Sperren oberhalb Sur zu verbauen.

Der Bach des Fallerthales bei Molins ist wohl noch bedeutender als der bei Sur, und er führt dem Landwasser große Blöcke zu; doch schadet er kaum so viel als jener, indem das Landwasser alles Material, das er ihr bringt, weiter zu führen im Stande ist, wenigstens bemerkt man in dem hier engen Felsenbett desselben keine Spuren von Ablagerung; übrigens wäre dieser Fallerbach noch leichter als der durch Sur fließende zu verbauen, indem sein Profil unmittelbar vor seinem Eintritt in das Hauptthal eine tiefe Schlucht bildet, die auf das leichteste versperrt werden könnte.

Ebenso verhält es sich mit allen übrigen Wildbächen bis Tingen und mit denen des dort mündenden bedeutenden Seitenthales Alp d'Err; keiner derselben kann in Folge der günstigen Verhältnisse und großen Widerstandsfähigkeit der Thalgehänge großen Schaden verursachen, und wenn sie wirklich schadeten, so könnten sie in ihren tief eingeschnittenen Felsenprofilen leicht verbaut werden.

Viel bedeutender sind die zwei auf der linken Seite

einmündenden Wildbäche bei Schweiningen und bei Prasang. Sie haben beide ihr Bett sehr tief in eine wenig widerstandsfähige, glücklicher Weise aber auch wenig Thon enthaltende und daher den Rutschungen wenig ausgesetzte Schutthalde eingestossen. In Folge dessen mögen wohl bei Hochwasser bedeutende Geschiebführungen stattfinden, allein sie stehen immer in günstigerem Verhältnisse zu der Wassermasse des Wildbaches, weil sie die Producte der directen Ablösung durch diese Wasser selbst sind, die daher nie so überladen werden können, als wenn Rutschungen stattfinden, welche dem Bach eine Masse schon zerbröckelten Materials zuführen. Der Wildbach bei Prasang scheint übrigens verhältnißmäßig mehr Geschiebe zu bringen als der des Randrothales, indem er unten im Thal eine ziemlich große Wiesenfläche mit seinem Schutt überlegt hat. Das Sammelgebiet dieser Wildbäche erscheint von Wald sehr entblößt und es würde gewiß durch Wiederaufforsten des linksseitigen Bergabhanges der Zustand aller hier vorhandenen Wildbäche genügend verbessert, obgleich sie durch einige Sperren leicht verbaut werden könnten. Die Richtigkeit dieser Ansicht wird durch eine Rinne gerade gegenüber bei ConTERS bestätigt, die erst in der jüngsten Zeit in Folge eines Waldbrandes entstand und gewiß wieder verschwinden wird, so bald der Wald wieder da ist. Unterdeffen könnten aber wohl durch einige Flechtzäune die wunden Stellen dort geschützt werden.

57. Die Wildbäche der oberen Albula.

Der obere Theil des Albulathales, dann das Tschuors- und das Stulser Thal, sind tief in Felsen eingeschnitten, ein Beweis, daß sich innerhalb derselben der Fluß immer toskend verhielt und nie mit Geschieben übersättigt war. Bauten könnten daher hier nur dann nothwendig sein, wenn irgendwo bedeutende Rutschungen stattfänden

und daher an diesen Stellen die Sohlen versichert werden müßten, oder wenn eine Rufe cultivirte Grundstücke direct beschädigte. Das erstere haben wir nirgends weder bemerkt noch erfahren, dagegen haben wir einige Rüfen hier aufzuzählen, welche alle im Albulathal selbst liegen.

Bergün gegenüber zieht vom Rognuz eine lange Rufe herunter, die außerordentlich viel kleines Kalkmaterial mit sich führt und damit sehr schöne Wiesen überlegt. Die bedeckte Wiesenfläche ist schon sehr groß und das weitere Umgreifen des Schuttkegels wird (einigermassen mit Erfolg) durch Bretterwände verhütet, die schief dem Lauf des Muhrgangs entgegengestellt werden. Sie wirken genau ebenso wie Flechtzäune, nur viel weniger kräftig, indem sie weniger fest stehen und das Wasser weniger gut abscheiden: der Umstand aber, daß man hohe Materialhaufen hinter solchen Wänden aufgehäuft sieht, beweist daß mit einigen Flechtzäunen die ganze jetzt mit Kies überdeckte Fläche leicht in einen Ablagerungsplatz verwandelt werden könnte. Oberhalb des Schuttkegels ist die Rufe in Kalkfelsen eingeschnitten, so daß auch die Verbauung selbst sehr leicht wäre, wenn durch Flechtzäune die Ablagerung nicht auf das vorhandene Gebiet beschränkt werden könnte; doch dürfte sich die Errichtung von Thalsperren kaum lohnen, indem das auf dem Schuttkegel zu gewinnende Land die Kosten derselben nicht decken würde und größerer Schaden überhaupt nicht zu verhüten ist.

Mehrere andere jetzt noch sehr kleine Rüfen bilden sich in Folge eines Waldbrandes bei Bellaluna an der linken Bergseite der Albula. Die Verhältnisse sind dieselben als wie bei Conteris, nur sind die Rüfen bis jetzt noch nicht so bedeutend; sie können es aber werden, wenn nicht durch einige Flechtzäune die Bodenoberfläche bis zur Wiederaufforstung befestigt wird.

58. Das Davoser Landwasser.

Die Strecke des Davoser Landwassers vom Albulathal bis zum Schmelzhoden aufwärts sieht fürchterlich verrußt aus. Auf der linken Seite des Thales sind dieß viel eher die noch nicht ganz vernarbten Rinsen früherer Perioden, als solche, die erst jetzt entstanden wären; und es wird das Verbauen des größten Theiles der von der Spitze des Stulzer Grates herunterkommenden Rinsen eben so unmöglich sein als das Bewalden aller kahlen steilen Felswände der Hochalpen. Da nun auch die Gegend selbst ganz unbewohnt ist und des Hauptflusses selbst wegen kein Verbauen nothwendig ist, so wird man hier die Natur wohl sich selbst überlassen und nur verhüten müssen, daß die noch bestehenden Waldflächen verschwinden; dann werden auch die jetzt vorhandenen Rinsen, deren Sohle meist in Felsen eingeschnitten ist, nicht schlimmer werden.

Die zahlreichen kleinen Rinsen auf der rechten Seite des Thales von Glaris an abwärts sind offenbar nur die Folgen der abgeholzten Thalgehänge, und die Verbauung derselben mittelst Flechtwerk und Schalen, wie es bei Niederurnen im Kanton Glarus ausgeführt wird, scheint hier angedeutet zu sein, um das weitere Umsichgreifen der Rinsen zu verhüten, bis die rechtseitigen Abhänge wieder bewaldet sind. Des gesunden Zustandes des Hauptflusses wegen sind auch diese Verbauungen nicht als besonders dringlich zu bezeichnen.

Oberhalb Glaris hat das Landwasser viel weniger Gefäll und ist auch viel weniger tief eingeschnitten, als unterhalb; ferner ist das Thal selbst viel flacher, die Seitengehänge weniger verrußt und der ganze Zustand ein so befriedigender, daß wir hierüber nichts mehr zu sagen brauchen.

59. Die Wildbäche der untern Albula.

Unterhalb der Vereinigung des Davoser Landwassers mit der Albula sind mehrere Wildbäche aufzuzählen, die mitunter Schaden verursachen sollen. Es ist eben hier das Hauptthal schon viel mehr bewohnt und bebaut, dann sind die Seitengehänge viel steiler, weil die Albula schon ziemlich tief liegt, und in Folge dessen die von den beiderseitigen Bergen herunterkommenden Wildbäche wasserreicher und reißender. Die uns als sehr bössartig bezeichneten Rösen sind die vom Bad Alveneu und Surava, gegenüber vom Linzerhorn und St. Michael, herunterkommenden Wildbäche. Beide zeigen einen sehr großen Schuttkegel, der jedoch bis zum jetzigen Rinnsal des Wildbaches bewachsen ist. Oberhalb dieser Schuttkegel sind die Rösen in Felsen eingeschritten, so daß die Verbauung derselben sehr leicht wäre, wenn sie zum Schutz der unten liegenden Güter nothwendig werden sollte.

Von den Höhen des Linzerhorns rechts kommt bei Surava ein Wildbach herunter, der bisweilen die Straße überschüttet. Die trichterförmig sich erweiternden Flügelmauern bilden ein künstliches Ablagerungsgebiet, in dem wohl immer Material liegen bleiben muß. Ist diese Ablagerung nicht wünschenswerth, um den Schotter zum Unterhalt der Straße leichter zu gewinnen, so kann sie leicht durch mehr schalenförmige Profilirung der gepflasterten Mulde verhütet werden. Auch würde das Verbauen weiter oben durchaus keine Schwierigkeiten darbieten.

Die beiderseitigen Bergesabhänge der Lenzerheide zeigen auch eine große Zahl Rösen, die im einzelnen gerade nicht bössartiger als die bisher aufgezählten sind, die aber deshalb in ihrer Gesamtheit mehr schaden, weil sie ihre Geschiebe dem weniger wasserreichen Bach der Lenzerheide

zuführen, der nicht die nothwendige Schiebkraft besitzt, um alle fortzuschaffen; in Folge dessen wird häufig das Bett desselben verlegt und Ueberschwemmungen werden veranlaßt.

Bei der Einmündung in die Albula findet sich kein bedeutender Schuttkegel; auch läßt sich von der kräftigen Albula erwarten, daß sie die ihr von der Lenzerheide gebrachten Geschiebe werde bewältigen können. Da also weitere Geschiebezufuhren der Albula nicht schaden, so kann hier durch schalenförmige Auspflasterung des Baches, d. h. durch Vermehrung seiner Schiebkraft, und durch Verbauung der Rufen, d. h. durch Verminderung der Geschiebezufuhr, geholfen werden. Vielleicht dürften hier beide Methoden empfohlen werden. Man verbaue die Rufen, welche am meisten Geschiebe zuführen, und pflastere den Bach der Lenzerheide an den Stellen, wo das Gefälle geringer ist und wo meistens die Ablagerungen stattfinden, welche dessen Austreten veranlassen, muldenförmig aus, so werden gewiß auch hier die Uebelstände, über die man klagt, beseitigt sein.

Zum Verbauen der meist trockenen Rufen der Lenzerheide dürften sich wohl die Flechtzäune mit darauf folgender muldenförmiger Auspflasterung am besten eignen.

Von hier bis zur Ausmündung der Albula in den Rhein und auf der rechten Seite des Rheins im Domleschg bis nach Reichenau kommen keine nennenswerthe Rufen mehr vor.

Das untere Rheinthal.

60. Die Wildbäche zwischen Reichenau und Thur (Felsberg).

Auf der linken Seite des Rheins wird seit vielen Jahren das Dorf Felsberg durch Steinschlag oder vielmehr durch Felsenschlag bedrängt. Obgleich nun das ein Gegen-

stand ist, mit dem sich die Behörden des Kantons und der Eidgenossenschaft viel beschäftigt haben, und der daher eigentlich nicht mehr in dem Bereich unserer Untersuchungen gehört, so glauben wir hier dennoch darauf aufmerksam machen zu müssen, daß die Terrassen bildenden Stützmauern, welche in den tief eingeschnittenen Thälern des südlichen Abhanges der Alpen mit Erfolg gegen den so häufigen Steinschlag angewendet werden (siehe namentlich No. 30, S. 62), vielleicht auch hier das Dorf und dessen Grundstücke gegen die in gewöhnlichen Jahren herunterrollenden selbst größeren Felsblöcke schützen würde, und man sollte hiezu namentlich jene Bewohner anleiten, welche sich nicht entschließen können, das alte, schuglose Felsberg zu verlassen; es würde durch solche Mauern doch einigen Schutz erhalten. Gegen das Ablösen ganzer Felswände und die hieraus folgenden Verheerungen giebt es natürlich keine menschliche Hülfe.

Auf der rechten Seite des Rheins, zwischen Gms und Chur, zieht eine ziemlich geschiebreiche Rufe vom Malizerberg herunter. Das Verbauen derselben mittelst einiger Sperren weiter oben, ehe der Bach die sanfteren Abhänge des Hauptthales erreicht, würde keine Schwierigkeiten darbieten.

61. Die Plessur und die Wildbäche oberhalb der Landquartmündung.

Eine der bedeutendsten Geschlebszufuhren des Rheins ist die durch Chur fließende Plessur. Das Flußgebiet derselben ist eines der wildesten Gebirgsthäler, in welchem die Plessur meistens tief schluchtenförmig eingeschnitten ist. Von der Höhe ziehen zahlreiche Rüfen in die Tiefe, an deren Verbauung kaum gedacht werden kann, indem es deren zu viele sind. Die Verbauung jeder einzelnen würde

übrigens keine Schwierigkeiten darbieten; wir fanden häufig die von den Höhen herunterziehenden Bäche durch hölzerne Sperren verbaut, um das für eine Mühle nothwendige Gefäll zu erhalten; um aber nur einigermaßen die Geschlebszufuhr zu vermindern, müßte die Zahl dieser Schwellen auf den langgestreckten Lauf der vielen Seitenbäche so zahlreich werden, daß sich die Kosten ihrer Verbauung nimmer lohnen dürften. Uebrigens ist der Zustand des obern Schanfiggs gerade kein besonders böser. Die Seitenbäche erhalten ihre Geschiebe meistens von den höchsten Felsengraten zu beiden Seiten des Thales, wo sie unmöglich gehalten werden können. In den Thalgehängen haben sie dann in das etwas weiche Gestein ziemlich tiefe Runsen eingefressen, allein trotz der geringen Widerstandsfähigkeit des Bodens sind nur an wenigen Stellen der Seitenbäche Rutschungen zu bemerken; dagegen scheinen in früheren Zeiten, als der Hauptfluß, die Plessur, sein Bett vorzugsweise vertieft, bedeutende Rutschungen stattgefunden zu haben, indem man noch an vielen Stellen die Spuren vom Abfließen ganzer Bergestheile sieht; und gegenwärtig ist noch ein Theil des Malixer-Berges bei Brud in Bewegung.

Die Staatsstraße senkt sich beständig und muß jederzeit erhöht werden; hiebei werden die vorgeschobenen Erdmassen von der Rabiosa erweicht und liefern, wie die Ingenieure behaupten, bei Hochwasser bei weitem den größten Theil der Geschiebe, welche die Rabiosa und die Plessur bringen. Wenn es nicht möglich ist, jeden einzelnen Wildbach des Plessurgebietes zu verbauen, so ist es auf der andern Seite höchst dringend, solchen Rutschungen Einhalt zu thun, um Zuständen, wie bei Campo vorzubeugen. Wirklich beschäftigt sich auch die Regierung mit Projekten zur Abhülfe, und wie es scheint wird man sich wahrscheinlich dazu entschließen, die Landspitze zwischen der Rabiosa und

der Plessur mittelst eines Tunnels zu durchstechen, wodurch dann die gefährliche Stelle der Rabiosa umgangen, und der Fuß des Schlipfes ganz trocken gelegt wäre. Dieß ist natürlich ein radicales Mittel, das gewiß helfen wird; leider aber ist es nicht überall anwendbar, und wo die Rutschfläche nicht gerade durch eine schmale Landzunge, die ohne allzu große Kosten durchstochen werden kann, von einem Seitenthal getrennt ist, wird eben nichts anders übrig bleiben, als den Fuß des rutschenden Hanges dadurch zu schützen, daß der Fluß an dieser Stelle durch Parallelbauten (Pflaster oder Steinwürfe aus großen Steinen) eingebaut und nöthigenfalls noch die Sohle durch Schwellen geschützt werde. Ist der Fluß so schmal, daß ohne allzu große Kosten die ganze Sohle ausgepflastert werden kann, so genügen hie und da eingelegte Querbalken an die sich das Sohlenpflaster lehnen kann; wird aber kein Sohlenpflaster angewendet, so wird man förnliche Grundwehre erbauen müssen, welche das Vertiefen der Sohle und den Angriff der Seitenböschungen verhindert. Zu derartigen Versicherungen im hintern Theile des Plessurthales wird man sich jedoch kaum entschließen können, indem der direkte Nutzen viel zu gering ist, wenn man Bruch abstrahirt, wo das Thal schon viel bevölkert und außerdem noch die Straße gefährdet ist.

Zwischen Thur und der Einmündung der Landquart kommen mehrere böse Rufen von der Höhe des Hochwangs herunter, und es liegen die meisten. Ortschaften, als: Zizers, Trimmis zc., zum Theil auf den Schuttkegeln von Wildbächen, die jetzt in mehr oder weniger gut ausgeführten Schalen durch oder an den Ortschaften vorbei geführt werden. Nur ein einziger derselben, der Scalära-Bach, ist verbaut.

Dieses Rheinthal ist so bevölkert und so fruchtbar, daß

alle verbaut werden sollten, indem die Sicherheit, welche die (wenigstens bis jetzt ausgeführten) Schalen gewähren, nicht besonders groß ist, indem öfters ein Austreten der Wildbäche zu bemerken ist. Riesschütten oder Ablagerungspfläze wie im Linth-Thal würden zu viel gutes Land kosten, um das es Schade wäre; da nun noch überdies die Beschaffenheit der kleinen Seitenthäler, die schluchtenförmig tief in den Felsen eingeschnitten, zum Verbauen sehr geeignet sind, so dürfte dasselbe auch das billigere sein; wir glauben daher, die Verbauung dieser Rufen, deren Geschiebe auch auf den Rhein einen nachtheiligen Einfluß ausüben empfehlen zu sollen: indem sie der Stelle, wo der Rhein sein Gefäll plötzlich vermindert am nächsten liegen, und bei Ruhrgängen, Geschiebsmassen mit sich führen, die auf weite, stundenlange Strecken des Hauptflusses nicht mehr verschleift werden können und daher massenhaft bei den Gefällsbrüchen liegen bleiben. Da nun hierüber im Kanton St. Gallen bereits Klagen erhoben werden, so wäre es auch in so ferne gerathen, in der nächsten Nähe dieses mit seinen Rheincorrectionen allerdings in schlimmer Lage sich befindenden Kantons Alles zu thun, um die Geschiebe vom Rhein zurückzuhalten.

62. Die Wildbäche des Prättigäus.

Außerordentlich viel Geschiebe bringen die Wildbäche des Landquartthales durch den Fluß gleichen Namens dem Rhein zu. Von den Höhen des Hochwangs herunter, konnten wir die Gebiete mehrerer dieser Bäche übersehen; es sind im eigentlichsten Sinne des Wortes Wildbäche. Das Sammelgebiet liegt in jenen Schutthalden von Geröll, welche sich durch Verwitterung von den Fliß-Felsenkämmen des Hochwangs und des Scesaplanas abgelöst haben. Diese Halden sind an und für sich schon

die ergiebigsten Geschiebequellen, indem man selbst bei ruhigem Wetter immer von Zeit zu Zeit Steinchen hört, die in die Tiefe rollen; wie groß erst muß die Masse sein, welche durch ergiebige Regengüsse dem Bach zugeführt wird. In den Seitenthälern des Inns und des Tessins findet man auch in den höchsten Höhen diese Schutthalden, allein jene Terrassenbildungen, deren wir schon öfters erwähnten, halten meist im Laufe des Baches all sein Material zurück, so daß nur das unmittelbar an den Seitenhängen des Hauptthals gesammelte Gerölle diesem zugeführt wird; diese Terrassen bestanden hier auch, so sind z. B. im Val Davos (Thal des Furer-Baches) bei Farnezza und bei Lerchen deutlich solche Terrassenbildungen zu beobachten, die weichere Beschaffenheit des Felsens aber setzte dem kräftigeren Wildbach geringeren Widerstand entgegen; er durchbrach diese Terrassen und in stetigem ununterbrochenen Gefälle kann er das erhaltene Gerölle der Tiefe zuführen, so daß kaum ein Steinchen der Landquart verloren geht.

Am Fuß der Ausläufer des Hochwangs, also am Fuße jener Hügelzüge, welche die einzelnen Bachgebiete von einander trennen und tertiäre Wasserscheiden bilden (wenn die Grenzscheiden der Albula, Landquart, Ill secundäre genannt werden), finden sich keine solche Schutthanhäufungen mehr; die Bäche sind meistens tief schluchtenförmig eingeschnitten und haben überall die nothwendige Kraft, um alles, was von der Seite herunterkommt, fortzuschaffen; und diese Materialmassen sind gerade nicht unbedeutend, namentlich an den Stellen, wo der Wald abgetrieben worden ist, sieht man Rufe an Rufe, in denen aller Boden fortgesetzt ist. Auffallend weniger Rufen zeigen die noch bewaldeten Stellen, so daß es hier wie überall von der größten Wichtigkeit ist, dem Abtreiben der Wälder, wie es jetzt hier vor sich geht, ein Ziel zu setzen und auf das

Wiederaufforsten hinzuwirken. Beim Austritt dieser Seitenthäler in das Hauptthal zeigen sich Schuttkegel in den verschiedenartigsten Bildungen; der Furnerbach vom Val Davos, auf den sich die obige Beschreibung spezieller bezieht, obgleich sie auch für alle andern größeren Wildbäche des Thales gelten kann, hat den ganzen Raum zwischen den Ausläufern der Berge zu seinen beiden Seiten ausgefüllt und bildet eine weite breite Fiumara, die sich jetzt bis zur Straße hin erstreckt, wo eine 40 Fuß weite Brücke den Wildbach in die Landquart ableitet. Der Schrankenbach von Valzeina und der Balsertobelbach bei Sewis haben lang am Abhang hin gestreckte Schuttkegel. Der Schraubach bei Schiers hat einen ganz regelmäßigen Schuttkegel; weiter oben an der Landquart ist das Thal enger und schluchtenförmiger, so daß für Schuttkegel kein Platz mehr vorhanden ist und der Fideriser, Dalfazzer Bach u. ihre Geschiebe unmittelbar in die Landquart entleeren.

Oberhalb Klosters empfängt die Landquart wenig Geschiebe mehr von den Seitenbächen. Die weichern Flischbildungen gehen dort in granitische Formationen über, denen sogleich die schon öfters erwähnten Terrassen erscheinen, über welche keine Geschiebe herunterkommen. Klosters liegt auf der ersten derselben, und im Lauf der Seitenbäche jenes Baches, der von der Wasserscheide des Davos herunterkommt, sind mehrere Stufen zu beobachten, von denen einige sogar noch nicht ganz ausgefüllt sind und kleine Seen bilden, über die natürlich keine Geschiebe herunterkommen können.

Als Sammelgebiet der Landquart können daher die Gebiete der Bäche unterhalb Klosters betrachtet werden, unter denen der Fideriser-, der Furner-, der Schrau-, der Balsertobel- und der Schrankenbach die bedeutenderen sind. Der gemeinschaftliche Sammelkanal dieser Bäche ist die

Landquart selbst, die eine ungeheure Menge Geschiebe abführt, welche den großen Schuttkegel gebildet haben, der sich von Malans bis Igis erstreckt; die Vergrößerung dieses Schuttkegels hat jedoch aufgehört, nachdem einerseits der Rand desselben den Rhein erreicht und die Landquart selbst durch Canalisation die nothwendige Kraft erhalten hat, um alle ihre Geschiebe bis zum Rhein zu bringen.

Wie schon bemerkt wurde, ist diese Geschiebezufuhr des Rheins eine der bedeutendsten, so bedeutend, daß er das zugeführte Material nicht mehr bewältigen kann. Unterhalb der Ausmündung der Landquart bei der Lardisbrücke liegt eine große Bank grober Landquartgeschiebe, von der aus der unregelmäßigere Lauf des Rheins im Kanton St. Gallen beginnt, und doch ist im Landquartthal noch nichts geschehen, um die Geschiebe zurückzuhalten; im Gegentheil, es haben Zufall und Kunst bisher nur dazu beigetragen, die Abfuhr der Geschiebe aus dem Landquartthal zu beschleunigen. An der Stelle, wo die Landquart aus der Felsenschlucht heraustritt, welche ihr Gebiet von dem des Rheins trennt, steht ein Mühlwehr zur Speisung der dortigen Mühlen, Floßcanälen und Wässerungen von Jizers, Malans, Maienfeld u. Dieses Wehr war früher viel höher, aber so schlecht gebaut, daß es große Unterhaltungskosten verursachte, und dennoch von Zeit zu Zeit durchbrach; es mußte jedoch immer wieder hergestellt werden, um das Wasser über die Sohle des ziemlich hoch liegenden Mühlcanals zu stauen. Die Wirkungen dieses Wehres waren eine Verlandung, die sich noch über die circa 2 Klom. lange Felsenschlucht hinaus ausdehnte.

Bei einem der letzten Durchbrüche vor circa 8 Jahren entschloß man sich, das Wehr nicht wieder herzustellen, sondern den Mühlcanal tiefer zu legen; in Folge dessen wurde nun der größte Theil der seit vielen Jahren hinter

dem Wehr angehäuften Geschiebe auf einmal in den Rhein gespült. Diese Geschiebe waren viel größer (circa 20—30 Centimeter Durchmesser), als die gewöhnlichen Geschiebe der Zuflüsse der Landquart und des Rheins, was sich daraus erklärt, daß, wie wir schon öfters erwähnt haben: die Flüsse während jahrelangem Bestehen ihre Sohle mit den größten Steinen, welche je zugeführt werden, auspflastern, indem sie diese eben liegen lassen, dagegen das feinere Material fortführen. Nun waren es hauptsächlich diese groben Gesteine, welche unmittelbar nach dem Durchbruch des Wehres mittelst des dadurch vergrößerten Gefälles und mit dem ersten Hochwasser in den Rhein geführt wurden. Wenn man aufmerksam das Bett der Landquart oberhalb des Wehres betrachtet, so sieht man an vielen Stellen Spuren der ehemaligen Sohle in einer Höhe von 4 bis 5 Fuß über der jetzigen Sohle, und im Abbruch kann man deutlich bemerken, daß die untersten Geschiebe gröber als die jetzigen Geschiebe der Landquart und genau dieselben sind, welche jetzt die große Bank links bei der Lardisbrücke bilden. Sie sind schon zu groß für das jetzige Gefäll des Rheins, der sie seit dem Durchbruch des Rheins noch nicht verarbeiten und fortschaffen konnte, trotzdem daß sein Profil auf beiden Seiten durch Steinwürfe eingengt wurde; er vertiefte sich aber auf der der Bank gegenüberliegenden Seite, wo auch herausfallende Steine deutlich die Spuren der Unterspülung nachweisen. Um dem Rhein das Fortschaffen dieser Bank zu erleichtern, werden jetzt alle Jahre die größten dieser Steine ausgelesen und seitlich in Form eines Steinwurfs aufgesetzt. Dieß nützt aber hier nicht so viel als im Bergell und an andern Orten, wo die Geschiebe loser aufeinander liegen, weil sie hier so verschlickt und eingebrockt sind, daß sie dem Rhein ziemlich gut widerstehen und herrliche Ufer bilden würden,

wenn man sie hinwünschen könnte, wo man sie haben wollte; immerhin ist eine Abnahme der Bank in der letzten Zeit deutlich zu bemerken.

Diese Vertiefung der Landquart und die damit verbundene Geschiebezufuhr verdankt der Rhein dem Zufall; aber auch alle Werke der Kunst, welche an der Landquart angelegt worden sind, sind nur dazu bestimmt, die Geschiebe abzuführen, nicht dieselben zurückzuhalten.

Um die Thalniederung zwischen Grüşch und Schiers zu entsumpfen, wurden einerseits die nothwendigen Anlagen gemacht, um diese meistens inundirten Rießfelder zu cultiviren; und anderseits wurde, um sie später gegen die Verwüstungen der Landquart sicher zu stellen, diese rektificirt und durch Bühnen mit langen Flügelköpfen, welche selbst mitunter noch durch Parallelbauten verlängert wurden, in der Weise behandelt und eingeengt, wie Flüsse in der Ebene behandelt werden müssen, wo alle Flußbauten nur darauf hingingen, die Geschiebe abzuführen, weil ein Zurückhalten derselben unmöglich ist.

Die hier ausgeführten Bauten können, wenigstens was die Correction der Landquart betrifft, als gelungen betrachtet werden, und durch diese im Thal selbst, dann durch Abbruch des Wehres in der Felsenschlucht zunächst des Rheinthales, endlich durch die Canalisation unterhalb dieser letztern ist die Schiebkraft der Landquart so vermehrt worden, daß alle Geschiebe, die ihr die Seitenbäche zuführen, unfehlbar in den Rhein gelangen.

Diese Behandlung des Prättigäus, deren einziges Ziel Vergrößerung der in den Rhein abzuführenden Geschiebmassen zu sein scheint, ist natürlich für die Correction dieses letztern Flusses die ungünstigste, und im Kanton St. Gallen, wo man unter dieser Behandlung der Landquart zu leiden

glaubt, hat dieselbe Besorgnisse erregt und Klagen gegen das ganze Correctionsystem veranlaßt.

Stellt man sich die Frage: ist die Landquart ein Wildbach oder ein Gebirgsfluß; darf man die weite Thalniederung des untern Prättigäus, an deren Cultivirung jetzt gearbeitet wird, als einen großen Ablagerungsplatz betrachten; und kann man durch Sperren der Schlucht, durch beständig zu erhöhende Wehre die Geschiebe so zurückhalten, wie man es durch Thalsperren bei Wildbächen thut? so wird man mit Nein antworten müssen. Die Landquart, obgleich ein wildes Wasser, ist doch kein Wildbach mehr, und die wiederholte Zerstörung des schon öfters erwähnten Wehres läßt die Schwierigkeiten blicken, auf die man stoßen würde, wenn man hier wie anderwärts sperren wollte, abgesehen davon, daß die Erhöhung der Thalsohle der bestehenden Straße und Culturen wegen nur eine sehr beschränkte wäre. Kurz die Geschiebe lassen sich nicht mehr im Bett der Landquart zurückhalten, sie müssen in den Seitenthälern zurückgehalten werden; wäre dieß vorweg geschähen, so würde die Rectification viel leichter auszuführen gewesen sein, als sie es jetzt war, ohne daß dadurch so ungeheure Geschiebmassen in den Rhein geworfen worden wären. Gegen die Correctionen an und für sich läßt sich überhaupt nichts einwenden; man muß im Gegentheil froh sein, daß etwas geschähen ist, und das um so mehr, als es nicht gegen den Plan in seiner Vollendung ist, der immer nach Absperrung der Seitenthäler eine Canalisation der Landquart mit möglichst fixirter Sohle in sich begreifen muß; nur hätte diese Canalisation im Interesse der tiefer liegenden Gegenden nicht vor Absperrung der Seitenthäler vorgenommen werden sollen, indem jetzt durch Vergrößerung der Schiebkraft der Landquart auch die Zufuhr der Geschiebe in den Rhein vergrößert worden ist.

Die sofortige Absperrung der Seitenthäler darf daher als dringend nothwendig bezeichnet werden, nicht sowohl zum Schutz der Seitenthäler selbst, als vielmehr zur Entlastung des Rheins von der allzu großen Menge zugeführten Materials. Ferner sollte, um einen stabileren Zustand der Sohle der Landquart wieder herzustellen, auch das Wehr am Ausgang der Landquartsschlucht, wir wollen nicht gerade sagen in seiner ursprünglichen, sondern nur in einer beliebigen, jedoch fixen und festzuhaltenden Höhe, wieder hergestellt werden. Gegenwärtig befindet sich in der Mitte des Wehres eine ziemliche Lücke, die durch Holzbauten verstopft wird; im günstigsten Fall dürfen wir voraussetzen, daß jedes Hochwasser diesen Holzeinbau fortreißt, wobei natürlich alle Geschiebe, welche sich hinter demselben angesammelt haben, plötzlich in den Rhein geworfen werden; wenn nun auch die während eines Jahres vielleicht, von Hochwasser zu Hochwasser, angesammelten Materialien nicht belästigen, so ist es leicht denkbar, daß längere Zeit kein besonderes Hochwasser eintreffe, daß sich während dieser Zeit durch das allmähliche Erhöhen der Sohle oberhalb des Wehres eine größere Geschiebsmasse ansammle, wenn dann das provisorische Wehr wieder einmal durchbricht, so werden die Folgen genau dieselben, als bei den frühern Durchbrüchen sein; alles hinter dem provisorischen Wehr angehäuften Material wird wieder plötzlich in den Rhein geworfen werden und ihn wieder auf längere Zeit in Unordnung bringen. Die Correction eines Flusses beschränkt sich gewöhnlich auf die Geradleitung in der horizontalen Projection, weil man bei größeren Flüssen keinen Einfluß auf die Sohle ausüben kann; wenn aber der in seiner horizontalen Projection serpentirende Fluß, der sich hier mit einer Masse von Geschieben sein Bett verlegt, um daneben einen neuen Schlauch sich auszugraben, viel größere Geschiebs-

massen überhaupt in Bewegung setzt und diese nicht gleichmäßig über das ganze Jahr vertheilt, sondern nur schubweise abführt, so muß dieß in noch viel höherem Grade bei Flüssen der Fall sein, deren Sohle variabel ist, weil diese in größerer Entwicklung dem Angriff des Wassers mehr als die Böschungen ausgesetzt ist. Für die regelmäßige Abfuhr der Geschiebe ist daher die solide und dauerhafte Herstellung des Wehres bei der Landquartschlucht vom größten Interesse. Wird doch bei jedem Mühlwehr ein Eichpfahl geschlagen, um stets im Interesse der Nachbarmüller die Höhe des Fachbaumes controliren zu können, warum sollte dieser nicht auch hier im Interesse der weiter unten liegenden Grundbesitzer fixirt werden.

Die Flüsse Graubündtens.

63. Bisher haben wir über den eigentlichen Lauf des Inn und des Rheins noch nichts gesagt, und können uns auch hier sehr kurz fassen; sie gehören im eigentlichen Sinne des Worts in jene Cathgorie von Flüssen, mit deren Correction sich bereits seit geraumer Zeit die für die einzelnen Correctionsunternehmungen aufgestellten Commissionsen beschäftigen, und deren Untersuchung uns instructionsgemäß nicht mehr zukömmt. Auch liegt hiezu durchaus keine Veranlassung vor. Die Correction dieser Flüsse ist von Sachverständigen gründlich studirt worden; das Correctionssystem ist vollkommen festgestellt durch Ingenieure, deren Autorität keinem Zweifel unterliegen kann: wir haben daher hier keine Mißgriffe im System, wie anderwärts, hervorzuheben, und wenn dennoch hie und da

verkehrte Bauten ausgeführt werden, so liegt dieß eher an den administrativen Einrichtungen, die nicht gestatten, Gemeinden das Gute zu octroyiren. Allein gerade die, welche darauf erpicht sind, im alten Schlandrian fortzubauen, müssen wir auf diese Bauten aufmerksam machen. Nirgends treten die Vorzüge eines planmäßigen ordentlichen Bauens so deutlich hervor, als im Kanton Graubündten. Ganz außerordentlich viel wurde z. B. bei Chur erreicht, wo dadurch, daß nur auf einer Seite des Rheins solide Buhrungen angelegt wurden, der ganze Fluß so angezogen wurde, daß er schön längs den ausgeführten Werken hinfließt, nachdem er schon bedeutend hinter denselben verlandet hat. Ebenso schön und planmäßig sind die Werke unterhalb der Tardisbrücke; doch sind diese nicht solid genug ausgeführt, so daß hie und da Durchbrüche vorkommen; allein ihre Wirkungen sind so erfolgreich als bei Chur.

Man vergleiche nun den Zustand hier mit Stellen am gleichen Fluß, wo jedoch die Buhrungen noch ganz den Gemeinden überlassen sind, oder mit den Wirkungen der planlosen Werke am Tessin und anderwärts, und Niemand wird im Zweifel über das zu wählende Correctionsystem sein. Nur durch Parallelwerke lassen sich hier am Rhein befriedigende Resultate erzielen; was aber vom Rhein gilt, gilt in noch höherem Grad von allen andern Schweizerflüssen mit Ausnahme vielleicht der Rhone, die weniger als der Rhein den Charakter eines Gebirgsflusses trägt.

Das einzige, was diesen Bauten vorgeworfen werden kann, ist, daß sie unzusammenhängend und nicht von unten aufwärts corrigirt werden; bei dem geringen Gefäll im Kanton St. Gallen bringt der Fluß kaum die Geschiebe fort, die ihm von oben gebracht werden, und wenn dann noch durch die Correctionen oben im Kanton Graubündten

die Schiebkraft und mit ihr die Geschiefsführung vergrößert wird, so müssen die untern Gegenden darunter leiden.

Doch ist auch dieß längst schon allseitig anerkannt, und nur aus administrativen und finanziellen Gründen ist bis jezt die Correction det untern St. Gallischen Strecken verzögert worden.

Dritter Abschnitt.

Die Wildbäche St. Gallens.

(Vom Herrn Oberingenieur Hartmann.)

Der Rhein.

64. Obgleich mit der Eindämmung und Correction des Rheins die kantonalen Baubehörden sich beschäftigt haben, und der h. Bundesrath für diesen Gegenstand eine specielle Expertise angeordnet hat, so können wir doch den Rhein, der bis zum Bodensee hinab der Urtypus eines Gebirgsflusses ist, nicht ganz mit Stillschweigen übergehen.

Das erste Wort, welches wir am Rhein vernehmen, heißt: Buhr, und mit diesem Wort bezeichnen die Anwohner alle Sorten von Uferbauten, parallel mit dem Flusslauf, sowohl alte als neue, von Holz oder von Stein. Wir werden uns ebenfalls dieses Ausdruckes bedienen, so weit kein bezeichnenderes Wort dafür in Gebrauch ist. Neu vorgelegte Parallelwerke zur Abschneidung von Kurven werden manchmal Leitwerke genannt.

Das Gesamtgefälle des Rheins im Kant. St. Gallen von der Tardisbrücke bis zum Bodensee beträgt 400,55'. Die Länge dieser Strecke beträgt 250,000' und das relative Gefälle steigt von 5,5 ‰ bis auf 0,126 ‰ herab. Die Breite des Rheins wechselt zwischen den alten Ufern von 320' bis auf 2300'; für die corrigirten Strecken wird eine Normalbreite von 360—400' angenommen.

Der Rhein ist ein schweizerischer Grenzfluß und es bestehen deshalb mit den jenseitigen Staaten, Oesterreich und Lichtenstein seit 1837 gewisse Verträge, in welchen auf Grundlage von Situationsplänen die Richtungen vorgezeichnet sind, auf welche die neuen Wuhren allmählig zur Erzielung einer normalen Breite vorgelegt werden sollen. Am St. Gallischen Ufer befinden sich 25 Wuhrkorporationen, an welche die Wuhrpflicht ganz scharf bis auf den Zoll vertheilt ist; die Austheilung dieser Wuhrlast ist aber sehr ungleichmäßig. Eine ähnliche Eintheilung besteht auch am jenseitigen Ufer, nur mit dem Unterschied, daß in Oesterreich der Staat die Bauleitung ausschließlich führt und den größten Theil der Kosten trägt.

Das Wuhren so wie das Dämmen geschieht im Gemeinwerk (Frohn, Robbot), und erst in den letzten Jahren, nachdem vom Bundesrathe und von der Kantonsregierung erkleckliche Geldbeiträge auf bestimmte Bauwerke angewiesen worden sind, hat man angefangen, Correctionswerke in Afford zu geben.

Im Rheinthale bestehen noch viele Wuhren, die ganz von Holz, und zwar in verschiedenen Constructionsweisen hergestellt und nur obenauf mit Steinen sparsam abgedeckt sind. Seit vielen Jahren, nachdem nämlich die Wege verbessert und sogenannte Rollbahnen eingeführt worden, werden bei Neubauten nur noch die ersten Fundamentlagen von Holz, der ganze übrige Aufbau von Stein gemacht.

Den vorhandenen Gefällen entsprechen natürlich auch die Größen der Geschiebe, so daß sich bei der Lardisbrücke kaum ein Kiesel vorfindet, der kleiner als faustgroß ist, wohl aber in großer Menge solche, von 1 bis 2 Zentner, ein Geschenk der Landquart; in der Nähe des Bodensees kann nur noch feiner Gartenkies gewonnen werden.

Die Wasserhöhe des Rheins steigt vom kleinsten Winter-

wasser bis zum Sommerhochwasser auf 10', an gewissen Stellen bis 12' Höhe, die Geschwindigkeit kann 18 bis 20' pro Sekunde betragen, so daß das Wasserquantum im kleinsten Stande 2700, im höchsten Stande mehr als 80,000 Cubikfuß pro Sekunde beträgt.

Die Farbe des Rheins bei kleinem Stande ist hellgrün, bei Hochwasser dunkel aschgrau, und er führt dann ungeheure Quantitäten pulverisirten Thonschiefer der so leicht ist, daß er bis in den Bodensee geht und nur in kleinen Quantitäten in abgeschlossenen Bezirken, wo die Strömung sehr klein ist, sich niederschlägt. Die Hochwasser, welche durch die gewöhnliche Schneeschmelze im Juni eintreten, sind in der Regel nicht gefährlich, weil sie regelmäßig und successive verlaufen; wenn aber auf den schon weichen Schnee der Gebirge der Föhn, Gewitter oder warme Landregen fallen, so treten sehr heftige Anschwellungen in Zeit von wenigen Stunden ein, die nach wenigen Tagen wieder vorüber sind.

Der Rhein arbeitet beständig in seinem Bette, und wo dasselbe sehr breit ist, serpentinirt er jedesmal; so bildet er von dem einen Ufer zum andern hinüber eine mehr oder weniger tiefe Furche quer durch das Bett, resp. durch die hohen Riesfelder, die ihn dann mit hohen Borden einschließen.

Trifft nun ein plötzliches Hochwasser eine solche Serpentine und Hinderniß im Flußbette an, und ist es nicht im Stande die mächtige Riesbank schnell zu durchbrechen, so wirft der Strom sich mit aller Gewalt aufs Ufer (Wuhr), wühlt einen tiefen Kolk aus, und wenn nur erst ein paar Klaster Wuhr im Kolk versunken sind, so dringt er unwiderstehlich durch die Lücke auf den Damm, stürzt denselben ebenfalls leicht um, und tritt verheerend und verwüstend in das tiefer gelegene Binnenland, welches er oft auf eine Breite von 1 und eine Länge von 4—5 Stunden unter Wasser

setzt, übergriecht und verschlammt und erst wieder in sein eigenes Bett so viel weiter unten zurückkehrt, wenn er, durch einen Bergausläufer vor weiterer Ausdehnung verhindert, durch einen Gießen einen Ausweg findet. Solche Einbrüche können dann auch veranlaßt werden, durch allzurasche und gewaltsame Fortstreckung neuer Leitwerke, wenn dadurch der Rhein auf eine lang dagelegene, verhärtete Riesbank hinaufgetrieben und die Tiefloge in der Furche daneben abgeschnitten ist; oder endlich auch dadurch, daß das leichte Material des Hinterdammes erweicht, wodurch ein Dambruch und durch Rückwirkung dann auch ein Wuhrbruch entsteht.

Weil nun das rückliegende Land das gleiche relative Gefäll wie der Rhein selbst hat, so sind die Ausbrüche des Rheins in den obern Gegenden, wo das Gefäll viel stärker ist, mit größeren Verheerungen und Geschiebsablagerungen begleitet, laufen aber schneller ab; in den untern Gegenden hinwiederum, wo das Gefälle fast Null ist, bilden sich Seen, die viele Tage lang stehen bleiben und alle Früchte versumpfen und ersäufen.

Eine Seitenerscheinung am Rhein sind die Gießen. Es sind Gewässer, welche unterirdisch aus dem Rheinbette durch alte, aber schon längst wieder mit Humus und Schieferstaub ausgefüllte Flußbette in das Binnenland dringen, an hunderten von Stellen als mächtige, klare und kalte Quellen zu Tage treten, nach kurzem Laufe zu großen, Forellenreichen Bächen werden, und endlich wieder nach einem Laufe von einigen Stunden in den Rhein sich ergießen. Diese Gießen, und das Wasser überhaupt, welches durch den hydrostatischen Druck allenthalben hinter den Dämmen bis ins Land hinein sich fühlbar macht, erkaltet und versumpft so den Boden, daß die Obstbäume in großer Menge absterben, und gegenwärtig auf ausgedehnten

Strecken nur Streuriet fortkommt, wo noch vor 10 oder 15 Jahren der üppigste Mais wuchs.

Wir haben geglaubt uns über diese allgemeinen Verhältnisse des Rheins in Kürze verbreiten zu dürfen, und zwar um so eher, als die gleichen und ähnlichen Verhältnisse an der Rhone, am Tessin u. s. w. wiederum vorkommen, wo wir aber nur die bestehenden Modificationen oder Abweichungen beschreiben werden.

Ueber die technische Behandlung der Rheincorrection im Kanton St. Gallen, über die jährlichen Ausgaben und über die muthmaßlichen Kosten der ganzen Ausführung zc., besteht eine förmliche Literatur in fünf gedruckten Bänden, in welchen auch die Buhrverträge mit den rechtseitigen Staaten und die Verordnungen und Gesetze über den Buhrbau am Rhein im Kanton St. Gallen, enthalten sind. Desgleichen sind in dieser Sammlung enthalten: nebst verschiedenen eidgenössischen und kantonalen Expertisen, Gesetze über die Ausführung von Entsumpfungsarbeiten, über Drainirung, und endlich die Verhandlungen über den Durchstich bei Fuzach und die Seefällung bei Constanz zc. Endlich existiren schon seit 22 Jahren über das ganze Rheingebiet lithographirte Buhrkarten, die im Besitz aller Korporationen sind, und ist in den letzten Jahren eine vollständige Katastralvermessung im großen Maßstabe von der Bundesgrenze bis zum See über das ganze Binnenland vorgenommen worden.

Die Wildbäche des Rheingebiets.

65. Die Tamina.

Als erste Tributaire des Rheins im Kanton St. Gallen treffen wir bei Ragaz die Tamina an, welche wir bis zu ihren Quellen am Sardonagletscher verfolgt haben, ohne

indef für unsere Zwecke eine große Ausbeute gemacht zu haben. Sobald sie nämlich vom Gletscher herabgestürzt ist, befindet sie sich in dem engen und wilden Ralsfeusen Alpthal, in welchem nur hoch oben in der Alp sparsame Alpküthen in den Sommermonaten bewohnt sind. Vom Glaser-Gletscher und von vielen andern fernern vereinigen sich eine unzählige Menge von Wasserfäden mit der Tamina, in ihrer meistens total unzugänglichen Schlucht, bis sie sich nach einem Laufe von 12 Kilom. bei Bättis mit dem Görbsbach vereinigt, der vom Runkelspasse über die Masten herabkommt. Bis hieher wäre wohl jede Art von Verbauung oder Verklausung eine sehr undankbare Arbeit und in Bättis selbst, welches das Rendez-vous von Wildbächen ist, läßt sich wenig Ersprießliches machen: weil nicht allein der Kreuzbach vom Drachenloch, sondern auch die Videmaida-Schlucht mit starkem Lawinenzug vom Galanda herab, hier in die Tamina buchstäblich fallen und keine Buhnungen dulden; dazu kommt noch, daß die Holzflößer dem Elemente noch tüchtig im Zerstörungswerke nachhelfen. Von Bättis bis zum Steg, bei Gunschraus nur 3 Kilom. lang, wird die Tamina hier und da von Rasenboden erreicht, und sieht man einige Kieselanhäufungen; weiter abwärts ist sie allenthalben im Felsenbette. So rauscht und donnert sie durch die Pfäferser-Schlunde hinaus und durch das Badtobl hinunter, eine Menge Seitenbäche und Wasserfälle aufnehmend, bis zum Mühlewehr des Hofes, über welches sie in einem Sprung von 30' wegseht, und dann dem Rheine zufließt.

Bei dem beständigen ungemainen Gefälle von 3 bis 4 Prozent und bei dem Umstande, daß die Ufer aus hartem Gestein bestehen, zermalmen sich das Gestein und die hineinfallenden Steinblöcke derart, daß verhältnißmäßig nur

geringe Geschiebsquantitäten bis zum Rhein gelangen. Dazu leistet auch das genannte Mühlwehr am Ausgange der Schlucht sehr wichtige Dienste.

Dieses Wehr ist aber vor 90 Jahren einmal gebrochen, in dessen Folge die ganze Schlucht auf einmal sich so entleert hat, daß das ganze Dorf Ragaz um 12 bis 15' aufgefüllt wurde, und noch heute die ehemaligen Erdgeschosse der Häuser ganz unter Boden sind und als Vorkeller dienen.

Dieses, dem Staat selbst gehörige Wehr, obgleich von Holz, scheint zwar noch ziemlich solid, allein es ist doch nothwendig auf dessen Unterhalt alle Sorgfalt zu wenden, und wir halten es gar nicht für überflüssig, daß etwa 1 Kilometer weiter oberhalb, an passender Stelle eine Sperre angelegt würde, um, wenn das Wehr doch einmal Schaden litte, eine neue solche Katastrophe, wie vor 100 Jahren, für das Dorf Ragaz abzuwenden; eine andere kleine Sperre ist in der Bad Schlucht nächst der Thermen und zum Schutze derselben im vorigen Jahr erstellt worden. Andere Bauten halten wir für jetzt nicht dringlich, da im Badtohl der Staat wegen seinem Weg und der Thermenleitung selbst besorgt ist, und tiefer hinten mit Verbauungen nicht erhebliches erzielt werden kann.

66. Die Saar.

Ganz nahe bei Ragaz begegnen wir der Saar, welche von der Wilterferalp und vom Bardiel, meistens im tiefen Felsenbette bis in die Rationen-Ebene, und zwar zuletzt mit einem 100' hohen Sprung, Saarfall, herabkommt. Im Gebirge oben, ungeachtet des starken Gefälles, ist der Zustand dieses Baches ganz normal; die große Saarebene aber war vielleicht Jahrhunderte durch ihn versumpft. Nach vielen Plänen und Vorberathungen und endlich mit Hilfe

des neuen Entfumpungsgesetzes ist die Ausführung der Saarcorrection vom Saarfall bis zum Rhein am Schollberg zu Stande gebracht unter der Verwaltung einer von den theilhaftigen, resp. zahlenden Grundbesitzern erwählten Corrections-Kommission und des Straßen- und Wasserbau-Inspectorates. In dieser Saarcorrection sind aber auch inbegriffen die Correctionen des Saschielbaches, des Bilterserbaches und des Wangserbaches, soweit nämlich diese Bäche auch die Saarebene durchfließen.

Nach dem letzten Amtsberichte vom Juni 1861 sind für diese Correction auf 39,858' Länge neue Kanäle errichtet, ein neues Straßennetz gezogen, und die Wasserwerke, die sog. Galgenmühle, beseitigt worden. Die Ausgaben haben bisher Fr. 261,586. 25 Cts. erfordert, welche durch Anlehen bezogen worden sind, und durch die Schatzungs-Commission erst noch auf die Liegenschaften repartirt werden müssen. Am Ausflusse dieses Kanalsystems in den Rhein, beim Schollberg, hat man nachträglich die Mündung wieder abgeändert und außerhalb des Bahndamms gelegt; diese Verbesserung hat uns nicht eingeleuchtet.

67. Der Bilterser- und Wangserbach.

Die beiden Bäche, der Bilterser- und der Wangserbach, sind arge Geschiebsführer und um so gefährlicher, als bei beiden gerade an dem Punkte, wo sie ins Thal gelangen, auf ihren Schutthalden die Dörfer Bilters und Wangs gelegen sind; diese haben bei jeder großen Anschwellung hart am Bache von den enormen Steinblöcken, die gewälzt werden, viel zu leiden.

Namentlich wurden in Wangs vor 19 Jahren in Folge einer starken Erdablösung, die von zu oberst in der Muß-Alp durch die Bachrunse urplötzlich bis ins Dorf herniederfuhr, nicht nur mehrere Häuser zerstört, sondern

alle Gassen mannhoch mit ungeheuren Steinblöcken und Schutt übercruft, so daß die Leute Nachts vor dem Steingetöse und Fluthen ihr Leben auf die nächsten großen Waldbäume retteten.

Man hat darauf hin in der Alp forstliche Anordnungen getroffen, durch das Dorf Wangs dem Bach eine neue Bahn gebrochen, und für die zerstörten Wohngebäude eine neue Straße an sicherer Stelle gebaut; allein man ist seither wieder gleichgültig geworden, und hat Bach und Alp gehen lassen.

An beiden Bächen, Bilterser- und Wangser-Bach, schlagen wir an jedem derselben 12 Thalsperren von Stein in Entfernungen von 800—1000' vor; passende Stellen finden sich überall, und in der Bachrunse und den Seitenwänden auch das geeignete Material. Ueberdieß sind die Bewohner beider Dörfer in Maurer- und Stein-Arbeiten nicht ungewandt.

68. Die Sarganser Wasserscheide.

Hier stehen wir an der klassischen Stelle, wo sich auf einmal das Hauptthal abwärts in zwei noch größere Thäler spaltet, welche den Sentisstock und den ganzen Nordosten der Schweiz in die Mitte nehmen. Die Wasserscheide bei Sargans ist eine zu merkwürdige Erscheinung, als daß sie hier mit Stillschweigen übergangen werden sollte. Von der Saarebene nach dem Wallensee hat das Thal ein Durchschnittsgefälle von einem halben Prozent, während das eigentliche Thal des Rheins von gleicher Stelle abwärts, und auf gleiche Länge, nur $\frac{1}{4}$ % Fall hat. Die Tendenz des Rheins, nach dem Wallensee abzufließen, müßte also viel stärker sein, wenn nicht seit unbekanntem, aber nicht unberechenbarem Zeiten sich aus dem Weißtannen-Thal her, der flache Schuttkegel der Seez dazwischen geschoben hätte.

Diese Erhöhung, welche nun den Rhein vom Wallensee und Zürichsee trennt, beträgt nur 16' über den gewöhnlichen Hochwasserstand des Rheins an der obern Sarganser Wuhrgrenze. Die Länge der Einsattlung ist allerdings beträchtlich und deshalb sehr beruhigend, weil sie eine sehr breite Basis hat. Gleichwohl wurde in Folge der großen Ueberschwemmungen vom Jahre 1817 dieses Wasserverhältniß sehr bedenklich gefunden und war mehrere Jahre darauf Gegenstand von Tagungungsverhandlungen; und noch im Jahr 1847 hat Herr Bauinspector Oberst Pestalozzi in Zürich vorgeschlagen, diese Wasserscheide durch einen 24' hohen Damm zu erhöhen. Als vor 15 Jahren ein Holzflößkanal von der Saar nach der Seez angelegt werden wollte, machte dagegen Zürich Einwand, und von der gleichen Seite wurde bei Conzessionirung der Eisenbahn von Sargans nach Wallenstadt die Bedingung gestellt, daß auf dieser Einsattlung kein Einschnitt angebracht werden dürfe.

Wie die Sachen liegen, sehen wir zwar keine dringende Gefahr, sie müßte aber entstehen, wenn das Rheinbett und die Saarebene in Folge Ausbleiben einer Correction und wiederholter Rheineinbrüche sich stark erhöhen würden, oder wenn gar durch ein Naturereigniß die Passage des Rheins zwischen dem Schollberg und Ellberg nur einen halben Tag unterbrochen würde. In einem solchen Falle wären die entsetzlichen Folgen für die ganze nördliche Schweiz und das deutsche Rheingelände unbeschreiblich.

69. Der Trübbach.

Gleich beim Schollberge begegnen wir dem schlimmsten Wildbach im Kanton St. Gallen, nämlich dem Trübbach, welcher in sechs langen Rinnen zwischen dem Gonzen und Rammegg herunter kommt und außerordentlich viel Steine und Schutt führt. Die Geschiebsführung hat in den letzten

Jahren sehr zugenommen, und ist nun deswegen äußerst bedenklich, weil durch die Correctionsbauten von Sargans der Rhein den Schuttkegel des Trübbaches nicht mehr erreichen und zeitweise wegspülen kann. Der Schuttkegel wird also zusehends von Jahr zu Jahr größer, und es wäre durchaus nichts Unvorgesehenes, wenn einmal bei einer Katastrophe in wenigen Stunden nicht allein die Landstraße am Schollberg-Paß und die Eisenbahn daneben, sondern das ganze Dorf Trübbach etliche Klaster hoch überrüfnet und zerstört würden, indem die Bahn und die Station hinter den Häusern den Abfluß von Wasser und Geschieben gänzlich abschließen.

Es ist zwar jetzt angeordnet, daß von der alten Straßenbrücke, welche bereits schon ganz mit Geschieben ausgefüllt ist, bis unter die Eisenbahn durch, vier große, starke und eingedämmte Schalen hergestellt werden; allein zur Anlage von Thalsperren oberhalb will Niemand Hand bieten, und doch kann allein mit solchen, und zwar wenigstens mit einem Duzend, der drohendsten Gefahr abgeholfen werden. Wir sollten glauben, die Regierung von St. Gallen werde wohl hinreichende Gründe und Titel finden, die Besitzer der Wälder, Steinbrüche und Tobel, sowie der Gebäulichkeit im Dorf Trübbach, zu solcher Verbauung gesetzlich anzuhalten. Sie selbst, als Eigenthümer der stark gefährdeten Straße, und ebenso die bedrohte Eisenbahn, dürften das ihrige auch dazu thun. Ein vierter Contribuent dürfte in dem Mühlebesitzer zu finden sein, der durch seine schlechten Wuhrungen, und dadurch beständig zum Schaden des Baches arbeitet, daß er zu gewöhnlichen Zeiten mit seinen hölzernen Reneln das Wasser wegzieht, welches inzwischen zur Fortschaffung des Materials thätig sein könnte. Wir empfehlen diesen Punkt der vorzüglichen Aufmerksamkeit des hohen Bundesrathes.

70. Der Sevelerbach.

Eine Station weiter unten treffen wir den Sevelerbach, dessen Verheerungen vom Jahre 1849 noch im frischen Andenken leben. Nach diesem Ereigniß hat die Gemeinde Sevelen unmittelbar oberhalb dem Dorfe eine ganz kunstgerechte, steinerne Thalsperre in Bogenform angelegt, welche die besten Erfolge gehabt hat, denn obgleich 7 Meter hoch, ist sie schon ganz hinterfüllt. Es muß aber, weil die Natur des Tobels eine nochmalige Erhöhung nicht zuläßt, nächstens an eine neue solche Thalsperre weiter oben gedacht werden.

71. Die übrigen Wildbäche oberhalb des Bodensees.

Zwischen Buchs und Grabs haben die Landeigenthümer in den letzten Jahren eine Partialentsumpfung des Grabserrietes mit großem Erfolg ausgeführt und für den Limbach und Staudenerbach Riesfänge angelegt. Ueberdies wurde in jüngster Zeit am Grabserbach von der Gemeinde eine hölzerne Thalsperre angelegt, weil der sehr alten vorhandenen nicht mehr recht zu trauen war.

Die Regierung hat jüngst auch ein neues Entsumpfungsbrosjekt für die vielen Gießen, die sich um Buchs sammeln, auf 14 Kilometer Länge, bis zum sogenannten Schlauch bei Lienz durch Experten entwerfen lassen. Ins Bereich dieser Entsumpfungsbnternehmung sollen denn auch alle Wildbäche gezogen werden, welche vom Sentis, Hohentkasten und vom Ramor herabkommen. Nach diesem Brosjekte erhielten der Grabserbach, die Simmy, der Gasenzer- und Bühlbach zc. am Fuße ihrer Schutthalden Riesfänge, und die meisten neue Ableitungskanäle in den Hauptkanal. Von oben herab sind die genannten Bäche nicht sehr ge-

fährlich, mit Ausnahme der Simmy; indeß muß auf letztere der Staat selbst ein wachsamcs Auge haben, weil im Wildhauser Tobel die Toggenburger Landstraße unmittelbar in und an diesem Bache liegt.

Vom Oberriet, wo das letzte Kalkgebirg beim Schloß Platten nahe den Rhein berührt, ist von den gleichen Experten ein anderer großer Entsumpfungskanal bis zum Nonstein hinab, vorgeschlagen worden, in welchen ebenfalls die Seitenzuflüsse des Fühnern, Hirschberg, Stos und Ruppen zc. meistens in neuen Kanälen gezogen werden sollen.

Vom Fühnern kommt der Dörren- und vom Hirschberg der Auen-Bach, welche im Thal beim Zusammenfluß den Namen Aach, annehmen. Mit Anlage von Riesfängen am Fuß des Berges wird für diese Bäche noch nicht hinreichend gesorgt sein, sondern es werden, wie beim Trübbach, in den obern sehr zerrissenen Schluchten verschiedene Thalsperren nothwendig. Dasselbe gilt auch vom Hinterforstenbach und vom Donans- oder Kesselbach. Passende Stellen zur Verbauung finden sich leicht und in Menge, und es ist auch das erforderliche Material nahe zur Hand.

Zur Vervollständigung dieser Entsumpfungspläne und zur Aufstellung der Kostenberechnungen ist nun ein eigenes technisches Bureau errichtet; möge es der Kantonsregierung, den betreffenden Gemeinden und Landbesitzern gelingen, die Ausführung recht bald wie jene an der Saar und Seez in Vollzug zu bringen. Wir bedauern nur, daß die Bahngesellschaft der Union suisse für dieses Unternehmen keinen Vorbedacht genommen, sondern an Stellen sogar ihm Hindertliches in den Weg gestellt hat.

Ueber die beiden folgenden Bäche, Pfaldbach auch Thalerbach, der von Heiden, und den Mattbach, der von

Grub herkommt, läßt sich nur sagen, daß etwelche Verbauungen in den obern Regionen sehr gut angewendet wären, weil der Boden überall so großen Werth hat; die untern Theile dieser Bäche sind von der Eisenbahn überschritten und deßhalb ihre Mündungen in den Rhein corrigirt worden.

Die Wildbäche im Gebiet des Bodensees.

72. Die Gold- und die Steinach.

Der obere Theil der Goldach, wo sie sich aus un-
gemein vielen Seitenrursen des Kantons Appenzell um Spei-
cher, Trogen, Wald und Rehtobel herum, unter verschiedenen
Namen in ein Bett sammelt, ist ziemlich gesund, obgleich
es nicht an Gelegenheit fehlt, hier und da mit geringen
Einbauten den Seitenschlipfen an den oft sehr steilen Ab-
schungen zu begegnen und zu wehren. Von der Grenze
abwärts in das sogenannte Martinsstobel und bis hinunter
zur Kochmühle würden Thalsperren und andere bauliche
Vorkehrungen nicht rentiren. Wo solche Blöcke, wie jene,
welche sich im Mai 1851 bei Anlaß der neuen Straße nach
Untereggen an der Martinsbrücke in die tiefste Thalschlucht
gestürzt haben, sich zerarbeiten müssen und auch nicht zu hem-
men sind, ist menschliche Arbeit unnütz. Von genannter
Mühle abwärts aber, wo sich das Thal öffnet, ist sie
von den vielen Gewerken, die einander die Hand bieten,
bis zum Bodensee in guter Ordnung; nur die unterste
Strecke, so weit sie die Grenze zwischen St. Gallen und
Thurgau bildet, ist sehr vernachlässigt.

Der letzte Wildbach, den wir zu beschreiben haben,
bevor wir in's Thurgau kommen, ist die Steinach.
Nicht leicht wird ein Wildbach getroffen werden, welcher so
gut regulirt ist. An ihren Quellen schon wird jeder Tropfen

in einer Menge von Gewerbsweihern aufgefangen, wenn sie viel Wasser hat, und allmählig wieder abgezapft, wenn wenig Wasser ist. Jede paar Fuß Fall sind zu einem Mühlwehr oder Etablissement durch die Mühlegg herab und durch die Stadt St. Gallen hindurch bis in's Eisenbahntobel mit großer Sorgfalt benützt, und wenn sie bei Obersteinach in's Thal heraustritt, ist ihre Wildheit schon gebrochen und ihr Lauf bis zum See geregelt. Die Ausmündung in den See durch das Dorf Steinach soll nächstens durch einen neuen Canal bedeutend abgekürzt werden.

Das Thurgebiet.

73. Das zweitgrößte Flußgebiet im Kanton St. Gallen nimmt die Thur ein. Sie entspringt aus unzähligen Quellen am Sentis und an den Churfürsten, die sich in der Thalsohle in einem wohlgeformten, manchmal ziemlich krummen Bachbette vereinen, das von den anstoßenden Mattenbesitzern unterhalten wird. Durch das ganze Toggenburg hinab ist das Thal beständig streckenweise offen, streckenweise enge zusammengezogen zwischen Molassegebirgen, und beständig hat die Thur die Landstraße an ihrer Seite.

Die Wildbäche im Toggenburg.

Die Seitenzuflüsse haben in der Regel einen kurzen Lauf, und da sie meistens aus noch bewaldeten Seitenthälern oder von wohlgepflegten Alpmatten herabkommen, sind sie größtentheils unschädlich. Nachdem die Thur bei der Burg einen Felsenengpaß durchbrochen, gelangt sie nach Stein, wo ihr der kleine, aber manchmal böse Dürrenbach von der Häderen-Alp her ansehnliche Geschiebe zuführt, so daß bis diese Geschiebe durchbrochen und weitergeschafft waren, schon oft die Gebäude von Stein in Gefahr waren und

ihren Eigenthümern mit Hülfe und mit Geld beigeprungen werden mußte; einige kleine Thalsperren in diesem Bache würden ohne Zweifel vollkommen abhelfen und höchst geringe Kosten verursachen.

Gleich darauf kommt, ebenfalls vom linken Ufer, vom Speer herab die Weißthur und weiter unten rechts bei Neu-St. Johann der Lauterbach von der noch gut bewaldeten Berghalden und Sentisalp; der Lärm, welchen diese beiden Bäche zeitweise machen, ist größer als der Schaden, den sie anstellen.

Hierauf versenkt sich die Thur in das Kesseltobel, geht unter der natürlichen Felsenbrücke durch und bleibt bis Ebnat in tiefen Schluchten verborgen. Hier, bei Ebnat, begegnet sie dem Steinhälerbach, der ebenfalls vom Speer kommt und sehr große Waare liefert. Für die Reinhaltung der Thur von dieser Waare wären etliche Thalsperren in diesem Bache wohl angebracht, weil die Gegend von Ebnat bis Gappel darunter leidet, für den Bach selbst, seine Halden aber ist weniger zu besorgen, weshalb die nächsten Anwohner sich nicht leicht zu Bauten entschließen werden.

Weiter abwärts bis Battwyl und Lichtensteig ist das Thal wieder offen und die Thur macht durch die schönen Matten viele starke Krümmungen und verursacht auch oft Ueberschwemmungen, welche jedoch weniger von der natürlichen, äußeren Situation als von künstlichen Gewerkswehren herrühren.

Von Lichtensteig bis hinab nach Schwarzenbach läuft die Thur wieder immerfort in tiefer und oft sehr steiler Nagelfluh und immer in starken und vielen Curven, jedoch wenig Schaden bringend. Zu erwähnen sind auf dieser Strecke die sogenannte Sor, zwischen Dietfurt und Bütschwyl, wo die Thur so enge eingeklemmt ist, daß man dar-

über wegsetzen kann, und bei Lüttisburg die Einmündung des Nefers, welcher aus den Neferalpen am Sentis kommt. Der Nefer läuft auf seiner sechs Stunden langen Reise ebenfalls auf und tief im Malassegebilde und kommt nur bei St. Peterszell und Brunnadern in's offene Thal. Er hat, wie die Thur, auch wieder unzählige Seitenäste, von denen die ansehnlichsten, der Lüssenbach, von Schönengrund her, tief eingeschnitten, ganz unschädlich ist; die Zwinslen aber mit ihren Geschieben der Schwanzbrücke unterhalb Heuberg schon oft gefährlich geworden ist.

74. Toggenburg im Allgemeinen.

Die Natur der Malassebildung, aus welcher das ganze Toggenburg besteht, bringt es mit sich, daß dieses Mittelgebirge, tausendfältig gespalten, sehr wasserreich ist und sehr tiefe und enge Thäler hat.

Das Toggenburg ist sehr stark bevölkert, aber diese Bevölkerung wohnt nicht in großen Dörfern, sondern über alle Hügel und Berge zerstreut und lebt ausschließlich der Industrie. Jeder Toggenburger ist aber um sein Haus herum Besitzer von einer Wiese, einem Riet und etwas Wald und einem Brunnen; und obgleich fast überall die baare Nagelstuh oder, wie die Leute es dort heißen, der Leberfelsen, nur wenige Zoll unter der Erdkruste liegt, so ist doch überall bis auf die höchsten Gipfel dieser Berge die menschliche Hand beständig mit der Cultur des Bodens, mit dessen Verbesserung, mit Drainirung u. s. w. beschäftigt. Weil diese Leute überdies sehr arbeitsam und sparsam sind, so läßt keiner, wo es ihm zu hindern möglich ist und auch aus Eitelkeit nicht zu, daß ein Schlupf oder ein Rutsch seine Besizung verhäßliche. An jedem Bache, der zuverlässiges Wasser hat, ist an jedem Ort, wo der Bach zugänglich und Platz genug für ein Häuschen ist, sicher

auch -ein Wehr (Thalsperre) und ein Canal, der das Wasser auf ein Rad zu industriellen Zwecken leitet.

Dem ungeachtet kommen im Toggenburg solche Schlipse und Rutsche, Erdfälle (z. B. jener interessante bei Ober nächst Wattwyl etc.) nur zu häufig vor, welche von den Privaten unmöglich bewältigt und von uns auch nicht annähernd aufgezählt werden können, weil die Sache zu unendlich detaillirt ist; wenn es aber dazu kommt, daß von der h. Bundesversammlung Subsidien für bessere Verbauung solcher kleiner Wildbäche gereicht werden, so verdienen die fleißigen Toggenburger gewiß die erste Berücksichtigung. Wir wagen aber auch die Bemerkung, daß die h. Regierung und der Großrath des Kantons St. Gallen, nachdem sie sich in neuester Zeit das Recht, Wasserrechte für industrielle und andere Unternehmen zu erteilen und sich vielleicht dafür noch bezahlen zu lassen, arrogirt haben, auch an der Verbauung dieser verlaufenen oder noch zu verkaufenden Wasser Theil nehmen sollten.

75. Die Thur in der Niederung unterhalb Schwarzenbach.

Erst bei Schwarzenbach also tritt die Thur in's offene Land und nimmt es auch auf die größte Weise sogleich in Beschlag, indem sie sich auf 5—600 Fuß links und rechts Platz macht, während sie mit 100 Fuß Breite vollauf genug hätte.

Von hier bis an die Thurgauer Grenze hinab fehlt es nicht an geometrischen Vermessungen und Correctionsprojekten, allein eine reelle Wuhrpflcht ist noch nicht constatirt, sondern man schiebt sie den anwohnenden Dorfgemeinschaften zu, welche den Staudenboden den Ufern entlang oder auf den Inseln benützen; und den Privaten, deren

Häuser und Wiesen unglücklicher Weise hart am Abbruche liegen.

Nicht weit unterhalb der Schwarzenbacher Brücke hat die Stadt Wyl einiges gebaut zum Schutz ihrer Gemeindsgüter und noch weiter unten am rechten Ufer sind zwei Privaten von Rüfenau mit etwelchen Almosen des Kantons schon seit vielen Jahren im vergeblichen Kampf mit der Thur, die eigenfönnig es auf die Wegschwemmung der Paar Häuschen abgesehen zu haben scheint.

Bei Brübach kommt eine Stromenge vor und unmittelbar darunter ist in einer Reihe von Jahren am rechten Ufer von der Gemeinde Genau ein Correctionswerk mit Staatsunterstützung hergestellt worden, welches das Dorf Genau und seine Pflanzböden vollkommen sicher stellte.

Dann kommt aber wieder nichts bis zur Oberbüerer Brücke, wo der Staat zur Sicherung dieser alten hölzernen Hängbrücke (ein Kunstwerk vor 100 Jahren) zu verschiedenen Wuhrbauten sich genöthigt gesehen hat.

Es kommt nämlich unmittelbar oberhalb dieser Brücke die Glatt in die Thur, welche oft und unerwartet und zerstörend auf die Brückenfundamente auftritt. Dieser Bach reicht bis Schwellbrunn, in dem Kanton Appenzell, hinauf; weil er aber durchgehends tief eingeschnitten und reichlich mit Wehren versehen ist, so gibt er uns keinen besondern Anlaß zu Bemerkungen oder Anträgen.

Von der Oberbüerer Brücke bis an die Thurgauer Grenze ist die Thur wieder in der größten Unordnung. Es folgt hierauf eine Strecke bis Kradorf, in welcher die Thur in schmälere und geregeltere Bette einfach deshalb läuft, weil beide Ufer an Hügel stoßen. Auch hier kommt der interessante Fall vor, daß der Thur zwischen Sulgen und Riet ohne wesentliche Erdarbeiten die Richtung nach dem Bodensee gegeben werden kann. Von hier bis zur

Zürcher Grenze ist das Thurbett neuerdings wieder in der gleichen Verfassung wie bei Oberbüren. Die Thuruhrpflichten, Gemeinden und einzelne Privaten, zusammen ihrer 34, führen noch gegenwärtig, wie weiland am Rhein, einen Offensiv- und Defensiv-Krieg mit einander, weil keine allgemein verbindliche Pläne und Vorschriften vorhanden sind, mit Ausnahme einiger Artikel des Flurgesetzes und einer Verordnung vom Jahr 1855 mit 5 kurzen Paragraphen.

Deßhalb trifft man auch keine regelmäßige Correctionsbauten an, mit Ausnahme kurzer Strecken, z. B. bei Amlikon, Geschikofen und Pfyn zc., wo man sich bloß deßhalb dazu entschloß, weil ohne Wuhrbauten die Brücken nicht erhalten werden könnten. Die Regierung hat sich schon verschiedene Gutachten für eine durchgreifende Thurcorrection von Technikern geben lassen, allein aus Respekt vor dem bekannten Sprüchwort „qui commande, qui paye“ ist es zu Weiterem nicht gekommen. Durch den Kanton Zürich bis nach Glach hinab ist die Thur wieder ganz regelrecht, theils begünstigt durch die vortheilhafte tiefere Lage, theils aber auch mit Einsicht gepflegt.

76. Die Sitter und die Murg.

Im Thurgau nimmt die Thur noch zwei ansehnliche Seitenzuflüsse auf, die Sitter und die Murg.

Letztere kommt vom Hörnli her und verdankt dem Umfande, daß sie schon an ihren Quellen im Stande ist, Mühlen zu treiben, die Sorgfalt, welche man ihrem Bette bis zur Ausmündung, unterhalb Frauenfeld, geschenkt hat; die einzige vernachlässigte Strecke von Mündwilien bis zur Annühle ist vor einigen Jahren gelegentlich eines neuen Straßenbaues corrigirt worden.

Die Sitter, Hauptfluß des Kantons Appenzell, sammelt sich aus drei Zweigen beim Weißbad und ist bis

unter dem Flecken Appenzell ganz roh und unregelmäßig verwahrt. Diese um 10,000 Fuß lange Flussstrecke würde allerdings sehr gewinnen, wenn die genannten drei obern Zweige, nämlich der Bärenbach von Brülisau, der Schwendibach vom Seealpsee und der Weißbach vom Kronberg an vielen Stellen mit Querschwellen verbaut würden, damit die schöne und so viel besuchte Lage vom Bad bis zum Flecken nicht zum Auspeißplatz aller ihrer Geschiebe dienen müßte; mit wenigen Tausend Franken könnte man hier sehr vieles leisten.

Für das Flußbett weiter abwärts hat dieses Geschiebe keinen Nachtheil, denn bald unterhalb dem Flecken verliert sich die Sitter in die Tiefe und tritt in ein höchst unwirthbares und unzugängliches *Tobel* ein, welches sie bis zu ihrem Einfluß in die Thur gar nie mehr verläßt und nur selten gestattet, daß in ihrer Nähe ein Rasenplätzchen, gerade groß genug für eine Mühle, bescheiden sich ansiedle.

Was in diesem *Tobel* vorgeht, die Schlipse, Steinfälle und Wasserfälle, die sich immer neu erzeugen und sich wieder selbst zerstören, kann erst jetzt zum Theil belauscht werden, seitdem die schöne große Eisenbrücke über das *Gmünden-Tobel* bei Teufen für die neue sogenannte *Mittellandstraße* erbaut ist. Thatsache ist, daß nachdem das Flußmaterial zerfloßen, zerquetscht und zerrieben beim großen Eisenbahnviaduct zu Bruggen heraustrreibt, nichts als Straßenschotter zum Vorschein kommt, an welchem man bei dem großen Bedarf in St. Gallen herum sogar oft noch Mangel leidet.

Gerade in dieser wüsten Sektion nimmt aber die Sitter nicht allein eine große Menge *Seitenbächli*, sondern auch mehrere große Zuflüsse auf; zuerst den *Rothbach* von Gais und *Bühler* her. Dieser Bach ist auch von feinen Quellen, bis er sich in den *Gmünden-Tobel* verliert,

jede Paar Hundert Schritte weit von Mühlen und Fabrikwuhren verfolgt und also genug verbarrikadirt.

Dann der Battbach, auch sehr tiefen aber kurzen Laufes, mit der einzigen bezeichnenswerthen Stelle an der Kantonsgrenze beim Riethhäusli, wo man ihn schon oft vergeblich versucht hat, durch einen Weiber und über ein Fabrikwehr zu leiten.

Dann die Urnäsch, welche vier Stunden weiter oberhalb auch am Sentis entspringt, und wenn möglich in einem noch häßlicheren, jedenfalls aber längeren Tobel läuft. Bis nach dem Flecken Urnäsch hinauf wäre jede bauliche Vorname sehr unergiebig; oberhalb Urnäsch aber wären an ihr selber und am Kronbach, Schwarzenbach und Weißbach allerdings Gelegenheiten geboten, Schwellen zur Sicherung von Matten und Weiden anzubringen, förmliche Rufenen sind nicht vorhanden, allein so gerne der Appenzeller Landmann dem Profit nachgeht, hat er doch hier noch nirgends lohnend gefunden, einen Versuch mit solchen Sperrern zu machen, obgleich er alle Tage den Erfolg der Mühlwehre vor sich sieht; für einen allgemeinen Zweck sind indeß hier solche Vorkehrungen, wie wir oben angedeutet, auch nicht nothwendig.

Zur Aufhaltung der Geschiebe und zur besseren Sicherung der bekannten großen Krözerenbrücke hat der Kanton St. Gallen bei Etablierung der mechanischen Flachspinnerei im Sitterthal vor 17 Jahren einen namhaften Beitrag zur Erstellung eines soliden Wehrs resp. Thalsperre beigetragen, welche sehr gute Dienste leistet.

Von hier abwärts läuft die Sitter wie gesagt immerfort tief im Tobel und in großen Serpentinien um den Tannenbergr herum bis zur Thur bei Sitterdorf; allein die Spalten sind nicht mehr so steil, meist bewaldet, das Gefälle mäßig, und an jedem zugänglichen Orte steht als

Wachtposten eine Mühle oder eine Fabrik, so daß wenigstens für einstweilen keine dringliche Bauvorkehrungen für allgemeine Zwecke vorzuschlagen sind. Bemerkenswerth an der Sitter ist, daß sie der einzige Fluß der Nordostschweiz ist, der durch sehr starke Eisführung bedeutende Beschädigungen an Ufer, Brücken und Mühlwehren anrichtet.

Der nördliche Abhang der Sentiskette, ungeachtet der tiefen Einschnidung der von ihr ausgehenden Bäche, ist überhaupt sehr gesund; die Molasse verkleinert sich nämlich sehr leicht und geht fort, und weil die Nagelschuh, der sogenannte Leberfelsen, und der stete Lehm fast überall bis zur obersten dünnen Humusschichte hinaufreicht und auf dieser Seite des Gebirges auch keine großen Kies-, Sand- oder Schuttablagerungen vorkommen, so sind auch bedeutende Erdabrutschungen, Schuttkegel, Rufenen u. s. w. sehr selten und beschränken sich einfach auf Abschälungen an steilen Matten oder auf Steinfälle in engen und beinahe senkrechten Tobeln.

Nachdem wir nun den Cyclus zwischen dem Rhein- und Thurgebiet geschlossen, kehren wir wieder zur Wasserscheide bei Sargans zurück, um das Seez- und Linththal unserer Betrachtung zu unterziehen.

Das Linththal.

77. Die Seez.

Die Seez hat ein sehr verzweigtes Quellengebiet und oberhalb Nels mehr als sechzig directe mehr oder weniger große Seitenzuflüsse. Von den größeren kommt der erste Hauptzweig aus den Wildseen des Piz Sol, der zweite von Val Tüsch und Lavtina, der dritte von der „Scheibe“ und Alp Foo und der vierte aus der Alp Siez. Jeder dieser Zweige hat wieder eine Menge Ueberzweige, die aber alle

nur zwei Charaktere haben, entweder fallen sie über Felswände von mehreren Hundert Metern herab direkt in den Hauptbach oder sie zwingen sich schäumend und tosend durch das zerklüftete Schiefergebirge oft unsichtbar in den Schlünden herab. Die Geschiebmassen, welche hier überall erzeugt und befördert werden, sind ungemein groß; weil aber die Alpenformation im Hauptthal sowohl als in den Seitenthälern terrassenförmig ist, so lagert sich der größte Theil dieses Schuttes, der meist flach und eckig ist, schon auf diesen Abhängen ab und kommt nur bei Gewitterschlägen und lange anhaltendem Landregen in belästigender Masse in das eigentliche Seebett; es wird indeß auf seinem 20 bis 25 Kilometer langen Wege so zerrieben, daß im eigentlichen Seezthale (zwischen Mels und dem Wallensee) nur noch der Kalk und der Quarz in grober Kieselform erscheinen, der Schiefer aber schon aufgelöst in schmutzigen Wellen dem See zueilt.

Zu verbauen, zu verbessern und zu verschönern wäre hier unendlich viel, — aber solche Arbeiten wären in hohem Grade unrentabel, weil das ganze Gebirgsrevier von circa 100 Quadratkilometern oberhalb dem Dorf Weisstannen gänzlich unbewohnt ist.

Für dieses arme Pfarrdorf aber wäre es wohl ein Glück, wenn wenigstens in dessen unmittelbarer Nähe, z. B. am Lavtinabach beim Fußsteig nach Gefarren und in der Seez bei Laad und Vorfiez, Sperren angelegt würden, durch welche es möglich würde, die ersten und heftigsten Anpralle zu mäßigen und ein ordentliches Mühlwerk für die Bewohner des Dorfes und des Thales abwärts einzurichten; denn von einem industriellen Gewerke muß man schon deshalb abstrahiren, weil vom genannten Dorfe nach Mels, 10 Kilometer lang, immer noch nur ein halbschwerer Fußsteig führt, der mit starken Contrependenzen auf

der Höhe von 3000 Fuß sich bewegt und dann rasch in das nur 1500 Fuß hohe eigentliche Seezthal bei Mels herabfällt.

Von Mels bis unterhalb dem sogenannten Thiergarten ist die Seez in einer Reihe von Jahren der letzten zwei Dezennien durch Parallelwuhre eingeengt, vor da an aber bis zum See meistens in ganz neu gegrabenem Bette radikal und planmäßig corrigirt worden (Länge 11,260 Fuß, Sohlenbreite 42 Fuß, Gefäll $4\frac{1}{2}$, 5, 7 ‰). Die Kosten hiefür belaufen sich nach dem letzten Amtsberichte auf Fr. 252,110. In den letzten zwei Kilometern ihres Laufes verändert die Seez ihren Namen in den der Do.

78. Der Schilzbach und der Kirchenbach.

Ein anderer Contribuent der Seez vom gleichen Gebirge her ist der Schilzbach, der bei Gräplang unterhalb Flums einmündet. Dieses Alpthal ist 12 Kilometer lang und es zieht der Schilz seine Wasser von der Alp Vans, Matosa und vom Malabiz her. In kleinerm Grade sind die Terrainverhältnisse die gleichen wie im Weisstannenthale; das Thal hat aber keine Ortschaft, sondern nur einige im höchsten Sommer bewohnte Sennhütten. Beim Eintritt des Schilz in das offene Seezthal befindet sich ein Mühlwehr; dessenungeachtet vergrößert der Schilz seinen 20 Zuchart großen Ablagerungsplatz resp. Schuttkegel zeitweise sehr gewaltig, daher es zweckmäßig wäre, die Schlucht, durch welche er herauskommt, mit noch einigen Sperrten zu versehen, wozu die Urge des Passes sehr gut geeignet wäre.

Am rechten Ufer der Seez erblicken wir die ersten wahrhaftigen Rüfen, die im Kanton St. Gallen in einem Hauptthale im Pflanzboden und an der Hauptstraße getroffen werden, jedoch viel kleiner, als solche in Graubünden oder Tessin u. s. w. vorkommen.

Zuerst die Rufe von Ragnatsch, Schuttkegel hoch und groß, aber eingeschränkt, mehr der Landstraße lästig als gefährlich für die Cultur. Hierauf die Rüfenen von Grünhag, Halbmyl, bei Magarina und in Tschlerach. Diese Wildbäche haben alle ziemlich den gleichen Charakter, sie kommen unmittelbar aus tiefer Schlucht mit ungeheurem Gefälle heraus; sie haben meistens nur einen sehr kurzen wohlhingewührten Lauf bis in die Mitte des Seezthales, wo sie sich zu einem einzigen Bache (dem Sissler) vereinen, der bei Wallenstadt die durch die Correction weit entfernte Do vertritt und selbstständig in den See abfließt. Die meisten dieser Bäche haben in den letzten zwei Jahren Riesfänge erhalten, und dem Sissler ist deswegen größere Aufmerksamkeit geschenkt worden, weil er ein großes industrielles Etablissement, welches bei Wallenstadt oben errichtet wird, in Bewegung setzen soll.

Der Kirchenbach in Wallenstadt ist von gleicher Natur wie die ebengenannten, erregt aber deshalb mehr Interesse, weil er bei starken Anläufen das ganze Städtchen in Angst versetzt. Man hat ihm bei Anlaß der neuen Bahnhofstraße eine neue Schale von der Kirche bis an's alte Dobett gegeben; noch nützlicher wäre es aber, wenn seine beiden Zuflüsse zunächst oberhalb der Kirche mit etlichen Sperren verkläust würden, wozu die Lage ganz besonders geeignet ist.

Außerhalb Wallenstadt kommen noch zwei starke Rüfen, wovon die erste nur selten mit viel Wasser kommt; sie wird vom Staat im Zaum gehalten, weil die Landstraße sie durchschneidet, die andere sogenannte Lausrufe ist großartiger; weil sie aber unmittelbar in den See fällt, und links und rechts wenig zu verderben ist, so läßt man sie gewähren.

UNIVERSITE DE LAUSANNE

(SUISSE)

11

LABORATOIRE DE GÉOLOGIE

79. Die Wildbäche des Wallensees.

Am rechten Ufer des Wallensees, von den Churfürsten herab, kommt eine große Menge von Bächen, die aber mehr wegen ihrer brillanten Wasserfälle als wegen baulicher Interessen erwägnenswerth sind. Die vorzüglichsten sind der Schwendbach, der von Ammon herabstürzt, der Berenbach bei Bettlis, von welchem man sagt, daß er mit dem Rhein zu- und abnehme, und endlich der Flybach bei Weesen, welcher vom Speer kommt und oft sehr gefährlich ist. Dieser Bach hat zeitweise sehr viel Wasser und ungeheuer viele und große Geschiebe, die er oft in Fly, im wärmsten und fruchtbarsten Winkel des Kantons St. Gallen, ausspeit. Der unterste Lauf ist durch die Anstöße auf höhere Weisung schon einigemal verwahrt worden; allein um sicher zu sein, sollten nothwendig thalaufwärts im Moos- und Flywald mehrere starke Klausen gebaut werden. Lage und Material sind günstig dazu.

Am linksseitigen flachen und deßhalb auch bewohnten Gestade des Sees münden folgende Bäche ein: bei Mols der Kilchenbach; noch an seiner Mündung in den See wird seine Rufe von der Eisenbahn durchschnitten, und es hat deßhalb auch sein Bett vertieft werden müssen. Es scheint, daß durch diese Vorlehren die steile Schutthalde im See ihr Gleichgewicht verloren und verursacht habe, daß vor einigen Jahren ein beträchtliches Stück Land im See versunken sei. Noch gegenwärtig reicht das Bruchufer bis an den Bahndamm, und die nahe Kirche droht zusammenzufallen.

Wenige Schritte weiter kommt der Thalbach von der Molseralp herab, welcher am 12. August 1855 und auch früher wiederholt große Verheerungen durch Ausbrüche auf die Matten angerichtet hat. Der Ausbruch fand wie ge-

wöhnlich an der Spitze des Schuttkegels Statt, wo der Bach zudem eine Wendung nach rechts zur Mühle macht, so daß an dieser Stelle, wo die Aenderung der Richtung mit einer Gefällsverminderung zusammenfällt, die Schuttwalzen sehr leicht liegen bleiben, den Raum zwischen dem Bergabhang und den nur circa 1½ Meter hohen Seitendämmen ganz ausfallen und auf diese Weise den Ausbruch ganz unvermeidlich machen. Oberhalb dieser Stelle rollt der Bach Blöcke von ½ Cubikmeter Inhalt. Auf zweierlei Weise kann hier geholfen werden: erstens durch eine Schale, welche in gerader Richtung von der Spitze des Schuttkegels zum See führte, oder durch Thalsperren, wozu sich weiter oben sehr geeignete Stellen und gutes Baumaterial finden. Gegen die Schale läßt sich hier am See nichts einwenden, so daß das billigere Mittel den Vorzug verdient. Die Schale müßte eine Länge von 200 Metern erhalten und wir glauben, daß bei dieser Länge die Thalsperren billiger sein dürften.

Der nächste ist der Rammenbach, welcher aus den Gebirgsseen am Sexmor herauskommt, und bei Unterterzen in den See fällt; er ist sehr wasserreich, hat wenig Geschiebe, und hat an jeder Stelle, wo man ihm beikommen kann, eine Sperre (Buhr) und eine Säge daran.

Von größerem Belange ist die Murg, welche aus den Murgseen am Weißkammstock entspringt, bis zum Wallensee ein 12 Kilometer langes Hochthal bildet, zum Theil auch vom Mürtchenstock her ihr Wasser bezieht. Obgleich in keinem anderen Thale der Schweiz der Rußbaum und die Kastanie so weit hinaufgehen als in diesem Thale, so ist es doch, etliche Sennhütten ausgenommen, unbewohnt. Thalsperren und Verbauungen, obwohl Gelegenheiten dazu vorhanden wären, werden hier also nicht verlangt, und wo die Murg in den Wallensee hinausbricht, noch hoch oben,

ist sie stark gefaßt, um ihr vorräthiges Wasser in die Turbine der großen Spinnerci im Dorf Murg abzugeben.

Hierauf kommen der Rothenbach, der Rühlhornerbach und der Filzbach, welche keinen Anlaß zu Bemerkungen geben.

80. Die rechtseitigen Wildbäche des Linththales, unterhalb Weesen (rechts).

Hier begrüßen wir nun am Einlauf des Escherkanals und am Auslauf der eigentlichen Linth aus dem Wallensee das erste großartige Wasserbauunternehmen, welches die Eidgenossenschaft eingeleitet und auch ausgeführt hat, die Linth-Correction. Mit Recht ist dieses großartige Werk berühmt und gefeiert, möge es ein glückliches Omen für noch viele andere Werke dieser Art, der Eidgenossenschaft dastehen.

Wir haben uns mit der Linth nicht zu befassen, und erinnern nur anlässlich, daß die Vollendung der untersten Sektion vor Grynau bis zum Zürichsee bei Schmerikon von den umliegenden Gemeinden wieder neu angeregt ist, und damit zugleich die Quästion wegen der Regulirung des Zürichsees, resp. Fixirung des sog. mittleren Wasserstandes des Sees in Zürich selbst.

Auf die Wildbäche im Kanton Glarus und Schwyz werden wir später zu sprechen kommen, und beschäftigen uns im Linththal diesmal nur mit den rechtseitigen Affluenten.

Schon an der Bindegg begegnen wir im Dorlen ein paar bösen Bächlein, die ihr Geröll auf die Straße und in den Linthkanal werfen, welche zu verbauen den beiden Interessenten wohl die Mühe lohnen würde.

Weiter abwärts wird das Linththal sehr breit, und es kommen nacheinander vom Schänniserberg: der Schänniser-

bach, der Ramisbach, der Dorfbach, der Ruffibach, der Rässibach und der Aubach herunter, welche alle am Fuße des Berges und gerade da, wo die Dörfer und die Landstraße liegen, ausgedehnte Schuttkegel angelegt haben, aber selten gefährlich sind; theils weil sie sämmtlich sorgfältig eingedeicht sind, theils auch deswegen, weil der Schänniser-Berg noch gut bewaldet ist und die harte Nagelstuh desselben keine tiefe Thalbildungen zuläßt. In der Linthebene angelangt, ist die Neigung aller dieser Bäche das Land zu versumpfen; die Gemeinden haben aber in den letzten 15 Jahren viele und große Ableitungsgraben angelegt, die sich am Grundbühl vereinigen und von dort in den Hintergraben der Linth abfließen.

Die betreffenden Gemeinden sind schon zur Zeit der Linthcorrection verpflichtet worden, keine Geschiebe in die neue Linth zu lassen; dieß gab theilweise Veranlassung zu den gelungenen Thalverbauungen im Kanton Glarus und zur fleißigen Bewahrung der Wildbäche in den St. Gallischen Linthgemeinden. Besonders hat uns die Manier gefallen, mit welcher Herr Präsident Zweifel in Masseldringen, ohne Kunstbauten, die Ablagerung der Geschiebe der dortigen Bäche allmählig so regulirt hat, daß eine Fläche von wenigstens 8 Zuchart regelmäßig um 6—8 Fuß erhöht und culturfähig gemacht werden konnte, so daß der Pacht jetzt die Zinsen der verwendeten Kosten vollkommen deckt; sobald wegen Mangel an Gefäll eine weitere Erhöhung nicht mehr möglich ist, wird ein neues Stück Feld acquirirt und auf gleiche Weise behandelt und erhöht.

Wenn wir aber Herrn Präsidenten Zweifel recht verstanden haben, wird diese Erhöhung und Ablagerung auf die folgende Weise bewirkt: von der Schale ab, die an der nordwestlichen Ecke des Ablageplatzes einmündet, und deren Dimensionen und Gefällsverhältnisse derart sind, daß keine

Schuttwalze in ihr liegen bleibt, werden Rinnen und Gräben dahin gezogen, wo die nächste Ablagerung stattfinden soll; dort aber werden diese Rinnen ausgefüllt, das Wasser muß sich daher ausbreiten, verliert seine Schiebkraft und läßt die Materialien, die es führt, liegen. Um die Ablagerung zu begrenzen, genügt es, die Stelle, auf die man sie zu beschränken wünscht, mit $1\frac{1}{2}$ Fuß hohen Dämmchen zu umfahren. Solche Dämmchen werden auch auf die obere Kante der 6—8 Fuß hohen Böschung aufgeworfen, und genügen zu verhindern, daß die Schuttwalzen über dieselbe hinunterfallen.

Der nächste sehr schlimme Wildbach ist der Steinenbach, welcher vom Speer her hinter dem Schänniserberg sich ein breites und krummes Thalbett gebildet hat.

In den untern vier Kilometern seines Laufes, bevor der Steinenbach bei der Steinenbrücke in's Thal tritt, zeigen sich viele bedeutende Ablösungen, welche wesentlich zu der großen Menge großer Geschiebe beitragen, die er führt, und gegen welche nothwendig mit 5 bis 6 Thalsperrern vorgegangen werden sollte. Von der Steinenbrücke abwärts durch die sogenannten Bachvögten (Bachwuhrgenossenschaft) läuft der Bach in einem wohlverwahrten Hochrunn, im Starrenbergried hört aber das Gefälle auf einmal auf, und man hat ihm auf diesem Riet ein großes Stück Land zum Berrufen und Ablegen Preis gegeben. Zum Schutz der Straße nach Venken und später der Eisenbahn ist dieser Ablageplatz mit Dämmen und Buhren eingefast worden. Schon in den Jahren 1842 und 1843 hat man von diesem Ablageplatz den Steinenbach in einem neuen künstlichen Canal mit Dämmen zu beiden Seiten an Uznach vorbei bis in die Linth, unterhalb Schloß Ortnau, abgeleitet. Weil aber dieser Canal zu verschiedene und zu widersprechende Zwecke erfüllen soll, nämlich Entsumpfung

der Rieter auf der einen Seite und Bewässerung der Rieter auf der andern Seite, Gewinn einer Wasserkraft bei Uznach und Erzielung eines Hafens und Dampfschiffscanal's von Uznach bis in die Linth zum Transport der Braunkohle, so ist selbstverständlich das Werk und der Erfolg sehr unvollkommen ausgefallen.

Nach diesem folgt der Kaltbrunnenbach, der von der Landstraße aufwärts 1 Kilometer lang sehr gut eingewahrt ist. Weiter oben wären einige Thalsperren von sehr großem Nutzen und leicht anzubringen. Unterhalb der Landstraße und dem Dorf läuft der Bach auf einer 10 bis 14 Fuß hohen Rinne und fällt dann in den Steinenbachcanal; es ist schade, daß er sich nicht vorher noch am Starrenberg von seinen Geschieben entladen kann; die Benknerstraße und die sogenannte Kaltbrunner Eisenbahnstation lassen dieß nicht zu.

Bei der Kreuzkirche nächst Uznach kommt auch ein böser Wildbach herab; bei Anlaß des Bahnbaues ist ihm aber, wenigstens so weit er durch Pflanzland läuft, ein neuer regelmäßiger Weg angewiesen.

Hierauf folgt der Wildbach von Uznaberg, aus zwei langen und tiefen Tobeln, dem Dtabach und Ranzbach, vom Loggenburger Schwarzenberg und Kreuzegg, herkommend. Gefährdete Lagen, wo Arbeit und Geldaufwand am Plage wären, sind nicht vorhanden. Ebenso verhält es sich mit der Jona, die aus dem Kanton Zürich kommt und auf der kurzen Strecke im Kanton St. Gallen zum See von den Fabrikbesitzern überwacht wird.

Vierter Abschnitt.

Die Wildbäche des Kantons Glarus.

Der hydrotechnische Zustand des Landes im Allgemeinen.

81. In keinem der bis jetzt von uns besuchten Kantone ist die Verbaunng der Wildbäche und Rufen so weit vorgeschritten als im Kanton Glarus. Die zur Sicherung und Erhaltung der Erdoberfläche vorgenommenen Arbeiten sind nicht wie in andern Kantonen zufällige Erscheinungen, hervorgerufen durch die Unterstützung der Regierung oder durch die Thätigkeit einzelner weiterblickenden Privatpersonen, sondern man sieht beinahe in allen Theilen des Landes Rufen und Wildbäche verbaut und wunde Stellen der Erdoberfläche von Flechtzäunen durchzogen; es ist der Sinn der Bevölkerung darauf gerichtet, die Gegend von jenen gelben Flecken rein zu erhalten, die so manchen Bergesabhang verunzieren, der mit schönen Wiesen oder Waldungen bedeckt sein könnte. Dieser Sinn wurde ohne Zweifel durch die Ausführung der Linth-correctio gewekkt; sie war der erste großartige, nach einem rationellen Plan ausgeführte Flussbau, der erste hydrotechnische Musterbau in der Schweiz. Er wirkte nicht allein dadurch, daß er ein gutes Vorbild war, sondern auch dadurch, daß der Gesellschaft das Recht verliehen wurde, die Geschiebe aller Seitenzuflüsse zurückzuweisen. Hierdurch wurde

die Bevölkerung angewiesen, gezwungen, darauf zu sinnen, durch künstliche Mittel die Gesehie in den Bergen zurückzuhalten; gar bald aber zeigte es sich, wie groß der directe Nutzen war, den die zu diesem Zwecke aufgeführten Verbauungen dem Land gewährten; man fing an auch da zu verbauen, wo es nicht unmittelbar die Forderung der Linthcorrection war, und man findet jetzt überall weit oberhalb der corrigirten Linthstrecke an deren Seitenzuflüssen verbaute Rufen.

Der Nutzen dieser Linthcorrection ist unschätzbar: das ganze Land wurde entsumpft, die schönen Fluren, die man von den Abhängen des Firzli herunter übersieht, waren früher während eines großen Theiles des Jahres unter Wasser: sie sind ein Geschenk der Gesellschaft, die dafür nicht einmal mehr die Zinsen der auf die Unternehmung verwendeten Kapitalien erheben konnte. Und eben so groß als dieser directe Nutzen ist noch der indirecte, die Folgen dieser Correction. Dieses Glarner Ländchen steht als Muster für die Verbauungen der Wildbäche da. Hier hatten wir Gelegenheit, den Gegenstand zu studieren, mit dessen Behandlung uns der hohe Bundesrath betraut hat. Wohl ist einige Litteratur aus Tyrol und aus dem französischen Département des hautes Alpes vorhanden, allein diese Abhandlungen, namentlich die letztern, beschränken sich auf Vorschläge zu den Verbauungen, die sich nirgends auf ausgeführte Bauten stützen; das Vorgeschlagene erscheint dann nicht immer im Einklang mit der Möglichkeit der Ausführung, es trägt häufig den Stempel theoretischer Speculation; allein hier im Kanton Glarus hatten wir auf unsern wiederholten Excursionen Gelegenheit, das Zweckmäßige vom Unzweckmäßigen zu sichten; gestützt auf das hier Geschehene, auf die hier gemachten Erfahrungen, konnten wir überall mit Bestimmtheit die von uns vorgeschlagenen Bauten empfehlen, und häufig hatten wir auf unsern Excursionen Gelegenheit,

den Leuten, die an den versprochenen Erfolg der vorgeschlagenen Bauten nicht glauben wollten, zu sagen: „Geht hin und seht, wie schön diese Bauten unter ganz ähnlichen Verhältnissen im Kanton Glarus gewirkt haben.“

Im Sinne der uns gegebenen Instruction haben wir hier wenig zu thun, es ist hierin der Kanton schon weit voran. Bereits im Jahr 1841 ließ man den kais. österreichischen Landingenieur Duile das Land bereisen und Projekte zur Verbauung der Wildbäche anfertigen. Viele derselben kamen zur Ausführung. Seitdem ist dasselbe zu wiederholten Malen durch Herrn Ingenieur Legler geschehen, der als Einwohner des kleinen Kantons und als Sachverständiger natürlich viel ausführlichere Berichte als wir auf Grund einer Vereisung von wenigen Tagen liefern konnte; wir können nur einen Auszug von diesen Arbeiten bringen.

Ferner ist das Aneisern und Spornen hier überflüssig; die Bevölkerung hat die nothwendigsten Bauten ausgeführt, lange ehe der hohe Bundesrath daran denken konnte, die Sache selbst in die Hand zu nehmen, und unabhängig von äußern Verhältnissen wird hier auf dem betretenen Weg fortgeschritten. Man weiß im Lande selbst besser als irgendwo anders, welches die dringendsten Bauten sind, und nach und nach kommen sie zur Ausführung. Will der hohe Bundesrath diese beschleunigen, so ist ein verhältnismäßig kleiner Beitrag an das, was gerade gebaut wird, ohne das zunächst Auszuführende vorzuschreiben, der schönste Preis für das viele bisher Geleistete. Die Verhältnisse sind ähnlich als wie im kleinen Gebiet des Paschiavino in Graubünden.

Unsere Aufgabe beschränkt sich daher für den Kanton Glarus auf eine kurze Beschreibung der hydrotechnischen Verhältnisse und der ausgeführten Bauten.

Die Wildbäche des obern Linththales.

82. Das Großthal oberhalb Linththal.

Der Hauptfluß, die Linth selbst, befindet sich auf dieser Strecke in ziemlich befriedigendem Zustand. Die Zahl der Fabriken, welche die Wasserkraft des Flusses benutzen, ist groß; jede derselben hat mindestens ein Wehr erbaut und an dieses anschließend eine mehr oder weniger lange Flußstrecke corrigirt. Zusammenhängend wie am Sernf oder im untern Linththal sind diese Correctionen noch nicht; allein das Bedürfniß ist hiesür auch nicht so groß, indem die obere Linth viel weniger Geschiebe führt, als der Sernf und die untere Linth.

Wir verfolgten den Lauf bis oberhalb Linththal, wo das Thal sich zu öffnen beginnt. Weiter oben fließt der Fluß immer in einer tief eingeschnittenen Felsenschlucht, und der beste Beweis, daß in dieser Gegend alle Gehänge ziemlich fest stehen, ist, daß oberhalb die Linth wenig Geschiebe zu führen scheint. Der erste bedeutende Geschiebeslieferant, der den Lauf der Linth in Unordnung bringt, ist

83. Der Durnageltobel.

Bereits Duile bezeichnet diesen Wildbach als den böseartigsten des Großthales und stellt dessen Verbauung als sehr dringend dar.

Im hintern Theile des Thales kommen große Geschiebes- und Wassermassen in Fällen vom Hausstock herunter. Dann sind in die Seitengehänge zahlreiche Rinnen eingeschnitten, die im Bericht von Herrn Legler vom Jahre 1848 alle mit Namen genannt sind.

Herr Ingenieur Legler glaubte damals, daß die Geschiebeführung bedeutend vermindert werden könnte, wenn

es gelänge, diese Abhänge mit Wald und Gesträuch zu bepflanzen. Dieß ist unterdessen zum Theil geschehen und hatte so wohlthätige Folgen, daß Herr Escher v. d. Linth, der von frühet her den Durnagelbach kannte, erklärte, der Zustand dieses Tobels habe sich bedeutend gebessert.

Gegen das Linththal zu verengt sich das Thal zu einer sehr engen Schlucht beim Höllenkopf. Sowohl in den Berichten des Herrn Duile, als auch in denen des Herrn Legler wird diese Stelle mit Recht als sehr geeignet zur Herstellung einiger Thalsperren bezeichnet, mittelst deren alle Geschiebe zurückgehalten werden könnten, und die Herstellung derselben als dringend bezeichnet; doch ist bis jetzt noch nichts hier geschehen.

Die Kosten würden sicher nicht sehr bedeutend sein, denn die Schlucht hat an manchen Stellen nur eine Breite von 6 Meter, während sich zu beiden Seiten 50 Meter hohe Felswände unter halbmaligen Böschungen erheben. Viel Material könnte hier leicht zurückgehalten werden.

Vor der Schlucht verursacht der Bach dadurch, daß er Schuttwalzen liegen läßt, dann umgeht und so die Böschungen unterspült, bedeutende Rutschungen, denen am zweckmäßigsten durch Anlegung einer Schale begegnet werden könnte.

Der Schuttkegel des Durnagels hat ein Gefäll von 22°, ein Beweis, daß bei Ruhrgängen die Geschiebmassen im Verhältniß zur Wassermasse sehr groß sind.

84. Die Wildbäche bei Linththal und Rüti.

Außer diesem Durnageltobel werden von Herrn Ingenieur Legler noch als bössartige Rursen beim Linththal bezeichnet:

die Gehrungs,
 die Aetschungs,
 die Geisungs und
 die Fuhrbachungs,

Die jedoch bei Weitem nicht so bedeutend sind als der Durnageltobel. Flechtwerke und Aufforstung werden wohl bei den meisten derselben genügen, um sie wieder in Ordnung zu bringen.

Ebenso verhält es sich mit der bei Rüti angegebenen Erlungs.

Die Verbauung derselben wird als schwierig angegeben, weil sie ziemlich steil in schieferigem Gebirg ansteigt.

Wir besuchten dieselbe und fanden den obersten Theil ihres Gebietes ganz gesund, so daß Sorge um den Wald und hier und da ein Flechtzaun genügen werden, um jede weitere Schuttwalzenbildung hier oben zu verhüten. Das Sammelgebiet befindet sich erst weiter unten, wo unmittelbar über der Thalsohle der Bergesabhang viel steiler als weiter oben ist. Durch Auswaschen der Sohle werden hier bedenkliche Rutschungen verursacht. Hier würden wohl Sohlenversicherungen an den steilsten Stellen sehr zweckmäßig sein; mittelst Schalen nach dem Prinzip des Herrn Richters Jenny (das wir bald beschreiben werden), die sich an eine oder mehrere feste Sperren unten lehnen würden, würde man sicher die Böschungen an den steilen Hängen zur Ruhe bringen.

Jetzt werden die Geischiebe auf einem Ablagerungsplatz am Fuß des Berges zurückgehalten. Immerhin dürfte das Befestigen der Gehänge als dringend bezeichnet werden.

85. Die Wildbäche bei Häzigen.

Als sehr bedenklich werden die Zustände bei Häzigen bezeichnet.

Die 7 folgenden Runsen bedrohen den Ort:

1. Die Rothrunn, auf der Grenze von Hasle, kömmt vom Mittaghorn; es sollten einige Thalsperren in derselben erbaut werden.
2. Die Damminger oder Eschuo p i s r u n s e sollte mit Flechtwerk verbaut werden.
3. Die Damminger oder G e h r e n r u n n. In dieser haben die Herren Hesti einige Steinverschläge von $1\frac{1}{2}$ —2 Meter Höhe gebaut. Diese sollten durch solidere ersetzt werden; übrigens ist der Wildbach nicht besonders gefährlich.
4. Die G r o ß - D a m m i n g e r r u n n (Bodenrunse?), nicht gefährlich.
5. Die Kalkrunn, wenig bedeutend mehr.
6. Die Bauholzrunn ist die gefährlichste. Die seit dem Jahr 1840 im obern Theil ihres Gebietes ausgeführten Flechtwerke sollten vermehrt und das Gelände besser entwässert werden.
7. Die R ü f i r u n s e sollte mit Flechtwerken verbaut werden, namentlich auch die alten Holzwege, welche sich jetzt zu Seitenrunnen ausgebildet haben.

(Wir haben diese von der rechten Seite einfallenden Runnen in derselben Ordnung wie Herr Ingenieur Legler, d. h. von unten nach oben, nicht wie wir gewöhnlich pflegen von oben nach unten aufgezählt.)

Von diesen Runnen haben wir die Kalk-, die Bauholz- und die Bodenrunse (die wahrscheinlich mit der Groß-Damminger Runne identisch ist) besucht und ganz eigen thümliche Verhältnisse getroffen.

Wie es in den Alpen so häufig vorkommt, ist hier ein Absatz, eine Art Staffel, am Berge zu bemerken; oberhalb dieses Absatzes ist der Bergabhang auf eine kurze Strecke weniger steil, und gerade oberhalb dieser weniger

steilen Strecke haben diese Rinnen ihr Sammelgebiet, bestehend aus kegelförmigen Abrissen.

Die Materialien, die sich dort lösen, hat man nun dadurch auf den weniger steilen Stellen zurückzuhalten gesucht, daß man daselbst in Entfernungen von 20—30 Meter horizontale Gräben gezogen und das Material dieser Gräben als Dämme mit vollkommen horizontaler Krone unter den Gräben aufgeschüttet hat.

Diese Dämme sollen offenbar gerade so wirken wie Colmationsdämme und haben auch hier so gewirkt, indem sich viel Material vor denselben abgelagert hat.

Doch wollen wir hier bemerken, daß hierdurch die Ablösung der Materialien nicht verhindert worden ist und daß es richtiger wäre, es in den Rinnen selbst zurückzuhalten.

Man hat hier eigentlich nur das Ablagerungsgebiet von der Tiefe des Hauptthales auf die Staffel am Berge verlegt.

Der Sammelcanal unterhalb der Gräben ist in Felsen eingeschnitten.

So interessant auch dieses ganz neue Mittel ist, die Geschiebe zur Ablagerung auf dieser Art Terrasse zu bringen, die sich hoch am Bergesabhang befindet, so glauben wir doch, daß, wie wir schon bemerkten, es gewiß zweckmäßiger gewesen wäre, durch Flechtzäune zu verhindern suchen, daß sich die Geschiebe überhaupt ablösen.

Noch ein anderer Grund für das Ablösen größerer Geschiebmassen hier liegt darin, daß gerade so wie bei Lungern (siehe Obwalden) in Folge früherer Rutschungen viele Spalten zu bemerken sind, die sich horizontal am Gehänge hinziehen; in diese setzt sich dann das Wasser und erweicht die ganze Erdmasse, so tief die Spalten reichen, und solche durchgeweichte Erdkörper kommen natürlich viel

leichter in Bewegung als trockene Falden, selbst auch dann, wenn keine Schlipfflächen besonders ausgeprägt sind. Daher wird auch mit Recht das Entwässern der Falde von Herrn Ingenieur Legler empfohlen.

Diejenigen der obigen 7 Runsen, welche als bössartig bezeichnet werden, haben ihr Sammelgebiet in dem noch mit Erde bedeckten Theil des Bergabhanges über der oben-erwähnten Terrasse. Dagegen haben die als nicht gefährlich bezeichneten Runsen schon allen Boden aus ihrem Sammelgebiet fortgeschwemmt. Soll daher das Sammelgebiet der ersteren nicht bald dieselbe öde kahle Felsenfläche ihres Gebietes zeigen, so ist die Ausführung der empfohlenen Flechtzäune und Entwässerungsarbeiten dringend nothwendig.

Am Haslenbach sollen sich die Zustände seit den letzten 30 Jahren bedeutend gebessert haben.

Die Wildbäche des Sernsthalles.

86. Das Kleinthal im Allgemeinen.

Die Thalniederung des Kleinthales ist viel schmaler und die Abhänge viel steiler als die des Großthales. Auch sind jene Terrassenbildungen, deren wir bei Hägigen erwähnten, viel seltener, so daß das Thal oben auch enger erscheint; meistens übersteht das Auge die ganze Fläche des Bergabhanges, die wie eine große steile Ebene erscheint, in welche zahlreiche Rufen und Runsen eingeschnitten sind, deren ganzen Verlauf man von der Straße unten bis zu den Spitzen der Berge verfolgen kann.

Nur an einer von allen diesen Runsen, an der Staffelrunse, welche die Straße des Kleinthales bedroht, ist bis jetzt gebaut worden, an allen andern beinahe noch nichts geschehen; hier und da einiges Flechtwerk ist alles, was zu sehen ist. Eigentliche Verbauungen wären

übrigens hier auch viel schwieriger als im Großthal, weil die Klüften steiler sind, und ihr Sammelgebiet meistens in einer Höhe liegt, in der die Leute nicht gern bauen. Endlich ist auch bei der viel mehr schluchtenförmigen Bildung des Thales viel weniger Grund und Boden zu schützen, so daß es ganz natürlich erscheint, daß hier viel weniger als im Großthal für Verbauung der Wildbäche geschehen ist. Das Trachten der Bevölkerung ging hauptsächlich dahin, sich gegen die Angriffe des Sernf selbst zu schützen, und hierin ist wirklich viel gethan worden.

87. Der oberste Theil des Sernf.

In den obersten Theilen des Sernfthales bei der Wiehlen-, Jäg- und Erbsalp herrscht Terrassenbildung vor. Wie wild die Gegend und wie groß die Geschiebführung auch sein mag, diese Terrassen, deren wir schon öfter erwähnten, die bald durch wirkliche Felsenschichten, bald durch die Trümmer heruntergefallener Bergestheile gebildet sind, und die wie große Thalsperren die Thäler absperrn, hemmen hier gänzlich jede Geschiebführung; Bauten in diesen abgelegenen höchsten Thälern liegen daher nicht mehr im allgemeinen Interesse, sondern nur in dem der Erhaltung des direct bedrohten Bodens. Diese Rücksicht würde jedoch erst weiter unten bei Steinbach, ungefähr 2—4 Kilometer oberhalb Elm, Bauten rechtfertigen.

Auf dieser Strecke bemerkt man an vielen Stellen Rutschungen, die dadurch bewirkt sind, daß der Sernf, noch ein unbedeutender Wildbach, den Fuß des Abhanges unterspült und diesen so zum Rutschen bringt. Weiter oben entstehen dann die horizontalen Risse und Spalten (wie bei Häzigen, und Lungern in Obwalden), in die das Wasser dringt und durch Erweichung des Bodens weitere bedeutendere Rutschungen veranlaßt.

Hier wären vor Allem einige Sohlenversicherungen im Sernf selbst nothwendig, und dann, wenn der Grund des Rutschens beseitigt ist, sollten die Abhänge entwässert, hie und da durch Flechtzäune befestigt und bepflanzt werden.

88. Die Runsen zwischen Elm und Matt.

Wir begegnen jetzt den obersten Runsen, die Herr Legler in seinem Bericht aufzählt; es sind die Fahriruns oder Plattenwaldruns und die Rißliruns, welche von der Embächlialp herunterkommt. Für beide wird das Verbauen mittelst Flechtwerk empfohlen, und Aufforsten der Gehänge dürfte vielleicht beigefügt werden.

Bei Elm mündet von rechts das Raminthal ein; es ist ein bedeutender Zufluß des Sernf, der diesen nun zum Gebirgsflüßchen vergrößert. Dieses Thal, das wir etwa $1\frac{1}{2}$ Kilometer weit verfolgten, bildet weiter hinten eine tief eingeschnittene Fessenschlucht, in der kein Bauen mehr sich lohnt, dann erweitert sich dieselbe bei Unterthal zu einem Boden, der innen nichts als eine Schutthalde ist. Auf dieser könnten leicht durch Querdämme von Steinwurf alle Geschiebe zurückgehalten werden. Derartige Bauten hat man zwar noch nicht unternommen, allein sie würden sich sicher lohnen. Dieser Bach ist der Hauptgeschiebslieferant des Sernf, und die unterhalb Elm angelegten Flußbauten würden gewiß ihren Zweck leichter erfüllen, wenn der Sernf von einem Theile seiner Materialien entlastet wäre.

Unterhalb Elm erweitert sich das Thal zu einem breiteren Boden, der dadurch gebildet wird, daß es bei Schwendi durch die Schuttkegel von zwei gerade einander gegenüberstehenden bösen Runsen,

der Ruhboden- und
der Sulzbachrunn,

in früheren Zeiten aufgestaut worden ist. Die Bildung dieser Schuttkegel gehört offenbar einer früheren Periode an; sowohl die Wildbäche als auch der Sernf sind tief in dieselben, und der letztere daher auch ziemlich tief in die untere Hälfte des erwähnten Thalbodens eingeschnitten. Immerhin aber ist das Gefäll auf dieser Strecke so klein, daß er beständig geneigt ist, Schuttwalzen abzulagern, sie zu umgehen und seine hohen Böschungen anzugreifen. Er wühlt dann den Boden um, und die liegen gebliebene Schuttwalze bildet eine tiefer liegende, meistens der Kultur entzogene, nur mit Stauden bewachsene Insel.

Um sich gegen diese Prozesse zu schützen, hat man an verschiedenen Stellen zwischen Elm und Schwendi Streichbuhnen (Wuhren) angelegt, die jedoch nur sehr unvollkommen ihren Zweck erfüllen.

Es läßt sich nicht läugnen, daß wenn, ohne Geschiebe weiter oben zurückzuhalten, hier geholfen werden soll, eine eben so solide Canalisirung nothwendig ist, als die weiter unten zwischen Matt und Engi ausgeführte. Noch lange aber wird es dauern, bis man hiefür die Kosten aufgebracht haben wird. Allein man wird sicher mit geringern Mitteln diese Correction ausführen können, wenn man die jetzt oben angegebenen, auf die Verminderung der Geschiebezuführung berechneten Bauten vorher ausführt. Wenn das Bestreben der eben angedeuteten Inselbildung nicht mehr vorhanden sein wird, so dürfte das Bett des Sernf wohl hinlängliche Widerstandsfähigkeit besitzen, um keine Angriffe der Böschungen mehr befürchten zu müssen. Indem (in früheren Zeiten) der Sernf hier nach und nach seine Sohle vertiefte, hat er alles feinere Material ausgespült, und sein Bett erscheint jetzt mit großem Material wie eingefaßt;

welches die schönste natürliche Ufer bildet, sobald nur die Geschiebführung vermindert und die Ablagerung von Schuttwalzen verhindert wird.

Wir glaubten, zur Begründung der oben empfohlenen Verbauungen diese Verhältnisse etwas weitläufiger auseinanderzusetzen zu müssen.

Ähnlich sind dieselben noch auf der ganzen Strecke bis Matt hinunter. Der Fluß hat zwar größeres Gefälle, allein sein Bett ist immer in dasselbe, unter den jetzigen Verhältnissen nicht genügend widerstandsfähige Material eingeschritten. Das Thal ist enger, und kein eigentlicher Thalgrund mehr vorhanden.

Dieser Strecke kämen die Verbauungen weiter oben, namentlich die der Ruhbodentruns und des Sulzbaches, welche zur Bildung des Elmer Bodens Veranlassung geben, sehr zu gut. Von diesen beiden Runsen könnte die erste mit Sperrren verbaut werden, bei den andern würden Flechtzäune und Wiederaufforstung ihres Gebietes genügen.

Ebenso verhält es sich mit den übrigen im Bericht von Herrn Legler bis und unterhalb Matt aufgezählten Runsen. Es sind in der Gemeinde Elm rechts:

die Eschenruns,
der Sulzbach (schon erwähnt),
die Mauerbodentruns;

links:

die Ruhboden- (schon erwähnt) und
die Streitruns.

In der Gemeinde Matt rechts:

die Alpeliruns,
das Buchenrünsli,
das Klösterlirünsli;

links:

die Ragenrückentruns.

89. Das Sernsthal zwischen Matt und Engi.

Unterhalb Matt bis Engi erweitert sich das Thal zu einem schönen breiten Thalboden, der überall cultivirt ist und in dem die bedeutendsten Ortschaften des Kleinthales sich befinden. Unten liegt auch die einzige Spinnerei, die wir im Kleinthal gesehen haben. Um alle diese Besitzungen gehörig zu schützen, hat man es unternommen, in diesem Thalboden den Sernf vollständig zu corrigiren.

Die ersten Pläne hiefür wurden ebenfalls von dem im Jahre 1841 berufenen Ingenieur Duile ausgearbeitet. Seine ersten Vorschläge gingen dahin, den Sernf durch Sporn einzuengen, die, einander genau gegenüberstehend, etwa alle 120 Meter hergestellt werden sollten.

Man fand es jedoch nöthig, etwa alle 15 Meter zwei Sporn, wie sie im Profil (Taf. 61, S. 190) angedeutet sind, anzulegen, in der Erwartung, die Sporn würden die Böschungen zwischen je zwei aufeinander folgenden Sporn schützen. Allein man hatte sich getäuscht und war genöthigt, auch die Böschungen zwischen ihnen mit Steinwurf zu bekleiden. Hierdurch wurden nun wohl die Böschungen geschützt, allein die Sporn selbst (diese verkehrteste aller Anlagen an Flüssen, die grobe Geschiebe führen) waren nicht im Stande, dem Stoß der gegen sie anprallenden Geschiebe zu widerstehen, und ein Kopf nach dem andern fiel in's Wasser. Hierdurch kamen aber auch die zwischenliegenden Böschungen in Unordnung.

Wir sahen den Sernf zum erstenmal im Jahr 1856, als noch ein großer Theil der Sporn stand. Dann später bei Untersuchung der Wildbäche, in Begleitung von Herrn Straßeninspektor Schindler. Die Steinblöcke, aus denen

die Steinbekleidungen der Böschungen und die Sporn hergestellt worden waren, waren zwar durcheinander geworfen, allein der Fluß zeigte ein schönes muldenförmiges Profil, so wie man sich ein natürliches aus Felsenblöcken gebildetes Bett denken muß. Die Steinblöcke, welche in der steilen einmaligen Böschung und in der halbmaligen der Spornköpfe nicht halten wollten, schienen in der viel flacheren, welche der Fluß selbst gebildet hatte, ganz ruhig und fest zu liegen. Ich dachte mir, man werde dieß nun so gehen lassen, um zu schauen, wie sich der Fluß verhalte, und die vorhandenen Gelder zur Correction anderer Strecken verwenden. Allein Herr Inspector sagte mir, es sei bereits beschloffen, die ganze Strecke nach Profil Taf. 62, S. 190 umzubauen.

Dieß ist nun auch geschehen, und als ich im Jahr 1861 wieder dieses Thal besuchte, waren alle Böschungen eingebaut, und die Correction nach oben hin noch weit fortgesetzt.

Die Längen und Gefälle der corrigirten Strecken wurden mir wie folgt angegeben:

300	Meter	Länge	mit	2,3	%	Gefäll,
750	"	"	"	1,82	"	"
600	"	"	"	1,66	"	"
1140	"	"	"	1,52	"	"

Zu bemerken ist, daß man bei dem großen Gefäll von 2,3 % genöthigt war, die Sohle mit einem Sturzbett von Schwellrost mit ausgepflasterten Feldern zu versehen.

Die ersten Correctionenarbeiten hatten gekostet	60,000	Fr.
Die neuen	180,000	"
Noch auszuführen sind für	80,000	"

Totalkosten 320,000 Fr.

Für laufende Meter 2,790

Es kostete demnach der
 laufende Meter . . . 150 Fr.
 " Fuß . . . 45 "

Viel hat dieses kleine Ländchen mit eigenen Kräften ausgeführt.

Das auf dieser Strecke einmündende Krauchthal ist gesund.

Dann werden noch im Berichte des Herrn Legler die folgenden drei Wildbäche in der Gemeinde Engi aufgezählt:

die Bitterrunse,
 die Speicherrunse und
 der Uebelibach.

Die beiden erstern sind ziemlich böse Runsen, beide haben ihr Sammelgebiet hoch oben in der Bitteralp, wo sich einige Schlipfe in Folge des Einpressens der Runse gebildet haben. Hier wären Sohlenversicherungen, sei es mittelst kleinerer Thalsperren, sei es mittelst Flechtzäunen, sehr nothwendig. Die Wuhren, die unten im Thal gebaut worden sind, nützen kaum etwas.

Der Uebelibach ist zwar bedeutender, allein ganz unschädlich. Höchstens könnte seine Ausmündung in den Sernf etwas verbessert werden.

90. Das Sernfthal unterhalb Engi.

Unterhalb Engi schließt sich das Thal wieder, und während der noch übrigen 6 Kilometer seines Laufes bis zur Einmündung in die Linth fließt der Sernf in einer Art Schlucht, deren Abhänge leider nicht überall aus Felsen bestehen. An vielen Stellen sind Rutschungen zu bemerken; außerdem bringen noch einige Wildbäche viel Geschiebe in den Sernf, so daß man diese Strecke wohl als die eigentliche Quelle derjenigen Geschiebe betrachten darf, welche die Linth bis zum Ballenstatter-See belasten. Die

von weiter oben herunterkommenden Materialien werden auf ihrem langen Weg ohne Zweifel so zermalmt und zerrieben, daß sie die Linth weniger belasten als diejenigen, welche gerade in dieser Schlucht gesammelt werden.

Was die Stellen betrifft, welche Rutschungen in Folge Sohlenvertiefungen des Sernf zeigen, wie sie gerade bei den Runsen, auf die wir sogleich zu sprechen kommen werden, vorkommen: so wissen wir nichts Besseres vorzuschlagen, als Sohlenversicherungen im Bett des Sernf selbst anzubringen oder diesen auszufüllen, wie es im obersten Theil seiner Correction geschehen ist. Es muß jedes weitere Anfressen und Unterspülen dieser beweglichen Schutthalden verhindert werden, was durch die beiden angegebenen Mittel geschieht. Ohne Zweifel sind diese Schutthalden die Produkte der Ablagerung der Wildbäche selbst, und es handelt sich darum, diese Materialien an der Stelle, wo sie sich gerade befinden, zurückzuhalten, und zu verhindern, daß sie dem Fluß übergeben werden.

Unter den Runsen ist die rechts herunterkommende Staffelfrunse die bedeutendste; sie hat ihr Sammelgebiet hoch oberhalb der Gheistalp. Da steht man eine oben wohl über 100 Meter lange, nach unten sich verjüngende, trichterförmige Rieselfläche. Diese bildet die Geschiebsquelle. Von der untern Spitze ihres Trichters zieht nun der Sammelcanal mit einem Gefäll von etwa 35—37° in die Tiefe herunter. Er ist nicht tief eingeschnitten, und so kommt es, daß er bei bedeutenden Muhrhängen nicht alles Material fassen mag. Er erweitert sich dann zu einem breiten Rieselfeld, so namentlich da, wo er sich über zwei Felsenriffe stürzt. Ebenso unten, wo er die alte und die neue Straße des Kleintales überschreitet.

Um diese gegen die Runsen zu schützen, hat man auf der Bergseite der Straße eine 6 Meter hohe, 2,50

Meter dicke und etwa 100 Meter lange Stützmauer mit einer Schale in der Mitte für den Ruhrgang, und kleine Schutzwölbchen für allenfalls vom Ruhrgang überraschte Personen ausgeführt. Diese Anlagen haben ursprünglich 8000 fl. gekostet.

Diese Mauern wirken natürlich nicht mehr auf das Sammelgebiet; sie können daher die Ruhrgänge nicht hindern, die nach wie vor von der Gheistalp herunterkommen und jetzt alljährlich die neue Straße überschütten. Für Begräumen des Schuttes werden alle Jahre 1500 Fr. ausgegeben. Der Schutt wird gerade über die Straßenseite hinuntergeworfen und bildet dort eine jetzt schon 8—10 Meter breite Halde; die vordere Böschung derselben ist sehr steil, 35—40°, und hat den Sernf schon erreicht; horizontale Risse in Menge zeigen, daß dieses Material nicht hier liegen bleibt, sondern alles in den Sernf hinunterspaziert.

Seltam! Während im Wallenstatter-See der Schuttkegel der Linth so rasch sich vergrößert, daß man beständig auf Mittel sinnen muß, den See zu fällen; während alle Bauten außerhalb der Hauptflüsse dahin zielen sollen, die Geschiebe zurückzuhalten: wirft man sie hier in den Sernf, der sie unfehlbar nach Wallenstatt bringt. Jüngst fragte mich ein Ingenieur, ob es denn nicht zweckmäßiger wäre, die Geschiebe, welche die Aare bei Büren und Meyenried ablagert, und wegen deren die Juragewässer correction ausgeführt werden soll, von Hand aus herauszuschaffen, wozu sicher einige Tausend Franken jährlich genügen würden; ich meinte, dieß würde doch seine Schwierigkeiten haben; allein hier sehen wir, daß man jährlich 1500 Fr. ausgiebt, um die Geschiebe in den Sernf zu werfen, dessen Geschiebeführung verhältnißmäßig eben so schädlich als die der Aare bei Büren ist. Nochmals seltam.

Man nehme doch diese jährlichen 1500 Franken, um oben im Sammelgebiet zu bauen. Man baue Sperren oberhalb des obersten zu Tag stehenden Felsenriffes, um die trichterförmige Nieselfläche zu sichern, ziehe dann Flechtzäune durch dieselbe und suche zwischen diesen wieder aufzuforsten, so wird man sicher bessere Resultate als mit den jetzigen Manipulationen erzielen.

Unterhalb der Staffelrunds links bei Almendwardli bildet sich aus einem vernachlässigten Holzritt eine wüste Runds, die Rothrunds, aus. Einige Flechtzäune würden genügen, weiterm Uebel vorzubeugen.

Seit dem Abholzen des rechtseitigen Gehänges hat sich unterhalb der Staffelrunde auf derselben Seite die Festsrunds ausgebildet. Auch diese könnte leicht verbaut werden.

Die Wildbäche des untern Linththales.

91. Die Linth selbst.

Bei Schwanden fällt der Sernf in die Linth. Diese ist von hier bis in die Gegend von Glarus auf eine natürliche Weise durch die vom Glärnisch heruntergelassenen Materialien eingeengt; ihr Gefäll ist groß, die Wassermasse ebenfalls im Verhältnis der Geschiebe, welche die beiden Flüsse oben herunterbringen, und so ist ihre Schiebkraft hinlänglich groß, um diese Geschiebe und diejenigen, welche ihr noch einige vom Glärnisch kommende Wildbäche bringen, fortzuschaffen. An wenig Stellen greift sie ihre Ufer an, und an diesen waren Privaten und Gemeinden im Stande, sich zu schützen. Das Bedürfnis einer durchlaufenden Correction hat sich hier noch nicht fühlbar gemacht, nach und nach wird sie aber gleichsam von selbst zu Stande kommen und wenig zu unterhalten kosten, nament-

sich wenn alle die auf Zurückhalten der Geschiebe zielenden Verbauungen weiter oben ausgeführt werden.

Wir wollen hier nur darauf aufmerksam machen, daß bei allen diesen von Privaten ausgeführten Partialcorrectionen darauf gesehen werden sollte, daß diese auf die Normallinie gestellt werden.

Dieser Zustand dauert fort bis unterhalb Glarus, wo die Linth in die durch den Wallenstatter-See bestimmte Niederung tritt. Hier hatte sie nicht mehr die nöthige Schiebkraft, um ihre Materialien fortzubringen; sie bildete einen langgestreckten Schuttkegel, der, zwischen den Bergen eingeengt, sich von Rettstall bis Ziegelbrücke erstreckte.

Auf dem Rücken dieses Schuttkegels, der ein Gefäll von 3,8 ‰ hat, war die Schiebkraft der Linth gerade im Gleichgewicht mit den Materialien, die sie führte; stätig erhöhte sich der Schuttkegel, indem die Linth beständig ihr Bett wechselte. Mit der Erhöhung des Schuttkegels bei Ziegelbrücke erhöhte sich nothwendiger Weise auch der Spiegel des Wallenstatter-Sees, und die ganze Gegend oberhalb Niederurnen versumpfte derart, daß man zuletzt Monate lang quer über das Thal zu Schiff überall hinfahren konnte. Dieser schlimme Zustand wurde durch die Linthcorrection radical geändert und für die nächste Zeit ist geholfen.

Es liegt nicht in unserer Aufgabe, auf dieses in der ganzen Schweiz in allen seinen Details durch das Linthblatt vollständig bekannte große Werk einzugehen; wir begnügen uns damit, hier auf die Analogie aufmerksam gemacht zu haben, welche zwischen dem Verhalten der Linth und dem eines jeden Wildbaches besteht: die hydraulischen Gesetze, welche den Abfluß des Wassers und der Geschiebe regeln, sind überall dieselben bei großen wie bei kleinen Flüssen, und die an denselben auszuführenden Bauten modificiren sich nur je nach dem gegenseitigen Verhältniß des

Wassers zu den Geschieben, die es zu führen hat. Je größer die Geschiebmasse im Verhältniß zur Wassermasse ist und je größer die Geschiebe selbst sind, desto vollständiger muß der Bach canalisirt werden. Die vollkommenste Canalisirung ist die Schale mit runder Sohle; sie ist daher das einzige Mittel, die großen Geschiebmassen von Wildbächen über Strecken mit relativ kleinem Gefäll, wo sie nicht liegen bleiben sollen, wegzuführen. Nach der Schale ist der Canal mit gepflasterten Böschungen das vollkommenste Mittel, Gebirgsflüsse einzuengen. Die Einengung durch Fixirung einzelner Punkte mittelst Sporn ist nur da möglich, wo der Fluß Materialien führt, die, um abzustehen, längere Zeit brauchen, als das Wasser braucht, um von einem Bühnenkopf zum andern zu fließen. Sind die Materialien schwerer, so bleiben sie in der Erweiterung zwischen zwei aufeinander folgenden Einbauten als Schuttwalzen liegen, das Wasser umfließt sie und greift die Böschungen dazwischen an. Dieses allgemein gültige Gesetz hat sich wieder auf das schlagendste hier bei der Linthcorrection bestätigt; die unterste Strecke am Wallenberg hin wurde ursprünglich mit Sporn eingengt, allein bald bildete die Flußsohle im Längenprofil eine Schlangelinie, tief zwischen zwei einander gegenüberstehenden, hoch zwischen zwei aufeinander folgenden Bühnenköpfen. Dieses Mißverhältniß wurde immer größer, die Bühnenköpfe rings herum unterspült, bis sie einstulpen, und zuletzt war man genöthigt, sie durch Böschungen zu ersetzen.

Könnten wir doch alle schweizerischen Hydrotechniker von dieser Wahrheit überzeugen, um zu verhüten, daß unnützes Geld für Sporn und Bühnen an Flüssen ausgegeben werde, mit deren Natur sie sich nicht vertragen; um den Unstun zu verhüten, der manchmal begangen wird, indem Einbaue vor die gepflasterten Böschungen gestellt werden!

Wirkt der Sporn, so soll die zurückstehende gepflasterte Böschung überflüssig sein; zieht dagegen diese letztere den Strom an sich, so wird der Sporn sicher bald zerstört sein.

Es giebt nur wenig Flüsse in der Schweiz, die ebenso wie große, nur Schlamm führende Flüsse in der Niederung, behandelt werden könnten; ausgenommen vielleicht die Rheinstrecke unmittelbar oberhalb des Bodensees, die Aare zwischen Büren und Solothurn, den Tessin unterhalb Bellinzona und die Rhone, unmittelbar oberhalb des Genfer-Sees. Alle andern Flüsse verlangen continuirliche Eindämmung.

Wir beschränken auf Obiges unsere Bemerkungen über die Linth selbst unterhalb der Einmündung des Sernf, und fahren in der Beschreibung der Wildbäche und der an ihnen ausgeführten schönen Bauten fort.

92. Die Guppenrüns.

In der obersten Gemeinde Schwanden werden im Bericht des Herrn Ingenieur Vegler die beiden folgenden Rünsen aufgezählt: die Aubächlrüns und die Guppenrüns.

Die erstere ist ungefährlich, die zweite ist bereits durch solide steinerne Thalsperren verbaut.

Die Guppenrüns ist eine der bedeutendsten Geschlebsquellen der obern Linth, die aber außerdem noch die Felder und Wiesen der Gemeinde Schwanden beschädigt. Der obere Theil der Rüns bildet gleichzeitig einen Lawinenzug, der hoch am Glärnisch hinaufzieht (circa 2000 Meter), wo das weite Sammelgebiet bald Sammelgebiet für Geschiebe, bald Lawinenkessel ist. Im Frühling stürzen Lawinen herunter, die bald mehr, bald weniger schaden; im Sommer bei heftigen Regengüssen Schuttwalzen, die mitunter Blöcke bis zu 40 Cubikmeter Inhalt herunterwälzen; gegen diese soll die Sperre Taf. 63.4, S. 190, schützen.

Man sieht, der natürliche Felsen vertritt die Duilschen Flügelmauer resp. Widerlager, und es war daher ganz natürlich, diese hier wegzulassen. Das Sturzbett besteht aus zwei Terrassen, das Pflaster der obern wird durch ein Gewölb gehalten, das überall die hölzernen Schwellen in andern Thalsperren (Tanter Ruinas, Mollis) ersetzen sollte. Dieses Gewölb bildet noch einen Fall von 1 Meter; das zweite Sturzbett am Fuß desselben wird durch Baumstämme gehalten, die bei jeder steinernen Sperre, wie wir schon öfters bemerkten, ebenfalls durch ein Gewölb ersetzt werden sollten.

Diese Thalsperre ist zu 2000 Fr. veranschlagt, und es soll 100 Meter weiter oben noch eine zweite ähnliche erbaut werden.

93. Die Rufen bei Mittlödi.

Bei Mittlödi werden die folgenden Rufen aufgezählt:

- auf dem Teufelstand,
- die Hetschiruns,
- die Hauskiruns.

Die beiden erstern sind unbedeutend, und es könnte ihre Geschieführung durch Flechtwerk und Aufforstern leicht genügend vermindert werden.

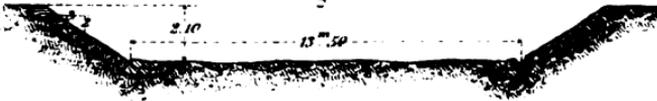
Wiel bedeutender ist die vom Glärnisch herunterkommende Hauskiruns. Wir kennen nur das Ablagerungsgebiet derselben. Ihr Schuttkegel, der die Linth an die gegenüberliegende Bergwand drückt, wird von dieser in der Art abgeschnitten, daß sie den größten Theil der von oben kommenden Geschiebe empfängt; immerhin bleiben auch noch viele auf dem Schuttkegel selbst liegen, von dem der größte Theil ungebaut ist; leicht könnte dieselbe mittelst Thalsperren von 10—12 Meter Höhe verbaut werden, und diese Verbauung sollte um so mehr ausgeführt werden, als

Profile des Seruf.

Fig. 1.



Fig. 2.



Sperre in der Guppenrins

Fig. 3.

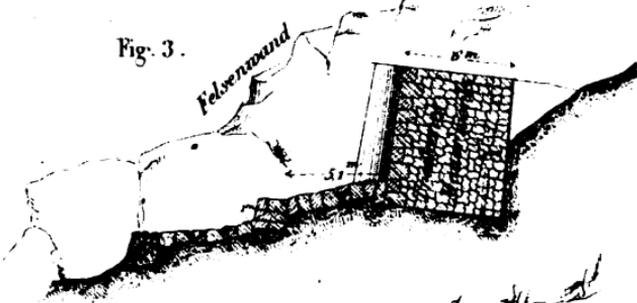
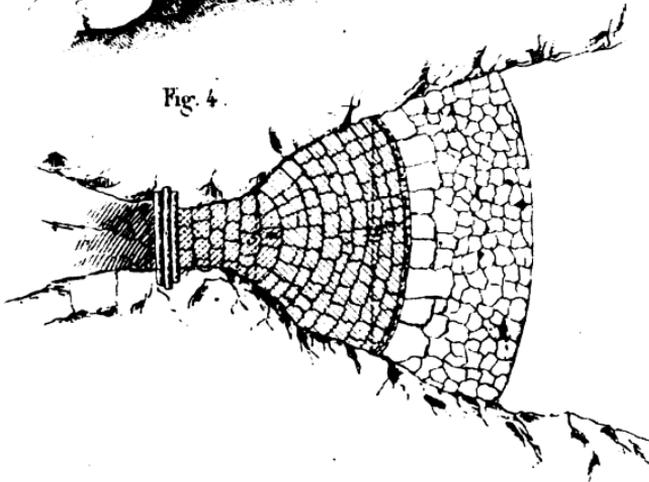


Fig. 4.



in Folge derselben nicht allein die schöne Fläche des Schuttkegels der Cultur wieder zurückgegeben, sondern auch weil die Geschlebszufuhr in die Linth dadurch bedeutend vermindert würde, was für diese von der größten Wichtigkeit ist.

94. Die Rufen bei Enneda und Glarus.

Längs der hohen Felswand des vordern Glärnisch hin sind wenig Rufen zu bemerken. Dagegen einige ziemlich bössartige, welche bei Enneda, rechts vom Schilt, herunterkommen.

Herr Ingenieur Regler zählt auf:

- Die Plattentrunse,
- die Sturmigerunse,
- die Negigenrunse,
- die Rothrunse (Lediritrunse?).

Die Plattentrunse hat ihren Ursprung hoch oben in einer Felsenschlucht, die ähnlich wie bei Mollis verbaut werden könnte und sollte.

Ebenso verhält es sich mit der Sturmigerunse, die nicht sehr bedeutend ist.

Auch die Negigenrunse scheint zu erlöschen. Sie hat ihr Sammelgebiet hoch oben in einem Art Fessenthal, das leicht zu verbauen wäre; dann zieht sie in einer berasteten Schutthalde herunter, die mit Wald angepflanzt werden sollte. Das Rinnsal ist nicht tief und so verwachsen, daß seit Jahren nichts mehr herunterkommen konnte. Unten sind Dämme, welche die Geschiebe zurückhalten, also eine Art Lagerplatz bilden sollten. Sie sind jetzt verwachsen.

Die bedeutendste von obigen Rufen ist die Rothrunse; ihr Sammelgebiet, das auch Lediritrunse genannt wird, befindet sich hoch oben in einer Felsenschlucht, die leicht ver-

baut werden könnte. Unten vereinigt sie sich mit der wüsten großen rothen Schutthalde der eigentlichen Rothrurs, die jedem schon weit unten im Thal auffällt. Sie ist das Produkt der Verwitterung der Felsen, an die sie sich anlehnt. Mitunter rollen die Materialien bis über die Straße hinunter. Nach Verbauung der obersten Schlucht der Ledirtrunse wäre es wohl am zweckmäßigsten, sich hier durch Terrassen aus Steinwurf, gerade so, wie man es im untersten Theil des Puschlaw (Graubündten) sieht, zu schützen. Der Verwitterung läßt sich kein Einhalt thun, allein nach und nach würden die Terrassen am Berg hinaufsteigen und das unten liegende Gelände schützen.

Die bei Glarus aufgezählten Rursen kommen meist vom Glärnisch und fallen gegen das Klönthal herunter. Sie sind nicht besonders bössartig und könnten nach dem Bericht des Herrn Ingenieur Legler leicht verbaut werden.

Wir begnügen uns damit, sie aufzuzählen:

- die Feldrurs,
- das Krummrünsli,
- die Kellerrurs,
- die Rurs am Löntschbord.

Der Bericht des Herrn Legler befaßt sich nicht mehr weiter mit dem Klönthal. Der Theil hinter dem hochgelegenen See ist vollkommen gesund, und jedenfalls so abgelegen, daß an Bauten dort nicht mehr zu denken ist. Dagegen ist zu bemerken, daß die Löntsch auf ihrem Lauf vom See bis gegen Niedereh häufig ihre Sohle vertieft und zu Rutschungen Veranlassung giebt. Sehr leicht könnte und sollte dieß durch einige Querschwellen und Sohlenversicherungen verhütet werden.

95. Die Rufen bei Nettstal.

Zwei Rufen: die Kesselrunn und
der Schlattbach,

kommen rechts von dem Ennetberg herunter. Beide haben ziemlich gleichen Verlauf und sind nicht besonders gefährlich.

Das Linththal wird hier von einem Felsenriff (Flue) begrenzt, das eine Schutthalde von ziemlich losem Material stützt, in das der Sammelcanal des Wildbaches eingeschnitten ist. In das Felsenriff selbst hat er sich ebenfalls schon tief eingeschnitten und unterhalb des Einschnittes einen ordentlichen Schuttkegel gebildet. Eine Sperre über dem Felsenriff würde die Sohlenvertiefung in diesem verhüten; an jene könnte sich dann eine Schale lehnen, die der Ablösung der Geschiebe Einhalt thäte.

Links von der Biggis kommen eine Menge kleiner Rufen herunter, die übrigens alle ihre Namen haben, als: Bugigen, Blänkli, Altigen, Uedi, Tieferrunn u. Die mit gesperrter Schrift gedruckten sind im Bericht des Herrn Legler aufgezählt. Es gilt von denselben alles, was von den Rufen gesagt wurde, die im Kanton St. Gallen vom Sichelkamm und Uwier rechts in die Seez fallen. Ihre in eine beinahe senkrechten Felsenwand eingeschnittene Rinne kann nicht mehr verbaut werden. Es bleibt daher nichts anderes übrig, als am Fuß ihrer ebenfalls sehr steilen Schuttkegel, die recht schön einer neben dem andern sich an die Felsenwand anlehnen, einen Ablagerungsplatz, hier Verlaufplatz genannt, anzulegen.

96. Die Rufen bei Mollis.

Wir kommen nun zu Mollis, wo unstreitig bis jetzt für Verbanung von Wildbächen am meisten geschehen ist.

Es waren die Verhältnisse hier der Entwicklung der Verbauung von Rufen besonders günstig.

Vom Neuen Kamm und Hohen Leisten herunter kommt die böse Rufenung, die sich tief in die Rinne eingeschnitten hat, welche da gebildet wird, wo die Schutthalde des Leisten sich an die vorstehende Felsenwand des neuen Kamms anlehnt. Die Geschiebsquelle bildet diese Schutthalde selbst, und das Sammelgebiet beschränkt sich auf den Sammelcanal, der durch Sohlenvertiefung immer mehr und mehr Geschiebe löst.

Wie es nun so häufig vorkommt, haben sich die ersten Ansetzler von Mollis gerade auf dem Schuttkegel dieser Rufe angesiedelt. Mit der Vergrößerung des Ortes mußte die Rinne des Wildbaches fixirt werden, um sich gegen die zufällige Ablagerung von Schuttwalzen bald da, bald dort mitten im Ort zu schützen. So entstand wie an so vielen andern Orten in der Schweiz die heute noch bestehende Schale, die im Stande war, alle Geschiebe über den Schutthaufen weg in die Linth zu führen.

Diesem Zustand machte die Linthcorrection 1807 ein Ende. Die Geschiebe durften nicht mehr in dieselbe geleitet werden. Es wurde nun ein Ablagerungsplatz angelegt, allein dieser war bald ausgefüllt, und um den Ablauf der Geschiebe zu sichern, war man genöthigt, ihn beständig auszuschöpfen. Dieß geschah Anfangs, wie aus der Beilage No. 3 hervorgeht durch die zunächst anstößenden.

Bald jedoch wurde diese Last so groß, daß sie dieselbe nicht mehr tragen konnten. Im Jahre 1815 wurden auf dem Rechtsweg auch entfernter gelegene Grundstücke zur Theilnahme am Ausschöpfen der Rufe angehalten. Als aber dieses Ausschöpfen immer lästiger und lästiger wurde (vom Jahr 1815 — 1853 hat es 68,000 Fr. gekostet), dachte man daran, zu versuchen, die Geschiebe in der Schlucht

selbst festzuhalten, um das Ausschöpfen ganz zu ersparen. Im Jahre 1841 gab der k. k. österreichische Landesingenieur Duile die erste Anleitung dazu. Wir können uns der Beschreibung dieser Bauten wohl-enthalten, sie sind ausführlich von Herrn Ingenieur Legler im 1. Band der schweizerischen polytechnischen Zeitschrift vom Jahre 1856 beschrieben, und wollen hier nur bemerken, daß sie ganz nach dem von Herrn Duile in seiner Schrift „über Verbanung der Wildbäche in Gebirgsländern, Innsbruck 1834“ beschriebenen System ausgeführt sind. Uebrigens haben wir auch bei Beschreibung des Kantons Graubünden eine genau nach demselben System ausgeführte Thalsperre im Tanter Ruinas (Münsterthal Nr. 37, S. 76) ausführlich beschrieben.

Die sämmtlichen im oben citirten Aufsatz beschriebenen Thalsperren sind 11 an der Zahl und haben nur 14,000 Franken gekostet. Die beiden großen Sperren von 14 Meter Höhe kosteten jede nicht über 2500 Fr.

Seitdem wird immer noch fortgebaut, es werden einzelne Sperren erhöht, andere neu angelegt.

Durch diese Bauten aber ist auch der Ort Mollis vollständig geschützt.

In der Gemeinde Mollis ist noch eine andere böseartige Runse, die

Rustalliruns.

Sie hat ihr Sammelgebiet in demselben Bergabhang als die Rüsiruns, und kommt etwa ein Kilometer oberhalb Mollis herunter. Sie führt nicht so viele Geschiebe als die Rüsiruns, allein immerhin genug, um die Befestigung, durch die sie zieht, und auf der nun die ganze Last, die Geschiebe von der Linth zurückzuhalten, allein ruht, ganz werthlos zu machen (wenn wir recht berichtet wurden, so verzichtete der frühere Besitzer der in seiner Hand sich be-

findlichen anstoßenden Güter auf diese, unter der Bedingung, von dem Ausschöpfen des Kiefes entlastet zu werden).

Im Jahre 1854 bildete sich dann eine Corporation, deren Statuten wir als Beilage Nr. 4 mittheilen, welche einen großen Ablagerungsplatz erstellte; es ist die größte derartiger Anlagen, die wir sahen, Taf. 7₁₂, S. 200 haben wir sie skizzirt.

Der 120 Meter lange und 45 Meter breite Ablagerungsplatz ist von 6 Meter hohen, innen gepflasterten Dämmen umzogen, und eine thalsperrenartige, von Flechtzäunen umringte Mauer am untern Ende des Ablagerungsplatzes hält den Kies zurück; die Ablagerung des Materials im Innern der Dämme ist sich selbst überlassen und wird nicht regulirt.

Uebrigens fand man es später dennoch zweckmäßig, auch oben im Sammelgebiet nachzuhelfen, und es sind jetzt bereits 2 Sperren im Sammelcanal erbaut worden.

Außer diesen bedeutenderen Bauten sind noch verschiedene kleine Runsen in der Gemeinde Mollis mit Flechtzäunen verbaut worden; kurz, man kann sagen, daß hier die Leute thun, was sie können, um die Wasserläufe ihrer Gemeinde in Ordnung zu halten.

97. Die Runsen bei Käfels.

In der Gemeinde Käfels zählt der Bericht des Herrn Ingenieur Legler 4 Runsen:

den Rautibach,
die Landestränke,
den Steinbruchholzritt,
die Runse im Steinbach,

auf. Die beiden ersten sind unschädlich, die beiden letztern wurden durch Steinverschläge verbaut. Keiner dieser Bäche wurde uns als des Besuches werth geschildert.

In der Gemeinde Oberurnen werden 3 Wildbäche aufgezählt:

die Schlauchrunn,
die Steinbruchrunn,
die Lochbachrunn.

Die erste, die Schlauchrunn, entstand durch Vernachlässigung eines Holzrittes; 20 leichtere Holzverschläge sichern denselben gegen weitere Unterspülungen.

Die Steinbruchrunn ist mit 3 Thalsperren verbaut, die sehr gut gewirkt haben; dieselben sind besonders deshalb erwähnenswerth, weil sie mit außerordentlich kleinen Steinen und zwar ohne Mörtel, als Trockenmauerwerk erbaut sind. Die Anlage derselben ist sehr zweckmäßig; sie bilden immer einen Bogen, ohne den Duile'schen Flügel. Allein das Mauerwerk ist gar zu schlecht; eine derselben hat deshalb auch nicht gehalten und ist eingestürzt.

Welches Unglück steht nicht Orten bevor, die nur durch Thalsperren geschützt sind, wenn einmal eine derselben einfallen würde, und nun all das Material, das seit Jahrzehnten hier aufgehäuft wurde, plötzlich auf einmal herunterläme?! hört man häufig diejenigen fragen, die sich von dem Wirken der Thalsperren keinen rechten Begriff machen können.

Hier in dieser Steinbruchrunn liegt die Antwort deutlich da. Es hat gar kein Unglück gegeben. Das hinter der Thalsperre aufgehäufte Material ist auf eine Länge von etwa 20 Meter zu einer sanften Böschung verschleift worden und dann liegen geblieben. Leicht ist aber nachzuweisen, daß es immer so kommen wird; zur Bildung der Muhr braucht es nicht allein Geschiebe, sondern auch Wasser und auch noch Zeit. Ein über das Material einer eingefallenen Sperre herunterfließendes Hochwasser kann daher nur eine seiner Schiebkraft entsprechende Menge Geschiebe aufnehmen. Es ist also geradezu unmöglich, daß der

Muhrgang größer werde, als er bei gleichem Hochwasser vor dem Bau der Thalsperre geworden wäre. Dann ist das auf einem hohen Haufen aufgeschichtete Material die ungünstigste Lage desselben, um vom Wasser aufgenommen zu werden; es kann letzteres nur eine Schichte nach der andern vom Haufen abheben, nimmermehr aber sich so vollständig und plötzlich mit der ganzen Materialmasse mengen, daß es eine einzige Schuttwalze bilde. Man darf daher wohl annehmen, daß auch dann, wenn eine Thalsperre umfiel, das hinter ihr aufgespeicherte Material nicht auf einmal, sondern nur nach und nach in das Thal herunterkomme, und so war es auch in der That hier: nur ein kleiner Theil der Hinterfüllung scheint fortgeschwemmt worden zu sein.

Unter diesen Thalsperren verhielt sich das Wasser kolkend; man suchte sich durch Parallel-Buhren gegen den Angriff der Böschungen zu schützen. Querschwellen als Sohlenversicherung wären ohne Zweifel zweckmäßiger.

Ganz unten im Thal bildet die Curve eine enge Krümmung, und starke Buhren sind nothwendig, um sie von dem Dorf abzuhalten.

Sie verläuft auf dem Schützenplatz und bringt für eine verbaute Runse noch ziemlich viel Material, das sie wahrscheinlich unter den Thalsperren wegen mangelnder Sohlenversicherung wieder aufnehmen konnte.

Die Lochbachrunse bildet den obern Theil des Falleten-Baches. Flechtzäune und Sohlenversicherung genügen, um diesen in gutem Stand zu erhalten.

98. Der Niederurner Wildbach.

Niederurnen hat nur einen einzigen Wildbach, dessen frühere Geschichte wohl ganz mit der Rüsirunse identisch ist, der aber dann auf eine eigenthümliche, bis jetzt noch einzig dastehende Weise verbaut worden ist.

Der Niederurner Bach hat sein Sammelgebiet hoch oben unter, der Mettlen-Alp, zwischen dem Hirzli- und Brückler-Berg und besteht aus mehreren Runsen, die sich in die Schutthalden tief eingefressen haben, welche am Fuß dieser Berge liegen. Rechts auf der Seite des Rüpfenstockes, wo sich auch alle diese jetzt verbauten Runsen befinden, wird diese Halde noch von den Felsenwänden des Brückler Berges überragt. Bei Regengüssen sammeln sich hier die Wasser viel schneller, als auf bewachsenem Boden, und fressen auch leichter Runsen, als auf den sanfter geneigten und bewaldeten Abhängen des Hirzli. Diese Runsen vertieften sich namentlich in der letzten Zeit sehr rasch. Eine derselben hatte vor einem Menschenalter nur circa 10 Meter Breite, und zur Zeit, als sie verbaut werden sollte, hatte sie eine Breite von 60 Meter.

Als Jahre, während deren Niederurnen besonders heimgesucht wurde, wird das Jahr 1703 bezeichnet, in welchem links im Stockenberg ein bedeutender Erdschlipf stattfand, der unten Schuttwalzen bildete und das halbe Dorf verschüttete; dann 1837, wo ein großer Bruch im Feldwald stattfand; endlich auch 1856, wo der Wildbach oberhalb des Dorfes bei der Spitze des Niederurner Schuttkegels ausbrach, die Obstgärten dort so überschüttete, daß die Bäume bis an die Krone eingeschüttet dastanden. Das feiner Geschiebe entledigte Wasser wühlte dann den Weg nach Niederurnen zu seinem Bette und wühlte ihn so auf, daß mehrere daran stoßende Häuser umzustürzen drohten.

Alle diese Runsen sind nun auf eine sehr sinnreiche Weise verbaut worden.

Herr Jenny hatte bemerkt, daß die Gewalt der böseartigsten Muhrgänge durch Flechtzäune gebrochen werde. Ein Muhrgang wirft wohl die vordersten 6—8 Zäune um, allein dann hat schon eine Trennung der Geschiebe von dem

Wasser so weit stattgefunden, daß erstere zwischen den Flechtzäunen liegen bleiben, und das Wasser allein, seiner Geschiebe entledigt, zwischen den Flechtzäunen durchläuft. Dieser Beobachtung entsprechend wurde, unten beginnend, die Runse mit Flechtzäunen so verbaut, wie es der Grundriß Taf. 7₅ andeutet. Die Zäune stehen auf Curven, die nahezu horizontal sind, in ihrem Scheitel jedoch etwas tiefer liegen, um die aus dem Querprofil 7₄ ersichtliche Erhöhung nach der Seite hin zu bewirken.

Waren diese Flechtzäune durch die nächsten Muhrgänge ausgefüllt, so wurden andere auf die Schuttwalze geschlagen, und so gelang es, den ganzen untern Theil der bis 25 Meter tiefen Runse bis zu 10 Meter Höhe in 6—8 Stöcken Flechtzäunen auszufüllen, wie es das Längen- und Querprofil Taf. 7_{3 4} zeigt. War diese Ausfüllung so weit vorangeschritten, daß kein Angriff der Runsen-Böschungen mehr zu befürchten war, so wurde in der Mitte eine Rinne von 2,20 Meter Breite ausgepflastert und zu beiden Seiten derselben Flechtzäune in entgegengesetzter Richtung so geschlagen, daß übertretende Muhrgänge wieder in die gepflasterte Rinne zurückgeleitet wurden. Die vollendete Anlage ist durch den Grundriß Taf. 7₅ rechts dargestellt.

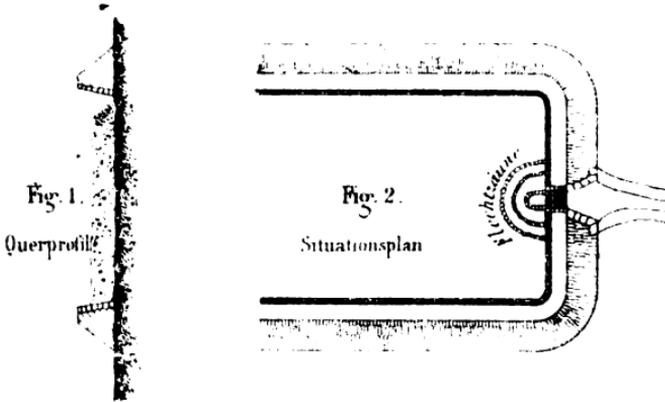
Diese letztern Flechtzäune sind jedoch nur provisorisch und dienen eigentlich nur zum Schutz der zwischen ihnen anzulegenden Pflanzungen.

Auf diese Weise sind nun 4 bis 7 Runsen, je nachdem man die Zweigrunnen rechnet, ganz verbaut worden; einzelne derselben sind bis 350 Meter lang.

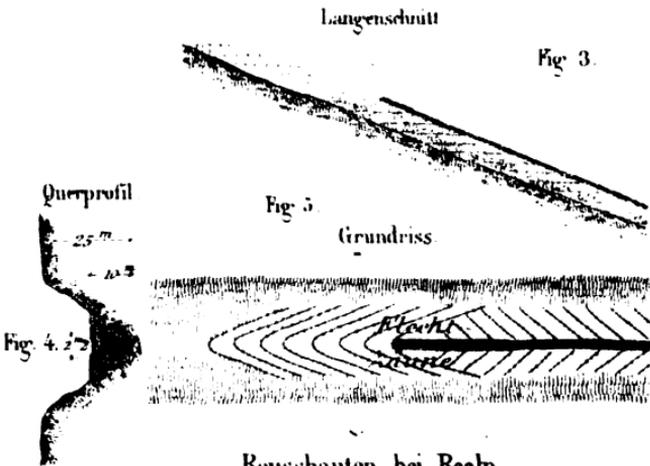
Diese Verbauungen haben seit 1840 circa 3500 Fr. baar gekostet, und für eben so viel mögen Frohnden geleistet worden sein; siehe die Beilage No. 5.

Zu den verbauten Runsen selbst hält man sich gegen jeden Angriff gesichert, allein an andern Stellen können

Ablagerungsplatz bei Mollis.



Flechtzaune im Niederurner Wildbach.



Reussbauten bei Realp.

Fig. 6.



neue Schlipse entstehen; man hat daher im Sammelcanal weit unterhalb der Einmündung dieser Runsen zwei Thalsperren projektirt und seitdem auch ausgeführt; sie sollen zum Theil die Entstehung von Schlipfen verhindern, dann aber auch Schuttwalzen, die sich bewegen, aufhalten, und so das Dorf schützen.

Bei Niederurnen wird noch eines kleinen Rünkli des fallenden Baches erwähnt, das leicht mit Flechtzäunen verbaut werden könnte.

Der letzte Wildbach des Kantons Glarus ist

99. der Biltener Bach.

Das Dorf Biltlen liegt gerade auf dem Schuttkegel des in die Gehänge des Hirzli tief eingeschnittenen Wildbaches. Dieselben bestehen aus Nagelfluh, die zu Tage steht, und aus den Produkten der Verwitterung derselben. Die Sohle hat ein Gefäll von 22—28° und die sehr hohen Böschungen eine Neigung von 45—60°. Durch Vertiefen derselben stürzen große Blöcke herunter, die nach und nach verwittern und das Material zu den Schuttwalzen liefern, welche Biltlen überschwemmen. Um diesen Verheerungen zu begegnen, wurde da, wo die Böschungen am höchsten und steilsten, das Einschnelden derselben aber am gefährlichsten ist, eine starke Thalsperre erbaut.

Sie sperrt die Runse in einem Bogen von 13,5 Meter Halbmesser und 24 Meter Sehne ab. Zwischen den Nagelfluhblöcken, zwischen denen Alles steckt, sind die Dimensionen so unregelmäßig, daß sie nicht bestimmt angegeben werden können. Auch das Sturzbett ist eigenthümlich; man hat dazu die vorhandenen Felsenblöcke benutzt und nun alle Zwischenwände ausgefeilt und ausgepfastert.

So viel wir nachträglich erfahren haben, war man auch hier von den Wirkungen dieser Sperre befriedigt.

Hiermit schließen wir die Beschreibung der Wildbäche desjenigen Kantons, in welchem für derartige Bauten am meisten geschehen ist, wo der ganze Sinn der Bevölkerung darauf gerichtet ist, die Natur in Ordnung zu halten, und wo Resultate erzielt worden sind, die alle Bewohner des Hochgebirges zur Nachahmung anspornen sollten.

Fünfter Abschnitt.

Die Wildbäche des Kantons Schwyz.

Der hydrotechnische Zustand des Landes im Allgemeinen.

100. Der Kanton Schwyz hat schon viel mehr ebene Gegenden, als die bisher behandelten Kantone, und es sind eigentlich nur im Wäggi- und im Muottathal einige böse Wildbäche, die verbaut werden sollten, aufzuzählen. Das Sihlthal ist schon viel ebener, namentlich der untere Theil desselben; während der hintere gebirgige Theil so abgelegen und so wenig bevölkert ist, daß an ein Verbauen der dort vorkommenden Rufen wohl kaum zu denken ist.

In den flachern Gegenden des Kantons kommen übrigens mitunter Schlipse vor, deren Umschgreifen Einhalt gethan werden sollte.

Ausgeführte Verbauungen hat der Kanton Schwyz gar keine aufzuweisen. An einigen Orten (im Muotta-
Thal), wo man genöthigt war, sich gegen Wildbäche zu schützen, glaubte man, es durch Parallelwühren thun zu können. Es ist, als ob man hier auch nicht eine Ahnung von den Bauten habe, die im benachbarten Glarus vorgenommen wurden, und von der Art und Weise, wie Wildbäche behandelt werden müssen.

Wir werden uns daher hier darauf zu beschränken haben, die Wildbäche aufzuzählen, die im allgemeinen Interesse verbaut werden sollten.

Wir beginnen mit dem Wäggitthal, indem uns die Wildbäche zwischen Reichenburg und Siebnen unbedeutend und als des Besuches nicht werth geschildert wurden.

Die Wildbäche des Aa- oder Wäggitthales.

101. Die cultivirten Flächen dieses Thales bestehen eigentlich nur in zwei Thalgründen, Boden, wovon der obere durch das Felsenriff zwischen dem Gugelberg und dem großen Auberg, der untere durch das Riff zwischen dem Spitzberg und der Guspiswiese, da wo sich das Büttri-Loch bei Schwändi eingeschnitten hat, gebildet wird. Durch diese 2 Riffe wird das Gebiet der Aa in 3 natürliche Becken getheilt, von denen keines einen Einfluß auf das andere mehr ausübt, indem nicht einmal die Geschiebe über die Riffe hinuntergerollt werden können.

Die Wildbäche des Hinterwäggitthales.

Die obere Grenze des obersten Thalbodens von Hinterwäggi wird durch eine lange Schutthalde, einen langen Schuttkegel, begrenzt, der das Thal von oben herab ausfüllt und der beinahe wie ein Bergsturz aussteht.

Als wir dort waren, floß kein Wasser über diese Halde, es hatte sich unter den Felsblöcken vollständig verloren; am Fuß der Halde sammelt sich das Wasser zum Abach; über die Halde selbst scheinen keine Geschiebe herunterkommen zu können. Mit dem Theil des Aathales oberhalb dieser Halde wollen wir uns hier nicht mehr beschäftigen, es ist ein wildes unbewohntes Fessenthal, in dem keine Bauten vorzunehmen sind.

In dem Thalboden von Hinterwäggi greifen die Schuttkegel des Kirchenbaches und des Lawinenbaches rechts und der der Schlieren links herein. Die beiden erstgenannten Wildbäche sind nicht sehr bedeutend und könnten

leicht mittelst Thalsperren auf gewöhnliche Weise verbaut werden. Dagegen ist der Schlierenbach sehr bössartig und verursacht durch seine besondere Lage großen Schaden. Er hat seinen Ursprung in den Gletschgebilden des Kessels zwischen dem Flußberg und großen Auberg, wo mehrere Seitenrinnen eine Menge Geschiebe zusammenführen, die dann unten im Thalboden einen ungeheuren Schuttkegel gebildet haben; dieser hat aber die Aa nicht nur ganz auf die entgegengesetzte Seite des Thales gedrängt, sondern ihr Bett auch derart erhöht, daß sich oberhalb ein großer Sumpf von 30 Zucharten auf Kosten des wenigen fruchtbaren Geländes dieses Alpenthales gebildet hat.

Der Schlierenbach hat unterhalb des Zusammenflusses seiner Seitenäste mehrere Stellen, die sich zum Verbauen vortrefflich eignen würden. Wir würden hiezu Felsinsperren empfehlen; denn es dürfte schwer sein, in dieser Schutthalde eine massive Sperre ordentlich zu fundiren und ordentliche Steine zum Bauen zu finden.

Würde nun auf diese Weise der Schlierenbach verbaut und gleichzeitig für den Abfluß der Aa gesorgt werden, indem man entweder durch Einengung darauf hinarbeitete, daß sie ihr Bett vertiefte, oder auch mechanisch durch Ausgraben etwas nachhülfe, wenn ersteres nicht ordentlich gelingen sollte, so würde bald der Sumpf verschwinden.

Diese eben angedeuteten Arbeiten halten wir für die dringendsten im ganzen Wäggitthal.

Ueber den Schuttkegel des Schlierenbaches hat die Aa ein ziemliches Gefälle, aber unmittelbar unterhalb desselben ist der Thalboden wieder versumpft, indem das Wasser durch das oben erwähnte Riff gestaut ist. Hier könnte durch Felsensprengen im Riff oder auch durch Colmation des Sumpfes durch Schlierenwasser geholfen werden, doch

sind diese Arbeiten nicht sehr dringend, indem die versumpfte Fläche verhältnißmäßig klein ist.

Wir machen darauf aufmerksam, daß über diese Sümpfe keine Geschiefsführung stattfindet, und daß also die beiden Thalböden von Vorder- und Hinter-Wäggi vollständig von einander getrennt sind.

Zwischen dem Gugelberg und großen Auberg fließt die Aa in einer tiefen Felsenschlucht, welche den Thalboden von Vorder-Wäggi von dem von Hinter-Wäggi trennt.

102. Die Wildbäche des Vorder-Wäggitales.

Im Thalboden von Vorder-Wäggi fallen ebenfalls mehrere Runsen in die Aa. Unter diesen ist der Ruostelbach die bedeutendste. Er hat sein Sammelgebiet rechts oben in der Ecke zwischen dem Gugelberg und der Saalegg.

Beinahe ganz unten im Thal haben Herr Kirchenvogt Schneider und Herr Präsident Fridolin Mechler mehrere Parallel-Wuhren erstellt, die wenig genützt haben.

Hätten doch diese Leute ein einziges Mal einen Spaziergang über das Melchterli in das benachbarte Glarner Land gemacht, um zu sehen, wie man solche Sachen ausführt! sie hätten gewiß mit mehr Erfolg gebaut.

Weiter oben finden sich viele Stellen im Sammelcanal, die sich zur Verbauung mittelst Thalsperrren vortrefflich eignen würden.

Die Aa verhält sich im untern Theil des Thalbodens von Vorder-Wäggi ganz wie ein Fluß in der Ebene; sie serpentirt mit sehr wenig Gefälle hin und her und führt auf dieser Strecke keine Geschiebe.

Bei der Kirche beginnt dann ein stärkeres Gefäll, allein gerade hier läßt der Fluß Geschiebe liegen, die er von oben bringt und kommt dadurch in Unordnung.

Herr Pfarrer Brenyi sucht auf eine sehr zweckmäßige Weise, durch Auslesen der großen Steine und Aufschichten derselben am Bord als Parallelwerk, die Schiebkraft der Aa zu vergrößern und so seine Güter zu schützen. Leider wird er in seinen Bestrebungen von der Gemeinde gar nicht unterstützt. Es wäre sonst nicht schwer, diese Arbeiten zu einer schönen Correction durch den ganzen Grund von Vorder-Wäggi zu ergänzen.

Das geringe Gefäll des Abaches im untern Theil des Vorder-Wäggiser Bodens wird durch die Büttri bestimmt. Die Büttri ist der Wasserfall, den die Aa über das Riff, dessen wir oben erwähnt haben, hinunter bildet. Der Bach hat sich schon etwa 3 Meter tief in das Riff eingeschritten. Durch Sprengungen hier würde der Herr Pfarrer seine Correctionen weiter oben sehr erleichtern.

Gerade oberhalb der Büttri, doch noch so, daß alle Geschiebe über dieselbe hinunterrollen, mündet von links der Krakelbach. Er hat einen ziemlich langen Lauf von etwa 4 Kilometern und sein Sammelgebiet hoch oben zwischen dem großen und kleinen Auberg. Im untern Theil seines Laufes hatte sich der Sammelcanal dieses Baches tief in die Flischfelsen eingeschritten; diese fielen vor etwa 20 Jahren ein und bildeten eine natürliche Thalsperre, die vortrefflich wirkte und hinter sich vollständig verlandete. Leider aber war diese natürliche Thalsperre in der Mitte höher, statt tiefer, als an den beiden Seiten, und so floß der Bach nach vollendeter Verlandung nicht in der Mitte, sondern an den Seiten hin und fraß sich in den Bergesabhang ein; in Folge dessen entstand nun im Jahre 1855 ein ungeheurer Schlipf, der eine Länge von etwa 300 Meter erreicht hat.

Und in diesem Bach wird Holzflößerei mit einer Kluse getrieben!

Hier sollte vor Allem die schädliche Holzflößerei eingestellt werden; dann wäre es nicht schwer, den Felssturz zu einer Thalsperre zu ergänzen; man müßte in der Mitte abtragen und die Seitenrinnen erhöhen, damit der Bach vom Abhang wegkomme und in der Mitte fließe. Einige weitere Sperren, für die sich in dem tief eingeschnittenen Sammelcanal des Baches, dem wir übrigens nicht weiter folgten, sehr passende Stellen finden werden, müßten später je nach Bedürfniß ausgeführt werden.

103. Die untere Aa.

Der Krangelibach, dessen Geschiebe noch alle über die Büttri hinunterrollen und den man daher noch zur Strecke unter der Büttri, nicht zum Boden von Vorder-Wäggi rechnen könnte, ist die oberste, aber auch die bedeutendste Geschiebquelle der untern Aa, deren Verbauung im allgemeinen Interesse liegt, im Interesse all der Correctionsbauten, die in der Niederung bei Lachen vorgenommen wurden und noch vorgenommen werden sollen.

Von der Büttri bis Siebnen fließt die Aa immer in einer tiefen Felsenschlucht, in die auch noch mehrere Wildbäche fallen, von denen aber nur der vom Thierberg rechts herunterkommende Trepsenbach bössartig ist. Er hat keinen Schuttkegel, seine Geschiebe werden unmittelbar von der Aa fortgerollt; seine Verbauung, die auf gewöhnliche Weise mittelst Thalsperren leicht ausführbar wäre, läge daher ebenfalls im Interesse der Aa-Correction in der March.

Nach dem Trepsenbach ist vielleicht der Weissenbach erwähnenswerth.

Unterhalb Siebnen in der March ist die Aa sehr schön corrigirt. Vom See an aufwärts war es nicht nothwendig, die Ufer zu schützen. Bei Siebnen aber war man genöthigt, dieselben solid abzupflastern. Weitere Notizen über diese

Correction sind uns unbekannt, und wir begnügen uns daher damit, hier nochmals zu bemerken, daß die Wirkungen dieser Correctionsbauten und die Erhaltung derselben viel sicherer wäre, wenn durch Verbauung des Krakeli- und Trepsenbaches etwas für das Zurückhalten der Geschiebe geschehen würde.

104. Die Wildbäche des Zürcher Obersees.

Hier müssen wir noch einiger von der Pfiffegg und dem Egel herunterkommenden und in den Zürcher Obersee fallenden Wildbäche erwähnen. Unter diesen ist der Spreitenbach bei Lachen der bedeutendste.

Er hat sein Sammelgebiet oben in den Schutthalden, die sich an die Pfiffegg anlehnen, und führt ungeheure Schuttmassen, darunter Blöcke von 10—12 Cubikmeter in großer Zahl. Wir folgten seinem Lauf bis oberhalb der Fuchsruns neben dem Kreuzbödeli, wo sich sehr passende Stellen zum Verbauen finden. Doch glauben wir, daß es besser wäre, wenn durch Flechtzäune zc. weiter oben die Geschiebe im Sammelgebiet selbst zurückgehalten werden könnten, was, wie wir vermuthen, sehr wahrscheinlich ist; immerhin ist die Verbauung am untern Ende des Sammelcanals an der eben bezeichneten Stelle möglich.

Unter dieser Schlucht tritt der Bach auf die schön cultivirte Halde, die sich an den Berg anlehnt. Sie hat zwar immer noch ein bedeutendes, allein doch geringeres Gefäll als der Sammelcanal. Es bleiben daher die Schuttwalzen vorzugsweise hier liegen, und der Bach bricht dann nach allen Seiten hin aus. An einer Stelle, wo dieses Ausbrechen für einen schönen Mattencomplex rechts verderblich sein könnte, hat man sich durch eine lange Mauer dagegen zu schützen gesucht. Diese Mauer hat 2000 Fr. gekostet; mit demselben Gelde hätte man den Wildbach oben

beinahe sperren können. Weiter unten, wo das Ausbrechen nicht mehr so gefährlich sein würde, hat man dem Fluß circa 40—60 Zucharten überlassen, jedoch keine Sorge dafür getragen, um die Ablagerung daselbst zu reguliren. Am Fuß dieser Halde, am sogenannten Schwanderhügel, verläuft der Bach in der Lacher Almend, und fließt horizontal dem See zu.

Eine Verbauung dieses Wildbaches wäre im Interesse der schönen Güter unmittelbar oberhalb Lachen sehr wünschenswerth.

Ferner wären einige Sohlenversicherungen am Rothbach, der in der Mulde hinter St. Johann durch Sohlenvertiefung wüste Schlipfe verursacht, dringend nothwendig; durch eine kaum nennenswerthe Ausgabe sollte doch derartigen Prozessen, die durch Umsichgreifen verheerend werden können, Einhalt gethan werden.

Zum Schluß müssen wir noch einige Worte über den R ä s s i b a ch sagen. Sein Sammelcanal ist in eine Schlucht von hartem Molassesand, halb Sandstein, eingeschnitten, die leicht verbaut werden könnte und sollte. Bei dem Austritt aus dieser Schlucht lagert er auf dem Plateau oberhalb St. Johann seine Kiesmassen ab. Durch Buhrungen hat man sich gegen diese Ablagerungen zu schützen gesucht, allein diese können natürlich nichts helfen, sie können höchstens bewirken, daß er seine Materialien auf den nächst unten liegenden Gütern ablagere. Einige kleine Sperren weiter oberhalb würden sicher viel besser helfen.

Mit diesen Wildbächen schließen wir die Beschreibung des Linththales. Mit dem Ezel fällt plötzlich das Gebirg staffelartig gegen Schindellegi ab, und die weiter unten liegende Gegend gehört nicht mehr dem Hochgebirg an.

Die Wildbäche des Sihlthales.

105. Die obere Sihl.

Der hinterste Theil des Sihlthales, oberhalb des Ochsenboden, ist ein mildes, abgelegenes, tief eingeschnittenes Fessenthal, in dem keine Veranlassung zu Bauten vorhanden ist. Beim Ochsenboden verliert es dann plötzlich sein Gefäll und seine Geschiebe, die sich dort so massenhaft abgelagert haben, und so wenig erdige Theile enthalten, daß sich die Sihl ganz unter denselben verliert; zur Zeit unseres Dortseins konnte man trockenen Fußes von Studen bis zum Ochsenboden laufen. Hier auf diesem natürlichen, für die ganze untere Gegend höchst nützlichen Ablagerungsplatz, über den nur zur Zeit der höchsten Wasserstände Wasser abfließt, bleiben alle Geschiebe liegen; und unterhalb desselben, von Studen an abwärts, verhält sich die Sihl ganz wie ein Fluß in der Ebene. Sie fließt beinahe ohne Gefäll träge durch die Torf-Niederung hin, zahlreiche Serpentinien bildend. Von Geschieben ist nirgends eine Spur zu bemerken. Sie hat auch nirgends die Kraft, solche zu führen, und wenn auch der Schuttkegel irgend eines Wildbaches sie je erreichen sollte, was aber bei der großen Breite des Thales nicht zu fürchten ist, so wäre Erhöhung ihres Bettes und Versumpfung der oberhalb liegenden Gegend die einzige Folge. Fortführen könnte sie die Geschiebe nicht. Flußbauten auf dieser Strecke bis beinahe zur Teufelsbrücke herunter könnten keinen andern Zweck haben, als durch Abschneiden der Serpentinien das Gefäll zu vergrößern und dadurch den Abfluß des Wassers zu befördern, um das Land zu entsumpfen.

Mit solchen Correctionen und Durchstichen, die hier billig sein müssen, weil die Sihl keines Uferschutzes bedarf,

ist auch schon an verschiedenen Stellen der Anfang gemacht worden; und es ist nur zu wünschen, daß alle diese Partialcorrectionen nach einem einheitlichen Plan ausgeführt würden, dann könnte zuletzt eine schöne Totalcorrection zu Stande kommen.

Unter diesen Verhältnissen ist es klar, daß die Wildbäche des Sihlthales gar keinen Einfluß auf den Hauptfluß ausüben können, und daher nur insoferne aufzuzählen sind, als es nothwendig erscheint, den Verheerungen derselben im eigenen Gebiete Einhalt zu thun; und dieß ist bei mehreren der größeren Seitenbäche der Fall, die weniger durch ihre Muthgänge, als durch die Schlipse, die sie verursachen, die schönsten Matten verderben.

106. Die obersten Wildbäche des Sihlthales.

So verhält es sich mit dem Weisstannen- und dem Haldelibach rechts, von denen der erstere noch auf dem Riesfeld oberhalb Studen ausmündet. Sie sind in eine sanft geneigte Lehmhalde eingeschnitten, wo Schlipse entstehen und nur Sohlenversicherungen noth thun.

Etwas verschieden vom Character dieser beiden Bäche ist der des Schrotbaches; er kommt von der Felsenwand links, hat beinahe kein Wasser, allein einen ungeheuren Schuttkegel, an dem wohl kaum etwas verbaut werden kann.

In noch viel höherem Grad aber rutschen die Gehänge im Thal des Wandelbaches oder in dem von Iberg, einem der bedeutendsten Seitenthäler des Sihlthales.

Er entspringt in der Lehmhalde, die sich an den Schien anlehnt, ist sehr tief in dieselbe eingeschnitten, und überall sieht man, daß die Sohlenvertiefung immer noch weiter um sich greift, sowie die Spuren frischer Schlipse, sowohl am Hauptbach, als auch an den ungemein zahlreichen Seitenästen. Viele von diesen mögen gerade die

Folge der Rutschungen sein, indem sich zu solchen Seitenrinnen gar leicht die Spalten an der oberst und den seitlichen Grenzen eines Schliffes ausbilden.

Alle diese Rinnen sind in schöne fruchtbare Matten eingeschnitten und nehmen schon einen bedeutenden Theil des Flächeninhaltes derselben ein, so daß es ordentlich weh thut, zu sehen, wie der schöne fruchtbare Boden fortspaziert.

Hier sollten zahlreiche Sohlenversicherungen angelegt werden. Hölzerne Querschwellen sind vor allem zu empfehlen, ähnlich denen, die im großen Emmenthal (siehe Bern) unter ähnlichen Verhältnissen so häufig angewendet werden; denn im lehmigen Boden verfault das Holz nur sehr langsam. Mit solchen Querschwellen wären sicher die Böschungen dieses Baches zur Ruhe zu bringen.

Die wenigen Steine, die aus dieser Lehmhalde ausgewaschen werden, bleiben unten bei Jberg in einer circa 1000 Meter langen und 30 Meter breiten Fiumara liegen, worauf sich wieder neue im Gurgeltobel sammeln, wo die Sohle etwas, allein nicht viel, fester ist.

Ein Seitenthal des Wandelbaches bildet der Zwingtobel, jetzt ein sehr gesundes Thal, aus dem wohl früher aller weiche Boden ausgewaschen worden ist.

Unterhalb des Zwingtobels fallen zwei wirkliche Wildbäche, der Nidlau- und der Karrenbodenbach ein.

Der Nidlaubach hat sein Sammelgebiet in den Abhang des Spitalberges eingeschnitten, sehr tiefe Rinnen und einen ungeheuren Schuttkegel gebildet. Die Materialien desselben sind aber sehr zerreiblich und weich, so daß unten das Material, das er führt, viel feiner ist, als das, das oben bei der Spitze abgelagert wird; und mit diesem feineren Material sind noch viele schöne Gründe der Thalfläche, die gar kein Gefäll hat, überführt.

Ganz ähnlich sind die Verhältnisse bei dem gerade

gegenüber mündenden und vom Karrenstoß herunterkommen- den Wildbach; der nur etwas weniger bedeutend ist und einen kleinern Schuttkegel hat. Das Sammelgebiet beider Bäche ist beinahe ganz kahl.

Sie sollten mit Faszinensperren verbaut und dann ihr Sammelgebiet wieder aufgeforstet werden.

Mit den Geschieben dieser Wildbäche vereinigen sich die des Wandel- und Zwingtobelbaches und bilden eine wüste Fiumara, die durch Verbauen dieser Bäche der Cul- tur leicht wieder zurückgegeben werden könnte. Wie übrige schon bemerkt wurde, gelangen diese Geschiebe nicht in die Sihl.

Auch das Sammelgebiet des Schrohbaches links ist dem des Karrenboden- und Nidlaubaches ähnlich; er sollte auch verbaut werden. Uebrigens hat er viel weniger Wasser und unten einen großen trockenen Schuttkegel, der als Ablage- rungsplatz, über den keine Geschiebe fortkommen, betrachtet werden kann.

Auf der rechten Seite der Sihl haben wir nur zwei böse Wildbäche, den Euthal- und Nidenthalbach, aufzuzäh- len; sie kommen, von den Aubergen und der Pfiffegg her- unter, und sind die vollkommene Gegenstücke und im eigent- lichen Sinne des Wortes auch Gegenbäche des Kärstelen- und Spreitenbaches, indem sie an denselben Satteln der Auberglette entspringen.

Die obern Theile des Gebietes dieser beiden Bäche sind ganz ähnlich, den der beiden im Wäggitthal beschrie- benen Bäche.

Der Euthalbach bringt alle seine Geschiebe bis in das Dorf Euthal, das eigentlich auf seinem Schuttkegel steht, herunter. Da aber bei dem geringen Gefäll der Sihl diese keinen Abzug haben, so sind sie natürlich für das Dorf sehr belästigend. Durch Auslesen der großen Steine

und durch schalenförmiges Aufschichten derselben ist eine schöne Rinne gebildet worden, die die Geschiebe sicher fortbringen würde, wenn es deren nicht zu viel wären. Uebrigens wäre es geradezu ein Unglück, wenn es gelänge, diese Materialien bis zur Sihl zu bringen, indem sie diese nimmermehr fortrollen kann. Sie würden liegen bleiben, das Bett der Sihl und mit diesem den Wasserstand erhöhen, und so das ganze Land versumpfen.

Die Geschiebe müssen weiter oben zurückgehalten werden; sehr passende Stellen zur Anlage von Thalsperren finden sich weiter hinten bis zur Krummfluh hinauf. Hierdurch würde allen Ablagerungen im Dorf Einhalt gethan werden.

Weniger ungünstig sind die Ablagerungsverhältnisse am Rickenhalbach. Die Geschiebe bleiben auf mehreren Thalböden liegen. Die Verbauung desselben erscheint daher nicht so dringend, als die des Guthalbaches, doch immerhin sehr nützlich, indem durch sie diese Thalböden gewonnen würden. Dieß ist der letzte bedenkliche Wildbach auf der rechten Seite der Sihl.

107. Der Groß- oder Amseibach.

Ein wüster Wildbach ist der von der linken Seite einfallende Groß- oder Amseibach. Der hintere Theil seines Sammelgebietes ist ganz dem weiter oben beschriebenen des Wandelbaches ähnlich und unterscheidet sich von jenem nur dadurch, daß es Holz- statt Wiesenboden ist. Leider aber wird jetzt in Folge des Verkaufs der Waldungen alles Holz abgetrieben, so daß bedeutend größere Auswaschungen, Sohlenvertiefungen und Schlipse zu befürchten sind. Wie im Wandelbachthal wären auch hier hölzerne Querschwellen als Sohlenversicherungen dringend nothwendig.

Weiter unten, bei der Ausmündung in das Sihlthal, bildet die Thalsohle ein bis 30 Meter breites, zwischen den beiderseitigen Bergeshängen eingeschlossenes Ablagerungsgebiet. Am obern Ende desselben, bei der Bannwald- und Griesrunse, ist dieser Ablagerungsplatz so schmal, daß leicht eine vollständige Absperrung dort bewerkstelligt werden könnte, wenn Sohlenverfäherungen weiter hinten nicht zweckmäßiger und nothwendiger wären.

108. Das Alpthal und das Thal des Biberbaches.

Alles vom Thal des Wandelbaches Gesagte gilt auch vom obern Theil des Alpthales, dessen Sammelgebiet in die lehmigen Schutthalden eingeschnitten ist, die sich an die Mythen anlehnen. Auch nicht ein Seitenast des Baches hat seinen Canal in Felsen eingeschnitten. Ebenso dringend als wie bei allen bisher aufgezählten Bächen ist es, die Sohle der obern Seitenbäche, als des Zweckentobel-, des Span- und des Lümperenbaches durch hölzerne Querschwellen zu sichern.

Beim Capellenried beginnt die Niederung der Aa. Das Nathal ist weit enger als das Sihlthal; die Schuttkegel und Geschiebe der Seitenbäche erreichen der Thalbach, der daher meistens eine wüste Fiumara bildet.

Hier thäte eine vollständige Correction zur Entsumpfung der Gegend der Aa noth. Soll jedoch diese gelingen, so müssen vorher die Seitenbäche abgesperrt werden. Unter diesen sind die bedeutendsten:

der Loffe-, der Freienfang-, der Büzi-, der Schnörli-
mattex- und der Eigenbach.

Von diesen ist der Sammelcanal des Büzibaches in Felsen eingeschnitten, wo er leicht durch Thalsperren gesperrt werden könnte. Die andern Seitenbäche haben ihr Sammel-

gebiet in Lehnhalden, und es bezieht sich auf deren Verbauung das schon öfters hierüber Gesagte.

Von Einsiedeln an abwärts fließt der Alpbach in einer Schlucht, die sich später mit der der Sihl vereinigt. In dieser Schlucht nimmt er noch den Biberbach auf.

Nur im obern Theil des Biberbaches bei Rothenthurm kommen einige unbedeutende Wildbäche vor, die nicht einmal einen Namen haben, die leicht verbaut werden könnten und von deren Schuttkegeln keiner die Biber erreicht. Der übrige Theil dieses hochgelegenen Thales sieht vollkommen gesund aus, selbst die von der hohen Rhone herunterkommenden Rufen sind vollkommen verwachsen, so daß diese keine gelben Flecken zeigt, und oben dehnt sich eine breite Thalfläche bis zur kurzen Schlucht vor der Einmündung in den Alpbach aus.

Unterhalb der Einmündung des Alpbaches gehört die Sihl dem Hügelland an. Die Geschleifsührung derselben ist so gering, daß bei ihrer Einmündung in die Limmat bei Zürich sie kaum genug Pflastersteine liefert.

Die Wildbäche des Muottathales.

109. Der hintere höher gelegene Theil des Muottathales, das sogenannte Visithal, ist ganz in Felsen eingeschnitten, bringt keine Geschiebe und giebt bei seiner Abgelegeneheit zu keinerlei Bauten Veranlassung.

Die Niederung des Muottathales beginnt bei der Einmündung des Starzelenbaches, der auch die Hauptgeschleifsquelle der Muotta zu sein scheint.

Der Starzelenbach.

Der Starzelenbach hat in seinem obern Lauf mehrere Thalböden, so den Gutenthalboden, über den keine Geschiebe herunterkommen. Diese sammelt er erst weiter unten,

wo er über die Schutthalden fließt, welche die Produkte der Verwitterung der hohen Kalkwände sind, welche die Riesern- und Drusberg-Kette bilden. Hier kann er Geschiebe aufnehmen, so viel seine Schiebkraft zu rollen erlaubt. Einzelne Stellen kommen vor, wo die Schutthalden das Thal in der Art absperren, daß der Bach unter denselben durchfließt, oder vielmehr sickeret. Doch scheinen die Schuttmassen an diesen Stellen von Stürzen aus der jüngsten Zeit herzuführen, indem durch dieselben der Holzflößerei, die man in diesem Thal mittelst Klusen trieb, ein Ende gemacht wurde. An solchen Stellen, und dann auch noch weiter unten, könnte der Bach leicht abgesperrt werden.

Die schlimmste Seitenrunse des Starzelenbaches ist der Teufenbach, der gerade vor dessen Einmündung in die Ruotta vom Heuberg herunterkommt. Sein Sammelgebiet ist ein hoher, ganz steiler, in den Heuberg eingeschnittener Kegel, aus dem eine große Schuttmasse mit ungeheuren Blöcken herunterkommt. An ein Verbauen dieses Kegels kann natürlich nicht gedacht werden.

Das Ablagerungsgebiet ist ein großer, aber ganz unregelmäßiger Schuttkegel, der zum Theil öde da liegt, zum Theil mit Corporationswald bedeckt ist. Die Ablagerung selbst geht gar unregelmäßig vor sich.

Gegen diese Unregelmäßigkeiten, d. h. gegen die Ausbrüche des Baches, sucht man sich unten am Schuttkegel durch Wuhungen zu schützen.

Die Wuhungen aber können hier nur schaden, indem sie das Uebel von dem Teufenbach in die Ruotta bringen; da aber auch an ein Verbauen der steilen Felsenrüse nicht zu denken ist, so bleibt nichts übrig, als am Fuß derselben einen regelmäßigen Ablagerungsplatz anzulegen, wozu in den Corporationswaldungen hinlänglich Platz vorhanden ist.

110. Das Muottathal zwischen Muotta und dem Zberg.

Nicht viel weniger klein ist der Schuttkegel des Ramm-
baches, des steilen Felsenthales, das zwischen dem Miststock
und den drei Engeln herunterkommt und die Verlängerung
des Riemenstaldener Thales bildet.

Die vielen Geschiebe, die dieser Bach bringt, gelangen
jetzt bis in die Muotta herunter. Leicht könnte derselbe
übrigens durch Sperren weiter oben im Höllberg, wo sein
Sammelcanal eine tief eingeschnittene Schlucht bildet, ver-
baut werden.

Dem Rammbach gegenüber kommt der Mettenbach her-
unter, der übrigens nicht viel schadet.

An diesen Bächen, sowie auch an der Muotta selbst,
hat man an verschiedenen Stellen Parallelwuhre angelegt,
die an den Seitenbächen natürlich unzweckmäßig sind. An
der Muotta dagegen haben sie, so unvollständig sie auch
sind, doch schon eine Vertiefung des Bettes von circa 1
Meter bewirkt.

Wir würden darauf dringen, diese Partialcorrectionen
zu einer Totalcorrection zu ergänzen, wenn die Muotta
unterhalb Zbach sich in einem besseren Zustande befände.
Allein so wie die Verhältnisse jetzt sind, können Bauten,
welche oben Sohlenvertiefungen bewirken, welche Geschiebs-
führung befördern, unten in der Niederung nur Geschiebs-
ablagerungen und Ausbrüche bewirken. An der Muotta
muß vor Allem die Strecke von Zbach an abwärts bis zum
See corrigirt werden.

Unten bei Hinter-Zberg zieht sich das Thal zu einer
engen Felsenschlucht, in der Flüelen, zusammen, rechts
sind die Felsen nicht hoch, aber links bilden sie den Fuß
des Stosberges und des Frohnalpstockes. Von diesen Bergen

kommen nun zwei böse Lawinenzüge, die Sommerlawine und der Wolflichstobel, herunter. Der Kessel dieser Lawinen ist nicht zu steil und liegt noch unter der Baumgrenze. Bepflanzen derselben würde sicher sehr nützlich sein.

111. Der Klinger-Tobel.

In dieselbe Schlucht mündet auch noch von rechts der Klinger-Tobel, dessen Sammelgebiet in einem sehr bedenklichen Zustand sich befindet. Er kommt von demselben Sattel als der Wandelbach, auf der Einstedler-Seite, herunter, und ist in ganz ähnliche Lehnhalden eingeschnitten. Auf dieser südlichen Seite aber haben die Sohlenvertiefungen größere Bewegungen als auf der nördlichen verursacht. Auf etwa 4 Kilometer Länge und $\frac{1}{2}$ Kilometer Breite ist oben alles in Bewegung. Die einzige ruhige Stelle ist da, wo man bei einem kleinen Brückchen, das über den Tobel führt, die Sohle auf etwa 30 Meter Länge durch Querschwellen und Pflaster gesichert hat. Es ist dieß ein deutlicher Fingerzeig. Einfache Sohlenversicherungen genügen und sollten ausgeführt werden, um diesen Bodenverheerungen Einhalt zu thun.

Gegen Schwyz zu kommen noch mehrere kleine Bäche von den Mythen herunter, die sich in ganz ähnlicher Lage befinden. Die Rutschungen sind nicht so bedeutend, dafür kann denselben auch mit geringern Mitteln begegnet werden.

112. Die Seewern.

In die Seewern, welche unterhalb Schwyz in die Muotta fließt, fallen einige böse Wildbäche vom Haggen und dem Roßberg ein. Unter diesen ist der Uettenbach der

bösartigste. Wie der Klinger-Tobel dem Wandelbach, so entspricht dieser dem Alpbach auf der Nordseite. Er ist in eine ganz ähnliche Lehmbalke, die sich auf der Nordseite an den Haggen lehnt, eingeschnitten, und jetzt ist noch der obere Theil seines Sammelgebietes, namentlich links, wenn man vom Haggen herunterkommt, in Bewegung. Auch hier sind, wie bei den meisten der in diesem Kanton aufgezählten Bäche, Sohlenversicherungen dringend nothwendig. Aus diesen ausgewaschenen Lehmbalcken werden immer noch ziemlich viele Geschiebe ausgeschieden. Sollte die Bewegung derselben in Folge der auszuführenden Sohlenversicherungen nicht ganz aufhören, so ließen sie sich durch einige Sperren bei Oberriet leicht ganz zurückhalten.

Von der Schwyz-Steiner Straße an abwärts hat man den Bach durch Wuhrunen eingeengt und dadurch eine bedeutende Erhöhung des Bettes des Baches bis zu einer Wiese bewirkt, wo sich dessen Geschiebe verlaufen. Sie bilden am Ende des eingewuhrten Sammelcanales einen förmlichen kleinen Schuttkegel, dessen Fuß noch etwa 300 Meter von der Seewern entfernt ist, in welche die ihrer Geschiebe entledigten Wasser beinahe ohne Gefäll ablaufen.

Ähnlich, nur nicht ganz so schlimm, sind die Verhältnisse am Siechen- und am Gründelisbach (deren Sammelgebiet wir übrigens nicht besuchten). Wahrscheinlich wird auch auf dieselbe Weise hier zu helfen sein; sollte übrigens durch Sohlenversicherung nicht aller Geschiebeführung Einhalt gethan werden, so könnte man die Geschiebe auch leicht mittelst Schalen in den Lomzer See bringen, den die Schuttkegel dieser beiden Bäche nahezu erreicht haben.

Ganz besonders böse sind die Verhältnisse am Nabach bei Steinen, dem letzten Bach des Kantons Schwyz, mit dem wir uns zu beschäftigen haben. Er entspringt eigent-

lich auf der Nordseite des Haggen und fließt ganz um ihn herum. Oberhalb Biberegg hat er sein Sammelgebiet in Lettenhalden, die diesen ganzen Gebirgsstock zu umhüllen scheinen. Nun sind aber jetzt gerade die untersten Lager in Bewegung, und es geschieht bisweilen, daß die sich vorwärts bewegende Masse das Thälchen absperret; dann bildet sich oberhalb ein See, und das Losbrechen desselben giebt immer zu den abscheulichsten Ruhrgängen Veranlassung, denn so werden Wasser und Ruhr am innigsten durch einander gemengt. Hier wäre dringend nothwendig: Entwässerung des in Bewegung befindlichen Hanges, Befestigung seines Fußes, nöthigenfalls dadurch, daß man mittelst einer Schale den Bach über diese Stelle wegführt, und Sohlenversicherungen in den Rinnen oberhalb.

Der untere Lauf der Na bis zum Lowerzer See ist in gutem Zustande.

Von hier gegen den Juger See hin kommen keine erwähnenswerthen Wildbäche mehr vor.

113. Die Muotta selbst.

Zum Schluß noch einige Bemerkungen über die Nothwendigkeit der Muotta-Correction zwischen Schwyz und dem See. Seit Jahren hat man sich damit begnügt, sich durch unregelmäßig angelegte Dämme gegen die Uberschwemmungen der Muotta zu sichern, und hat dadurch eine bedeutende Erhöhung ihres Bettes und die immer damit verbundene Gefällsverminderung bewirkt. Diese ist unmittelbar unter Isbach so bedeutend, daß jetzt daselbst die Sohle der Muotta höher liegt, als das umliegende Gelände. Hierdurch werden aber die Verhältnisse nur verschlimmert, es bleiben die Geschiebmassen leichter liegen,

und in Folge dessen müssen Ausbrüche häufiger sein, ganz abgesehen davon, daß auch durch die weiter hinten im Thal oberhalb der Flüelen ausgeführten Correctionen die Geschiebsführung vergrößert worden ist. Wenn man nun trotzdem in der letzten Zeit nicht viel von derartigen Ausbrüchen gehört hat, so kann dieß nur von der Gegenwirkung der wohlthätigen Seefällung bei Luzern herrühren, die eine Vergrößerung des Gefälles bewirkt hat. Immerhin aber bleibt die Correction der Nuotta eine dringend nothwendige Arbeit. Durch sie allein können viele der umliegenden Güter wirksam gegen Ueberschwemmungen gesichert und überhaupt nachhaltig geholfen werden.

Die Correction kann bei einem so bedeutenden Gebirgsfluß natürlich nur durch Einengung geschehen; auf die Detail derselben können wir nicht eingehen, indem mit der Ausarbeitung der Projekte schon Ingenieure eigens betraut worden, und diese Projekte uns unbekannt sind.

Wir wollen hier nur die Dringlichkeit hervorheben. Soll übrigens diese Correction gelingen, und namentlich auf lange Zeit nachhaltig hinwirken so müssen vor Allem auch die hinten im Thal angedeuteten Verbauungen ausgeführt werden.

Bei dem Begehen der Nuotta kam es auch zur Sprache, ob nicht der ganze Fluß bei dem Iberg gesperrt werden könnte. Es würde dieß die Correction der Nuotta natürlich sehr erleichtern, doch immer ein ziemlich gewagtes Unternehmen sein, wenn die Sperren hoch und zahlreich genug ausgeführt werden sollten, um lange Zeit alle Geschiebe zurückzuhalten.

Wir glauben daher, bei der alten Regel stehen bleiben und empfehlen zu müssen: durch Verbauung der an

meisten Geschiebe zuführenden Wildbäche, auf Verminderung der Geschiebeführung, und durch Correction des Hauptflusses in der Ebene auf Vergrößerung der Schiebkraft hinzuwirken.

Die unterhalb der Ausmündung der Muotta von der Rigifette in den See fallenden Wildbäche sind unschädlich.

Sechster Abschnitt.

Die Wildbäche des Kantons Uri.

114. Uri und Flußgebiet der obern Reuß sind eigentlich gleichbedeutend, indem die Grenzen keines andern Kantons mit den natürlichen Grenzen so sehr zusammenfallen, als es bei diesem Kanton der Fall ist.

Das Urseren-Thal.

Der Thalboden von Rehalp.

Beginnen wir oben, so ist Rehalp der erste Ort, bei dem die Reuß erheblichen Schaden anrichtet.

Der Thalboden von Rehalp bildete vor 1834 eine schöne ebene Wiesenfläche von circa 1 Kilometer Länge und $\frac{1}{2}$ Kilometer Breite, in welcher die Reuß hin- und herschlängelte. Bei den Hochwassern von 1834 und 1839 brachte sie solche Geschiebmassen, daß sie nach links ausbrach und einen großen Theil des Thalbodens verheerte. Seitdem wurde das Uebel jedes Jahr schlimmer, und man kann sagen, daß jetzt circa $\frac{1}{3}$ bis $\frac{1}{2}$ der ganzen Thalfläche verloren gegangen ist. Die Bevölkerung besitzt kaum die Kräfte und Mittel, um sich zu schützen; erst während der letzten Zeit ließ der Bezirk Andermatt auf Kosten der Anstößer, die aber jetzt ihren Beitrag noch nicht entrichtet haben, eine circa 100 Meter lange Wehrstrecke ausführen: um zu verhindern, daß der Fluß die oberhalb des Wehrs-

hauses gelegenen Wiesengründe angreife, von denen ein großer Theil schon durch die jetzt abzuschneidende Serpentine zerstört worden war. Da nun hier, wie an so manchen Orten, die Wuhrpflucht auf den anstoßenden Grundstücken lastet, welche schon ganz verloren waren, so wollte keiner der Eigenthümer mehr sein Grundstück anerkennen, und die wahren Grenzen mußten auf dem Prozeßwege ermittelt werden. Auch ist es allerdings hart, wenn diejenigen Eigenthümer, welche Alles verloren haben, noch jene schützen sollen, die ihren Grund und Boden noch haben.

Dieses Wuhr und die wenigen andern, welche noch in diesem Thalgrund ausgeführt wurden, sind ganz planlos, ohne Rücksicht auf eine zukünftige Correctionslinie, angelegt worden. Es wäre wirklich dringend nothwendig, daß, wo derartige Arbeiten von Leuten ausgeführt werden müssen, die von der Sache selbst nichts verstehen, einige Aufsicht von Sachverständigen ausgeübt werde: damit da, wo kann die Mittel vorhanden sind, um einen solchen Bau e i n m a l auszuführen, dieser in ein zukünftiges Correctionssystem hineinpaße, und damit er auch die nothwendige Solidität, die häufig ohne Aufwand größerer Mittel erreicht werden kann, erhalte. Hier wären für die Anlage flachere Böschungen auf der Vorder- und auf der Rückseite zu empfehlen gewesen; vielleicht wäre dann das Wuhr bei einem der jüngsten Hochwasser vor einigen Jahren nicht eingestürzt. Beim Wiederaufbau wurde der eingebrochene Kolk umfahren und in der Mitte des Wuhres ein einspringendes Eck (siehe Taf. 76, S. 200) gebildet, das gewiß nur höchst schädlich auf die Sicherheit einwirken kann.

Diesem Thalboden läßt sich wohl nichts anderes empfehlen, als eine regelmäßige Correction der Neuz. Die Wassermasse ist hier bereits größer, als die irgend eines verbauten Flusses, so daß das Verbauen, selbst wenn gegen

die Furka hin noch passende Stellen gefunden werden sollten, als ein sehr schwieriges Unternehmen kaum empfohlen werden kann.

Für diese Bauten müßten alle Grundbesitzer des Thalgrundes zu einer Corporation vereinigt werden, weil nur auf diesem Wege ein planmäßiges Werk durchgeführt werden kann.

Zwischen hier und Hospenthal ist das Neußthal sehr enge, und von beiden Seiten kommen zahlreiche Rufen herunter, welche unbebaute Steinhalden überrieseln, keinen Schaden verursachen, und deren Verbauen daher gewiß zwecklos wäre. Eine der bedeutenderen Rufen ist die unterhalb Zum-Dorf, welche von den Ochsenböden herunterkommt.

115. Der Thalboden von Hospenthal und Andermatt.

Zwischen Hospenthal und Andermatt befindet sich ein schöner fruchtbarer Wiesenboden, das einzige Gut der Bewohner dieser beiden Ortschaften.

Auch diese Gründe sind den Verheerungen des Wassers sehr ausgesetzt, und es wurde von den Bewohnern das Aeußerste gethan, um sie zu schützen; leider aber auf eine so un Zweckmäßige Weise, daß man jetzt von den schönen Matten Andermatts kaum sagen kann, daß sie einigermaßen geschützt sind, während sie es gewiß vollkommen wären, wenn die aufgebrauchten Mittel zweckmäßig verwendet worden wären.

Da auch hier immer nur die anstoßenden Eigenthümer der Wiesen, seien es nun Privaten oder Gemeinden, wuhren, so wurde überall der ursprüngliche Lauf der Neuß eingehalten, und die eingewuhrten, d. h. fixirten Krümmungen sind höchst auffallend. Unmittelbar unterhalb der Einmündung des St. Anna-Baches steht die Richtung einer einge-

wührten Flußstrecke gerade senkrecht auf der allgemeinen Richtung des Thales und den obern und untern Flußstrecken. Etwas weiter unten folgt wieder eine sehr starke Serpentine und endlich die vom Bezirk ausgeführte gerade Strecke. Diese gerade Strecke, unterhalb des Reußensteiges, ist sehr schön eingedämmt, und die Reuß hat sich etwas im untern Theil derselben vertieft; im obern Theil aber finden Materialablagerungen statt, weil das Profil offenbar zu weit ist. Man hat hier das System des Herrn Ingenieur Müller angewendet und das Canalprofil unten enger als oben angenommen, um die Schiebkraft des Flusses nach unten zu vergrößern; man ist jedoch hierin vielleicht zu weit gegangen, und die obere Breite scheint etwas zu groß zu sein, so daß der Canal oben seinen Zweck nicht ganz erfüllt. Zu bedauern ist auch, daß die auf diese Weise schön und gerade ausgeführte Strecke nicht besonders gut in ein allgemeines Correctionsystem paßten dürfte.

Der bedeutendste Bach, wenigstens was die Geschieführung anbelangt, ist der Oberalpbach, der durch Andermatt fließt und sich dann in die Reuß ergießt. Er entspringt in den Schneebergen des Guspis und fließt unten in einem engen Thal; seine Sohle ist meistens in Felsen eingeschnitten, und die mehr oder weniger steilen Seitengehänge werden unten eine völlige Felsenschlucht. Dieser Bach führt sehr viele Geschiebe mit sich, gegen deren Ablagerung man sich durch Einwühren zu schützen sucht.

Bei diesem Bach glauben wir eine Verbauung mittelst Thalsperren nicht vorschlagen zu dürfen, weil die Geschiebmasse zu groß und die Felsenschlucht oberhalb Amstäg, in der sie zurückgehalten werden müßten, so eng ist, daß sie durch die Geschiebe bald ausgefüllt werden würde. Die Sperrern müßten daher jeden Augenblick erhöht werden und würden sicher sehr viel kosten.

Auf der andern Seite können die Geschiebe in der Schlucht der Reuß unterhalb Andermatt sehr wenig schaden. Da es nun keinem Zweifel unterliegt, daß es möglich ist, durch geradlinige parallele Wuhren die Geschiebe bis zur Reuß und von da bis zum Urner Bach zu führen, so empfehlen wir hier die Correction, die leider schon in einer Art und Weise begonnen ist, die dem Zweck noch viel weniger als bei der Reuß entspricht.

Auf der kurzen Strecke zwischen Andermatt und der Reuß bildet der Bach drei Serpentinien, von denen selbst die unterste in der ursprünglichen Lage durch die Almend-Corporation eingewührt worden ist.

Die Krümmungen sind so scharf, daß bei großen Geschiebsführungen diese kaum weitergebracht werden können.

Außer diesem Bach fallen noch der St. Anna-Bach und der Gotthard-Bach in diesen Thalgrund; keiner von beiden aber bringt eine erhebliche Menge Geschiebe mit sich.

Die Wuhrunen in dem Urseren-Thal entsprechen kaum ihrem Zweck, indem sich während der letzten günstigen Jahre die Flußsohle wohl stellenweise etwas vertieft hat, an andern Stellen dagegen Ablagerungen stattgefunden haben, wo noch stärkere Ablagerungen und in Folge dessen Ueberschwemmungen zu befürchten sind. Diese häufigen Ueberschwemmungen haben noch den Uebelstand, daß aller Abzug des ausgetretenen Wassers fehlt, indem die Wuhrunen des Reußflusses sowohl als auch des Oberalpbaehes an manchen Stellen vielleicht 1,2 Meter über der Thalsole stehen, und daher Polder bilden, aus denen das Wasser nicht mehr abziehen kann.

In diesen beiden Thalgründen der Reuß thut Unterstützung und Rath wohl sehr Noth. In Rehalp besitzen die Leute nicht die Kraft, um entweder ihr Eigenthum zu schützen oder um das Verlorne dem Fluß wieder zu

entreißen. Was seit 1834 mit Geschieben überlaufen wurde, wurde nicht wieder von derselben befreit und blieb öde. In dieser Beziehung sind die Verhältnisse beinahe ähnlich als wie im Maggia-Thal. Eine kurze Flußstrecke wurde zwangsweise eingewuhrt, und hiebei nicht einmal auf richtige planmäßige Ausführung gesehen. Die Kosten jedoch vermochte die Gemeinde noch nicht zu erschwingen.

An beiden Orten sollte vor Allem auf Bildung einer Corporation gedrungen werden, an der nicht nur die Eigenthümer der anstoßenden Grundstücke, sondern alle, die überhaupt durch die Wuhrunen geschützt werden, Antheil nehmen sollten.

Die Unterstützungen der Hülfsgesellschaft des Kantons und der Eidgenossenschaft müßten sowohl an die Bedingung der Bildung einer solchen, als auch an die einer planmäßigen Ausführung geknüpft werden.

In Rehalp müßte die einzuhaltennde Wuhrlinie an die bestehende angeschmiegt werden, und es könnte der Fluß vielleicht schon durch Auslesen der größeren Steine aus der Mitte seines Bettes und Aufschichten derselben auf der Wuhrlinie in sanften, circa dreimalligen Böschungen in dem ihm angewiesenen Lauf erhalten werden. Diese Wuhre mit sanften Böschungen sind gewiß widerstandsfähiger als die jetzigen steilen, beinahe senkrechten Wuhrunen, die sich vorläufig nur halten, weil der zu breite Fluß vor ihnen abgelagert, jedoch umstürzen, sobald er über dieselben abfällt und sie von hinten angreift.

Bei Andermatt besüßen die ausgeführten Wuhrunen offenbar hinreichende Widerstandsfähigkeit, und es würde wahrscheinlich genügen, wenn die allzu scharfen Krümmungen, die immer zu Ablagerungen und dadurch zu Ausbrüchen Veranlassung geben, auf Radien von 200–300 Meter ab-

gerundet und auch noch die auf den Fluß senkrechte Richtung bei St. Anna beseitigt werden könnte.

Der Lauf des Oberalpbaches, dessen Wuhrungeu am wenigsten solid ausgeführt sind, sollte ganz gerade geleitet werden. Denn es dürfte kaum gelingen, durch geringe Correctionen die jetzigen bedeutenden Krümmungen derart abzurunden, daß er einen schönen Lauf erhält mit Benutzung der jetzt eingewohrten Flußstrecken. Bei der Einmündung in die Reuß wurde ein Wuhr angelegt, das beinahe halbkreisförmig ist und zur spätern Einmündung kaum mehr gebraucht werden kann.

Unterhalb dieser Einmündung sind keine weiteren Arbeiten erforderlich, indem die Reuß durch Sprengungen im Loth hinreichenden Abzug erhalten hat, und hier eher Vertiefung als Erhöhung des Reußbettes zu beobachten ist.

Das Reußthal zwischen Andermatt und Amstäg.

116. Zwischen Andermatt und Amstäg ist die Reuß so tief in Felsen eingeschnitten und ihr Gefäll ist so groß, daß sie nirgends erheblichen Schaden verursachen kann, und alle Geschiebe, die ihr die Seitenbäche zubringen können, weiterführt. Wir haben uns daher auf dieser Strecke nur mit den Seitenbächen zu beschäftigen.

Das Gesenen und das Raienthal.

Das Gesenen Thal ist ein Felsenthal, das hinten einen kleinen Wiesenboden bildet. Der Boden wird übrigens von den Schuttkegeln einfallender Wildbäche bedroht; doch soll er nicht werthvoll genug sein, um jetzt schon größere Bauten zum Schutz desselben zu rechtfertigen. Unterhalb des Wiesenbodens ist das Thal in Felsen eingeschnitten und gesund. (Diese Verhältnisse sind uns nur durch Beschreibung, nicht durch eigene Anschauung, bekannt.)

Die Verhältnisse im obern Theile des Maienthales sind ziemlich dieselben, als wie bei Rehalp. Unten am Fuß des Susten liegt ein 8—10 Fuchart großer Thalboden, der früher eine schöne Wiesenfläche war, von der der Fluß seit 1834 und 1839 mehr als $\frac{1}{3}$ verschlungen hat. Nichts wurde gethan, um die Fiumara wieder zu cultiviren; es wurden nur einige unregelmäßige Wuhrungeu längs der erhaltenen Wiesen ausgeführt, die jedoch zur Besserung des Zustandes des Flusses selbst nichts beitragen. Die Ausführung eines Canals durch die Mitte des Grundes könnte allein helfen.

Zwischen Rütli und Maien liegt ein anderer, viel kleinerer Thalgrund, in dem der Bach ebenfalls geschadet hat, doch liegen die meisten noch erhaltenen Wiesen so hoch, daß sie außer Gefahr sind.

Bei dem Einfluß des Kartiegelbaches, Maien gegenüber, werden die Wiesegehänge einiger armen Leute, die zu arm sind, um etwas zu thun, angegriffen, indem der Bach mehrere liegen gebliebene Schuttwalzen umgeht. Herstellung eines Rinnsales in der Walze durch Auslesen der großen Steine würde genügen, um das Unterspülen des Abhanges zu verhindern.

Von hier bis zur Neuß ist der Bach tief in Felsen eingeschnitten, innerhalb derselben kann er nichts schaden. Uebrigens fallen in diese Strecke mehrere Rufen und viele Lawinenzüge. Die Lawinen sind überhaupt gefährlich, und viele Häuser mußten durch große Steinprismen, ähnlich denen im Tavetsch (Taf. 52, S. 87), geschützt werden.

Der Schaden, den der Maienbach verursacht, ist bei weitem nicht so groß, als der der Neuß bei Rehalp, und könnte auch mit geringeren Mitteln beseitigt werden; allein da hier wie dort diese nicht vorhanden sind, so wäre eine kleine Unterstüßung mit Rath und Geld zur Correction

des Baches im obern Wiesengrund und zum Austräumen seines Bettes im untern Theil seines Laufes wohl angewendet.

117. Der Rärstelenbach.

Ein bedeutender und sehr böser Wildbach ist der Rärstelenbach des Maderaner Thales, der bei Amstäg am untern Ende der erwähnten Felsenschlucht in die Reuß einmündet.

Der Rärstelenbach beginnt beim Hüfi- (Häufen-) Gletscher, wo von verschiedenen Seiten noch mehrere Bäche, schöne Wasserfälle bildend, in jenen hintersten Kessel desselben fallen.

Von Gufferen, der obersten bewohnten Ortschaft, an abwärts bis zur Griesern bildet das linksseitige Thalgehänge eine einzige Schutthalde, die an mehreren Stellen, so beim Stöhibach, mehr einem Bergsturz ähnlich sieht, der aus einem entsprechenden Felseneinschnitt des Vanderol heruntergekommen zu sein scheint. Am Fuß dieser Halde hinfließend kann der Rärstelenbach so viele Geschiebe aufnehmen, als er zu führen vermag. Mehrere böse Wildbäche, darunter der Stöhi-, der Stalden- und der Grieserthalbach, kommen über diese Halde herunter, auf der sie übrigens wenig schaden können, und deren Verbauung auch ihrer Abgelegtheit wegen in weiter Ferne steht. Höchstens dürfte am Grieserthalbach, der sich tief eingeschnitten hat und noch tiefer einzuschneiden droht, die Ausführung einiger Sohlenversicherungen empfohlen werden.

Auf diese Schutthalde folgt eine tief eingeschnittene Felsenschlucht, in welcher die Lunkenrüse einmündet, die sich ebenfalls sehr tief eingeschnitten hat. Diese Felsenschlucht würde sich zum Verbauen vortrefflich eignen, wenn man es wagen wollte, einen so bedeutenden Bach zu sperren.

Unterhalb dieser Felsenschlucht breitet sich der einzige größere Thalboden, der Reifelgrund, aus, in dessen Mitte früher ein Schmelzofen, umgeben von schönen Wiesen, stand. Im Jahre 1834 blieb oben beim Gefällsbruch, zwischen der Felschlucht und dem Reifelgrund, eine große Schuttwalze liegen, der Rärstelenbach brach aus, zerstörte die Gebäulichkeiten der Schmelz und überführte die umliegenden Gründe. Jetzt steht nur noch das alte Gemäuer des Ofens selbst, der noch die erkaltete Eisenmasse des letzten Gusses enthält, und an der Stelle der Wiesen sieht man schlechte Kartoffelfelder.

Schwer wird es sein, diesen Thalgrund zu schützen, indem nicht allein der Rärstelenbach, sondern auch der mitten in denselben einmündende Eglibach verbaut werden muß.

Das Thal des Eglibaches ist ein sehr hochgelegenes (und wie uns versichert wird) gesundes Felsenthal, das aber immerhin viele Geschiebe führt. In demselben sollen mehrere Stellen vorkommen, wo es auf passende Weise verbaut werden könnte.

Auf dem Reifelgrund folgt wieder eine tief eingeschnittene Felsenschlucht, in der ebenfalls leicht Thalsperren angebracht werden könnten, falls man den Reifelgrund preisgeben und zu einem Ablagerungsplatz der Geschiebe benutzen wollte. Doch dürfte dieser Ablagerungsplatz immer noch mehr werth sein als die Verbauung des Rärstelenbaches kosten darf, wenn sie soll vorgenommen werden können. Zu der im Interesse der Reuſſcorrection, wie später noch hervorgehoben werden wird, gewiß sehr dringenden Verbauung dürfte es daher am zweckmäßigsten sein, in der Felsenschlucht oberhalb des Reifelgrundes und in dem Eglibach einige Sperren herzustellen, wozu das Material sich in hinreichender Menge in den Bächen selbst vorfindet.

Von der ungeheuren Menge Geschiebe, welche diesen Bach und die Reuß durch die Felsenschluchten, in welche sie sich eingeschnitten haben, durchspühlen, bleibt nun immer ein großer Theil bei Amstäg liegen, das man als den Anfang der Reuß-Niederung betrachten kann, indem hier eine plötzliche Verminderung des Gefälles stattfindet. Schon öfters wurde das Dorf verschüttet und dabei mehr oder weniger Gebäude zerstört; so in den 60er Jahren des vorigen Jahrhunderts die Hammerschmiede, die hier stand, und im Jahre 1839 eine Mühle und ein Stall an derselben Stelle.

Seit 1839 hat sich das Flußbett der Reuß hier zwar um circa 2 $\frac{1}{2}$ Meter vertieft, dieß ist jedoch nur als die Folge der während dieser Zeit so geringen Hochwasser zu betrachten; und immer ist zu fürchten, daß bei einem bedeutenden Anschwellen der Flüsse im Reußthal hier wie früher die Geschiebe der Reuß und des Kärsstelenbaches liegen bleiben, in Folge dessen der Fluß austrete und einen mehr oder weniger großen Theil von Amstäg zerstöre.

Hier entsteht nun die Frage: kann die Schiebkraft der Reuß durch Fortsetzung der im untern Theil ihres Laufes bei Altorf begonnenen Correction so vermehrt werden, daß sie alle Geschiebe, die aus dem obern Reußthal und aus dem Maderaner Thal bei Amstäg zusammen kommen, fortzuführen vermag?

Wir glauben mit den ausgezeichneten Ingenieuren, die hier die Behandlung der Reuß leiten, ja. Dann aber ist es dringend nothwendig, wenn Amstäg nicht bei einem der kommenden nächsten großen Hochwasser wieder sehr großen Schaden leiden soll, daß diese Correction bis hieher zu dem Gefällsbruch der Reuß fortgeführt werde. Ist es aber mit Aufbieten aller Kräfte des Kantons und selbst noch mit allenfalligen Bundesbeiträgen nur möglich, diese Correction

etwas über die Mündung des Schächen hinaufzubringen, und hofft man, die Vertiefung der Reuß werde sich nach Durchstechung des Schächen-Schuttkegels weiter hinauf erstrecken und den Ablauf des Wassers bis Amstäg befördern, dann dürfte es wohl gerathen sein, auch etwas auf Verminderung der Geschiebzufuhr bei Amstäg hinzuwirken.

Dies ist praktisch wohl nur durch Verbanung des Maderaner Thales, oberhalb des Reiselgrundes, und des Egli-thales ausführbar und möglich.

Sicher würde durch Absperrern der Reuß selbst in der Felsenschlucht oberhalb Amstäg geholfen werden können, auch wenn die Reußcorrection nicht ausgeführt wird. Ein Fluß wie die Reuß ist jedoch unsers Wissens bis jetzt noch nicht verbaut worden, so daß wir es kaum empfehlen könnten, einen solchen Versuch zu wagen.

Die Niederung des Reußthales unterhalb Amstäg.

118. Die Wildbäche des Arniberges.

Der Arniberg links ist von Rissen sehr durchfurcht, von denen viele, wenigstens die unbedeutenderen, wie es scheint durch Holzriesen entstanden sind. Die bedeutenderen sind: der Arnibach, der Wylerslauibach, der Niedthalbach, der Stockizug und der Alpbach.

Besonders gefährlich ist übrigens keiner von allen diesen Bächen, indem sie sich meistens in hartes widerstandsfähiges Urgebirg eingeschnitten haben; die Geschiebsführung ist daher noch so schwach, daß sie durch Wald aufgehoben werden kann. So verliert sich die Rufe des Arnibaches im Wald, der auf seinem Schuttkegel steht, und den er nicht durchbrechen konnte. Der Wylerslauibach und der Niedthalbach, von denen der erstere bis zur höchsten Spitze des Berges hinaufzieht, haben jetzt ihren Ablagerungsplatz in

Wiesen. Die Verbauung dieser Bäche dürfte sehr schwierig bei der außerordentlichen Steilheit des Bergabhanges sein, und der zu erwartende Gewinn wäre um so weniger im billigen Verhältniß mit den aufzuwendenden Kosten, als diese Wildbäche keinen besonders schädlichen Einfluß auf die Reußcorrection ausüben.

119. Die Wildbäche der Windgälle bei Silenen.

Viel schlimmer sind die von der Windgälle auf der rechten Seite der Reuß in die Gemeinde Silenen herunterstürzenden Wildbäche: der Kirchen-, der Selder- und der Evibach.

Erst am 21. August 1859 war vom Selder ein verheerender Muthgang heruntergekommen, dessen Verwüstungen wir noch besichtigen konnten. Ueber die hohe Felsenfluh unterhalb des Kirchberges hat der Bach eine Menge Blöcke und Schutt heruntergeführt, der im alten Bett keinen hinreichenden Abfluß mehr fand, und unten bei dem Beginn der Wiesen ausbrach. Es scheint, als ob die Stauden weiter oben den Ausbruch verhindert hätten, indem sie eine augenblickliche Ablagerung des Materials bewirkten, in welchem sich dann der Wildbach leichter eine Rinne aushöhlen konnte, als in der mit Stauden bewachsenen Waldfläche. Dieser Theil des Bachlaufes sah aus, als ob in der Mitte auf dem Scheitel eines Schuttdammes eine Rinne ausgehöhlt worden, und das gewonnene Material auf den am Fuß des Dammes befindlichen Wald hinaufgeworfen worden wäre, indem am Rand dieses Canaldammes Steine von 3 und mehr Cubikmeter auf den Birkenstauden lagen. Wichtig wäre es, zu wissen, ob der letzte Muthgang diese ganze Steinmasse herunterbrachte, oder ob er sie nur umwälzte. Wäre das erstere der Fall, so wäre es nicht möglich, weiter oben im engen Rinnfalle Ablagerungsplätze

abzusperren, die auch nur im entferntesten diese Schuttmasse fassen könnten. Doch können wir uns kaum denken, wie diese ungeheure Masse großer Steine, die einmal unter einer Art Brücke, dem sogenannten Mittelstein, durch muß, in jenem engen Rinnsal in so kurzer Zeit durch konnte, ohne diesen Mittelstein zu zertrümmern.

Zweimal schnitt der neue Bachlauf, der offenbar das Bestreben hat, eine gerade Richtung anzunehmen, kurze Krümmungen des alten Laufes ab, und bei der letzten Krümmung am Ende des Staudenwäldchens verließ er ihn ganz und brach in die Wiesen und Güter aus, um diese mit Gerölle und Kies zu überschütten.

Der Umstand, daß bei diesem Ausbruch auf einmal die großen Steine wie abgeschnitten aufhörten, ohne daß gerade hier ein besonderer Gefällsbruch zu bemerken wäre, scheint mir auch darauf hinzudeuten, daß die blosliegende Steinmasse weiter oben nicht das letztemal erst heruntergekommen, sondern durch den Mußgang, der sich durch dieselbe einen neuen Canal bahnen mußte, umgewälzt worden sei.

Der Mußgang zog sich bis zur Straße und überlegte dieselbe in der Art, daß am 3. September, also nach 12 Tagen, der Schutt noch nicht ganz hatte weggeräumt werden können.

Oberhalb der Straße wurden auch noch einige Wiesen überlegt, doch erreichte der Mußgang die Reuß nicht mehr. Unterhalb der Straße bahnte er sich einmal mitten durch ein Haus durch einen Canal.

Der Schaden, oder wie die Leute hier rechnen, der Werth der überlegten, jezt wieder neu zu urbarisirenden Grundstücke wurde auf 30,000 Fr. geschätzt.

Der Selder entspringt hoch oben in der Schneeregion der Windgälle, wo, wie die Leute sagen, die Schnee- und Eismassen, die sich am 21. August ablösten,

diesen bösen Muthergang veranlaßten. Es mochte dieß wohl der Fall sein, da der ganz nahe Kirchen- und Ewibach damals nur mittleres Hochwasser hatten, so daß nur die für die Rinnfale der Wilbbäche so gefährlichen Eischollen jenen bösen Muthergang erklären können. Wir verfolgten seinen Lauf bis unter den oben schon erwähnten Mittelstein, oberhalb dessen der Selder mit starkem ununterbrochenem Gefälle den Berg hinauf zu ziehen scheint; unterhalb des Mittelsteins jedoch findet ein ziemlich starker Gefällsbruch statt, und es breitet sich von hier bis zur obern Kante der hohen Felsenfluh ob Silenen eine Art Terrasse aus, wenn man den immerhin noch ziemlich steilen Kirchenberg, den noch viel steilern Felsenwänden unter- und oberhalb gegenüber, so nennen darf.

Hier nun auf dieser Terrasse beobachteten wir zwei zum Verbauen sehr geeignete Stellen: die eine oberhalb des obern Wasserfalls im obern Stäfeli, bei der Geishütte des obern Kirchberges, und eine andere 150 Meter unter dem Wasserfall, zwischen zwei vorspringenden Felsenköpfen, oberhalb deren ein weiter Kessel sich ausbreitet. Eine Thalsperre müßte hier unten circa 6 Meter lang sein, könnte dann nach und nach bis auf 20 Meter erhöht werden, wo sie dann eine Länge von 30 Meter erhielte. Wie gesagt aber würde diese Verbauung nur dann nachhaltig wirken können, wenn dieser Kessel nicht auf einmal ausgefüllt werden kann, was gewiß der Fall sein würde, wenn die jetzt unten blosliegenden Steinmassen auf einmal heruntergekommen wären.

Wir haben uns hier zuerst mit dem Selder beschäftigt, weil seine Verheerungen noch am frischesten im Gedächtniß sind; eigentlich aber verdient der ganz nahe oberhalb herunterkommende Kirchenbach mehr Beachtung, indem er in jeder Beziehung, sowohl seiner Natur nach als auch deshalb der gefährlichere ist, weil er das Dorf Silenen direct

bedroht, und sehr zu fürchten ist, daß er einmal bei einem Ausbruch nach links seinen Weg gerade gegen die Kirche nehme. Er läuft parallel mit dem Selder, hat denselben Ursprung, an den Abhängen der kleinen Windgälle, dieselbe Länge und denselben Verlauf, und wohl auch so ziemlich dieselbe Wassermasse. Allein die Terrasse im Kirchberg, auf welcher die Geschiebe des Selder vielleicht noch aufgehalten werden können, hat er schon längst durchgearbeitet, und in einem zusammenhängenden ununterbrochenen Gefälle von circa 35° stürzt er von der Höhe der Windgälle bis in die Niederung des Keußthales. In der Kirchbergterrasse erscheint er tief in den Felsen eingeschnitten.

In dieser Fessenschlucht jedoch kann kaum an ein Verbauen gedacht werden; bei der großen Steile der Sohle könnten selbst mit riesigen Thalsperren kaum Ablagerungsplätze geschaffen werden, die nicht von verhältnißmäßig kleinen Ruhrgängen hinterfüllt würden; weiter oben im leichteren Profil dürfte gar nicht an ein Verbauen gedacht werden, und das Zurückhalten der gelösten Schuttmassen an ihren noch halb unbekanntenen Lagerungsplätzen in den höchsten wüsten Theilen, weit entfernt von allen Wohnungen, dürfte beinahe etwas unpraktisch erscheinen.

Unter diesen Verhältnissen können die Geschiebe wohl durch nichts anders als durch Anlage eines Ablagerungsplatzes oberhalb des Dorfes, am Fuß der hohen Felsenwand des Kirchberges, zurückgehalten werden; derselbe müßte natürlich eine angemessene Größe von etwa 50 Fucharten erhalten und von einem soliden Damm mit ziemlich horizontaler Krone, der also die Richtung der Horizontalcurven möglichst verfolgt und dabei die Schlucht ungefähr halbkreisförmig umgebe, umschlossen sein.

Dasselbe Mittel müßte wohl auch im Selder angewendet werden, wenn die am Kirchberg vorgeschlagenen, ge-

wiß viel billigeren Sperren den beabsichtigten Zweck nicht erfüllen.

Raum für solche Ablagerungsplätze ist in den Staudenflächen vor den Mündungen beider Bäche hinreichend vorhanden.

Der Gvibach ist der dritte durch die Gemeinde Silenen ziehende Wildbach; er unterscheidet sich dadurch von den vorigen Bächen, daß er, weniger rufenartig in den Bergabhang eingeschnitten, den Bach eines größeren längeren Thales bildet. Hoch oben oberhalb seiner Quellen befindet sich ein klarer See, der nur unterirdische Abflüsse hat, die ohne Zweifel seine Quellen speisen. In gewöhnlichen Zeiten genügen diese Quellen, wenn jedoch bei der Schneeschmelze oder bei anhaltendem Regenwetter der See überläuft, dann, und nur dann soll der Bach wild werden. Er fließt am Fuß einiger Riesen von ziemlicher Ausdehnung hin, unter denen die große Ruwi und die krumme Kehle die bedeutenderen sind. Hier kann er seine Wassermassen, auch wenn sie sehr bedeutend werden, jederzeit mit Geschieben sättigen.

Zur Erhaltung der Berglehnen wäre es zweckmäßig, den Fuß dieser Riesen durch gepflasterte Schalen oder durch hölzerne Faschinen-Schwellen zu versichern.

Alle Geschiebe, die dieser Bach herunterbringen kann, lassen sich hier leichter als irgendwo bei seinem Austritt in das Hauptthal zurückhalten, indem sich vom untern Bizibühl beim Bannwald an aufwärts eine circa 60 Meter breite und über 15 Meter tiefe Mulde hinaufzieht, die sich vortrefflich zu einem Ablagerungsplatz eignet. Mit geringen Kosten wird hier alles Material vielleicht durch Flechtzäune allein zur Ablagerung gebracht werden können.

120. Das Schächenthal.

Von der Einmündung des Ewibaches bis gegen Attinghausen, wo links der Ghomet, rechts der Schächen sich in die Reuß ergießen, giebt es keine wilden Bäche. Die bedeutendsten sind der Erstfelder-Bach, der vom Schloßberg, und der Bodli-Bach, der vom Surenen-Paß herunterkommt. Keiner derselben verursacht jedoch erheblichen Schaden.

Anderß verhält es sich mit dem Schächen, der bei einer sehr großen Wassermasse so viele Geschiebe mit sich führt, daß die Reuß sie nicht mehr zu verarbeiten vermag; und mitunter so hoch durch dieselben aufgestaut wird, daß die Gotthardsstraße längs der Rheinacher Wand hin auf eine Länge von $1\frac{1}{2}$ Kilom. überschwemmt wird.

Der Schächen ist ein sehr wasserreicher Wildbach, dessen eigene Ufer sich in gutem Zustand befinden, der aber eine große Zahl kleinere Wildbäche und Rufen aufnimmt, und deren Geschiebe er nur mit zu großer Leichtigkeit in die Reuß führt, welche sie nicht mehr bewältigen kann.

Der oberste bedeutendere Wildbach ist der Wannelenbach im Aeschthal. Er kommt von den steilen Gehängen des Wasserberges herunter und hat einen großen Schuttkegel von ungeheuren Felsblöcken, der durch einen Bergsturz vor 20 Jahren (1834?) noch vergrößert wurde. Durch denselben wurde der Schächen ganz verlegt, es bildete sich ein See hinter dem Schutt, bei dessen Durchbruch in Unterschächen bedeutende Ueberschwemmungen stattfanden.

Oberhalb des Wannelen-Schuttkegels befindet sich ein Thalboden von circa 250 Met. Länge und 60 Met. Breite, der früher aus schönen Matten bestand; jetzt ist derselbe ganz mit Kies überführt, und man sieht nur ein einziges

kleines Kartoffelfeld auf demselben. Dieser Thalboden ließe sich leicht in einen Ablagerungsplatz für alle von weiter oben herunterkommenden Materialmassen umschaffen, die, wie die Größe der im Boden liegenden Kieselsteine zeigt, ohnedies nicht sehr bedeutend sein können; es würden hiezu zwei Sperren im Schächen unterhalb des Thalbodens genügen um Unterschächen ziemlich sichern, indem die rechts von Mettenen herunterkommenden Bäche nicht so gefährlich zu sein scheinen.

Unterschächen ist häufig Ueberschwemmungen ausgesetzt, die sowohl Folgen von Kiesablagerungen im Schächen als auch im Bach des Brunnithales sind. Wie schon gesagt fand vor 20 Jahren eine solche statt. Die Schuttwalze blieb oberhalb Schächen liegen, der Bach brach rechts aus, zerstörte vielen Wiesengrund und bedrohte sogar Häuser, die an der Straße nach dem Aeschthal standen. Die Wiesen sind zwar der Cultur wieder zurückgegeben, doch ist der Lauf, den der Bach damals nahm, noch deutlich in den Wiesen zu bemerken. Von diesem alten Bachlauf ist der Schächen jetzt durch sehr solide steinerne Wehren abgesperrt. Erst vor einigen Jahren wurden diese erhöht, um größere Sicherheit zu erreichen, obgleich sich der Schächen hier seit dem Bau derselben vertieft und sie sogar theilweise unterfressen hat. Besser als diese Wehrungen wäre natürlich eine Sperre weiter oben beim Wannelen-Bach und andere im Brunnithal.

Das links einmündende Brunnithal ist ein wildes unbebautes Felsenthal, dessen Bach zwar nicht schaden kann, immerhin aber noch viele Geschiebe in den Schächen führt, mitunter in seinem Bett eine Schuttwalze ablagert, ausbricht und seinen Lauf verändert, mehr oder weniger dabei schadend, so das letzte Mal im Jahre 1839.

Alle diese Ausbrüche könnten mit geringen Kosten durch Verbauung des Thales verhindert werden.

Zur Sicherung des Dorfes Unterschächen wäre daher die Verbauung der beiden dort sich vereinigenden Hauptthäler des Aesch- und Brunnithales vorzunehmen.

Unterhalb Unterschächen, längs Schwendi und längs des Ullisberges, ist der Schächen ganz an die linksseitige Felsenwand angedrückt; es kommen von derselben einige Rufen herunter, unter denen die hintere Hellbrächig die bedeutendere ist. Sie ist die einzige, welche eine Art Schuttkegel hat, und den Schächen in die rechtsseitige Schutthalde drückt, während sein natürlicher Lauf links liegt. An ein Verbauen dieser und der übrigen minder bedeutenderen Rufen ist übrigens kaum zu denken, indem die Felsengehänge viel zu steil sind, und die bedeutenden Kosten mit dem zu erwartenden Gewinn in keinem Verhältniß ständen.

Die bedeutenderen linksseitigen Thäler, das Sulz- und das Niederthal, sind vollkommen gesunde Thäler, deren Bäche nur wenig Geschiebe bringen und keine Verheerungen an Land und Wiesen verursachen.

Unterhalb dieser Stelle läuft der Schächen meistens links, durch die vom Roßstock und dem Faulenstock herunterkommenden Bäche an den Ullisberg angedrückt. Unter diesen sind der Mühlbach bei Görtschwyl, der Wylerbach, der Lotterbach und der Mettenbach die bedeutendsten; doch ist nur der letztere als gefährlich zu bezeichnen.

Der Mettenbach hat sich sehr tief in die Schutthalde, aus der der Bergabhang hier besteht, eingefressen, und bringt stets noch viel Material in das Schächenthal; namentlich im Jahr 1839 war er sehr böse und verursachte für mehr als 1000 fl. Schaden. Der Zustand der Abhänge dieses Baches wird noch dadurch verschlimmert, daß viel Holz in demselben gestößt wird und eben eine Kluse zur Erzeugung künstlicher Hochwasser erbaut wurde. Endlich mag auch das beständige Abholzen in dem Quellengebiet

dieses Baches viel zur Verschlimmerung seines Zustandes beitragen.

Wünschenswerth wäre es, wenn hier wenigstens das Flößen mittelst der Klusen eingestellt werden würde. Außerdem könnte aber auch noch an einigen Stellen, wo der Fluß sich beständig vertieft, diesem Vertiefen durch einige Sperren, wenn auch nur aus Faschinen hergestellt, Einhalt gethan werden.

Unten bei der Ausmündung des Mettenbaches in das Thal sieht man eine große böse Riese, die Balriese, von der viel Material in die Tiefe rinnt. Der obere Theil der Böschungen ist beinahe ganz senkrecht, und es ist zu erwarten, daß das Rieseln fort dauern wird, bis sie eine natürliche Böschung von circa 45° angenommen haben werden. Die Güter hinter dieser Riese sind übrigens nicht werthvoll genug, um großartige Bauten zu veranlassen. In den untern Theilen der Halden könnte das Rieseln vielleicht dadurch etwas vermindert werden, daß daselbst die Mulden, in welchen bei Gewittergüssen das Material jetzt rufenartig herunterkommt, schalenförmig ausgepflastert und die Zwischenräume mit Stauden ausgepflanzt würden.

Der Schuttkegel des Mettenbaches hat eine Stauung und dadurch eine Materialablagerung in Form eines breiteren Thalbodens bis Bylerschwanden hinauf verursacht. Hier können sich die Hochwasser des Schächen mit Geschieben jederzeit sättigen.

Der Lotterbach (Gangbach) hat sich noch nicht so tief in sein Seitengehäng eingefressen, daß der Wasserfall, den er unten bildet, ganz verschwunden wäre. Er wurde auch wirklich als weniger gefährlich als der Mettenthalbach von unsern Begleitern bezeichnet. Immerhin hat er seinen Schuttkegel bis zum Schächen vorgetrieben, der seine Geschiebe leicht fortzuführen scheint.

Der Wylerbach hat nur einen kurzen Lauf bis zu einem weiten Felsenkessel, wo er sich in viele Rufen verzweigt. Unterhalb dieses Felsenkessels könnte er leicht zugebaut werden; ebenso wäre der Lotterthalbach und der noch weniger schädliche Mühlbach leicht zu verbauen, doch scheint der Schaden vorerst noch zu gering zu sein, um solche Bauten empfehlen zu können.

Zur Verminderung der Geschiebsführung des Schächen werden daher, wenn nur der directe Schaden seiner Zuflüsse berücksichtigt wird, nur Sperren im Aesch-, im Brunni- und im Mettenthal ausgeführt werden. Es unterliegt keinem Zweifel, daß dadurch der Zustand desselben schon viel besser werden wird, allein es entsteht auch hier wie beim Maderaner Thal die Frage, ob es vielleicht nicht zweckmäßiger wäre, den Schächen selbst unten zwischen Bürglen und Trudelingen zu sperren. Die Schlucht zwischen diesen beiden Orten würde sich hiezu vortrefflich eignen und wäre gewiß das wirksamste Mittel, mit Erfolg und dauernd die Geschiebsführung dieses Flusses zu verhindern. Allein wie beim Maderaner Thal wagen wir es kaum, die Sperrung eines so bedeutenden, immer Wasser führenden Flusses als etwas Praktisches zu empfehlen.

Der Schuttkegel des Schächen erfüllt das ganze Reußthal von Altorf bis Schaddorf, und der jetzt gerade an derselben Stelle ausmündende Chomet vermochte kaum der Reuß eine merklich andere Richtung zu geben.

121. Der Chomet und der Balanggenbach.

Der Chomet führt viel weniger Geschiebe als der Schächen. Der untere Theil seines Laufes ist auf seinem Schuttkegel ganz mit Erlen bewachsen, die der letzte Ausbruch vor vier Jahren nicht zu durchdringen vermochte. Das Sammelgebiet des Chomet beginnt oberhalb der

St. Offrio-Kapelle, wo sich auch sehr passende Stellen zu leichteren Thalsperren vorfinden, wenn später Ausbrüche dessen Verbauung wünschenswerth machen sollten. Seine Geschiebe können übrigens die Meuß kaum befästigen.

Nur im Vorübergehen müssen wir hier des einzigen Holzrittes in der Gemeinde Altorf, des Höllgäßlizuges, erwähnen. Hier kann man so recht deutlich sehen, wie diese Holzritte sich nach und nach in Rufen verwandeln. Diesen Sommer schon kam ein kleiner Ruhrgang in derselben herunter und überlegte die Wiesen.

Wie wichtig wäre es, diese Holzritte doch nie in muldenförmigen Vertiefungen des Geländes zu gestatten, und zu verhindern, daß sie der Sammelcanal größerer Wassermassen werden.

Eine kleine halbe Stunde unterhalb des Schächen mündet der Balanggenbach, der geschiebreichste aller linksseitigen Zuflüsse, in die Meuß.

Er kommt aus einem circa 15 Kilometer langen Thal, das sich längs des Gütchen bis zum Uri-Rothstoc hinzieht. Sein Gefäll ist außerordentlich groß, indem sich Wasserfall an Wasserfall reiht; schaden kann er übrigens im obern Theil seines Laufes wenig, indem er meistens tief in Felsen eingeschnitten ist und ohnedieß auch wenig Culturen dort anzutreffen sind. Das Material aber, das er aus diesem schluchtenförmigen Thal bringt, ist ungeheuer groß, sowohl was die Form der einzelnen Blöcke als auch was dessen Gesamtmasse betrifft.

Auf dem Schuttkegel des Balanggen steht ein Theil des Dorfes Seedorf, das schon öfters von den in allen Richtungen hin stattfindenden Ausbrüchen zu leiden hatte. Durch fortwährendes Wuhren ist es nun auch gelungen, den Wildbach vom Dorf, das zum Theil gerade in die Verlängerung seines Thales gebaut wurde, n a c h o b e n !

(südlich) abzulenken, und auf eine Länge von 500 Meter zieht er hinter starken hohen Buhren, wo er sein Bett bedeutend erhöht hat, längs dem Bergesabhang hin. Dann wendet er nach und nach seinen Lauf der Reuß zu, und die Buhren verlaufen in einen weiten Ablagerungsplatz, der sich bis zur Reuß hin erstreckt. Dieser Ablagerungsplatz ist zum größten Theil mit Erlenstauden bepflanzt, innerhalb deren der Wildbach einen unregelmäßigen Lauf hat: bedingt durch die vielen Ausbrüche, die in allen Richtungen hin stattfinden, aber hier innerhalb des Ablagerungsplatzes nichts mehr schaden. Nach unten ist dieser in der Nähe der Reuß durch einen Querdamm senkrecht auf der Richtung dieser begrenzt; dieser wurde errichtet, um allenfallsige Strömungen hinter dem Reußdamm zu verhindern, und liegt in der Verlängerung des untern Widerlagers der Brücke über den Balanggen im Reußdamm.

Um Seedorf, das allein nur vom Balanggen beschädigt wird, gegen diesen Bach zu schützen, hat, nach Aussage unserer Führer, Herr Rathsherr Walker daran gedacht, ihn entweder weiter oben in seiner Schlucht zu verbauen oder in einer Schale in den See zu führen. Das erstere ist wohl möglich, das letztere aber dürfte ein sehr kostbares Unternehmen werden, indem die Schale sehr lang und noch etwas vor der Ausmündung in den See einen Gefällsbruch erhalten müßte, der immer ein großer Uebelstand ist, indem er leicht zur Ablagerung von Schuttwalzen und in Folge dessen zu Ausbrüchen daselbst Veranlassung giebt.

Uns scheint es, als ob die Benutzung des vorhandenen Ablagerungsplatzes das billigste und zweckmäßigste im vorliegenden Falle wäre. Das nothwendige Gelände ist vorerst nicht in Anschlag zu bringen, indem es bereits im Besitze des Flusses sich befindet und noch so tief liegt, daß es sich kaum zur Urbarifirung eignen würde. Die Krone des

Neußdammes erhebt sich jetzt 2—3 Met. über dieselbe. Auch findet in der Nähe der Neuß noch keine Ablagerung statt, wie aus der Kleinheit des Riejes daselbst hervorgeht; die Materialien lagern sich weiter oben ab. Durch regelmäßiges schalenförmiges Wuhren wird es nun nicht schwer werden, den Wildbach sammt seinem Material bis zu diesen tieferen Stellen hin zu führen und dort eine regelmäßige Ablagerung zu bewirken. Wir können uns keinen vortheilhafteren Ablagerungsplatz denken, indem dadurch nicht allein die Verheerungen des Balanggen auf diesem Ablagerungsplatz beschränkt: sondern auch das tiefliegende verjumpfende Gelände zwischen dem Bergesabhang und der Neuß nach und nach erhöht und dadurch verbessert werden würde.

Herrn Rathsherr Zweifel von Masseldrangen (s. Nr. 80, S. 165) ist es gelungen, den Ablagerungsplatz, den er dort anlegt, so gleichmäßig zu erhöhen, daß die Oberfläche desselben eine vollkommene Ebene darbietet, die schon der Cultur wieder zurückgegeben und so verpachtet ist, daß der Pacht bereits die Zinsen des Ankaufspreises deckt. — Wohlán, man strebe hier daselbe an, suche das ganze tiefe Gelände zwischen der Neuß und dem Bergesabhang gleichmäßig zu erhöhen und baue auf dem sumpfigen Boden oberhalb Seedorf einen künstlichen Schuttkegel auf, der später wie die meisten Schuttkegel den fruchtbarsten culturfähigsten Boden darbieten wird.

Gegen diesen Plan wurde von verschiedenen Selten geltend gemacht, daß hierdurch die Gründe oberhalb des künstlichen Schuttkegels, zwischen diesem und dem schon bestehenden Neußdamm, total verjumpfen würden, weil das Grundwasser derselben keinen Abfluß mehr hätte. — Dieser Abfluß ist aber leicht offen zu halten, wenn man dafür sorgt, daß die Verlandung des Schuttkegels sich nie bis zum Neußdamm erstreckt. Wie bei Masseldrangen wird sie

auch hier leicht durch einen Damm von 2—3 Fuß Höhe der parallel hinter dem Reußdamm aufgeworfen und successive nach Bedürfnis erhöht werden würde, beschränkt werden können. Zwischen diesem und dem Reußdamm wird dann immer ein Abzugsgraben offen bleiben, und der Zustand der oben liegenden Gründe nicht verschlechtert werden.

Diese Behandlungsart würde vorerst gar keine Kosten verursachen, indem die planmäßigere Verwendung der jährlich durch die Wehrungen in Anspruch genommenen Mittel wohl genügen dürfte, um das oben angedeutete zu erreichen und gleichzeitig auch Seedorf sicher zu stellen.

Bis zur vollständigen Auffüllung der hier disponibeln Gründe dürften wohl Jahrhunderte verstreichen.

Die Reußcorrection.

122. Wir hätten jetzt die wichtigsten Zuflüsse der Reuß und den obern Theil dieser selbst, die noch als Wildbach gelten kann, betrachtet; wir haben jetzt nur noch einige Worte über den untern Theil derselben, den Gebirgsfluß, zu sagen.

Von Amstäg an abwärts kann man die Reuß als Gebirgsfluß betrachten, dort verliert sie plötzlich das bedeutende Gefäll, das sie in der langen Schlucht, unterhalb Andermatt, hat, und in der daher keine Geschiebe liegen bleiben. Die massenhafte Ablagerung derselben beginnt mit dem Gefällsbruch bei Amstäg, wo zu den Geschieben der Reuß noch die des Kärsstelenbaches aus dem Maderaner Thal, und die der übrigen, weiter unten einmündenden Bäche, namentlich die des Schächen und des Balanggen, kommen.

Es kann wohl angenommen werden, daß die ganze Ebene von Amstäg bis Altorf das Produkt der Ablagerung

des Materials dieser Bäche sei, welche nach und nach diese ursprünglich zum See gehörende Schlucht ausgefüllt haben. Diese Ablagerung hat aber nun aufgehört, schreitet seit Jahrhunderten stetig vorwärts, und so weit Urkunden zurückreichen findet man den Menschen im Kampf mit diesen Geschiebsablagerungen und den Aenderungen des Flußlaufes, die Folgen derselben sind.

Bei dem Ausheben des neuen Reußcanals fand man in der Sohle desselben die Krone eines ehemaligen Buhres, das die Richtung der jetzigen Reuß quer durchschneidet. Ein Beweis: daß zur Zeit, als die ganze Sohle des Thales und der Reuß noch 3—4 Meter tiefer lagen, gerade so gegen die Erhöhung derselben gekämpft und gewührt wurde, als wie jetzt; daß aber trotz aller dieser Kämpfe doch die Erhöhung der Thalsohle ungehindert ihren Fortgang nahm und stets die Schutzwerke des Menschen mit Kies und Geschieben wieder einfüllte.

Wie wir später zeigen werden, war das Buhren an der Reuß früher und vollkommener organisiert, als an irgend einem andern Fluß in der Schweiz, allein trotzdem zeigte sich Unzulänglichkeit derjenigen Bauten, die direct aus den Mitteln der Gemeinden hergestellt werden konnten, und man suchte die Mittel zu einer umfassenderen Correction, die jetzt begonnen ist, zusammenzubringen.

Es liegt nicht in unserer Aufgabe, Werke, die anderwärts schon ausführlicher beschrieben wurden, zu behandeln; wir beschränken uns daher darauf, anzuführen, daß bis jetzt vom Bierwaldstädter-See aus aufwärts etwa $3\frac{1}{2}$ Kilometer dieser Correction ausgeführt sind, und daß auf dieser Strecke die Reuß durch Dämme, die unter $\frac{5}{4}$ maliger Böschung abgeplästert sind, eingeengt ist.

Die Sohlenbreite beträgt in der obern Hälfte 24 Meter und nimmt in der untern allmählig auf $22\frac{1}{2}$ ab,

um die Schiebkraft gegen den See zu vergrößern. Dieser letzte Zweck wurde vollständig erreicht und die Schiebkraft vielleicht nur mehr als nothwendig vergrößert. Sie hat vollkommen genügt, um die von weiter oben und vom Schächen herkommenden Geschiebe bis zum See zu führen, wo sich bereits ein Schuttkegel gebildet hat, der auf eine ziemliche Länge den See ausfüllt und von dem bei mittlerem Wasserstand ein Kegel von 60—100 Meter Rad. sichtbar ist.

Während nun unmittelbar vor der Mündung des Canals Material abgelagert wird, vertieft sich dieser derart in seinen untern Theilen, daß die gepflasterten Böschungen an mehreren Stellen eingerutscht sind und durch Steinwürfe und Querschwellen geschützt werden müssen.

In Folge der hohen Wasserstände vom September 1860 wurde sogar wieder ein Theil dieser Dämme von etwa 1200 Meter Gesamtlänge durch Unterspülung zerstört. An diesem Unglück war ohne Zweifel das große Gefäll schuld, das durch die übrigens höchst wohlthätige Fällung des Sees in Folge der Entfernung des Luzerner Mühlwehres entstanden war. Denn die durch Einengung zu erzielende Vergrößerung der Geschwindigkeit kann immer nur sehr klein sein im Verhältniß zu der durch Gefällsmehrung entstehenden Vergrößerung.

Leider hat bis jetzt erst ein sehr kurzes Stück dieses Canals ausgeführt werden können; es ist der Schuttkegel des Schächen noch nicht ganz von demselben durchstoßen, und obgleich die Wirkungen der Correction sich jetzt schon unzweifelhaft über den Schuttkegel hinaus erstrecken, dort eine Vertiefung des Bettes erzeugt haben, so ist doch sehr zu bezweifeln, ob sich dieselben bis Amstäg erstrecken werden.

Amstäg ist der am meisten gefährdete Ort im ganzen Thal. Schon öfters wurde er, wie schon weiter oben er-

wähnt wurde, verschüttet, und dasselbe Schicksal steht ihm noch öfters bevor, wenn die Schiebkraft der Reuß nicht bedeutend vermehrt oder ein Theil der Zuflüsse oberhalb Amstäg abgesperret wird. Das letzte Mal, im Jahre 1839, wurden einige Ställe durch das Ueberfluthen des Maderaner Schuttkegels und die Straße durch das des Reußkegels weggenommen. Durch Einwühren wurde beiden Flüssen wieder ein gerader Lauf angewiesen. Die Wühren des Maderaner Baches stecken ganz im Schuttkegel, die der Reuß dagegen stehen 1—1½ Met. über dem Außengelände, so daß, wenn hier in der Reuß ein Schuttkegel liegen bleibt, das Wasser gerade an der Stelle überfällt, die man schützen will. Hier wären daher einige Bühnen von der Ortfluh bis zu den Wühren für den augenblicklichen Schutz dringend nothwendig. Die Hoffnung, daß sich Amstäg einzig und allein durch Correction einer kurzen Reußstrecke 10 Kilometer weiter unten schützen lasse, ist gewiß illusorisch, selbst wenn der Schächenkegel noch durchstochen wird. Die Gefällsdifferenz zwischen dem Kärstelenbach, dem obern Reußthal und zwischen dem untern Reußthal ist viel zu groß, als daß sie durch Vertiefung des Bettes um einige Fuß in der Entfernung so vieler Kilometer ausgeglichen werden könnte. Und wenn sich auch jetzt schon der vermehrte Abzug in Folge der Reußcorrection fühlbar zu machen scheint, so kann das vielleicht auch einigermaßen daher rühren, daß die letzten Jahre besonders trocken waren; gewiß wird durch eine so geringe Vermehrung des Abflusses die Ablagerung der 2—3 Met. hohen Schuttwalzen nicht verhindert, welche schon so oft Amstäg verheert haben.

Die Reußcorrection muß daher bis Amstäg verlängert werden, wenn dieser Ort und überhaupt das ganze Thal

definitiv vor der fortschreitenden Geschiebsablagerung geschützt werden soll.

Unter den vorliegenden Verhältnissen ist sie auch das einzige, das hier empfohlen werden kann. Die Absperrung des Hauptthales oberhalb Amstäg wäre eine so großartige und in diesem Maßstabe bis jetzt noch nicht ausgeführte Verbauung, daß sie kaum der Bevölkerung eines Thales empfohlen werden kann, die die Erfolge einer glücklich ausgeführten Correction vor Augen hat.

Der jetzige Kostenschlag von etwa 600,000 Fr. ist zwar sehr bedeutend, doch wird es vielleicht möglich sein, dieselben dadurch etwas zu vermindern, daß hie und da die kostbaren Steinböschungen durch billigere Faschinenbauten an Stellen ersetzt werden, wo der Fluß weniger reißend ist.

123. Die in den Bierwaldstätter-See fallenden Wildbäche.

Die in den See ausmündenden Thäler haben bis zum Muotta-Thal im Kanton Schwyz wenig Bedeutung in hydrotechnischer Beziehung, und wenn sich auch an einzelnen Stellen große Geschiebsmassen ablösen, so werden doch die Seebewohner nicht durch dieselben belästigt. Schalen dürften wohl hier in allen Fällen empfohlen werden, wo der See nicht allzu weit entfernt ist. Auch sind schon mehrere mit Erfolg ausgeführt worden. So im untern Theil des Siggenthales, das ein sehr gesundes Thal ist, und dessen Schuttkegel nun durch eine Schale gegen Ueberfluthungen geschützt ist.

Im hintern Theile des Oberriedenbacher- und des Zienthales sollen einige Rutschungen vorkommen, die wir jedoch nicht mehr besuchten.

Siebenter Abschnitt.

Die Wildbäche Unterwaldens.

Die Wildbäche des Gebietes der Engelberger Aa.

124. Ganz außerordentlichen Eifer zeigten die Führer in diesem Ländchen für die hydrotechnischen Verbesserungen des Landes; sie suchten in die Gründe der vorgeschlagenen Bauten eindringen, gingen bereitwillig auf die Motive derselben ein und zeigten eine ungemeine Lokalkenntniß. Herrn Obervogt Bünler schien auch nicht ein Winkelchen des Kantons unbekannt zu sein; sobald irgend ein Fall besprochen und nun Verbesserungen vorgeschlagen wurden, mußte er anzugeben, ob und wo noch ähnliche Verhältnisse vorkämen, und beim Abschied versprach er, eine Beschreibung aller Bäche des Landes zu liefern, so genau und vollständig er es vermöge.

Herr Obervogt Bünler hielt Wort und schickte eine vollständigere Beschreibung der Wildbäche ein, als wir sie während unsers nur zu beschränkten Aufenthaltes in jenem Kanton hätten liefern können. Wir knüpfen daher unmittelbar an diese als Beilage Nr. 6 mitgetheilte Beschreibung an und fügen bei jedem Objekt nur unsere Verbesserungsvorschläge und dasjenige bei, was nothwendig ist, um den Standpunkt zu bezeichnen, von dem aus wir die hydrotechnischen Verhältnisse der betreffenden Bäche betrachten.

Die Aa.

(ad I. der Beilage Nr. 6.)

Für die Correction der Aa ist nur der Theil unterhalb des Rothhimmels jenes Tobels von Bedeutung, in den sie sich unterhalb Engelberg stürzt.

Wie bei so vielen Gebirgsflüssen ist ihr Lauf durch Terrassenbildungen unterbrochen; unter diesen sperrt die oberste, ihrer Cultur wegen noch zu berücksichtigende, das Engelberger Thal oder die Terrasse oberhalb des Rothhimmels, die Geschieführung vollständig ab. Der Aalauf im Engelberger Thalboden wird durch das Kloster unterhalten; er hat überall ein schön eingeschlossenes, canalförmiges Rinnsal. Das Gefäll kann nicht sehr bedeutend sein, indem die Geschiebe nur sehr klein sind, ein sicherer Beweis, daß keine grobe Geschiebe über den Engelberger Boden heruntergeführt werden.

Oberhalb dieses Grundes kommen einige sehr böse Wildbäche in das Thal herunter; ihre Verbauung ist jedoch nur insofern dringend, als dadurch der Engelberger Grund vor Ueberschwemmungen behütet werden kann. Die Gegend noch weiter oben ist als ganz abgelegen zu betrachten.

Das untere Nidwaldner Aa-Gebiet wird durch die gerade einander gegenüberstehenden Schuttkegel der bedeutendsten zwei Wildbäche, des Steinibaches und den Bauholz- baches, in zwei Hälften abgetheilt. In die obere Abtheilung, zwischen dem Rothhimmel und Dallwyl, fallen noch mehrere böse Wildbäche ein; doch belästigen sie die Aa bei weitem nicht so mit Geschieben, als wie der Steini- und der Bauholzbach. Oberhalb der Einmündung dieser letztern hat die Aa meistens einen schönen geschlossenen Lauf, der bei Wolfenschießen z. B. nichts zu wünschen übrig läßt,

während sie unterhalb nicht mehr in Ordnung gehalten werden kann.

Unterhalb der Einmündung dieser Bäche verhält sie sich ganz wie ein mit Geschieben überladener Bach, der beständig zu Beschränken und schon zu mehreren Expertisen und Gutachten Veranlassung gegeben hat.

Vom Jahre 1812 liegt ein Bericht des Herrn Conrad Escher über die Wasserbaulichen Verhältnisse des Steinibaches bei Dallwyl in Unterwalden vor. Er dringt darauf, zu verhindern, daß sich dieser Bach tiefer in die Schutthalde einresse, räth die Herstellung einer spitzwinklichen Einmündung des Baches in die Aa und das Auslesen grober Geschiebe aus ihrem Bett an.

1846 wurde Herr Landammann Em. Müller wegen der Aa consultirt. Er räth die Correction der Aa von unten nach oben bis Dallwyl auszuführen, dabei die Normalbreite von 28 Meter auf 18 Meter zu beschränken; oberhalb Dallwyl aber nicht mehr einzuschränken, weil, wenn oberhalb des Steinibaches die Schiebkraft der Aa vergrößert würde, diese der untern Aa so viele Geschiebe zuführen würde, daß sie dieselben nicht mehr zum See bringen könnte.

Man sieht, die beiden ausgezeichneten Hydrotekten suchten den Grund der Unordnung nur in der großen Menge Geschiebe, welche die Aa zuführt. In dem einen der beiden Gutachten wird die Vergrößerung der Schiebkraft durch Einengung der Aa vorgeschlagen, in dem andern die Verminderung der Geschiebführung durch Bauten am Steinibach angedeutet.

Uns scheint es hier, beides müsse gleichzeitig stattfinden. Vor Allem verbaue man die bösen Wildbäche, die sich in die Aa werfen, und dann, wenn sich diese, von

Geschieben entlastet, nicht von selbst ein besseres Bett gräbt, enge man sie ein.

Zu bedauern ist, daß bei den vielen angelegten Wuh- rungen die Normalbreite zu groß angenommen wurde; es erhöht sich daher das Flussbett beständig zwischen den bei- den zu weit auseinanderstehenden Wuhlinien, ohne im Ge- ringsten zur Vertiefung des Flusses beizutragen.

Wir können daher hier nur den Rath des Herrn In- genieurs Em. Müller unterstützen: bei zukünftigen Wuh- rungen, auf die so viel jährlich zu verwenden wäre, als bisher verwendet wurde, die untern Strecken vorzugsweise zu be- rücksichtigen und überall das Normalprofil von 18 Meter Weite einzuhalten, zunächst aber alle Kräfte auf die Ver- bauung der Wildbäche, namentlich des Steinibaches und Bauholzbaches zu richten.

125. Die Wildbäche Engelbergs.

(ob dem Rothhimmel, II, 1—4 der Beilage 6.)

Die drei ersten in der Beilage 6 aufgezählten Bäche, der Goldbach, der Hundsbach, der Titschbach, üben keinen nachtheiligen Einfluß auf die Aa aus, die sich zwischen ihren Schuttlegeln hinzieht, ohne viele von ihren Geschieben aufzunehmen. Dieser günstige Umstand rührt hauptsächlich daher, daß die Schuttlegel dieser Bäche, namentlich aber der untere Theil derselben, und die sie umgebenden Gürtel der Thalniederung noch mit Wald bepflanzt sind, der einen natürlichen Ablagerungsplatz für die Geschiebe bildet.

Hier kommt wohl Alles auf die Erhaltung dieser gün- stigen Umstände, d. h. dieser Wälder, an, und wir hegen in dieser Beziehung die besten Hoffnungen, da diese Grund- stücke in den Händen des Klosters Engelberg sind, das weder durch Noth noch durch Gewinnsucht zur Abholzung getrieben wird.

Den obern Theil dieser an wilden steilen Felsenwänden herunterstürzenden Wildbäche verbauen zu wollen, erscheint praktisch unausführbar.

(Ad 4 der Beilage.) Von den oberhalb Engelberg einmündenden Bächen ist der vereinigte Stieß- und Bärenbach der bedeutendste und hat, wie Herr Bünster bemerkt, schon öfters bedeutende Ueberschwemmungen veranlaßt. Doch scheint an diesen zunächst nicht die Geschieführung, sondern nur die große Wassermasse, die er plötzlich bringt, Schuld zu sein.

Bei der Ausmündung seines Thales bemerkt man keinen Schuttkegel und keinen groben Kies, sondern in sanftem, nicht unterbrochenem Gefäll verlängert sich die Ebene des Hauptthales in den Grund des Seitenthales. Diese Ebene hat zwar Gefäll gegen die Aa, allein mitten auf derselben steht das alte Engelberger Kloster, so daß, wenn auch hier eine allmähliche Erhöhung der Thalsohle stattfindet, diese gewiß nur ganz langsam vor sich geht.

Wohl theilte man uns auf unsere Erkundigungen mit, daß die Wiesen bei der Ausmündung von den letzten Ueberschwemmungen mit Kies überschüttet worden seien; allein dieselbe kann nicht bedeutend gewesen sein, denn das Auge kann keine Erhöhung bemerken.

Die schon so oft getadelte Eindeichung wäre daher hier am Platz, wenn die Ueberschwemmungen so lästig für Engelberg sind, als man behauptet. Man deiche Engelberg ein mit einem niedrigen Dämmchen, wenn man bloß das Dorf schützen will; schaden die Ueberschwemmungen aber auch den Wiesen, so müßte, um diese zu schützen, sowohl der Bärenbach als auch die Aa durch Paralleldämme eingedeicht werden, die ein Hochwasserprofil bilden würden, wie man es z. B. an den meisten badischen Flüssen beobachtet. Zur Bestimmung der Entfernung dieser Hochwasserdämme

wurden die nothwendigen Erhebungen nicht gemacht, doch schätzen wir, daß für die Aa, den Hauptfluß, eine Entfernung von etwa 30—40 Meter passend wäre; für den Bärenbach könnte diese Entfernung wohl auf weniger als die Hälfte reducirt werden. Zwischen diesen Hochwasserdämmen dürfte weder der Bärenbach noch die Aa wild serpentiren, sondern es müßte das canalförmige Profil erhalten werden, das letztere jezt schon hat.

Uebrigens wäre es nicht schwer, den Gießbach in seinem schluchtenförmigen Thal zu verbauen, wenn die Besitzer der Wiesen vor der Thalmündung die Geschiebführung für bedeutender, als wir selbst, halten sollten. Doch müssen wir ausdrücklich bemerken, daß durch Sperren in diesem Thal die Geschiebe sicher ganz abgeschnitten, dagegen die Hochwasser kaum vermindert würden, indem das Thal zu schmal ist, um Becken größern Inhaltes bilden zu können.

Die eben bezeichneten Arbeiten sind nicht dringend und können verschoben werden, bis die Bewohner des Engelberger Thales sie selbst in die Hand nehmen mögen. Wie schon bemerkt, sind die hydrotechnischen Arbeiten in diesem Grunde vollkommen in Ordnung und lassen nichts zu wünschen übrig. Ganz besonders hat uns die stete Sorgfalt, mit der hier der Fluß unterhalten wird, gefreut; wir bemerkten es daran, daß alle größern Steine sorgfältig ausgelesen und als Dämme auf der Seite gezogen worden waren, damit sich das Rinnfal in der Mitte erhalte. Wie überall hat sich dieß auch hier bewährt, und die kleine Sorgfalt belohnt sich reichlich durch den immer offenen Abzugscanal.

Könnte es uns doch gelingen, alle unsere Führer und alle, mit denen wir auf unsern Excursionen verkehrten, davon zu überzeugen, daß diese Sorge und die stete Rücksicht auf die hydrotechnischen Verhältnisse eigentlich die Haupt-

sache sei. Alle Beiträge vom Bund und von Kantonen können diese Aufmerksamkeit so wenig erzeuhen, als es möglich ist, mit dem einmaligen Aufwand einer großen Summe für 10 Jahre den Roth von der Straße wegzuziehen und allen Ries aufzubringen, einen Garten für immer vom Unkraut zu reinigen und das Haus am Sylvester für das ganze Jahr zu reinigen. Wären Leute vorhanden (Rüfenbeschauer), die ein wachsames Auge auf die Bachläufe richteten und stets nur das anordneten, was der einfache gesunde Menschenverstand zur Erhaltung des regelmäßigen Laufes gebietet, die Verheerungen durch die Wildbäche hätten nie den jetzigen Umfang erreicht.

126. Die Wildbäche des Rothhimmels.

(II, 5—12 der Beilage 6.)

Von diesen Bächen sahen wir die sämtlichen Ausmündungen, dann den ganzen Lauf des vom Jochlipaß herunterkommenden Baches, und den untern Lauf des Trübenseer Baches.

Die Bäche links, welche von der Hochhut, dem Jochli, dem Salisstöcken und der Storegg herunterkommen, tragen ziemlich denselben Charakter. In den obersten Theilen liegen am Fuß hoher Felsenwände große Schutthalden, in welche die Bäche ihr Bett eingegraben haben. Doch führen sie die Materialien, die sie daselbst sammeln können, noch nicht in das Thal herunter, jene bleiben auf einer terrassenförmigen Gefällsstaffel liegen, die etwa im untern Drittel der Paßhöhe sich befinden mag.

Erst bei dieser beginnt das Sammelgebiet der Geschiebe, welche in das Thal heruntergeführt werden. Wie gewöhnlich hat sich der Bach bei der vordern Kante der Terrasse sehr tief in einen mit Geröll vermischten lehmigen Boden

eingeschnitten und schneidet sich noch beständig tiefer ein, indem die Böschungen der Runse im Abbruch liegen. Leider sind auch hier die Gehänge ganz von Wald entblößt, so daß dieses Abbrechen beständig tiefer greift. Bei der Einmündung der Bäche in die Aa, die selbst sehr tief eingeschnitten ist, entstehen daher meistens bedeutende Abbrüche auf der entgegengesetzten Seite, indem die Aa die Schuttwalzen, die liegen bleiben, umgeht.

Uns scheint hier zweierlei nothwendig zu sein: erstens müssen die Seitenbäche, welche sich beständig vertiefen, und unter die der Arni- und Eugenibach, die wir genauer ansahen, gehören, durch Fashinensperren möglichst abgesperrt werden, um die Zufuhr der Geschiebe zu vermindern; und zweitens muß durchaus verhindert werden, daß sich die Aa noch mehr vertiefe und ihre Seitengehänge zum Abrutschen bringe.

Hiebei ist auch wieder die von uns mehrere Mal berührte, aber immer offen gelassene Frage zu erwägen, ob es nicht möglich wäre, diesen ganzen Rothhimmel abzusperren. Er bietet hiezu sehr geeignete Stellen dar, z. B. 1 Kilom. oberhalb Grafenort findet sich ein kleiner Boden, dessen Ertrag als Wiese gewiß sehr gering ist, und der einen vortrefflichen weiten Ablagerungsplatz abgäbe, wenn unmittelbar unterhalb desselben eine Sperre angelegt würde. Ähnliche Stellen finden sich noch mehrere weiter oben, die alle wohl dadurch entstanden sind, daß der Fluß Schuttwalzen, die liegen blieben, umging.

127. Die Wildbäche zwischen dem Rothhimmel und Dallwyl.

(13—16 der Beilage 6.)

Von diesen Bächen untersuchten wir genauer den Seckli-
bach, die Humligerrunse, den Bauholz- und den Steinibach.

Wie schon weiter oben bei der Aa bemerkt wurde, sind es hauptsächlich die beiden letzten Wildbäche, welche die Unordnungen in der Aa verursachen.

Der Secklibach ist auch, wie sich nicht läugnen läßt, ein bedeutender Wildbach. Er könnte übrigens sehr leicht ganz unten bei seiner Ausmündung in das Hauptthal versperret werden, wo er sich durch eine vielleicht 100 Meter tiefe und auf die unterste 10 Meter Höhe nur 15 Meter weite Fessenschlucht durchgebrosen hat. Durch eine Sperre an dieser Stelle könnte jedenfalls allen weitem Ueberschwemmungen mit Geschieben vorgebeugt werden. Zweckmäßiger, wenn auch nicht billiger, wäre es jedoch, weiter hinten durch Schwellen seinen Lauf im Sammelgebiet der Geschiebe zu befestigen, namentlich den Einsgäuer- und den Haldibach, die sich tief in eine ganz von Wald entblößte Schutthalde eingefressen haben.

Die Verhinderung von Unglücksfällen, wie sie bei den großen Muhrgängen der Humlinger Rufe vorkamen, liegt wohl nicht in der Macht des Menschen; es waren dies wohl mehr Bergstürze, wo sich ganze Felsenpartien der Wandfluh ablösten, als Muhrgänge. Die kleinern jüngern Muhrgänge haben ihr Sammelgebiet in der Schutthalde, welche sich am Fuß der Wandfluh gebildet hat. Ein Verschalen dieser, namentlich der obern Theile der Rufe, wo sich die Halde an den Felsen lehnt, und wo auf trichterförmige Felsenkessel Abzugscanäle folgen, die in Schutt eingeschnitten sind, dürfte wohl das einzige Vorzunehmende sein.

128. Der Bauholzbach.

(II, 17 der Beilage 6.)

Viel bedeutender als diese Rufe ist der Bauholzbach. Sein Sammelgebiet liegt in den weit ausgedehnten Schutt-

halden des Brisen, wo er sich in mehrere Seitenrinnen verzweigt.

Wiederaufforsten jener Gehänge und Errichtung einiger Fashinensperren dürfte dringend empfohlen werden.

Weiter unten aber, Niederrickenbach gegenüber, trägt er einen von allen bisher beschriebenen Wildbächen verschiedenen Charakter. Bei noch ziemlich starkem Gefäll serpentinirt er zwischen ziemlich, etwa 36—100 Meter weit von einander abstehenden Hochusfern von vielleicht 15—20 Meter Höhe, auf die er mehr oder weniger senkrecht einfällt und unterspült. Er gleicht hier einem Fluß in der Ebene, der sein Material nicht mehr unterbringen kann, und beständig neue Bogen bildet.

Berwandlung dieser Strecke in ein großes Ablagerungsgebiet durch Fashinenschwellen, zu denen die Stauden in der Niederung das Material liefern würden, dürfte wohl das zweckmäßigste Mittel zur Versperrung des Bauholzbaches sein. Der Raum zwischen den Hochusfern ist so weit, daß mit geringer Schwellenhöhe viel Material zur Ablagerung gebracht werden kann. Bei Anlage dieser Sperren müßte nur darauf gesehen werden, daß sie zu beiden Seiten viel höher als in der Mitte angelegt würden, um den Bach von den Hochusfern zu entfernen; und sollte er dennoch durch Umkreisen der abgelagerten Schuttmassen jene angreifen, so müßten sie besonders durch Verlegen dieser Seitenrinnen geschützt werden.

Weiter unten gegen die Ausmündung in das Hauptthal nimmt das Gefäll wieder zu, und er hat wieder ein mehr schluchtenförmiges Profil, in welchem auch noch die Seitenböschungen angegriffen werden. — An diesen Stellen, wo diese Angriffe gefährlich zu werden drohen, müssen Schwellen zum Schutz der Sohle oder auch Verschalungen angebracht werden.

129. Der Steinibach.

(II, 19 und 20 der Beilage 6.)

Bei weitem der schlimmste aller Wildbäche in diesem Aathal ist der Steinibach, der bei Dallwyl in das Hauptthal ausmündet. Er ist es hauptsächlich, der der Aa die vielen Geschiebe liefert, durch die sie so schwer zu behandeln wird. Hülfe ist hier dringend nothwendig, und die einzig mögliche Art zu helfen, ist: die zwei verschiedenen Arme, den eigentlichen Steinibach und den Wiesenberger Bach, oberhalb ihrer Vereinigung mit Thalsperren zu verbauen.

Diese Verbauung dürfte beim eigentlichen Steinibach ein ziemlich schwieriges, aber immer noch ohne allzu große Kosten ausführbares Unternehmen sein. Das Gefäll desselben ist außerordentlich groß; er hat sich tief in verwitterte Rauhwacke-, Gyps- und Mergelfelsen eingefressen, von denen sich ungeheure Blöcke ablösen, die das ganze Kinnthal erfüllen und über die der Steinibach zahllose Ueberfälle bildet; zwischen diesen Felsen befinden sich wieder Partien, wo nur Schutt die Seitengehänge bildet, in welche der Steinibach große Kessel gegraben hat. Diese Stellen würden sich am besten zum Absperrern eignen; auf eine Strecke von 2 Kilom. aufwärts von der Vereinigung mit dem Wiesenberger Bach bemerkten wir deren zwei, wo durch Sperren ziemliche Ablagerungsplätze gebildet würden.

Eine Schwierigkeit ist noch die, daß das Material sich zu Sperren gar nicht eignet, indem das Gestein ganz lose und verwitterbar ist. Wenn die Entfernung besseren Materials zu groß sein sollte, so bliebe nichts anderes übrig, als die Sperren aus Holz herzustellen.

Der Wiesenberger Bach ist viel freundlicher als dieser eigentliche Steinibach, trotzdem daß er ungeheure Materialmassen zum Schuttkegel im Aathal geliefert hat. Bei ver-

hältnißmäßig geringem Gefäll ist er ganz in den thonigen Gang einer weiten Wiesenfläche eingeschnitten. Das Tobel, das er bildet, hat an manchen Stellen schon eine Tiefe von 60 Meter erreicht und schon eine schöne weite Wiesenfläche der Cultur entzogen; es ist dieß um so mehr zu bedauern, als zu jeder Zeit mit den geringsten Hülfsmitteln dem Erweitern des Tobels hätte Einhalt gethan werden können.

Die größten Erweiterungen in denselben haben sich dadurch gebildet: daß Schuttwalzen und Materialmassen, die der Bach nicht mehr weiter brachte, liegen blieben; den Wildbach zwingen, sie zu umgehen; dabei die eine der beiden Seitenböschungen unterspühlten, bis sie bei einem der nächsten Hochwasser einfiel und dabei dem Bach wieder eine Masse Material lieferte. Ein Vorgang, der in der Natur so häufig vorkommt, auf den wir schon zu wiederholten Malen aufmerksam gemacht haben: und bei dem durch einfaches Zurückleiten des Baches in die Mitte des Rinnsals, wozu die geringsten Hindernisse längs den angegriffenen Böschungen, als Flechtzäune, aufgeworfene Geröllhaufen zc. genügen, bedeutende Abrutschungen verhütet werden können.

Für den Wiesenberger Bach ist nur diese kleine Sorgfalt auf seinen Lauf zu empfehlen, welche durch geringes Nachhelfen an den Stellen, wo Gefahr droht, größeres Unglück verhütet. An wenigen Stellen, wo gerade diese Böschungen im Rutschen begriffen sind, z. B. gerade unterhalb Wiesenberg, wären dann noch einige Schwellen zur Sohlenversicherung anzubringen, wozu auch die Stauden des Tobels das Material liefern müßten, indem keine brauchbaren Steine vorhanden sind.

Unterhalb der Vereinigung der beiden Bäche kommen auch noch einige böse Stellen, z. B. bei der Hegenrungs, vor, die auf ähnliche Weise wie der Kessel in dem Wiesen-

berger Bach entstanden sind, und die auf dieselbe Weise auch zu behandeln wären.

Der Steinibach hat einen ungeheuren Schuttkegel, der zwar zum Theil bebaut ist, allein bei weitem zum größern Theil öde daliegt. Hier ließe sich auch noch helfen, wenn man einen Theil dieses Schuttkegels als Ablagerungsplatz behandelte, was gewiß ausführbar wäre; doch spricht zweierlei dagegen:

Erstens ist es viel zweckmäßiger, die Geschiebe im Gebirg selbst zurückzuhalten und sie gar nicht in Bewegung kommen zu lassen. Gestattet man dem Wildbach, sich immer mehr zu vertiefen, so wird die Geschiebsführung mit der Tiefe des Rinnfals immer bedeutender, so daß es zuletzt schwierig werden würde, auf dem immer noch stark abhängigen Schuttkegel alle Materialien aufzuhäufen, die er in spätern Zeiten noch bringen könnte, und zuletzt müßte man dennoch oben verbauen; und zweitens erfordert das erfolgreiche gleichmäßige Ablagern der Geschiebe eine beständige Sorgfalt und Kenntniß der Geseze der Geschiebsführung, die man von Seite der Leute, die an Ort und Stelle den Ablagerungsplatz zu überwachen haben, in Gegenden nicht erwarten darf, wo im Flußbau noch nichts geschehen ist, und die durch einzelne Inspektionen weit weg wohnender Ingenieure nicht ersetzt werden kann. Wir glauben uns daher hier für Anlagen von Sperren weiter oben aussprechen zu müssen, die in ihrer Anlage zwar nicht einfacher sind, allein viel weniger feine Behandlung erfordern.

Die übrigen Wildbäche des Rathales sind weniger bedeutend; die Schuttkegel der auf der linken Seite über die steilen Felsenabhänge in das Thal fallenden Bäche sind nicht groß, ein Beweis, daß ihr Rinnfal meist in widerstandsfähigen Felsen eingeschnitten ist. Doch mögen auch

diese noch der beständigen Sorgfalt der Thalbewohner empfohlen werden.

Die Wildbäche des Seegebietes.

130. Von den Wildbächen, die in den See ausmünden, sind besonders drei hervorzuheben: der Buochser, der Lili- und der Hergismyler Steinibach.

Der Buochser Bach.

(III, 2 der Beilage 6.)

Der Buochser Bach hat sein Sammelgebiet in den Schutthalden unter dem Buochserhorn. Er bildet weit oben Rinnen von 20—40 Meter und mehr Tiefe, in deren untern Theilen sich aber der Bach jetzt ablagernd verhält und in welchem große Schuttwalzen mit Steinen von vier Kubikmeter Inhalt liegen geblieben sind. Da wo der Bach sein schluchtenförmiges Rinnsal verläßt und das eigentliche Ablagerungsgebiet beginnt, wurde das Material durch eine größere Zahl hölzerner Schwellen, Kroten in dieser Gegend genannt, zur Ablagerung gebracht.

Diese Kroten haben vortrefflich gewirkt; obgleich sie nur ganz leicht aus einigen übereinander gelegten hölzernen Balken bestehen, die durch Streben und Ankerbalken in ihrer verticalen Lage erhalten werden, haben sie dennoch widerstanden und sind jetzt ganz ausgefüllt. Da sie an feuchten Orten des Baches angelegt wurden, so genügte seine Rinne nicht zur Aufnahme alles Materials, und er trat an mehreren Stellen aus, jedoch ohne Schaden zu thun: indem das Material bei den Kroten liegen blieb und nur das Wasser seitwärts austrat, um weiter unten wieder, von seinen Geschieben befreit, in das alte Rinnsal zurückzutreten.

Dies bestätigt, worauf wir schon früher, Nr. 97, S. 197, aufmerksam gemacht haben, daß es eigentlich nicht so gefährlich wäre, wenn einmal eine Thalsperre wiche, es müßte deshalb nicht alles Material, das hinter ihr aufgespeichert war, auf einmal in das Thal herunterfließen; hiezu fehlte ja das nothwendige Wasser, doch ist noch auf den besonders günstigen Umstand aufmerksam zu machen, daß sich diese Krotten mitten im Wald befinden, der, wie Flechtwerke und Alles, was Wasser von Geschieben scheidet, ein großes Hinderniß für die Bewegung der Geschiebe ist.

Die Buochser Gemeinde ist dringend zu ermahnen, ja nie diesen Wald abzutreiben, sonst könnte leicht einmal der Bach bei späterem Austreten nicht mehr in die alte Rinne zurückkommen und eine unerwünschte Richtung annehmen.

Auch die Ablagerung der Geschiebe weiter oben in seinem tiefern Rinnthal, wo deutliche Spuren zeigen, daß der Bach sich früher kolkend verhielt, während er jetzt abgelagert, kann nur der Gefällsverminderung durch Anlage dieser Krotten zugeschrieben werden.

So viel Erfolg von so geringen Bauten, den einzigen Querschwellen, die im Kanton Nidwalden ausgeführt worden sind, sollte die Bewohner von Buochs ermuntern: im Bau derselben fortzufahren, und weiter oben die Rinne selbst durch einen etwas solideren Bau zu sperren, wo dann keine Gefahr von seitlichen Ausbrüchen vorhanden sein wird.

Die Ablagerung ist so vollständig, daß im Dorf eine Rinne von circa 1 Quadratmeter genügt, um alles Wasser abzuführen.

131. Der Lilibach bei Beckenried.

(III. 3 der Beilage 6.)

Viel schlimmer als dieser Buochser Bach ist der bei Beckenried in den See fallende Lilibach. Er hat sein Sammelgebiet in den steilen, rauh daliegenden, mit keiner Rasen- oder Balddecke überzogenen Schutthalden der Schwalmern, oberhalb der Waldregion. Wenn nun dieses Verhältniß für die Geschiebsansammlung in den obern Gegenden schon sehr schlimm ist, so ist es in den untern noch schlimmer.

Bei der Vereinigung der beiden Hauptarme, welche vor und hinter der Schwalmern vorbeifließen, hat er sich 50—100 Meter tief in eine thonige Schuttmasse eingefressen, und täglich, oder vielmehr bei jedem Hochwasser, schreitet diese Vertiefung vor sich, wie die zahlreichen Rutschflächen, denen man begegnet, zeigen. Am schlimmsten aber ist es bei der Einmündung des sogenannten Grabens, einer bösen Runse, die sich eben erst gebildet zu haben scheint, so frisch angebrochen liegen ihre Böschungen dar. Eine ungeheure Masse Material ist aus diesem Graben nach Beckenried geführt worden, wobei die Strecke unterhalb der Vereinigung des Grabens mit dem Hauptbache ebenfalls in einen sehr schlimmen Zustand gesetzt wurde. Die Schiebkraft war hier offenbar zu gering, um alle Geschiebe fortzuführen; alle 1000—1500 Meter sieht man die Reste einer Schuttwalze, die liegen blieb und dann vom Wildbach umgangen wurde, wobei dieser letztere die Seitenböschungen unterspülte und so die Bergabhänge zum Rutschen brachte.

Hier thäte es vor Allem noth, die nächste Umgebung des Grabens wieder aufzuforsten; denn nach allen Erscheinungen scheinen die von ihm zugeführten Materialmassen hauptsächlich den Lilibach in Unordnung zu bringen. Dann

müßten unterhalb der Einmündung desselben mit Ausfüh-
 rung einiger Sperren begonnen und mit denselben noch
 in dem Graben und im Hauptbach fortgeföhren werden. Der
 Zweck derselben wäre wie meistens ein doppelter: •erstens die
 im Rutschen begriffenen Böschungen zu befestigen und zweitens
 Material zurückzuhalten; doch bemerken wir nochmals, daß
 der schlimme Zustand dieser Bäche hauptsächlich von der
 Entwaldung herröhrt, und die Wiederaufforstung der Ge-
 hänge hier sicherer als an vielen andern Stellen helfen
 würde. Jedenfalls aber muß alle Sorgfalt auf Erhaltung
 der oben am Lilibach bestehenden Wälder verwendet werden.

Zu bemerken ist noch, daß ungefährl 1 Kilometer ober-
 halb Beckenried sich eine tiefe Felsenschlucht befindet, wo die
 Verbauung des Lilibaches am leichtesten ausführbar, jedoch
 bei weitem nicht so wirksam als weiter oben im Sammel-
 gebiet wäre.

132. Der Steinibach bei Hergiswyl.

Der Steinibach bei Hergiswyl hat einen verhältniß-
 mäßig geringen Schuttkegel und ein meistens in Felsen ein-
 gegrabenes Profil, so daß die Geschiebföh-
 rung nur unbedeutend zu sein scheint. Seine Ausbrüche röhren von einem
 Gefällsbruch her, der sich ohngefährl beim Ringsteg befindet,
 innerhalb dessen die Schiebkräft nicht mehr hinreicht, die
 wenigen Geschiebe bis zum See zu föhren. Um jene zu
 vergrößern wurden von der Gemeinde Buhrungen angelegt,
 die unserer Meinung nach genügt hätten, wenn sie regel-
 mäßiger ausgeföhrt und das Profil zwischen denselben enger
 angenommen worden wäre. Eine förmliche Schale würde
 hier sicher helfen und die Geschiebe immer unfehlbar zum
 See föhren.

Die Wildbäche des Gebietes der Sarner Aa.

133. Das Gebiet der Sarner Aa, Obwalden, ist durch den Lungern- und den Sarner-See in mehrere Gebiete getheilt, die hinsichtlich ihrer wasserbaulichen Verhältnisse ganz unabhängig von einander sind, und auch zwischen diesen Seen ist das Gefäll der Aa so gering, daß diese gar keine Geschiebe zu führen vermag, daher meist in geschlossenem Lauf wie ein Fluß in der Niederung fließt und leicht zu corrigiren ist; diese Umstände beschränken die Verheerungen aller Wildbäche auf die nächste Umgebung ihrer Ausmündung, wo alle Geschiebe liegen bleiben und wo sich daher ungeheure Schuttkegel bilden, die eine Versumpfung der oberhalb liegenden Gegend des Hauptthals bewirken.

Dies ist speciell der Fall bei dem Lauibach, der kleinen Melch, der großen und der kleinen Schlieren, die wir mit der großen Melch, dem Eybach bei Lungern und der Aa oberhalb des Lungern-Sees zu den bedeutendern Wildbächen des Aalthals zählen.

Die Aa oberhalb des Lungern-Sees

hat hinlängliche Schiebkraft, um alle ihre Geschiebe, die nicht besonders groß sind, bis zum Lungern-See zu führen. Bei der Einmündung in diesen ist sie sehr schön durch Flechtzäune eingengt, die so leicht gebaut sind, daß ihr Halten auf einen ziemlich leicht zu behandelnden Bach schließen läßt. An den Ufern des Sees ist ein Ablagerungsplatz angelegt, wo, wie es scheint, die Ablagerung ganz ohne Schwierigkeiten ebenfalls nur durch Umzäunen bewirkt wird. Der Rieshaufen erhebt sich an manchen Stellen schon circa 5—6 Meter über die umliegenden Felder, ohne daß Ausbrüche zu bemerken wären.

Die Anordnungen, die hier von der Seegesellschaft, die den See gesenkt hat, getroffen wurden, erscheinen daher zweckmäßig und gut, überall zeigt sich, daß sie von Sachverständigen herrühren. Eins nur ist zu fürchten, daß sich nämlich später mit der fortschreitenden Ausdehnung des Ablagerungsplatzes das Gefäll nach und nach vermindere und der Bach dadurch so an Schiebkraft verliere, daß er seine Materialien nicht mehr bis zum See bringen kann, worauf Ausbrüche des Baches weiter oben erfolgen würden.

Dem kann nur durch Zurückhalten der Geschiebe mittelst Sperren im Sammelgebiet vorgebeugt werden. Diese jetzt noch nicht sehr dringenden Arbeiten deuten wir hiemit nur an.

134. Der E y b a c h bei L u n g e r n.

Dieser Wildbach ist eigentlich nicht sowohl durch die Größe seines Gebietes als durch die Verheerungen bedeutend, die er im Jahre 1860 verursachte.

Da wir veranlaßt wurden, diesen Wildbach etwas genauer zu untersuchen, und Vorschläge über dessen Verbauung zu machen, so geben wir statt der Beschreibung unsern Bericht an die h. Regierung Obwaldens.

Zwei andere Berichte über denselben Bach von Herrn Prof. Escher v. d. Linth und Herrn Ingenieur Diethelm, die wir öfters citiren, sind als Beilage Nr. 7 abgedruckt. Ausnahmsweise wurde in allen diesen Berichten das ursprüngliche Fußmaß beibehalten.

Die Bauten, deren Ausführung dann von der h. Regierung Obwaldens beschlossen wurden, sind aus dem Protokollauszug Beilage 7c zu ersehen.

I. I.

Auf Ihren ausdrücklichen Wunsch erlaube ich mir, hier noch einige Bemerkungen den vortrefflichen Gutachten von Herrn Escher v. d. Linth und Herrn Ing. Diethelm über die Verbauung des Ey- und Zwischbaches beizufügen; sie sind das Resultat unserer gemeinschaftlichen gestrigen Besichtigung dieser beiden Bäche.

Das Sammelgebiet der ungeheuren Geschiebmassen, womit seit etwa drei Wochen die schönen Fluren Lungerns überdeckt, und durch die so manche Gebäude bedroht worden sind, liegt in der Schutthalde oberhalb des Wasserfalles, in der sogenannten Gadenmatt (Taf. 8₁). In weitem Umkreis ist hier Alles vom Wasser so durchtränkt, daß sie eine beinahe flüssige Masse bildet, die langsam dem Wasserfall zu sinkt und der Runse beständig neue Nahrung giebt. Und als ob absichtlich diese Schuttmasse bewässert und noch mehr verdünnt werden sollte, läuft das Wasser des Zwischbaches in unzähligen kleinen Rinnen über den Brei.

Nur durch Austrocknen dieses Sumpfes kann die Geschiebquelle verstopft werden.

Am wirksamsten würde dieß durch unterirdische Sickerdohlen geschehen, deren Gräben bis auf den Felsen, der die Schlipffläche bildet, hinuntergetrieben und dann mit Steinen ausgefüllt würden; auf diese Weise sind mit großem Erfolg sowohl auf der Nordostbahn als auch auf der Centralbahn mehrere bössartige Schlipfe zur Ruhe gebracht worden. Doch haben diese Austrocknungen außerordentliche Kosten verursacht, und ich glaube, ganz in Uebereinstimmung mit Herrn Diethelm, daß durch sorgfältige Ableitung des Wassers in offenen Gräben die Masse schon zum Stehen gebracht werden könne. Höchst wahrscheinlich liegt der Grund dieser allgemeinen Erweichung des Geländes darin, daß das

Der Eybach bei Langern

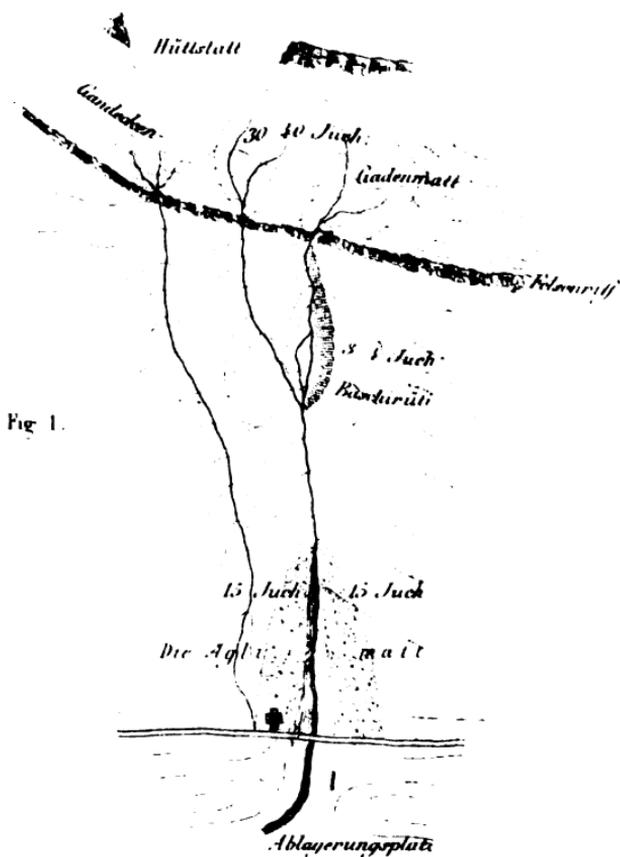


Fig. 1.

Normalprofil für einen neuen Eybach Canal

Fig. 2



103. Arch. Würd. der Paradieser. K. in W. in W. in W.

Wasser des schmelzenden Schnees keinen Abzug hatte und in den Querspalten versank, die sich an allen steilen Abhängen, die etwas wenig in Bewegung sind, hinziehen. In diesen Querspalten wird durch das angesammelte Wasser die ganze Erdmasse bis zur nächstuntern Spalte zu Brei erweicht, und dann die Schlipfläche, von der diese Spalten immer ausgehen, so benezt, daß die breite Masse nur desto leichter abg-leitet.

Befände sich in jeder Mulde an der tiefsten Stelle ein tiefer Graben, der das Wasser auf dem kürzesten Wege ableitete, so würde es nicht mehr auf dem Gelände stehen bleiben und es nicht mehr erweichen.

Die Ableitung des Wassers durch tiefe Gräben, die sich astförmig in der ganzen Rutschfläche verzweigen, ist die dringendste Arbeit.

Bei dem Ziehen dieser Gräben hat man sich davor zu hüten, das Wasser schräg am Bergesabhang hinzuziehen; es verursacht dann häufig Schlipse unterhalb. Ebenso darf es nie über gesunde Flächen weggeleitet werden, denn sie könnten ebenfalls zum Rutschen gebracht werden, indem der ganze Bergesabhang aus einer gleichartigen Schuttmasse besteht, die überall in Bewegung geräth, wenn sie durchweicht ist.

In dieser Beziehung ist die in der Gadenmatt versuchte Ableitung durch einen hölzernen Canal fehlerhaft.

Sollte sich später zeigen, daß die angelegten Gräben sich zu sehr vertiefen, so ist es am zweckmäßigsten, sie auszuschalen (auszupflastern), nicht aber durch Schwellen oder kleine Sperren Stane zu verursachen. Das Pflaster wäre der wirksamste Schutz der Bachsohle gegen Erweichung.

Bei dem jetzigen Zustande der Bergeshalde ist es unmöglich, die Länge aller Gräben zu messen und zu veranschlagen. Ich glaube jedoch, im Einklang mit Herrn

Jng. Diethelm, daß für diese Arbeit während des nächsten Sommers eine Summe von circa 2000 Fr. genügen würde.

Während der spätern Jahre müssen dann diese Gräben durch eigens angestellte Bachwögte, die immer oben arbeiten, beständig offen erhalten und ergänzt werden. Ueberhaupt läßt sich ein solcher Bergesabhang durch ständige Sorgfalt und kleinere Arbeiten vor dem Rutschen viel besser in Ordnung halten, als durch große Bauten nach dem Schlipf.

Nach der Austrocknung ist die Oberfläche des Schlipfes durch Pflanzen zu befestigen. Am zweckmäßigsten dürften vielleicht Flechtzäune aus grünem Holz (Fichten- oder Weidenästen) sein, die später ausschlagen und schon im ersten Augenblick kleinere Bewegungen des Bodens verhüten. Außerdem schützen sie die jungen anzulegenden Pflanzungen.

Diese Arbeit kann füglich in den nächsten Jahren durch die anzustellenden Bachwögte ausgeführt werden, und wir setzen daher keine Summe dafür aus.



Unterhalb des Falles fließt die Schuttmasse in einer Felsenrinne von 35—42° Gefäll ab, der sie nichts schaden kann. Allein weiter unten in der Paschirüti, wo sich die Trümmerhalde, die den Abhang des Berges hier bildet, an den Felsen lehnt, hat sich der Wildbach so tief eingeschnitten und den Fuß der Böschungen so unterspült, daß auf der linken Seite in einer Länge von circa 600' ganz in Bewegung gerathen ist, und der von oben herunterkommenden Geschiebsmasse noch einen sehr bedeutenden Zuschuß liefert, der täglich noch wächst, je mehr sich der Wildbach hier einschneidet.

Diese Bewegungen können wohl nur durch Thalsperren verhütet werden, welche einerseits das tiefere Einfressen der Bachsohle verhindern, und dann sowohl durch ihre eigene Masse als auch durch den zur Ablagerung gebrachten Schutt den Böschungen einen festen Halt gewähren.

Unten am Fuß des Baschirüti = Schlipfes findet sich eine hiefür vortrefflich geeignete Stelle.

Der Fels steht daselbst zu Tage, so daß mit Sicherheit gegründet werden kann. Dann hat die Rinne nur eine Breite von circa 15' zwischen ungefähr 25' hohen Felsblöcken, die mit Thalsperre bilden helfen. Eine Hauptarbeit wäre dann die Sicherung des Fußes dieser Sperre durch ein sehr solides Sturzbett. Taf. 9₃, S. 292, haben wir ein Längenprofil skizzirt, wie wir uns diesen Bau vorstellen. S.R.

- | | |
|--|------|
| a. Kleine Schwelle zum Halt des Sturzbettes, im Bogen nach oben herumgeführt, in der Mitte tiefer und an den Enden 10' tief in die Böschungen verlängert, 45' lg., 5' br., 6' hoch . | 13,5 |
| b. Sturzbett 40' lg., 30' br., 4' dick | 48 |
| (Es darf nur aus hohen aufrecht stehenden Steinen bestehen.) | |
| c. Unterer Theil der Sperre, 20' lg., 8' dick, 20' h. | 32 |
| d. Oberer Theil der Sperre, 80' lg., 8' dick, 20' h. | 128 |

In Summa S.R. 222

Rechnet man für dieses sorgfältig ausgeführte Mauerwerk 8 Fr., so erhalten wir eine Summe von .	1776
Hiezu noch für kleinere Arbeiten, Flechtzäune, Steinwürfe u.	224

Giebt ein Total von Fr. 2000

Diese Sperre ist, wie auch schon Herr Ing. Diethelm und Herr Escher hervorgehoben haben, sehr dringend. Unsere

Begleiter, Herr Landammann Michel und Herr Ing. Diethelm, bemerkten, daß seit ihrem Hiersein die Sohle sich schon bedeutend vertieft habe, und gestern, den 15. Juni, fanden wieder Schuttablösungen und in Folge dessen eine solche Geschiebsführung statt, daß sich der jetzige Ablagerungskreis nach unten verlängerte, und Sturm geläutet wurde, um weiteren Verheerungen vorzubeugen.

Es sollte daher hier sogleich Sand angelegt werden, und wenn es nicht möglich wäre, wegen des hohen Wasserstandes sogleich die definitive Schwelle aus Stein herzustellen, so sollte man provisorisch einige kleinere Schwellen aus Holz, dem Längenprofil Taf. 94, S. 292, entsprechend, bauen, wie sie auch schon weiter unten, zur Absperrung von seitlichen Schlammströmen errichtet wurden.

Das Holz hiezu kann oben am Rand der Runse genommen werden, wo es ohnedieß weggeräumt werden sollte, damit herunterfallende Bäume keine weitere Unordnung im Bachlauf und dadurch keine weiteren Schlipfe verursachen.



Nach Hinterfüllung dieser Sperre müssen weitere Sperren weiter oben zur Befestigung der Canalsohle errichtet werden. Sollte jedoch die Ausführung derselben wegen der Steilheit große Schwierigkeiten darbieten, so müßte im schlimmsten Fall die Sohle bis oberhalb Baschirüti in derselben Weise ausgeschalt werden, wie Herr Richter Jenny in Niederurnen (Nr. 98, S. 200) viele Runsen ausgeschalt hat.

Eine solche Schale, die sich auf die Thalsperre stützte, müßte circa folgende Dimensionen erhalten: 600' lg., 25' br., 2 $\frac{1}{2}$ ' dick, sind 375 S.R., die à 5 Fr. kosteten Fr. 1875 Hiezu noch für kleinere Bauten, Flechtzäune zc. „ 125

Summa Fr. 2000

Diese Arbeiten sind nicht augenblicklich, sondern nur allmählig mit fortschreitender Hinterfüllung der Sperre und Schale auszuführen.

Statt dieser Arbeit hat Herr Ingenieur Diethelm die Ableitung des Baches von der Baschirüti ab in den Eybach vorgeschlagen. Mit diesem Vorschlag kann ich mich nicht ganz einverstanden erklären. Die Natur der Wildbäche ist noch viel zu wenig bekannt, um im Voraus genau ermessen zu können, welches die Wirkungen des Wildbaches im neuen Bett sein werden. Ich fürchte jedoch, daß er sich im neuen genau so wie im alten verhalten wird, denn es ist dasselbe Gelände und dasselbe Gefälle; dann aber sind die Richtungsverhältnisse derart, daß ohne Ausführung großer Bauten die Rückkehr des Wildbaches in die alte Runse nicht verhütet werden kann, so daß man dann statt einer Runse zwei zu befestigen hat. Da nun auch selbst nach Herrn Ing. Diethelms Ansicht die Wassermasse zur Sommerzeit nicht so bedeutend ist, um die Ausführung der Arbeiten zu verhindern und deßhalb eine Verlegung wünschbar zu machen, so möchten wir empfehlen, den Bach zu lassen, wo er ist, und nur auf Befestigung der Sohle bedacht zu sein.

Unterhalb der Baschirüti bis zur Einmündung des rechtsseitigen Armes und unterhalb bis zur Aglmatt hat der Bach immer noch ein sehr bedeutendes Gefäll von circa 18° , und es sind hier ebenfalls Anbrüche der Böschungen möglich. Sollten solche erfolgen, so kann augenblicklich dadurch dem weiteren Anbruch der Böschungen entgegengewirkt werden, daß die außenliegenden Steine in die Rinne gerollt und dort am Fuß der angebrochenen Böschungen in Form von Schwellen oder kleinen Sperren zusammengeschildet werden.

Eine solche Sperre könnte ungefähr die folgenden Dimensionen haben:

$$20' \text{ lg.}, 6' \text{ br.}, 6' \text{ hoch} = 7,2 \text{ C.R.}$$

Diese würden zu 8 Fr. gerechnet kosten 57,6 Fr. Sollten während der nächsten zwei Jahre deren 16 nothwendig werden, so hätten wir hiefür eventuell eine Summe von 1000 Fr. auszusetzen.

Bei der Aglimatt beginnt der eigentliche Schuttkegel, der Ablagerungsplatz der weiter oben gesammelten Geschiebe. Er hat von hier bis oberhalb des Dorfes ein Gefäll von circa 10°. Von diesem Gefällsanbruch an abwärts können überall, wenn der Bach wie jüngst ungeheure Geschiebmassen dahervälzt, und die Schiebkraft wegen des geringen Gefälles nicht mehr genügt, Ablagerungen und in Folge dessen Ausbrüche nach beiden Seiten hin erfolgen.

Um nun dem Fluß die nothwendige Schiebkraft zu geben, damit große Geschiebmassen über dieses geringe Gefäll herunterfahren können, giebt es nur ein Mittel, nämlich, wie Herr Ing. Diethelm vorgeschlagen hat, die Rinne auszuschalen, indem der Reibungswiderstand der schön gepflasterten Mulde weit geringer als der der rauhen krummen Böschungen ist. Auch dürfte die Summe von 16,000 Fr. für eine solche Schale kaum zu hoch gegriffen sein. Taf. 82, S. 274, ist das Quersprofil des vorgeschlagenen Canals.

Doch bin ich der Meinung, daß, wenn alle oben aufgezählten Arbeiten ausgeführt werden, die Geschiebsführung in spätern Jahren nie mehr so bedeutend als in diesem Jahr, und mithin die Schale nicht mehr so nothwendig sein wird.

Da wo man wegen allzu großer Steilheit des Berges oder zu entlegenen Revieren nichts für das Zurückhalten

der Geschiebe thun konnte, hat man mit vollkommenem Erfolg mittelst solcher Schalen die Geschiebe über die schwachen Steigungen der cultivirten Strecken weg auf einen eigens dazu bestimmten Lagerplatz oder in einen nahen See geführt. Allein überall, wo es gelang, die Geschiebe zurückzuhalten, hatte man unten nie mehr Geschiebsablagerungen und Ausbrüche, sondern immer nur dem Gegentheil, dem Ausfressen und Ausfalten der Sohle, entgegen zu wirken.

Ich hoffe, dieß werde auch hier der Fall sein, und dann dürften für Sohlenversicherungen auf dieser Strecke mittelst kleiner Sperren, wie oberhalb Aglimatt, und auch für streckenweises Ausplastern 2000 Fr. genügen. Diese wären jedoch ebenfalls nicht sogleich, sondern allmählig während der folgenden Jahre auszuführen.

Das eben Bemerkte gilt auch vom Ablagerungsplatz; wenn man oben Sperren baut, soll man unten keinen Ablagerungsplatz brauchen. Immerhin werden während der nächsten Zeit, bis die Erfolge der ausgeführten Bauten sich sichtbar machen, die meisten Geschiebe bis zu dem von Herrn Ing. Diethelm als Ablagerungsplatz gewählten Ort herunterkommen, wie es auch der Verlauf des gestrigen Ruhrgangs gezeigt hat.

Man wird daher immer genöthigt sein, bis auf weiteres diesen Platz als Ablagerungsplatz beizubehalten, und die nothwendigen Vorkehrungen treffen müssen, damit der Schlammstrom nicht mehr über diesen Platz hinausfluthe.

Dieß geschieht durch Flechtzäune, ähnlich denen an der Lauvi bei Obsee, die horizontal auf dem Ablagerungsplatz herumgeführt werden, durch beständiges Verlegen von allenfalls sich bildenden Rinnen, und durch Herstellung eines etwas erhöhten Abflusses.

Für diese Arbeiten, die im Voraus nicht specificirt werden können, setzen wir 1500 Fr. an.

Für Wiederherstellung der Communicationen (Eybachbrücke) und weitere kleinere unvorhergesehene Arbeiten setzen wir ebenfalls noch 1500 Fr. bei.

Zusammenstellung der bisher aufgezählten Arbeiten.

1. Entwässerungen in der Gadenmatt . . .	Fr. 2000
2. Für eine Thalsperre im Baschirüti . . .	„ 2000
3. Sohlenversicherungen ebendasselbst, eventuell für eine Schale	„ 2000
4. Kleine Sperren oberhalb Aqlimatt . . .	„ 1000
5. Canalisation der Runse im Gebiet des alten Schuttkegels	„ 2000
6. Für Arbeiten am provisorischen Lagerplatz	„ 1500
7. Für Brücken, Wege, Unvorhergesehenes zc.	„ 1500

In Summa Fr. 12000

Von dieser Summe wird ungefähr nur die Hälfte sogleich flüssig gemacht werden müssen, indem wohl die andere Hälfte der Arbeiten erst in spätern Jahren wird ausgeführt werden müssen.

Bezüglich der Ausführung möchten wir empfehlen, einen in solchen Sachen bewanderten Baumeister anzustellen, indem sich in Lungern kaum Leute finden dürften, die derartige Bauten zu beaufsichtigen im Stande wären, und erlauben uns, zu bemerken, daß hiefür vielleicht Herr Bau-

meister Zwicky von Mollis eine sehr geeignete Persönlichkeit wäre.

Allein mit der Ausführung der Hauptbauten darf die Sorge für den Wildbach nicht aufhören, und es sollten zwei Bachvögte ernannt werden, die beständig allein oder auch mit Zuziehung weiterer Arbeiter die Runse beaufsichtigten, alle Gräben offen erhielten, verfallende Flechtzäune erneuerten, wo Anbrüche stattfänden, kleinere Schwellen ausführten, und alle bedenklicheren Erscheinungen zur Anzeige brächten.

Höchst wünschenswerth wäre es, wenn diese Bachvögte dazu veranlaßt werden könnten, andere Orte, wo solche Bauten mit Erfolg ausgeführt worden sind, zu besuchen, um zu sehen, wie mit Erfolg der Bach in Ordnung zu halten ist; und hiezu wäre der geeignetste Kanton Glarus, wo bei Mollis und bei Schwanden mit Erfolg die böseartigen Rüst- und Suppenrunse verbaut worden sind, wo bei Niederurnen durch Herrn Richter Jenny auf äußerst sinnreiche Weise mittelst Flechtzäunen die Gesschiebe hoch oben in den Bergen zurückgehalten worden sind, und über die jetzt in Schalen die Wasser unschädlich ablaufen. Endlich kann dort bei Mollis, Urnen und Masseldrangen die Behandlung von Lagerplätzen studirt werden.

Zum Schluß erlaube ich mir, einem hohen Landrathe zu empfehlen, auf den Grund der hier gemachten schlimmen Erfahrungen die Bewohner anderer, mehr oder minder bedrohter Theile des Kantons dazu zu vermögen, jetzt schon, vor dem Unglück, sich ihrer Gegend annehmen zu wollen; es kann dadurch sehr vielem, wenn auch nicht allem Unglück vorgebeugt werden. Man suche die Betheiligten zu Genossenschaften zu vereinigen und zu vermögen, von sich selbst

aus das Nothwendige zur Verhütung solcher Catastrophen vorzunehmen, und ich erlaube mir, hier einen Auszug der Statuten der Corporation von Mollis (Beilage 4) mitzutheilen, um die Organisation solcher Genossenschaften zu zeigen.

Zum Schluß meinen Wunsch, es möge den vereinten Kräften der Betheiligten mit Hülfe anderer Theilnehmenden, an denen es gewiß in der Schweiz nicht fehlen wird, gelingen, den frühern Zustand wiederherzustellen und sich für die Zukunft sicher zu stellen.

Sarnen, 16. Juni 1860.

135. Die Rufen des Lungern-Sees.

Längs des abgelassenen Lungern-Sees sind zahlreiche kleine Schuttkegel bei der Einmündung einer jeden in den See fallenden Runse entstanden. Unter der Wellenwirkung des Sees hatten sich steilere Böschungen unter dem Wasserspiegel als über demselben gebildet, und so erscheint jetzt in der mittleren Höhe des früheren Wasserspiegels eine Art vorspringende Kante, oberhalb der das Gefäll viel kleiner, unterhalb aber viel größer als das der einmündenden Seitenbäche ist. Nach Abfluß des Sees mußte sich nun dieses wieder ausgleichen, und so schnitten die Sohlen der Bäche sich tief in diese vorspringende Kante ein und breiteten das so gewonnene Material auf dem Boden des Sees in Form von kleinen Schuttkegeln aus. Der Schaden, den dieser Vorgang verursachte, muß als ziemlich bedeutend geschätzt werden, wenn man bedenkt, daß der Seegrund ein sehr fruchtbarer Boden ist, von dem nun ein Theil mit unfrucht-

barem Sand und Kies überdeckt ist. Und beständig scheint dieser Prozeß noch fortzuschreiten, indem diese kleinen Schutzegel meistens ganz frisch überlegte Kiesflächen zeigen.

Diesen Verlust an Land hätte man seiner Zeit leicht durch Schutz der mehrfach erwähnten vorspringenden Kante mittelst Ausschalen des Rinnsals, das sich in dieselbe einschneidet, verhüten können, und auch jetzt noch scheint uns diese Ausschaltung da empfehlenswerth zu sein, wo die Seitenrinnen noch viel Material in den unten gewonnenen Wiesengrund bringen.

Der beim Abfluß des Sees durchstochene Felsendamm von circa 150 Meter Höhe, der bei der Fällung des Sees 40 Meter tief unter seiner Krone durchstochen wurde, sperrt das Gebiet des Lungern-Sees in der Art ab, daß die Behandlung der Wildbäche oberhalb derselben durchaus keinen Einfluß auf den Abfluß unterhalb ausüben können.

136. Der Lauibach.

Zwischen dem Lungern- und dem Sarnen-See ist der Lauibach der gefährlichste Wildbach.

Der Lauibach entspringt und hat sein Sammelgebiet in dem ziemlich flachen Thal südöstlich vom Flühalpstock. Der obere Theil bis zur Kluse in Dörs matt ist ziemlich gesund; hier aber beginnen die beiderseitigen Böschungen starke Abbrüche zu zeigen, die immer höher und steiler werden bis zum Glaubenbühl-Thal, wo die Abbrüche die größte Höhe in losen Schutthalen erreicht haben, und wo Schutz gegen Vertiefung durch Sohlenversicherung dringend nothwendig wäre. Der Hauptarm ist hier in einem sehr bösen Zustand. Weiter unten geht dann das Thal in eine Schlucht über, die rechts durch eine Felsenwand, links durch Trümmer derselben gebildet wird. In dieser Schlucht finden sich viele Stellen, die sich zur Anlage von Thalsperren vortrefflich

eignen, und wo mit verhältnißmäßig geringen Kosten die Geschlebszufuhr abgesehnitten werden könnte.

Noch ganz unten, circa $\frac{1}{2}$ Kilometer oberhalb der Spitze des Schuttkegels im Thal bei Beigiseck, findet sich eine solche. Zu beiden Seiten stehen Sandsteinfelsen an, und in einer Höhe von 8 Meter ist die Schlucht nur circa 5 Meter, und in einer Höhe von 5 Meter nur circa 12 Meter weit. Hier würde eine Thalsperre gewiß keine besonders große Kosten verursachen.

Beim Austritt in das Hauptthal der Aa hat die Lau, wie versichert wird, zu jeder Zeit ungeheure Verheerungen verursacht und nach und nach einen großen Schuttkegel gebildet. So wurde namentlich das ehemalige Dorf Giswyl im Jahre 1629 so mit Kies überführt, daß die Kirche an ihren jetzigen Ort versetzt werden mußte. Wenn jetzt keine ähnliche Catastrophen mehr vorkommen, so rührt es daher, daß man eben dem Fluß den Schuttkegel ganz eingeräumt hat. An manchen Stellen ist die Fiumara 100—150 Meter breit, und rings um dieselbe stehen jetzt glücklicher Weise Stauden und Wald, die alles Material sicherer zur Ablagerung bringen, als die in der Fiumara angebrachten Buhungen. Leider aber ist dieser natürliche Ablagerungsplatz schon ziemlich hoch mit Material bedeckt, und wenn die Geschlebsführung nicht vermindert wird, so ist zu besorgen, daß bei späteren Hochwassern der Wildbach ausbreche und niedriger gelegene Wiesen gegen den Sarnen-See zu mit Geschieben überführe.

Wie gewöhnlich hat dieser Schuttkegel den Hauptfluß, die Aa, ganz auf die entgegengesetzte Seite des Thales gegen Giswyl zu gedrängt. Die Aa hat hier ein ganz geringes Gefäll und wird nie im Stande sein, die geringste Quantität Geschiebe gegen den Sarnen-See zu führen. Sie müssen alle hier auf dem Schuttkegel liegen bleiben

und zu beständigen Erhöhungen und Ausbrüchen Veranlassung geben, wenn man sie nicht im Lauithal selbst zurückhalten kann. Um letzteres zu bewirken, möchten wir vorschlagen: vor allem Einstellung der so schädlichen Flößerei, dann Sohlenversicherungen überall, wo bedeutende Abbrüche sich bilden, namentlich aber bei der Einmündung des Glaubebühlethales; endlich eine und später, je nach Bedürfnis, mehrere Thalsperren bei Beigiseck.

Werden diese ausgeführt, so wird sich nach und nach eine Mittelrinne auf dem Schuttkegel bilden, aus der der Bach schwerlich mehr brechen wird.

Ein erst auf dem Schuttkegel der Laui rechts einmündender Seitenbach scheint aus einer ziemlich gesunden Gegend zu kommen, bringt aber dennoch viele Geschiebe. Unmittelbar oberhalb seiner Ausmündung in das Hauptthal giebt es zum Absperrn sehr geeignete Stellen.

137. Die kleine Melch, der Steinis und der Sackfelsenbach.

Bis zur Ausmündung der kleinen Melch fließt die Au in einem schön geschlossenen Lauf. Erstere aber überfüllt sie wieder derart mit Geschieben, daß sie bis zum Sarnen-See unregelmäßig bleibt. Die kleine Melch kommt aus einer Felsenschlucht, die bei einer Höhe von mehr als 100 Meter unten so eng ist, daß sie gewiß auf das leichteste ganz in der Nähe des Hauptthales verbaut werden könnte. Wir verfolgten nicht weiter den Lauf der kleinen Melch, und bemerken nur, daß sich auf die Abrutschungen und Schlipse, die namentlich in der Gegend von Gächwendi vorhanden und in Vergößerung begriffen sind und der kleinen Melch sehr viele Geschiebe zuführen, alles bezieht, was schon so häufig über Sohlenversicherungen gesagt worden ist.

Links zwischen der Laui und der großen Schlieren fällt noch ein Steinibach in den See. Der obere Theil des ziemlich bedeutenden Wildbaches ist ziemlich gesund, indem er schönen Rasenflächen entspringt; weiter unten aber gestalten sich die Verhältnisse ähnlich als wie bei der Laui, nur kann der Schaden nie so groß werden, weil der See den Schuttkegel abschneidet, und daher nie Ueberschwemmungen statthaben können. Einige Sohlenversicherungen in dem untern Theil des Laufes dürften das einzige Nothwendige sein.

Dem Steinibach gegenüber fällt der Sachjelenbach in den See. Wir wurden zu spät auf denselben aufmerksam gemacht, um ihn noch begehen zu können. Doch sollen die Verhältnisse ganz ähnlich als wie die des Gybaches bei Lungern sein. Nach dem Unglück bei Lungern entschloß sich die Gemeinde Sachjelen, ihn zu verbauen, um ähnlichen Verheerungen vorzubeugen.

Ursprünglich wurde beabsichtigt, den Bach einfach auszuschalen; allein auf den Rath des Herrn Ingenieur Diethelm sollen nun auch Bauten angelegt werden, die dahin zielen, die Geschiebe oben zurückzubehalten.

138. Die große Melch.

Unter den rechtsseitigen Wildbächen des Rathales ist wohl die große Melch der bedeutendste; sie erhält ihren Zufluß von zahlreichen Bächen, deren Sohlen meistens in Felsen eingeschnitten sind, die gerade keinen rüfenartigen Character tragen, und deren Geschiebführung schwer zu vermindern wäre, indem viel zu viele Bauten ausgeführt werden müßten. Diese Bäche sammeln sich in einem Thalgrund, wo alle gröbereren Geschiebe liegen bleiben, und der in eine circa 4 Kilometer lange Fessenschlucht mündet, die 60 und mehr Meter tief ist; im untern Theil derselben

ist noch ein Wehr zu bemerken, das mit ziemlich feinen Geschieben ganz hinterfüllt ist, die zu beweisen scheinen, daß schon seit langer Zeit keine großen Blöcke mehr über dieses Wehr hinabgerollt sind. Es ist daher nur die Masse, nicht die Größe der einzelnen Geschiebe, welche die Aa belästigt. Wie so häufig in der Schweiz das untere Ende eines Sees durch einen Fluß bezeichnet wird, der die Thalschlucht unterhalb der jetzigen Seegränze ausgefüllt hat: so bezeichnet auch hier die Melch das untere Ende des Sarnen-Sees, der früher wohl über ihre Ausmündung hinabreichte; diesen hat sie nicht nur mit Geschieben angefüllt, sondern sie hat auch noch einen mächtigen Schuttkegel abgelagert, den sie noch beständig vergrößert, indem sie ihr Bett mit Geschieben verlegt, austritt und das umliegende Gelände mit Geschieben überschwemmt. Zum Schutz gegen diese Ueberschwemmungen hat man bis jetzt viel gewuhrt, allein diese Wuhrungeu genügen nicht mehr, indem das Gefäll durch die fortwährenden Ablagerungen zu gering geworden ist.

Um sich nun gegen diese zu schützen, beabsichtigt man, die Melch in den Sarnen-See zurückzuleiten; diese Zurückleitung wird helfen, insofern durch dieselbe ein größeres als das jetzige mittlere Gefäll der Melch erzielt werden kann. Da jedoch die Ausführung eines so großen Unternehmens immer noch in ziemlicher Ferne liegen mag, so möchten wir den Versuch empfehlen, durch Anlage einiger weiteren Wehre nahe bei der Ausmündung der Felsenschlucht in das Hauptthal, die Zufuhr der Geschiebe abzusperren. Bei den kleinen Dimensionen der oberhalb der schon hinterfüllten Wehre abgelagerten Geschiebe ist mit Sicherheit darauf zu rechnen, daß durch Erhöhung der vorhandenen oder durch Anlage neuer Wehre, alle Geschiebe zurückgehalten werden.

Ueber die Kosten der Ableitung in den See wurden uns keine Mittheilungen gemacht, doch dürften sie kaum geringer als zu 4—500,000 Fr. anzuschlagen sein; dagegen könnte ein Fashinenwehr vielleicht mit 20—25,000 Fr. ausgeführt werden, so daß der Versuch schon mit den einjährigen Zinsen der Ableitungskosten bezahlt werden könnte, und sich lohnt, wenn die Ausführung der Correction auch nur um ein Jahr dadurch verschoben werden kann.

Regelmäßige, auf eine Normalbreite des Flusses gesetzte Wehrungen würden die Geschiebe der Melch ebenfalls in die Na befördern; allein die bisherigen Anlagen waren so unregelmäßig, daß sie unmöglich wirken konnten. Uebrigens möchten wir hier eine Correction des jetzigen Melchlaufes nicht empfehlen, indem dadurch die Na mit Geschieben überladen werden könnte.

139. Die große Schlieren.

Der oberste Theil des Thales von dem Kaltbad an abwärts ist ganz gesund. Zwischen der Lothalp und dem Wasserfall, auf eine Strecke von circa 5 Kilometer Länge, ist das Thal viel enger, indem es meistens nur circa 50 Meter Sohlenbreite hat, die ganz dem Fluß gehören; von da ziehen sich die beiderseitigen Gehänge mit ziemlich gleichförmigem Gefäll in die Höhe. Sie bestehen theils aus wechselnden Lagern von leicht zerstörbaren Schiefen und Sandsteinen, theils aus große Steinblöcke enthaltendem Schutt, welcher zum Rutschen nur zu geneigt ist, und in den mehrere Rufen eingeschnitten sind, unter welchen die weiße und die rothe Rufe die bedeutendsten sind. Keine dieser Rufen steht an und für sich sehr böß aus, indem sich in solch rutschigem Gelände keine sehr tiefe Rinnen bilden können, weil sie durch Nachrutschungen stets verwischt werden; doch haben sie schon zu bedeutenden Verheerungen Veranlassung gegeben. So

erzählt man, daß vor 300 Jahren unmittelbar oberhalb des Wasserfalles das Thal durch einen Bergsturz (wohl auch nur durch Abrutschungen veranlaßt) derart versperrt wurde, daß sich während eines ganzen Jahres ein See oberhalb dieser Stelle befand. Bei dem Losbrechen desselben wurde Schönenried so mit Geschieben überschüttet, daß man über den Dächer weggehen konnte. Wenn nun gleich für jetzt ähnliche Katastrophen nicht mehr zu besorgen sind, indem bei dem Wasserfall die Sohle fixirt zu sein scheint, so daß keine bedeutenden und namentlich auch keine so plötzlichen Vertiefungen mehr zu besorgen sind, so bildet doch dieser Theil des Bachlaufes das eigentliche Sammelgebiet. Soll daher den beständigen Verheerungen weiter unten gesteuert werden, so muß schon hier auf Verminderung der Geschiebzufuhr hingearbeitet werden.

Dies kann geschehen erstens durch kleinere Arbeiten in dem obern Theil der Rufen, durch kleine Fashinensperren, durch Flechtzäune und solche Mittel, die überall da angewendet werden, wo Rutschungen zu beobachten sind; zweitens durch Anlage einiger großer Sperren im Thal selbst, unterhalb der einfallenden Rufen; und drittens durch Erhaltung des Waldes in dieser Gegend. Der obere Theil des Thales ist leider schon ganz von Wald entblößt, und neue Schläge scheinen auf ein Fortschreiten dieser Entwaldung hinzudeuten.

Unterhalb des Wasserfalles nun beginnen Verheerungen, ganz ähnlich denen bei Campo, von denen sie sich nur durch geringern Umfang unterscheiden.

Wie überall, wo Wildbäche sich tief in Schutt eingefressen haben, bilden sie sich eine Felsensohle aus den nicht herbeigeführten, sondern nach und nach aufgegrabenen Felsenblöcken, auf denen sie sicher dahin fließen, bis Hochwasser oder Schuttablagerungen sie zwingen, das feste Bett zu verlassen; dann aber wühlen sie sich nur um so tiefer in

die losen Schutthalden ein, wo sie mitunter, wie bei Campo, ganze Bergabhänge zum Rutschen bringen.

Ganz so geschah es bei Herberigsmatt, wie aus der Skizze Taf. 9₁₂ am deutlichsten zu ersehen sein wird.

Innerhalb des Bezirks dieser Rutschungen sind mehrere Häuser und Ställe zu bemerken, die schon merklich gerutscht sind.

Ganz ähnlich ist es bei Gehretschwanden, wo sich vier Häuser und Scheunen schon bedeutend gesenkt haben; eine der untersten Scheunen wurde schon zweimal umgebaut und das zugehörige Wohnhaus aufgewunden.

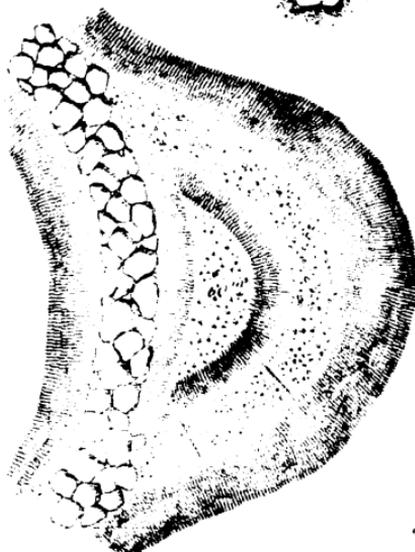
Hier kann nicht anders als dadurch geholfen werden, daß der Seitencanal an den Taf. 9₂ angedeuteten Stellen abgesperrt wird; die Sperrren werden weitere Rutschungen verhindern und bewirken, daß ein Theil des ausgegrabenen Seitenbettes wieder ausgefüllt werde.

Die Bewohner tiefer gelegener Stellen sind oft wenig geneigt, oben zu helfen, und doch liegt dort der Grund des Uebels; man bedenke, welche Masse Materials in die Tiefe gestößt werden muß, bis große Flächen, wie die hier im Rutschen begriffenen, sich so viel gesenkt haben, daß die auf derselben stehenden Gebäude mehreremal aufgewunden werden müssen! Wenn auch der größere Theil des verschwundenen Landes sich in Schlamm auflöst und nicht im Thal liegen bleibt, so enthält er doch hinlänglich Blöcke und Geschiebe, um damit weite Strecken im Thal zu überführen, wie es auch hier der Fall ist.

Der Schuttkegel der Schlieren hat circa 1 Kilometer Radius; auf demselben ist der Wildbach durch schlechte hölzerne Wuhre begrenzt, jedoch nicht genug eingeengt, um Geschiebsablagerungen zu verhindern, die dann Ausbrüche veranlassen, von denen überall Spuren von der Brücke an bis zur Spitze des Schuttkegels hinauf zu bemerken sind.

Rutschungen bei Herbergsnatt

Fig. 1



Alles im Rutschen.

circa 200 m

Projectirte Verbanungen des Eybaches bei Lungern



Die meisten Ablagerungen scheinen in der trichterförmigen Erweiterung der Brücke bei dem Uebergang der Straße stattzufinden, wo auch im Jahr 1846 eine große Materialmasse liegen blieb, in Folge deren die Schlieren nach links ausbrach und einiges Land zerstörte. Durch hölzerne Dämme wurde der Wildbach wieder in sein altes Bett zurückgeleitet, nachdem dieses geräumt und die Blöcke aus demselben gesprengt worden waren.

Seitdem hat sich das Bett unter der Brücke erhöht und bei der nächsten bedeutenden Geschiebführung ist ein Ausbruch nach der rechten Seite gegen Kägiswyl sehr zu befürchten, wobei leicht eine Unterbrechung der Communication durch Zerstörung des Dammes oder der Brücke eintreten kann.

Unterhalb der Brücke scheinen die groben Geschiebe sich im Wald zu verlaufen und nur die kleinen in die Aa zu gelangen.

Die Aa selbst hat hier ein sehr geringes Gefäll und die Gegend ober- und unterhalb der Einmündung des Schlierenbaches ist versumpft. Jede weitere Geschiebszufuhr würde daher das Uebel nach oben hin wenigstens vergrößern, so daß durch Einengung und durch Vergrößerung der Schiebkraft des Schlierenbaches nicht geholfen werden darf. Auch durch Einengung der Aa kann kaum geholfen werden, indem diese jetzt schon einen ziemlich geschlossenen Lauf zeigt, und nur der Gefällmangel an der Versumpfung schuld ist.

Unter diesen Verhältnissen sind die einzigen Mittel, durch die geholfen werden kann: erstens Abspernungen unmittelbar oberhalb der Spitze des Schuttkegels, wo zu beiden Seiten anstehende Felsen bequeme Widerlager darbieten, und wo mittelst einer 50 Meter langen Sperre die Geschiebszufuhr abgeschnitten werden könnte; zweitens

Schwellen am Fuße der Rutschungen, um diesen Einhalt zu thun und so die Geschiebszufuhr zu verhindern.

140. Die kleine Schlieren und die übrigen unterhalb einmündenden Wildbäche.

Die kleine Schlieren, der Rickenbach und die Stumpenschlieren sind nicht sehr bössartig; seit 1846 fand kein bedeutender Muhrgang mehr statt. Sie entspringen an den ziemlich bewaldeten Abhängen des Pilatus, und haben meistens ein in Felsen eingeschnittenes Bett. Man achte hier auf die Erhaltung dieser Wälder und man wird nie besonders viel von diesen kleinen Wildbächen zu fürchten haben.

Auf der rechten Seite bemerkt man noch zahlreiche Runsen, welche in die Abhänge des Bock- und Stanzers-Horns eingeschnitten sind und sich dann theilweise zu Wildbächen vereinigen, unter denen der Kernser Bach der bedeutendste ist. Das Gefäll aller dieser Runsen ist so groß und die nordwestlichen Abhänge dieses Gebirgszuges so steil, daß hier nichts zu machen wäre, auch wenn sie großen Schaden verursachten; dieser ist jedoch glücklicher Weise nicht sehr erheblich. Ein ziemlich breites Plateau, durch den Zug der Stanser Straße bezeichnet, zieht sich zwischen dem Fuß der Berge und der Aa hin; dieses Plateau bildet einen natürlichen Ablagerungsplatz, auf dem aller Schutt, den diese Runsen vom Berge herunterflößen, liegen bleibt.

Die Ablagerung wird durch den Wald noch begünstigt, der sich am Fuß des Berges hinzieht.

Es ist daher hauptsächlich nur für die Erhaltung dieses Waldes und überhaupt für Ablagerung der Geschiebe

an diesen Stellen zu sorgen; dann wird man noch während langer Zeit nicht über die Verheerungen dieser Runsen zu klagen haben, wenn die Cultur nicht muthwilliger Weise in den Bereich ihrer Ablagerungspätze hineingetrieben wird.

Achter Abschnitt.

Die Wildbäche des Kantons Luzern.

Das Entlibuch.

141. Im Kanton Luzern sind nur die von der Pilatuskette in das Entlibuch fließenden Wildbäche von Bedeutung, und die kleine Emme wird nur durch die Geschiebe des Kragenbaches, des Steinibaches, der Entle, des Rümlißs und des Renkbaches belästigt.

Oberhalb der Einmündung des Kragenbaches führt die kleine Emme weniger Geschiebe als jener und fließt, ohne viel zu schaden, zwischen den weniger steilen Bergabhängen des Hochthals dahin.

Durch den Schuttkegel dieses Kragenbaches und theilweise auch des gerade gegenüber liegenden Dorbachs wird sie jedoch in der Art gestaut und zu Ueberschwemmungen veranlaßt, daß die Gebäulichkeiten der gerade dort sich befindlichen Glasfabrik bedroht und häufig schon die Holzvorräthe derselben weggeschwemmt wurden.

Die kleine Emme als Wildbach beginnt daher mit dem Kragenbach (auch Rothbach genannt).

Der Kr a g e n b a c h.

Der Kragenbach entspringt an den süd- und westlichen Abhängen des Feuersteins und des Flühalpstockes. Der obere Theil seines Laufes (so weit man ihn von der

Wasserscheide links des Seewer-Sees überschauen kann) ist vollkommen gesund, und ohne Anbrüche zu zeigen, fließt er in einem schönen Wiesenthal hin.

Erst weiter unten, oberhalb der Einmündung des von rechts einfallenden Kronbaches, schon nahe bei der Ausmündung in das Hauptthal, hat er sich bei sehr großem Gefälle tief in eine Schutthalde, das eigentliche Sammelgebiet seiner Geschiebe, eingefressen. Die beiderseitigen Abbrüche, die häufig noch frisch sind und daher eine fortdauernde Vertiefung des Baches anzudeuten scheinen, erreichen mitunter eine Höhe von circa 60 Meter. In der Halde finden sich Geschiebe von jeder Größe, und Steine bis circa 1,5 Rbkm. Inhalt werden noch fortgerollt.

Im Interesse des unterhalb der Ausmündung in das Hauptthal liegenden Dörschens Flühli wäre hier dem weitem Einschneiden des Wildbaches durch Herstellung einiger, sage 10—12 Schwellen Einhalt zu thun. Sie könnten und sollten von Steinen hergestellt werden.

Unten beim Kronbach mündet eine böse Runse rechts in den Kragenbach; zur Herstellung des Weges über dieselbe wurde eine Art Faschinen-Schwelle in ihr angebracht, die schon vortrefflich gewirkt und eine Masse großer Steinblöcke oberhalb des Weges zurückgehalten hat. Mittelfst einiger solcher Sperren mehr wäre wohl die Runse leicht ganz zu verbauen.

Unterhalb der Einmündung des Kronbaches rechts sieht man in der großen Fläche schlechter Wiesen, welche hier den Abhang bilden, mehrere kleinere Runsen ganz frisch sich bilden. Oben haben sie eine Breite von 1—5 Meter, ziehen in ziemlich gleicher Breite bis zum Fuß des Abhanges herab, wo noch alles ausgespülte Material in Form eines Schuttlegels daliegt, dessen Fuß den Bach noch nicht erreicht hat.

Solch kleine frische Runsen sollten in der Nähe eines bewohnten Ortes, mitten in einer cultivirten Fläche, nicht vorkommen. Die geringste Sorge bei Bildung derselben, einige kleine Gräbchen zur Ableitung des sich concentrirenden Wassers, einige Flechtzäune mit Pflanzungen zwischen denselben nach Bildung der Runse hätten genügt, ihre Entstehung zu verhüten und ihr Umsichgreifen zu verhindern. Geschieht aber nichts, so werden sie sich rasch vergrößern, vielleicht auch vermehren und bald werden sie die ganze Weide in die Tiefe geschwemmt haben, nur kahle Felsen zurücklassend.

Der obere Theil dieser übrigens sehr steilen Weide hätte auch nie so ganz abgeholzt werden sollen.

Der Schuttkegel des Kragenbaches hat eine sehr große Ausdehnung; er erstreckt sich von dem Dorf Flüfli bis circa 2 Kilometer oberhalb, und hat, wie nicht anders zu erwarten, die kleine Emme ganz auf die entgegengesetzte Seite gedrängt, trotz des gerade gegenüber mündenden Dorbaches.

Auf dem Rücken dieses Schuttkegels, doch etwas mehr thalab- als thalaufwärts, fließt der Wildbach, in breiter Fiumara häufig sein Bett verändernd, dahin. Diese läßt sich natürlich vor der Verbauung nicht beschränken.

142. Der Dorbach und der Steini bach.

Der Dorbach, gerade dem Kragenbach gegenüber links ausmündend, ist, wie bereits schon von den linksseitigen Zuflüssen im Allgemeinen bemerkt wurde, nicht bössartig.

Sein Gebiet, das zwischen der Schattensfluh und dem Bächlen liegt, zeigt nirgends eine Runse. Ueber die Menge Geschiebe, die er führt, läßt sich nur so viel sagen, daß sie viel geringer als die des Kragenbaches sein muß, weil dem weitern Vordringen seines Schuttkegels ein Wehr bei der Ausmündung des Dorbaches Einhalt thut, das im Interesse

der Flößerei erbaut wurde. Ueber dieses fallen die Geschiebe ab und werden, ohne eine Spur von einem Schuttkegel zu hinterlassen, von der mit dem Kragenbach vereinigten kleinen Emme fortgeführt. Immerhin sollen seine Hochwasser so bedeutend sein, daß, wie wir schon bemerkten, sie schon den Holzhof der Glasfabrik überschwemmt haben.

Diese in der neueren Zeit höheren Wasser lassen sich nur durch Wiederaufforsten des gänzlich entwaldeten Bachgebietes vermindern.

Sehr bössartig ist auch der Steinibach, der ungefähr $\frac{1}{2}$ Stunde unterhalb Flühli in die Emme mündet. Er hat seinen Ursprung in den Schutthalden der Schafmatt, deren Geschiebe er jedoch aus Mangel an Wasser und Schiebkraft noch nicht weiter zu tragen vermag; erst weiter unten nimmt er den Bäregg-Graben auf, und bei dem Zusammenfluß mit diesem befindet sich eigentlich sein Sammelgebiet.

Hier beginnen Abbrüche von 50—100 Meter Höhe in beiden Bächen, hauptsächlich aber am Bäregg-Graben, der offenbar die meisten Geschiebe liefert.

Weiter unten gegen das Hauptthal bessert sich der Zustand des Baches; die Seitengehänge desselben sind bewachsen und zeigen nur wenig unbedeutende Anbrüche. Nach seinem Eintritt in das Hauptthal ist das Gefäll beständig bis zur kleinen Emme so bedeutend, daß nirgends Ablagerungen stattfinden; die kleine Emme selbst jedoch vermag die Geschiebe dieses Baches und die, welche sie selbst noch vom Kragenbach oben herunterbringt, nicht zu verarbeiten, und bildet von hier bis zur Klus bei St. Nicolaus eine breite, den ganzen Boden des Thales ausfüllende Fiumara.

Soll hier eine Geradleitung der Emme möglich werden, ohne daß stets wieder ihr Bett mit Geschieben sich verlege, so ist nach Verbauung des Kragenbaches in zweiter

Linie die des Steinbaches geboten. Dieselbe wäre leicht mittelst einiger Faschinen-Schwellen am Fuße der bedeutendsten Abbrüche zu bewirken. Vorerst dürften 4—5 genügen, um den größten Theil der Geschiebe zurückzuhalten, nach Hinterfüllung dieser ersten Schwellen könnten dann nach einigen Jahren je nach Bedürfniß weitere erbaut werden.

143. Die Emme bei Schüpfheim und die Wiesemme.

In der circa eine Stunde langen Klus bei St. Nicolaus hat die Emme ein so großes Gefäll, daß nirgends Geschiebe liegen bleiben; mit der Klus hört aber auch in der Niederung von Schüpfheim das Gefäll auf, und von hier bis zum Einfluß der Wiesemme, oberhalb Schüpfheim, findet eine sehr bedeutende Geschiebsablagerung statt. Man sieht überall Blöcke von 0,30 bis 0,50 Met. Durchmesser, und wohl der größte Theil der durch die Klus geschleppten Geschiebe bleibt hier liegen.

Der Zustand des Flusses ist natürlich nichts weniger als befriedigend. Gegen die zahlreichen Ausbrüche, die schon überall stattgefunden haben, hat man sich durch Erbauung einer großen Zahl hölzerner Wuhre zu schützen gesucht, die zwar nicht, wie an so vielen andern Orten, fortgerissen, jedoch häufig bis zur Krone eingeschüttet erscheinen. Dieß erhöht wohl die Dauer des Wuhres, ist jedoch wenig geeignet, Ausbrüche zu verhüten, da ohnedieß auch die Weite zwischen den beiderseitigen Wuhren viel zu groß ist.

Eine mäßige Vergrößerung der Schiebkraft an dieser Stelle wäre wohl am sichersten durch Auslesen der größern Steine in der Art, daß nach und nach eine Rinne oder ein Canal gebildet würde, zu erzielen.

Durch den Zufluß der Wiesemme wird die Schieb-

kraft so vermehrt, daß von da an die kleine Emme in schönem regelmäßigem Canal dahin fließt.

Die Wiesemme selbst führt keine Geschiebe; sie hatte früher zwei etwas Geschiebe führende Seitenbäche, den Bäumle- und den Ballenbach, von denen der letztere erfolgreich mit einigen Fashinensperren, ähnlich denen im Grossemmenthal, verbaut wurde. Daß übrigens die Zufuhr vom Ballenbach her nur unbedeutend sei, geht daraus hervor, daß die Wiesemme blos dadurch schadet, daß sie ihre Böschungen unterfrisst, die dann mitunter einfallen. Um diesem zu begegnen, wurden an vielen Stellen Schwellen errichtet, die vollkommen ihren Zweck erfüllen.

Die Wiesemme kann daher als ein Bach betrachtet werden, der keine Geschiebe führt und durch seinen Zufluß die Schiebkraft der kleinen Emme vermehrt.

144. Die Entle.

Durch die Entle wird die Emme wieder mit Geschieben überladen.

Das Sammelgebiet der Entle befindet sich bei und oberhalb des Zusammenflusses der großen und der kleinen Entle (links) und des Finsterwaldgrabens (rechts). Die beiden letztern Wildbäche namentlich haben sich sehr tief in die Schutthalde eingefressen, und der Finsterwaldgraben zeigt zu beiden Seiten einen fortlaufenden Abbruch, der bei der großen Entle eine Höhe von vielleicht 100 Met. erreicht. Er scheint bei weitem der schlimmste Zufluß der Entle zu sein. Ebenso sieht der Lauf der kleinen Entle aus; nur ist dieser durch Felsen häufiger unterbrochen, unter deren Schutz sich mitunter die Böschungen halten und sich wieder bewachsen.

Dieser Zustand dauert bis circa 1 Kilometer unterhalb des Zusammenflusses obiger drei Bäche, von wo an der

Lauf zwischen vollkommen widerstandsfähige Nagelsluhwände eingeschlossen ist. Dieser sichere Zustand erstreckt sich bis zur Straßenbrücke bei Entlibuch, wo die Entle in das Thal der kleinen Emme ausmündet. Von hier bis zum Fluß selbst bildet sie eine einzige Fiumara, in der sie bald da und bald dort ausbricht und häufig großen Schaden verursacht. So hat sie schon öfters den in ihrer Niederung gelegenen Holzhof geplündert.

Die Blöcke, welche hier noch fortgewälzt werden, erreichen eine Größe von circa 8—10 Cubikmeter und bilden einen Schuttkegel, der die kleine Emme ganz an die gegenüberliegenden Felsen angedrückt hat.

Die Entle liefert ohne Zweifel die Geschiebe, welche weiter unten bei Wolhausen durch ihre Ablagerung die häufigen Ausbrüche verursachen, und das Zurückhalten derselben ist nothwendig, wenn die kleine Emme dort rectificirt werden soll.

Wie bei allen Bächen, welche tief in Schutt eingeschnitten sind, ein verhältnißmäßig geringes Gefäll haben und sich nur durch allmähliches Vertiefen ihrer Sohle mit Geschieben sättigen: kann auch bei diesen durch Befestigung derselben mittelst Schwellen von Faschinen oder auch von Felsenblöcken, die im untern Theile des Entle-Laufes in hinreichender Menge vorhanden sind, geholfen werden. Diese Schwellen wären am Fuße der Anbrüche, also unmittelbar unterhalb des Zusammenflusses der großen und kleinen Entle und des Finsterwaldgrabens und in diesen beiden letztern Bächen anzubringen.

Zwischen dem Einfluß der Entle und der Fontane fließt die kleine Emme, tief in Nagelsluhfelsen eingeschnitten, in einer Klus. Das Gefäll in derselben ist so groß und die Einengung so vollkommen, daß innerhalb derselben keine Geschiebe liegen bleiben und die der Entle, mit denen der

Fontane vereinigt, in die letzte Niederung der kleinen Emme ausgegossen werden.

Man glaubt hier, es rühren die Geschiebe, womit die Niederung bei Wolhausen überschwemmt wird, vorzugsweise von der Fontane her; allein ein Blick auf ihre Größe zeigt, daß sie nicht aus dem Gebiet der Fontane, sondern von weiter oben herunter, d. h. aus der Entle, kommen. Die Geschiebe der ausgewaschenen Sandbänke, die vor Jahren durch ihre Ablagerung Ausbrüche veranlaßten, z. B. beim Behr oberhalb Wolhausen, erreichen einen Durchmesser von 0,10—0,15 Meter, während in der Fontane unmittelbar oberhalb ihrer Einmündung keine von dieser Größe zu bemerken sind.

145. Die Fontane.

Die Fontane, welche links von dem Raß herunterkommt, läßt sich überhaupt nicht mit den Wildbächen der Pilatuskette vergleichen. Die vordere, auch Schüpfheimer Fontane genannt, führt gar keine Geschiebe; die hintere, Romooser, ist meistens durch Nagelfluhsfelsen so eingengt, daß nur selten Raum für etwas Feld und Wiesen übrig bleibt und die Thalsohle meistens nur eine Fiumara bildet. Die Geschiebe werden vorzugsweise durch Verwitterung dieser Nagelfluh geliefert, und nur hinten bei dem Paradies kommen einige Abbrüche vor, die jedoch nicht von Bedeutung sind. Einige wenige Schwellen hier würden wohl die Ueberschwemmungen mit Geschieben vermindern, mit denen vor Zeit zu Zeit die Güter in der Niederung heimgesucht werden. Der Correction der kleinen Emme wegen sind sie jedoch nicht nothwendig.

Die schlimmsten Stellen sind bei dem Zusammenfluß des Enzibaches, Krachenbaches, Krautoserbaches, und weiter hinten in der Gemeindsalp.

Die Felsenflus oberhalb der Einmündung der Fontane ist die letzte, welche eine von jenen terrassenförmigen Abtheilungen begrenzt, deren man mehrere im Gebiet der kleinen Emme, dem Entlibuch, beobachten kann.

Die Strecke von hier an bis zur Reuß bildet nur eine einzige Niederung, deren obere Theil hauptsächlich durch die Geschiebe belästigt wird, welche die kleine Emme bei dem Gefällsbruch liegen läßt. So blieb im Jahre 1832 oberhalb des Wehres der Wolhauser Sägemühle eine Schuttwalze liegen, welche einen Ausbruch veranlaßte, der nicht nur eine große Wiesenfläche, sondern auch eine lange Strecke der neuerbauten Straße zerstörte, welche dann von allen Gemeinden des Entlibuchs gemeinschaftlich wieder erbaut wurde, weil dieser Bau die Kräfte der pflichtigen Gemeinde Balhausen überstieg, die auch außerdem noch großen Schaden gelitten hatte.

Solchen Fällen kann nur durch Verbauung der oben angeführten Wildbäche, zur Verminderung der Geschiebezufuhr, und durch Correction der kleinen Emme, zur Vergrößerung der Schiebkraft, vorgebeugt werden.

Ueber die Wuhrunge an der kleinen Emme läßt sich wiederholen, was schon so häufig speziell und allgemein gesagt worden ist. Sie sind viel zu spornartig in den Fluß gebaut, der wohl für dieses Bauystem zu klein oder doch zu wasserarm ist. Der Kopf der Bauten steht nicht auf einer schön zusammenhängenden regelmäßigen Correctionslinie. Endlich ist auf die gehörige Einengung des Flusses auf ein (wohl erst noch zu bestimmendes) Normalprofil gar keine Rücksicht genommen.

Die Bauten selbst, aus mit Steinen gefüllten Kästen bestehend, scheinen zu widerstehen, was jedoch hauptsächlich daher rührt: daß sie nicht wirken, keine Vertiefung der Sohle hervorbringen, sondern im Gegentheil von Geschieben

eingefüllt werden, wo dann natürlich das Holz in der Feuchtigkeit des Bodens länger hält. An den Stellen jedoch, wo sich zufälliger Weise der Stromstrich an den Bau lehnt, vor demselben ausgekolkt und ihn für den größten Theil des Jahres trocken gelegt hat, da liegt dieser auch versault und zerzaust da.

So weit wir die Natur der kleinen Emme beurtheilen können, dürften ordentlich ausgeführte Fashinenbauten das zweckmäßigste Mittel zur Einengung derselben sein.

146. Der Rümliq und die Renk.

Unterhalb Bolshausen münden nur mehr zwei böse Wildbäche rechts ein, die Rümliq und die böse Renk.

Wenngleich der Rümliq nicht mehr Geschiebe als der Kragenbach oder die Entle führt, so ist sein Zustand doch insofern bedenklicher, als sein Bett in einen thonigen Boden eingeschnitten ist, in welchem bedeutende Rutschungen stattfinden, während dieß bei keinem der bisher aufgeführten Bäche des Entlibuchs der Fall ist.

Schon unten, $1\frac{1}{2}$ Kilometer oberhalb seiner Ausmündung in das Hauptthal, ist links ein großer Theil des Bergabhanges in Bewegung; die Besitzer der rutschenden Grundstücke suchten sich durch ein abhaltendes Streichwehr (declinante Buhne) zu schützen, wo eine Querschwelle, die jede Vertiefung vor dem Fuß der rutschenden Böschung verhindern würde, viel passender wäre.

Gerade dieser Stelle gegenüber liegt die vielleicht 25 Meter hohe Schutthalde, bei der Lehm das Bindemittel von Geschieben bildet, ganz im Abbruch; schon mußte der oben hinziehende Weg verlegt werden, und doch drohen immer weitere Erdmassen sich abzulösen. Von Strecke

zu Strecke finden sich in diesem Thal wieder ähnliche Stellen.

Von hier gegen den Pilatus hin ist das Thal ganz gesund. Der Bach entspringt am Fuß der Steinschlaghalde dieses letzteren. Seine Wassermasse ist jedoch dort im obern Theil des Laufes noch so gering, daß er noch keine Gerölle fortführen kann.

Wie überall, so sind auch hier Schwellen am Fuß der rutschenden Böschungen das einzige Mittel, die Muhrgänge dieses Baches zu hemmen.

Der Schuttkegel des Rümliß hat die kleine Emme zwar auch auf die entgegengesetzte Seite des Thals hinübergedrängt, doch scheint er bei weitem nicht so störend auf sie einzuwirken, als wie z. B. die Entle, und weniger Unterschied zeigt der Hauptfluß in seinem Verhalten ober- und unterhalb dessen Eimmündung.

Immerhin werden Schwellen im Rümliß nicht nur den bedeutenden Rutschungen dort Einhalt thun, sondern auch noch die Correction der kleinen Emme etwas erleichtern.

Ihrem Lauf und ihrer Wassermasse nach viel unbedeutender als alle bisher aufgezählten rechtsseitigen Wildbäche ist die Renk; allein bei ihrem großen Gefäll erzeugt und führt sie vom Pilatus Schuttwalzen herunter, wie keiner der übrigen Wildbäche.

Der obere Theil ihres Laufs zunächst des Pilatus ist ganz gesund, wie der des Rümliß, allein weiter unten bei Hergottswald und Obernau hat sie sich tief in den Bergabhang eingeschnitten, und hier befindet sich das Sammelgebiet von ungeheuren Schuttwalzen, die Blöcke von 5 und 6 Cubikmeter führen. Das Ablagerungsgebiet der Renk war bisher die plateauartige Fläche, welche durch den südlichsten Theil des Littauer-Berges, wo dieser sich an die Hauptgebirgsmasse wieder anschließt, gebildet wird. Vor

etwa 16 Jahren blieb hier eine der größten Schuttwalzen liegen, der Wildbach brach in Folge dessen rechts aus und warf sich in den Krienbach.

Um sich gegen weitere Ausbrüche zu schützen und, wie es scheint, auch um die Renk wieder in ihr altes Bett zurückzuleiten, hat man eine ziemlich lange Schale durch die Schuttwalze, welche der Fluß abgelagert hatte, geführt und diese unten an zwei Thalsperren gelehnt. Die Sohle der Schale besteht aus flach liegenden großen Platten, die jedoch nicht ordentlich halten, indem sie sich häufig aufwerfen. Das Pflaster in der Sohle von Wildbächen hält nur, wenn, wie bei Böschungspflastern, die Lagerflächen senkrecht auf dem benutzten Umfang stehen.

Die Thalsperren, an welche sich diese Schale lehnt, bestehen aus eingerammten Pfählen, an die sich Steinwurf anlehnt. Die Flügelmauern derselben sind unten aus hölzernem Kastenwerk bis zu einer Höhe von 2—3 Metern hergestellt, auf dem dann noch ebenso hohe Trockenmauern stehen.

Unterhalb dieser Sperren hat sich dann der Wildbach wieder tief in den Littauer-Berg eingeschnitten und bildet das Renkloch. Das Profil besteht ganz aus Felsen, der nur wenig Material dem Bach liefert. Immerhin wird noch eine ziemliche Masse Geschiebe durch die Schale, über die Sperre weg und durch das Renkloch, das nur der ersten Fortsetzung ist, in die kleine Emme geführt.

Es wäre daher eine Verbauung dieses Baches weiter oben im Sammelgebiet, nicht unten im Ablagerungsgebiet, im Interesse des beständig noch bedrohten Krienthales, sehr wünschenswerth.

147. Die Wildbäche des Entlibuchs im Allgemeinen.

Längs den Ufern der kleinen Emme ist und wird noch viel gebaut ohne sonderlichen Erfolg, indem immer von Zeit zu Zeit die Bauten durch herabkommende Schuttwalzen eingefüllt werden, wodurch dann ein Ausbruch unmittelbar oberhalb veranlaßt wird; soll dieser Zustand besser werden, so müssen einige der böartigsten Wildbäche, der Kragenbach, im Interesse der Gegend oberhalb Entlibuch, und die Entle im Interesse der Gegend unterhalb verbaut werden; in zweiter Linie wäre dann auch das Verbauen des Steinhaches, des Rümliß und des Rentbaches zu empfehlen. Nach dieser Verbauung würden die Kosten, die jetzt auf Wührungen längs der kleinen Emme verwendet werden, gewiß hinreichen, um ihren Lauf nach und nach zu corrigiren; vorausgesetzt, daß diese Gelder in einer Hand, einer Corporation z. B., vereinigt, auf die zweckmäßigste Weise und nicht zu einzelnen Werken ohne Zusammenhang verwendet werden, die nur auf den Schutz einer kurzen Uferstrecke, auf eine Seite des Flusses berechnet, auf der andern Seite eben so viel schaden.

Gleiches Interesse haben alle Gemeinden ober- und unterhalb der Einmündung der Entle an der Verbauung der auf diese Strecken einmündenden Wildbäche; diese sollten sich daher zu zwei großen Corporationen vereinigen, die sowohl diese Verbauung als auch die Correction des Hauptflusses nach einem zu entwerfenden Corrections-Plan vornehmen würden.

Endlich würde diese Correction auch dem untern Reußthal sehr nützlich sein.

Die im Bierwaldstädter-See geklärte Reuß führt oberhalb der Einmündung der kleinen Emme gar keine Geschiebe

und fließt immer in schön geschlossenem Profil. Von der Einmündung der kleinen Emme an abwärts aber trägt sie den Charakter eines Geschiebe führenden Flusses, der die unterhalb liegenden Gemeinden mehr oder weniger belästigt. Von Seite dieser Gemeinden, oder statt ihrer von Seite des Kantons, wäre daher ein angemessener Beitrag billiger Weise zu erwarten.

Das Wiggerthal.

148. Als besonders wild und bössartig war uns auch die Wigger geschildert worden. Doch ist diese nicht mit den Wildbächen der Pilatuskette zu vergleichen.

Schon oben bei ihrem Ursprung führt sie nur ganz kleine Geschiebe, die auf eine zweckmäßige Weise häufig durch Sperren (Trommschwellen) von Holz und Faschinen zurückgehalten werden. Ebenso sind auch schon die bedeutenderen Seitengraben, z. B. der Wiedelbachgraben, verbaut. Weiter unten bei Hergiswyl endlich ist alle Geschiebsbewegung durch zahlreiche Mühlwehre gehemmt. Ebenso verhält es sich mit der Luthern. Diese Bäche können daher nicht mehr Wildbäche genannt werden.

Wenn diese Bäche dennoch mitunter verheerend auftreten, so ist daran wohl nur die Abholzung aller Wälder im obern Theil ihres Laufes schuld.

Alles aber ist seit mehreren Jahren lahl geschlagen und für die Wiederaufforstung noch nichts gethan worden. An vielen Stellen bemerkt man schon kleinere Riesen, die mit Flechtzäunen verbaut sein sollten, es aber noch nicht sind.

Unter diesen Verhältnissen darf man sich über die zunehmende Größe der Wildwasser nicht wundern. Man führe nur den früheren waldigen Zustand wieder herbei, und

auch die Wasser werden wieder abnehmen. Verbaut ist, was verbaut werden kann.

Weiter gegen das Aarthal zu nimmt die Bedeutung der Wildbäche immer mehr und mehr ab, so daß die kleine Emme schon als Grenzfluß des Hochgebirges betrachtet werden kann; die Behandlung der zahmen Bäche des Hügellandes liegt aber nicht mehr in unserer Aufgabe.

Neunter Abschnitt.

Die Wildbäche des Kantons Bern.

Die hydrotechnischen Verhältnisse im Allgemeinen.

149. Nach dem Kanton Glarus ist es ohne Zweifel der Kanton Bern, in dem verhältnismäßig am meisten auf die Bauten an Flüssen und Wildbächen verwendet worden ist. Während aber in Glarus diese Bauten nur Privatgesellschaften überlassen sind, werden sie im Kanton Bern meistens vom Staat ausgeführt und immer von demselben beaufsichtigt.

Alle hierauf bezüglichen Verhältnisse sind durch das Gesetz vom 3. April 1857 geregelt, dem entsprechend schon viele bedeutende Bauten unternommen und ausgeführt worden sind.

Obgleich nun dieses Gesetz erst von den jüngsten Tagen datirt, so ist es dennoch schon ganz in das Volksleben übergegangen; es entsprach vorhandenen Bedürfnissen, schlichtete Streitigkeiten und Fehden, die schon seit dem Anfang dieses Jahrhunderts zwischen einzelnen Gemeinden geführt wurden, und es wird von Hydrotechnikern gehandhabt, die sich in einer langjährigen Praxis herangebildet haben.

Diesen Männern und den vielen schönen Bauten, die sie ausführen, gegenüber, würde es beinahe vermessen erscheinen, wollten wir, wie in andern Kantonen, wo sich der

Flußbau noch wenig entwickelt hat, vorschlagen, was jetzt zunächst hier noch geschehen sollte. Hier handelt es sich weniger um solche Vorschläge, die von kompetenter Seite gemacht in genügender Zahl vorliegen, als um die Mittel dieselben auszuführen.

Trotzdem aber wird eine Besprechung der hydrotechnischen Verhältnisse dieses Kantons nicht ganz ohne Nutzen, namentlich durch den Vergleich mit anderwärts ausgeführten Bauten sein.

Der Flußbau ist alt in diesem Kanton, und es wurde daher und wird zur Zeit noch hier mehr als anderwärts in Holz ausgeführt. Wir werden demnach öfters Gelegenheit haben darauf aufmerksam zu machen, daß dieses Material in holzreichen Gegenden immer noch mit Vortheil verwendet werden kann, und daß wir berechtigt waren, es an Stellen mitten im Wald zu empfehlen, wo es sich darum handelt schnell zu helfen, während die Mittel zu steinernen Bauten vielleicht nie aufgebracht werden könnten.

Auf der andern Seite werden wir aber auch mitunter darauf hinweisen können, wie unter ähnlichen Verhältnissen in andern Kantonen mit mehr Vortheil steinerne Bauten ausgeführt wurden, und wodurch jene von hier ausgeführten Steinbauten sich unterscheiden.

Endlich werden wir uns erlauben, hie und da darauf hinzudeuten, daß der Grund der Verheerungen durch Wildbäche nicht immer da zu suchen ist wo sich das Uebel zeigt, und daß, wenn mit Schalen und Schwellen Ortschaften in der Tiefe nicht mehr geschützt werden können, Schwellen in der Höhe, wo die Materialien sich lösen, vielleicht helfen würden.

Wir glaubten diese Erklärung vorausschicken zu müssen, damit man unser Eingreifen in die schon so ausgebildete hydrotechnische Verhältnisse dieses Kantons nicht mißverstehe.

Das Aarthal oberhalb des Brienzler See's.

150. Die Aar oberhalb Hof.

Oberhalb Guttannen ist das Aarthal ein wildes Trümmermeer mit steil hereinragenden Schuttkegeln, die mitunter mehr einem Bergsturz ähnlich sind. Auch Rutschungen sind hoch oben zu bemerken, welche ungeheure Geschiebsmassen der Aar liefern müssen; allein die gröbern Geschiebe gelangen nicht mehr in die tiefen Gegenden. Zahlreiche Risse, in Folge deren ein Längenprofil des Thales treppenförmig aussehen würde, durchsetzen das Thal und bilden Bödeli, auf denen alle größeren Geschiebe zurückbleiben.

In diesen Gegenden kann natürlich von Bauten noch keine Rede sein, und nur hie und da trifft man hölzerne Streichwühren (Schwellen) zum Schutz einzelner Matten. Die ersten im Boden von Guttannen.

Es mag hier bemerkt werden, daß die Bewohner dieser Gegend wie die der meisten Thäler des Berner Oberlandes, also die Bewohner der höchst gelegenen Aarthäler, sich in viel günstigerer Lage als die Bewohner der höchsten Rheinthäler befinden. Während in den letztern beinahe alles der Zerstörung durch die Lawinen ausgesetzt ist, und in Selva und Rueras z. B. jedes Haus durch eine Steinpyramide und einzelne Dörfer durch hohe Lawinendämme geschützt werden müssen, bemerkt man im obern Aarthal nichts von derartigen Bauten. Wohl wird man auf einzelne Lawinenzüge aufmerksam gemacht, allein sie sind bei weitem nicht so zahlreich als im obern Rheinthal; vielleicht sind sie concentrirter und unwiderstehlicher in dem Zug der Rinnen selbst, allein sie machen nicht wie dort jeden Fleck Landes unsicher, und überall sind in der Thalniederung sichere Punkte vorhanden, wo Gebäude keines Schutzes gegen Lawinen bedürfen; Buhrungen gegen den Fluß sind das einzige was Noth thut.

Dürfte dieser Unterschied nicht der Höhendifferenz der beiden Thäler zugeschrieben werden?

Oberhasle liegt im Mittel, 480 Meter tiefer als das Tavetsch. Dieses liegt dem Ursprung der Lawinen näher, die daher noch staubartiger sind und einen größern Querschnitt in der Luft einnehmen, während sie sich im Haslethal schon mehr in einer Wildbachartigen Rinne gesammelt haben. Jenen Lawinen kann man nicht ausweichen und muß sich gegen dieselben schützen; gegen diese jedoch könnte man sich nicht schützen, man kann ihnen jedoch ausweichen.

Der unterste dieser Boden ist der große Boden von Hof und Bottigen, der durch den querdurchziehenden Bergesdamm des Kirchet gebildet worden ist. In diesem Grund, gleich oben bei dem Gefällsbruch, bleiben alle Geschiebe liegen, welche die Ar mit sich bringt; da durch sie die obersten Matten des Grundes überlegt werden, so suchte man schon vor langer Zeit sich durch Wuhre (Schwellen), deren Anlage selbst von dem Ingenieur des Kantons nicht gebilligt wird, gegen diese Geschiebsablagerungen zu schützen, die aber glücklicherweise so angelegt sind, daß die Schiebkraft des Flusses durch sie nicht vergrößert wird. Es stehen auf einem Parallel-Wuhr mehrere Sporn in den Fluß hinaus. In Erwägung, daß wenn es gelingt hier die Schiebkraft zu vermehren, alle Geschiebe dann weiter unten in den fruchtbarsten Theilen des Grundes liegen bleiben oder den untern Arlauf belästigen müssen, wenn es gelingt sie durch das Kirchet durchzureißen, möchten wir empfehlen im obern Theile dieses Grundes keine Bauten zu unternehmen, welche auf Vergrößerung der Schiebkraft zielen.

Man überlasse den ganzen obern Theil des Grundes der Ar, und wenn dann dort der größere Theil der Geschiebe liegen bleibt, beschränke man sich darauf die Ufer weiter unten zu schützen.

In diesen Grund münden noch das Urbach- und das vereinigte Gadmen- und Gentelthal. Das Urbachthal übersehen wir von den Bergen der gegenüberliegenden Seite; es besteht aus einem sehr schönen Wiesenboden, dessen oberes Drittel jedoch von Geschieben überführt ist; hinten schließt es sich schluchtenförmig, und gewiß wäre es leicht hier einige Sperren anzubringen, um den untern Theil des Thalbodens vor weiteren Geschiebsüberführungen zu schützen. Ueber den untern Theil des Thalbodens scheinen keine Geschiebe herunterzukommen; bei der Ausmündung in das Hauptthal bildet der Bach Fälle, an deren Fuß unten kein Schuttkegel zu bemerken ist.

151. Das Gentel- und das Gadmenthal.

Das Gentelthal ist ein sehr gesundes Thal; der hintere Theil desselben ist in Felsen eingeschnitten, und vorn wird es durch ein Felsenriff abgesperrt, das wie eine natürliche Thalsperre wirkt, oberhalb deren sich ein ziemlich breiter Thalboden gebildet, der so geringes Gefäll hat, daß keine Geschiebe darüber herunter kommen können. Ueber das Riff stürzt der Bach in mehreren Wasserfällen, die sich langsam vertiefen oder zurücktreten; in dessen Folge bildeten sich einige Nieseln, die jedoch schon hundert oder mehr Jahre alt sind, den darauf stehenden Bäumen nach zu urtheilen.

Weniger gut sieht das Gadmenthal aus. Gadmen liegt auf einer Terrasse (Bödeli), die durch ein Gneisriff gebildet wird, über das wohl keine oder nur sehr wenige Geschiebe herunterkommen. Im Durchbruch selbst aber befinden sich mehrere Abriffe, welche Geschiebe liefern. Eine andere, wohl die bedeutendste Geschiebsquelle bildet der Tristenbach, der vom Gletscher an abwärts in eine tiefe Schlucht eingeschnitten ist, in der er hinreichende Schieb-

kraft besitzt, um alle Geschiebe, die der Gletscher bringt, in das Thal zu führen.

In dem nun folgenden Boden bis zur Einmündung des Gentelthales verhält sich der Bach wie ein Fluß in der Niederung; er vermag seine Geschiebe nicht fortzubringen. Nun folgt wieder eine tiefe Kluft bis zur Ausmündung in das Marthal. Diese Kluft ist so tief und so eng, daß sie auf das leichteste versperrt werden könnte; allein der Schuttkegel in Hof ist so klein und die Geschiebemasse anscheinend so gering, daß sich kaum bedeutendere Arbeiten in diesem Thale rechtfertigen lassen.

Alle bisher aufgeführten Bäche bringen der Aare verhältnißmäßig wenig Geschiebe, nicht genug um größere Bauten im allgemeinen Interesse empfehlen zu können; diese haben daher nur lokale Bedeutung, und sind da auszuführen, wo Wiesen und Wohnungen unmittelbar bedroht sind, z. B. oben im Urbachthal, im Gadmenthal unterhalb des Tristenbaches, oder an diesem Bache selbst. Allein alle Geschiebe, welche diese Bäche bringen, werden von der Aar fortgeführt, die in der tief in das Kirchet eingeschnittenen Schlucht hinreichende Schiebkraft besitzt.

Unterhalb des Kirchet fließt bis zur Einmündung des Alpbaches die Aar ziemlich rein aus, und es sind hauptsächlich die Geschiebe dieses Baches, welche an den Unordnungen der Aar bis zum Brienzsee Schuld zu sein scheinen.

152. Der Alpbach.

Der Alpbach entspringt in der Stadt- und Mägisalpe, welche schöne Böden bilden, und in denen seine Ufer noch keine Anbrüche zeigen.

Weiter unten mit zunehmender Wassermasse schneidet sich auch der Bach tiefer ein, doch kreuzen ihn noch über-

Der Alpbach bei Meringen.

Fig. 1

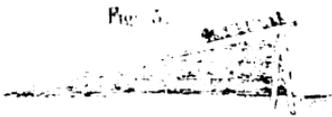


Fig. 2.



Flussbauten bei Engstligen

Fig. 5.



Blockwände

an Aeschbach bei Brienz.

Fig. 3.



Fig. 6



Schalen bei Brienz.

Fig. 4



all Felsenriffe, zwischen denen der Bach leicht gesperrt werden könnte, wenn bedeutendere Sohlenvertiefungen sich bilden sollten.

Das eigentliche Sammelgebiet befindet sich erst weiter unten, ohngefähr 3 Kilometer oberhalb Golderen.

Dort nimmt die Neigung des Bergabhanges plötzlich stark zu, so daß der obere Theil des Berges eine Art Terrasse bildet, in deren vordern Kante der Wildbach sich tief eingeschnitten hat, wie es die Skizze Taf. 10₁₂ im Längen- und Querprofil andeutet.

Die Sohle mit circa 8° Neigung scheint so zurück zu schreiten, wie es die punktirte Linie angiebt, und ohne künstlichen Schutz wird sie sich hier beständig vertiefen, bis sie auf Felsen sitzt.

Diese Stelle bildet hauptsächlich den Sammelplatz der Geschiebe; man sagt, daß früher vor 1764 diese Runse noch nicht bestand und der Bach nur wenig tief in die Schutthalle eingeschnitten war; die erste Veranlassung zur Sohlenvertiefung aber wurde dadurch gegeben, daß die Gemeinde Meyringen den Bach auspußen ließ, in der Meinung besser für den Ablauf des Wassers zu sorgen: allein durch den verbesserten Abzug wurde auch die Erosionskraft des Wassers vergrößert, und von dieser Zeit her sollen jene furchtbaren Ueberschwemmungen mit Geschieben, deren Meyringen sich kaum erwehren kann, datiren.

Wie dem auch sei, nur durch Verhinderung jeder Sohlenvertiefung an dieser Stelle kann weiteren Verheerungen vorgebeugt werden. Dieß kann wohl am zweckmäßigsten durch eine Schale-geschehen, welche das Wasser glatt über die wunde Stelle wegführte. Wäre hier Richter Jenny von Niederurnen, er würde noch vor Einlage der Schalen mittelst Flechtzäunen ein Auffüllen der Sohle von 4 bis 6 Meter, so wie wir es Nr. 98. S. 200 beschrie-

ben haben, bewirken, den Böschungen dadurch einen festen Halt geben und mitten in diese etwa 20 Meter breite ebene Fläche seine Schalen legen. Doch ist diese Arbeit viel zu fein, um sie hier empfehlen zu können.

Mit Thalsperren könnte auch geholfen werden, allein es scheint uns, daß die Herstellung dauerhafter Fundamente etwas schwierig sein dürfte. Da die gefährliche Strecke ziemlich kurz, nur etwa 300 Meter lang ist, so ist die Anlage der Schale jedenfalls das einfachste. Dagegen würden weiter oben in dem circa 10 Meter tiefen Kanal hier und da, wo sich Anbrüche zeigen, einige Sperren ganz am Plage sein.

Unterhalb dieses Sammelgebietes hat sich der Bach ohngefähr 4 bis 9 Meter tief in vollkommen widerstandsfähigen Kalksteinfelsen eingeschnitten, und bildet dann den schönen Wasserfall bei Meyringen.

Am Fuße des Wasserfalles befindet sich das Ablagerungsgebiet. Ein Schuttkegel wie alle andern Schuttkegel auch, doch neuesten Datums.

Die Kirche liegt mitten in dem Schuttkegel und wurde im Jahre 1764 von einem Muthgang des Alpbaehes bis zu den Bogen der Kirchenfenster, also etwa 10 Meter tief, eingefüllt. Seitdem wurde die Kirche und der Kirchhof wieder ausgeschöpft; allein rings um die Kirchhofmauern herum ist noch alles mit Schutt erhöht, so daß die Kirche wie in einer Grube steht. Neben ihr steht ein alter Römerturm, der bei Voraussetzung gleich hoher Stagen circa 3 Meter tiefer steht als die Kirche. Es hätte sich also der Schuttkegel seit der christlichen Zeitrechnung bis 1764 um 3 Meter, dann aber mit einem Male um 10 Meter erhöht.

Nach dieser Zeit schützte man sich in Meyringen gegen diese Riesüberschwemmungen durch Parallel-Mauern, die

in einer Entfernung von circa 50 Meter vom Fall bis zur Aare geführt wurden. Diese Mauern waren nichts anders als eine Beschränkung des Ablagerungsgebietes, das sich jetzt um so schneller nur erhöhte, und man war genöthigt, terrassenförmig Mauer auf Mauer zu setzen. Nachdem so in der letzten Zeit die Mauern eine Höhe von etwa 12 Meter erreicht hatten, wobei die ganze Höhe des Schuttkegels über dem circa 15 Meter weit entfernten Kirchhof zu circa 30 Meter geschätzt werden kann, fürchtete man, daß bei einer weiteren Erhöhung einmal der Bach ausbrechen, über die Mauern herunterstürzen und Meyringen wieder überschwemmen könnte, und erbaute die große, lange Schale, welche die Geschiebe in die Aare abführt.

Oben serpentirt noch der Bach, wird jedoch durch breite Trockenmauern am Austreten verhindert; weiter unten, etwa im Fünftel seines Laufes wird er dann von der Schale aufgenommen. Die ganze Länge vom Fall bis zur Aare beträgt ohngefähr 900 Meter. Diese Schale hat bis jetzt nicht ganz entsprochen, der Bach hat schon mehrere Male, namentlich in jüngster Zeit, die Schale mit einer Schuttwalze verlegt, worauf er oben heraustrat, ohne jedoch über die Mauern zu stürzen; durch Austräumen der Schale wurde ihm wieder sein alter Lauf angewiesen. Auch ist die Sohle der Schale schon hier und da stark beschädigt, so daß sie keine ganz glatte Oberfläche mehr darbietet.

Um die Aare hier, wo sie den Alpbach aufnimmt, in den Stand zu setzen, dessen Geschiebe fortzuführen, wurde sie stark eingeengt, und doch verließ diese Einengung nicht die nothwendige Schiebkraft: gleich unterhalb sieht man die Geschiebe in großen Bänken daliegen. Ohne allen Zweifel sind diese Geschiebe Schuld an den vielen Unordnungen der Aar unterhalb bis zum Brienzler-See.

Uns scheint, die Anlage solcher Schalen im Ablagerungsgebiet eines Wildbaches sollte nicht empfohlen werden. Sie vergrößern die Schiebkraft des Laufes, der dann alle Muhrgänge voll, ohne vorausgegangene partielle Ablagerung dem Hauptfluß zuführt, und dieser vermag die große Last nicht zu verarbeiten. Er erhöht nach und nach seine Sohle, und größere Correctionen werden nothwendig, wie sie auch jetzt projektirt sind. Vielleicht gelingt es, durch diese Correction der Art die nothwendige Schiebkraft zu verleihen, um die Geschiebe des Alpbaches in den Bieler-See zu führen. Gelingt es aber nicht, so wird sie oben ihr Bett mit den Geschieben, die sie nicht fortbringen kann, nach und nach erhöhen, später wieder austreten, die umliegenden Gründe versumpfen; und wiederum wird man corrigiren müssen wie jetzt.

In solchen Fällen können nur die Mittel als zweckdienlich empfohlen werden, welche die Geschiebe in den Bergen zurückhalten; also hier Befestigung der Sohle im Sammelgebiet, wie es oben vorgeschlagen worden ist. Diese Arbeiten sind jetzt noch so dringend als vor 100 Jahren; denn je tiefer das Rinnsal und je höher die Anbrüche zu beiden Seiten desselben sind, desto größer ist die Geschiebemasse, welche derselben Sohlenvertiefung entspricht.

Von allen Wildbächen des Aarthaales oberhalb des Brienzner-Sees ist dieser der böartigste. Die weitem Bäche unterhalb sind ganz unbedeutend. Der Reichenbach hat gesunde Ufer bis weit oberhalb Rosenlauri, und erst bei der Scheidegge bemerkt man unbedeutende Rutschungen.

Die Geschiebe des Ultschenen-Thales und aller links einmündenden Bäche sind so unbedeutend, daß sie nicht einmal den Stößen anzufüllen vermöchten, welcher doch ein so geringes Gefälle hat, daß er auch nicht einen Kieselstein fortzuführen vermag.

Die Wildbäche des Brienzner Sees.

153. Die folgenden sehr bössartigen Wildbäche kommen vom Wyler- und Rothhorn herunter und fallen bei Brienz in den See.

Es sind deren fünf: der Aeschibach, der Lammbach, der Schwandenbach, der Glysibach und der Trachtbach.

Von diesen fünf Bächen verfolgten wir den Tracht- und den Glysibach weiter hinauf, bis in das Sammelgebiet ihrer Geschiebe, während wir von den übrigen nur den untern Theil bis zur Felsenschlucht sahen; doch ist der Charakter der fünf Bäche, so weit man es von dem gegenüberliegenden Berg aus beurtheilen konnte, ziemlich derselbe, so daß das, was wir vom Sammelgebiet der ersten beiden Bäche sagen werden, wohl auf alle bezogen werden kann.

Der Aeschibach bei Hoffstetten.

Der Aeschibach hat oberhalb Hoffstetten einen Ablagerungsplatz von circa 1200 Meter Länge und 100—150 Meter Breite. Zur Bildung regelmäßigerer Geschiebsablagerungen wurde bis jetzt noch nichts gethan; man beschränkte sich darauf, auf der untern Seite von Hoffstetten Wuhrunge anzulegen, um das Dorf gegen die Ausbrüche des Baches zu schützen.

Diese Wehre sind hier äußerst einfach construirt; sie bestehen (siehe Taf. 10₃, S. 317) aus einer Blockwand, die senkrecht auf der Richtung des Wildbaches steht, alle 3—4 Meter durch eine Reihe Baumstämme gehalten wird, deren Köpfe senkrecht unter einander in die Zwischenräume der Blockwand eingelassen sind, und deren Stämme mit all ihren Nesten hinter derselben radial aus einander gehen.

Von den schon zu wiederholten Malen skizzirten Fashinensperren unterscheiden sie sich dadurch, daß man sich die Mühe der Hinterfüllung der Blockwand erspart hat; man überläßt diese Mühe dem Muhrgang selbst, dessen Geschiebe zwischen den Baumstämmen jederzeit zur Ablagerung gelangen. Diese leichten Bauten zeigen wieder, mit wie geringen Mitteln sich die Geschiebe dieser Wildbäche (die übrigens hier ziemlich klein, nur etwa 1 Cubikdecimeter groß sind) zurückhalten lassen, namentlich auf den Schuttkegeln, wo die zu bewegenden Geschiebmassen mit der Schiebkraft des Baches immer nahe im Gleichgewicht sind.

Durch eine Reihe solcher hinter einander aufgestellten Blockwände, die zum Theil ganz oder gar nicht hinterfüllt sind, gelang es vollständig, den Wildbach nach oben hinzu drängen und dadurch das Dorf zu schützen.

Unten laufen die ihrer Geschiebe entledigten Wasser ganz friedlich und ruhig in den Faulenbach ab, ein Bach ohne Gefäll, dessen Querschnitt zum Querschnitt der Runse in gar keinem Verhältniß steht.

Weiter oben zieht sich noch das Ablagerungsgebiet in einer Breite von circa 60 Meter zwischen die Mergelfelsen hinein, und hier wäre, wie uns scheint, der zur Sperrung geeignetste Platz.

Man sollte die Leute hier zu bewegen suchen, ihre so billigen Blockwände, deren Construction und Wirkungen sie nun kennen, quer durch den ganzen Riesstrom durchzuziehen. Es scheint uns, daß mit zweien solcher Blockwände die vollständige Sperrung gelingen müßte. Nach der Hinterfüllung würde man eine weitere Blockwand errichten (die hier ganz die Stelle der Jenny'schen Flechtzäune in Glarus vertreten würde), so nach und nach das ganze Thal ausfüllen, dann in der Mitte eine Schale auspflastern, deren Querschnitt nicht

größer als der des Faulenbaches zu sein brauchte, und in der die Wasser ebenso friedlich ablaufen würden.

Auf diese Weise könnte, scheint uns, der große Ablagerungsplatz wieder der Cultur zurückgegeben werden. Dieser wird jetzt oben durch einen Wasserfall begrenzt, auf diesen folgt ein kleiner Felsentessel, in dessen Ecke rechts unten eine große Runse in die aus Kalkgerölle bestehende Schutthalde eingefressen ist. Diese Runse bildete sich zum Theil durch Vertiefen der Sohle des Hauptbaches; es sollten daher weitere Vertiefungen durch Sperren beliebiger Construction verhindert und, wenn dann die Halde zur Ruhe gekommen ist, diese angepflanzt werden.

Diesen Kessel begrenzt oben wieder ein Wasserfall, dann wieder eine Runse, und endlich sieht man oben eine große ganz verrieste Fläche, deren steile Wände durch nichts als durch Sicherung ihres Fußes, durch Querbauten in der Rinne, befestigt werden können.

154. Der Lamm- und der Schwandenbach.

Auf den Aeschibach folgt der Lammbach, dessen Schuttkegel beinahe noch größer als der des Aeschibaches ist. Der Bach fließt jetzt auf dessen äußerster Kante thalabwärts in die Rinne zwischen seinem eignen Schuttkegel und dem des Glysibach, wo er sich mit dem, übrigens wenig Geschiebe führenden Schwandenbach vereinigt.

Der Schuttkegel des Lammbaches ist ganz cultivirt, und um diese Culturen gegen dessen, früher häufige Ausbrüche zu sichern, wurde quer vor seiner Ausmündung aus der Schlucht eine starke Mauer errichtet, die ihn seitwärts dem Schwandenbach zuleitet.

Jetzt lagert er sein Material zwischen dieser Mauer und dem Schwandenbach ab. In diesem und im vorigen

Jahr hat er die Güter Schwandens am Fuße des Schuttkegels mit Geschieben überführt.

Oben bildet er einen einzigen tiefen Einschnitt zwischen hohen Schutthalden. Niedrige Schwellen oder Sperren als Sohlenversicherung wären sehr zweckmäßig, das beste jedoch wäre Richter Jenny's Verbauungsart mit Flechtzäunen und Schalen im Großen angewendet.

Die Schutthalden ziehen sich sehr hoch hinauf. Unten müßten Sperren eine Länge von 50 Meter, oben von 15 Meter erhalten.

Man sagt, wenn ich meinen Führer recht verstanden, daß sich hier in frühern Zeiten, vor etwa 300 Jahren, eine hohe Fluh befand, und daß der Winkel, den sie mit der Thalsohle bildete, auf einmal ganz mit Schutt ausgefüllt worden sei. Das Verhältniß wäre also so, als ob z. B. der Alpbach bei Meiringen, als er die Kirche verschüttete, so viel Material mit sich gebracht hätte, daß die Spitze des Schuttkegels die obere Kante des Wasserfalles erreicht hätte.

Der Schwandenbach hat noch einen ganz kleinen Schuttkegel, den man zwischen seinen hohen Nachbarn kaum bemerkt; er fing erst in der letzten Zeit an, so böse herunterzukommen, und beginnt eigentlich erst, sich auszubilden.

Ein Kilometer hinter Schwanden bestudet sich ein Felsenkessel, in welchen von Westen her der Bach in einem Wasserfall abfällt. Gegen Osten liegen hohe Bergabhänge mit kalkig-thonigem Material, welche in der letzten Zeit in Folge zu tiefen Einschneidens des Wasserlaufes an ihrem Fuße zu rutschen begannen, und viel Material hängt noch halb abgerutscht in der Höhe.

Durch frühere Arbeiten hätte wohl der ganze Abbruch vermieden werden können, jetzt wird noch viel Material unaufhaltjam herunterkommen. Damit nun dieses das Dorf

nicht verschütete, könnte man 60 oder 100 Meter unterhalb des Falles eine oder zwei Schwellen anlegen, durch die gleichzeitig der Fuß der Halden Halt bekäme. Zweckmäßig wäre es auch noch, die Wasserläufe in diesen Halden nach Jenny (Nr. 98, S. 200) auszuschalen.

Das Material dieser beiden letztern Bäche, des Lamm- und des Schwandenbaches, wird in einer Schale dem See zugeführt. Diese ist jedoch nicht immer im Stande, den ganzen Murgang zu fassen. Häufig bleibt eine Schuttwalze liegen, dann muß die Schale wieder geräumt werden, und so erhöht sich immer noch der Schuttkegel, auf dem die Schale liegt.

155. Der Glysi- und der Trachtbach.

Der Glysi- und der Trachtbach beginnt bei dem hohen Felsenkeßel der Balenwand, in den kleine Bäche von allen Seiten sich in Wasserfällen ergießen. Von da an fließt er zwischen hohen Felsenwänden links, von denen größere Blöcke sich ablösen und an deren Fuß sich hie und da Halden bilden, und zwischen hohem Abraum rechts, der aus schieferigem Material besteht und in den sich überall kleine Runsen einschneiden. Diese bringen noch ziemlich viel Material mit, das leicht durch Flechtzäune zurückgehalten werden könnte. Das eigentliche Sammelgebiet längs der Felsenwand läßt sich nicht verstopfen, daher Sperren oder Jenny'sche Schalen die einzige mögliche Verbauungsart.

Der Bach hat einen großen Schuttkegel, über den er jetzt mittelst einer Schale, die jedoch häufig nicht mehr ausreicht, weggeführt wird.

Der Trachtbach entspringt an derselben Felsenwand als der Glysi- und der Trachtbach in zwei Armen. Der obere Lauf des linken Arms ist ganz gesund, weiter unten aber bietet dessen Runse das bedenklichste Bild. Er hat sich ein tiefes Bett

zwischen den Felsenkopf ob Brienz links und beständig nachrutschende Schutthalden rechts eingeschnitten, zwischen denen sein Bett ganz zusammengedrückt erscheint.

Vielleicht hat ein Rutsch hier durch Seebildung oberhalb das große Unglück von 1824 verursacht.

Mehrere Schwellen sind hier dringend nothwendig.

Der Arm rechts ist ganz in diese Schutthalden eingeschnitten und sollte wo möglich ausgeschalt werden.

Zwischen diesen beiden Armen läßt die Gemeinde Flechtwerke ausführen, die aber ganz zwecklos sind, weil die Rutschungen nicht daher rühren, daß die Tagwasser kleinere Erdmassen fortführen, sondern daher, daß der Fuß der Halden unterspült wird.

Auch die Schale dieses Baches ist nicht mehr in allen Fällen genügend.

156. Die Brienzer Schalen.

Bei der Beschreibung der Brienzer Wildbäche verweilen wir etwas länger, weil sie erstens, mitten in einem ziemlich reichen industriellen Dertchen mündend, viel Schaden verursachen und weil man zweitens viel Geld und Arbeit ausschließlich auf Ausführung von Schalen, das einzige Mittel, von dem man Hülfe erwartete, verwendete.

Diese Schalen haben meistens das Taf. 10₄, S. 317, skizzierte Querprofil des Trachtbaches und ein Gefäll von circa 3 ‰.

In manchen Werken wird ausgesprochen, daß die Schalen das zweckmäßigste Mittel gegen Wildbäche seien, wenn es sich nur darum handelt, die Geschiebe derselben über einen cultivirten Schuttkegel weg an einen unbegrenzten Ablagerungsplatz hin zu führen. Nirgends sind nun diese Verhältnisse deutlicher ausgeprägt, als wie hier, wo es sich nur darum handelt, die Materialien der vier letzten der

oben beschriebenen Wildbäche über den faust geneigten Brienzner Schuttkegelhang in den See zu führen. Und doch geht aus Obigem hervor, daß dieses Mittel nicht mehr genügt.

So wie die Sohlenvertiefung in den unerschöpflichen Schutthalden ob Brienz vor sich geht, vergrößern sich die Muthgänge, die Schalen fassen sie nicht mehr, Schuttwalzen bleiben darin liegen, die Bäche treten aus und nehmen, als ob keine Schale vorhanden wäre, einen mehr oder weniger breiten Streifen Schuttfeld für sich in Anspruch. Der Zweck der Schale, alle Materialien abzuführen, so daß kein Austreten mehr stattfindet, und so daß die Culturen bis zur Schale herantreten, wie man es bei mehreren Schalen im Glarner Lande sieht, nachdem oben im Berge Verbaunungen vorgenommen worden waren, ist hier durch die Schalen allein nicht erreicht worden.

Auf der andern Seite zeigt es sich, daß der Brienzner-See, so groß man sich denselben vorstellt, doch den durch die Schalen zugeführten Materialien gegenüber kein unbegrenzter Ablagerungsort ist. Am Ende der Schale bildet sich ein Schuttkegel, seine Spitze erhöht sich bis zur Sohle der Schale; dann muß diese wieder verlängert werden, bis die Sohle wieder 1 — 1,5 Meter über dem Schuttkegel liegt u. s. f. Diese Verlängerung der Schale ist aber keine unbeschränkte. Bald wird die Sohle der Schale bei dem starken Gefäll, das diese braucht, den Seespiegel erreichen, und eine weitere Verlängerung wird unmöglich sein. — Dann wird die Spitze des Schuttkegels bei fortdauernder Materialzufuhr in der Schale langsam hinaufschreiten und mit diesem Hinaufschreiten den untern Theil derselben vergraben. Und am Ende wird man wieder einen, nur viel höhern Schuttkegel haben als zur Zeit, da man mit dem Bau der Schale begann.

Wäre das Verhältniß viel günstiger, wenn man statt des ruhigen Seewassers einen Fluß hätte, dessen Schiebkraft groß genug wäre, um die von der Schale beigeführten Materialien fortzuschaffen? Wir bezweifeln es; die Uebelstände wären zum großen Theil nur vom Wildbach auf den Fluß übertragen. Das Verhalten der Aare zwischen Meiringen und dem Brienzler-See zeigt dieß am deutlichsten. Sie fließt gegenwärtig auf der höchsten Kante der Thalsole; vor Zeiten war dieß auch einmal der tiefste Punkt des Thales, allein der Fluß erhöhte nach und nach sein Bett mit den Materialien des Alpbaches, und jetzt ist man genöthigt, eine Totalcorrection vorzunehmen, d. h. ihm wieder den tiefsten Zug des Thales anzuweisen.

Hiermit glauben wir wiederum dargethan zu haben, daß alle jene Mittel, die nur auf ein Abführen der Geschiebe berechnet sind, wie Schalen, die unter die wirksamsten gehören, und namentlich wie die Brienzler Schalen, die unter den günstigsten Verhältnissen ausgeführt worden sind, nicht genügen. Wenn dauernd geholfen werden soll, so müssen die Geschiebe in den Bergen zurückgehalten werden. Die Bewohner von Brienz geben es zu, wenn sie oben im Trachtgebiet Flechtzäune anlegen. Nur sind diese hier nicht die rechten Mittel, die wir übrigens überall nach bestem Ermessen angedeutet haben.

Die übrigen in den Brienzler-See fallenden Wildbäche sind weniger bedeutend und können auch wenig schaden, weil sie meist an steilen uncultivirten Felsenhalden herunterfallen. Die bedeutenderen darunter scheinen uns die Wildbäche bei Ried zu sein. Um diese in den See zu leiten, werden auch Schalen gebaut, die aber so kleine Dimensionen erhalten, daß die Bäche unmöglich viel Material mit sich führen können. Wir haben den Lauf derselben nicht begangen, allein ohne Zweifel würden andere Bauten

im Sammelgebiet derselben zum Zurückhalten der Materialien zweckmäßiger sein, namentlich wenn diese Nieder Bäche erst in der Ausbildung als Wildbäche begriffen wären.

157. Die Lüttschinen.

Wenig haben wir über den Lauf der Lüttschinen zu sagen, trotzdem daß es ihre und des Lombaches Materialien sind, welche im Lauf der Zeiten den Brienzler vom Thuner-See getrennt haben.

Die Grindelwalder Lüttschinen entspringt aus den beiden Grindelwald - Gletschern, wo der Ausfluß beständig wechselt, so daß sich am Fuß derselben eine Fiumara von 2 Kilometer Länge und 1 Kilometer Breite erstreckt, die am zweckmäßigsten dem Flüschen selbst überlassen bleibt.

Unterhalb wechseln tief eingeschnittene Felsenbette mit kleinen Bödeli, von denen keines bedeutend genug ist, um die hineinfallenden unbedeutendern Wildbäche zu verbauen.

Unter diesen ist vielleicht der bei der Seeplatte, der schon öfters die Straße nach Grindelwald mit Schuttwalzen überschüttete, der bedeutendste. Bei der großen Steilheit der Felsenwände denken wir uns das Verbauen dieses Baches sehr schwierig; mit Jenny'schen Schalen wäre dies vielleicht allein möglich, allein wir glauben, daß es die Kosten kaum lohnen würde.

Die Lauterbrunner Lüttschinen ist nach der Versicherung unserer Führer vollkommen gesund, und das Begehen derselben erschien überflüssig.

Von der Bereinigung beider Lüttschinen an abwärts ist das Flüschen häufig durch Steinböschungen und Stümmäuerchen eingengt, die vollkommen genügt haben, um die Straße zu schützen, und deren langjähriges Bestehen zeigt, daß keine Ablagerung stattfindet.

Der bedeutendere Sagetenbach hat gar keinen Schuttkegel.

Von der Einmündung dieses Baches an abwärts fließt die Lüttschinen in einer sehr sanft geneigten, ziemlich breiten Thalebene dem See zu. Ihr Schuttkegel ist unbedeutend, und nichts deutet eine nur etwas erhebliche Geschiebführung an.

Die Wildbäche des Thuner-Sees.

158. Mehrere der kleinen, von der rechten Seite in den Thuner-See fallenden Wildbäche sind bedeutender als die Lüttschinen mit ihrem großen Flußgebiet. Einer der bedeutendsten ist

Der Lombach.

Er entsteht aus dem Zusammenfluß des Trau-, Bol- und Lombaches bei Hableren. Oberhalb dieses Zusammenflusses sind alle drei Bäche ziemlich gesund und keinerlei Bauten nothwendig.

Unterhalb des Zusammenflusses dieser drei Arme sind überall nur zu bedeutende Abrutschungen zu bemerken, die um so bedauerlicher sind, als durch diese Rutschungen schöne Waldflächen zu Grunde gerichtet werden. Von denselben zählen wir nur die folgenden auf.

Von der Hableren-Brücke an abwärts sind bis unter die Grenze der Borwaldweiden die untern $\frac{2}{3}$ des Euginwaldes abgerutscht. Zwischen diesen und dem obern Drittel zeigt eine lange Rinne den Umfang der Rutschung.

Die zweite Rutschung entstand durch eine umgangene Schuttwalze bei der Hableren-Kehren.

Hier kommt auch von der Seite der Habbach, ein Wildbach, herunter, der sich seit Menschengedenken 15 Met. (50') tief eingeschnitten hat.

Eine dritte Rutschung, bei der Rosshaupt, entstand, ähnlich wie die zweite, dadurch, daß sich eine große Schuttwalze ablagerte; sie war höher als die Straße, das Wasser

stürzte daher über dieselbe weg, kolkte hinter derselben aus und veranlaßte die Rutschungen. In beiden Fällen liegt der Abbruch in der Concave.

Die letzten Rutschungen bemerkt man bei der Rohreck.

Gegen alle diese Rutschungen giebt es nur das einzige einfache Mittel: Anlage von Schwellen und Thalsperren am Fuße derselben.

In seinem Ablagerungsgebiet fließt der Bach auf der untersten Erzeugungslinie seines Schuttkegels.

Rechts auf der Bergseite bedarf er keines Schutzes; links aber wurde ein langer Pflasterdamm und später noch ein langes Streichwehr aus Trockenmauerwerk errichtet.

Trotzdem brach der Bach häufig aus. Zwei Stellen sind zu bemerken, wo die Geschiebe im Erlengebüsch liegen blieben, das sich wirksamer als die Wehrungen zeigte. Dabei wurden einige Güter mit Schlamm überdeckt und nur die Jahresernte verdorben.

Dieser Schaden unten im Ablagerungsgebiet ist ganz unbedeutend gegenüber dem der im Sammelgebiet durch abgerutschte Waldflächen entstand.

All diesem Schaden aber würde durch Anlage einiger Schwellen am Fuß der Rutschflächen, wie wir weiter oben schon bemerkten, vorgebeugt werden.

159. Die Wildbäche zwischen Merligen und Thun.

Die von den nördlichen Gehängen des Thuner-Sees abfallenden Wildbäche verhalten sich ziemlich gleichartig; wir beschränken uns daher hier auf einige Bemerkungen über den Grünbach bei Merligen, den Gerwe- und den Guntenbach.

Der Grünbach bei Merligen hat von oben bis in das sog. Grün bei Borderberg ganz feste Thalgehänge; dort beginnt

dann ein sehr großes Gefäll im Felschfelsen bis nach Merligen hinab. Meistens läuft der Bach auf der Felsensohle selbst und verursacht dann durch tieferes Einschnneiden Abfälle und kleine Bergstürze, deren eckige Materialien in der Thalsohle liegen bleiben, um beim nächsten Hochwasser alle mit einander in die Tiefe gestößt zu werden.

Der Schuttkegel reicht ziemlich weit in die Felsen hinauf, und überall bemerkt man die Spuren von liegen gebliebenen Schuttwalzen. Sperrern zwischen den Felsenwänden würden daher hier sicher alles zur Ablagerung bringen.

Im Jahre 1856 kam eine mächtige Schuttwalze bis ins Dorf Merligen hinab und blieb mitten in demselben liegen. Es wurde dabei eine Mühle rechts ganz, und eine andere links halb zerstört. Um ähnlichen Unglücksfällen zu begegnen, ist eine Schale für 20,000 Fr. projektirt worden.

Aus den weiter oben angedeuteten Gründen würden wir in erster Linie eine Thalsperre oberhalb Merligen, da wo die Felsenschlucht beginnt, bauen. Dieselbe würde wohl auch um weniger als um 20,000 Fr. gebaut werden können und sicherer wirken.

Der Gerwebach läuft oben über Trümmer herunter, die für einen von den Kalligstöcken heruntergekommenen Bergsturz gehalten werden könnten. Unten ist jener tief in Schutthalden eingeschnitten, welche ein ergiebiges Sammelgebiet bilden. Ueberall sieht man große Blöcke, von denen man nicht weiß, ob sie der Wildbach weit hergerollt hat oder ob es nur ausgewaschene und liegen gebliebene Felsblöcke sind.

Auch hier scheinen uns Schwellen oder überhaupt Sohlenversicherungen das einzige Mittel zu sein, durch das auf zweckmäßige Weise der bedeutenden Geschiebführung Einhalt gethan werden kann.

Man hat übrigens für den Gerwebach auch eine

Schale projektirt, die 6500 Fr. kosten soll und bezüglich der Alles gilt, was wir bisher schon über Schalen im Allgemeinen gesagt haben.

Der Guntenbach hat seinen Ursprung in der reinen Schutthalde, welche hier den Bergabhang bildet, und entsteht aus dem Zusammenfluß von zwei Gräben, des Gersten- und des Balmenschwandgrabens. Bei der Gerstenbrücke und unmittelbar weiter oben sind die stärksten Abbrüche zu bemerken. Weiter oben sieht man dann die Spuren weniger, weiter unten dagegen vieler Rutschungen. Unmittelbar unter der Gerstenbrücke sieht man eine, offenbar zu ihrem Schutz erbaute, 2,50 Meter hohe, leider jedoch halb eingefallene Thalsperre von Zimmerholz. Sie hat bis jetzt die Brücke geschützt, muß jedoch wieder ordentlich hergestellt werden, wenn sie diesen Schutz noch weiter gewähren soll.

Durch einige weitere ähnliche Trommschwellen ließe sich leicht allen Rutschungen vorbeugen.

Im Ganzen ist übrigens dieser Bach einer der minder gefährlichen.

Alle übrigen in den Thuner-See fallenden Bäche sind, mit Ausnahme der Rander, unbedeutend.

Die Wildbäche des Rander- und des Simmenthales.

160. Der obere Theil des Randerthales, oberhalb Zellenburg, ist ein abgelegenes Felsenthal, dessen Besuch unsere Führer nicht mehr für nothwendig hielten. Die Rander ist meist tief in Felsen eingeschnitten und daher außerhalb des Bereichs der Hydrotechniker. Wenn übrigens auch einige bössartige Wildbäche vorkämen, so würde sich doch deren Verbauung hier nie lohnen.

Das Engstligenthal.

Ähnlich verhält es sich mit dem obern Theil des Engstligen-Thales, dessen Seitengehänge übrigens bei weitem

nicht so widerstandsfähig, als die des Randerthales sind. Es kommen zahlreiche kleine Rursen von den Seitengehängen, namentlich links von der Bündi zc., herunter, die jedoch in ihrer Abgelegenheit nicht viel schaden. Hinten bei Adelsboden bemerkten wir sogar die Verbauung eines der unbedeutenderen Wildbäche durch zahlreiche Faschinenschwellen, Sohlenversicherungen bildend.

Die Geschiebe aller dieser kleinen Bäche kommen bei dem großen Gefäll des Engstligen-Thales leicht bis Frutigen, wo sie jedoch in Folge der Gefällsverminderung bei dem Eintritt in das breitere Hauptthal sich ablagern und den Fluß in Unordnung bringen. Sie haben meist einen Durchmesser von 20—25 Centimeter; manche derselben erreichen jedoch auch einen solchen von 40 und 50 Centimeter Durchmesser.

Durch Einengen sucht man nun hier bei der Engstligen diese große Masse von Geschieben weiter zu schaffen. Man baut zahlreiche Bühnen aus Böcken, an die sich Faschinen lehnen, welche mit Pflaster abgedeckt werden, wie das Quersprofil Taf. 10₅, S. 317, zeigt.

Allein die Bauten wirken nicht recht, das Fortschaffen der Geschiebe bei dem zu sehr verminderten Gefäll will nicht mehr recht gelingen. Schuttwalzen (siehe Taf. 10₆, S. 317) bleiben häufig in dem erweiterten Becken zwischen zwei aufeinander folgenden Bühnen liegen; der Stromstrich folgt dann den Bühnen und greift das Ufer zwischen denselben an, und dieß muß dann gerade so solid gebaut werden als die Bühnen selbst. Mitunter ist auch die Geschieb-anhäufung so bedeutend, daß der Fluß austreten muß, und dann zerstört er meist Alles, was ihm in den Weg kommt; so wurde die Dorfbrücke bei Frutigen seit 1851 schon zweimal abgerissen. Hieraus geht wiederum die Unzweckmäßigkeit der Sporn an so kleinen Flüschen hervor; doch

glauben wir, daß auch Parallelwerke hier nicht genügen würden, um dem Fluß die nothwendige Kraft zu verleihen, alle seine Geschiebe von hier an fortzuschaffen. Hier sind offenbar Querdämme, große Thalsperren oder Wehre, oberhalb Frutigen angedeutet. Es finden sich hiezu schöne passende Stellen innerhalb 1 Kilometer Entfernung von der Brücke. Wir denken uns hiebei einfache Steindämme mit Holzgerippe, deren Ausführung hier sicher keine Schwierigkeiten darbieten würde, und durch welche obendrein noch Wasserkräfte gewonnen werden könnten.

161. Die Wildbäche der Riesenkette.

Abwärts von Frutigen kommen links von der Riesenkette mehrere Runsen herunter, von denen wir hier den Leimbach, den Gunggbach, den Heidibach, den Schlundbach und den Lauibach nennen.

Sie entstehen aus kleinen Runsen oben am Niesen, dann folgt meist ein bisweilen ganz bewachsenes Thälchen und unter diesem Wasserfall über die Fluß, die das Randerthal hier begrenzt.

Unterhalb der Fluß haben dann einige dieser Bäche große Schuttkegel, so daß z. B. der Lauibach bei der Neudlen-Brücke die Rander ganz auf die entgegengesetzte Seite drängte und mit seinen Geschieben in Unordnung brachte.

Auch der Schlundbach und der Leimbach überführen häufig (im Jahre 1859 dreimal) die Straße und verwüsten viele Güter. Die Verbauung dieser Wildbäche wird nothwendig, sobald einmal eine Rander-Correction ausgeführt werden soll. Wir verfolgten den Lauf keiner dieser Bäche, doch scheint es uns, von unten gesehen, als ob die Verbauung derselben oberhalb der Fluß keine besondern Schwierigkeiten darbieten sollte.

162. Der Rien- und der Suldbach.

Von der rechten Seite fallen zwei bedeutendere Bäche, der Rienbach und der Suldbach, in die Rander.

Wir folgten dem Rienbach bis zum Spiggengrund, wo er sich aus dem Zusammenfluß des Spiggen- und Gorneren-Grabens bildet. Oberhalb des Zusammenflusses sind beide Bäche tief in Felsen eingeschnitten. Bei Rienthal, dem Zusammenfluß, bilden sie einen großen, mit Erlen bewachsenen Boden, in den noch mehrere Seitenbäche sich stürzen, von denen keiner bössartig zu sein scheint. Ihre Sohle scheint meist in Felsen eingeschnitten zu sein, und die Hänge, über die sie fallen, sind noch ziemlich bewachsen.

Von diesem Boden bei Rienthal bis zur Ausmündung in das Randerthal fließt der Rienbach in einer tief eingeschnittenen Felsenschlucht über große Felsenblöcke herab. Die Seitenwände sind nicht ganz fest und zeigen hie und da Rutschungen.

Der Schuttkegel bei der Ausmündung ist nicht besonders hoch, dagegen sehr breit und lang, bei geringem Gefäll. Ueberhaupt scheint aus diesem Rienthal wenig Material im Verhältniß zur Wassermasse herauszukommen.

Uns scheint es, als ob durch Correction allein die Ueberschwemmungen dieses Baches verhindert werden könnten. Die zweckmäßigste Correction dürfte wohl das mit so vielem Erfolg in Graubündten ausgeführte Räumen der Sohle von ihren großen Felsblöcken und seitliches Aufschlichten derselben in Form von Paralleldämmen sein. Sollte man ja noch zu viele Geschiebe fürchten, so könnten dieselben leicht durch Sperren nahe bei der Ausmündung des Thales zurückgehalten werden.

Ganz verschieden von diesem ist das Verhalten des Suldbaches. Die Gehänge desselben sind viel beweglicher

und bei der Säge und weiter unten bei dem Stechgraben kommen sehr bedeutende Rutschungen vor; wir würden hier Bauten und Sohlenversicherungen vorschlagen, wenn es überhaupt in diesem Thal zu schützende Culturen gäbe.

Die Ausmündung in das Randerthal ist tief in Nagelsfluhfelsen eingeschnitten, und hier ließe sich mit nicht allzu bedeutenden Kosten alles auf einmal sperren. Der Schuttkegel dieses Suldbaches hat mehr Gefäll als der des Rienbaches, und der Bach setzt in allen Richtungen auf demselben herum. An seinem Fuße im Randerthal aufwärts liegt Mühlinen, dessen Bewohner alle Mühe haben, sich gegen die Ausbrüche des Baches zu schützen.

Dieses letztere wäre vielleicht allein schon durch Ausräumen des Bettes von Blöcken und seitlichem Aufschlichten derselben zu erreichen, sicherer aber, wenn außerdem noch in der Schlucht zwischen den Nagelsfluhfelsen einige Sperren angelegt werden würden.

~~~~~

Bis hierher zur Mündung der Suld macht sich die Vertiefung des Randerbettes in Folge der Durchbohrung des Strättlingen-Hügels bemerkbar, weiter unten bildet diese Vertiefung einen Einschnitt von 100—150 Meter Breite und 6—8 Meter Tiefe, der ganz dem Fluß überlassen und mit Stauden bepflanzt ist.

Durch Sohlenversicherungen und Wehre seiner Zeit unmittelbar nach dem Randerdurchschnitt hätte wohl diese schöne Fläche erhalten werden können, allein auch jetzt noch würde sie der Preis einer Correction sein, wenn man eine solche hier ausführen wollte.

Gegen die Einmündung der Simme bei Wimmis vertieft sich das Bett noch mehr — wir schätzten es stellenweise auf 30 und 40 Meter — und scheint sich beständig noch mehr zu vertiefen, indem die Ufer im Abbruch liegen.

Es fragt sich, ob es sich nicht vielleicht auch hier noch lohnen würde, der weiteren Vertiefung der Rander entgegenzutreten.

Wildbäche haben wir zwischen der Einmündung der Suld und der Simme keine aufzuzählen.

### 163. Das Simmenthal ob Lenk.

Wie im Glarner Land die steinernen Thalsperren heimisch sind, von der Bevölkerung selbst ohne äußeres Zutun am richtigen Ort erbaut werden und mit denselben viel gewirkt wird, so sind es die hölzernen, die Trommschellen, im Simmenthal.

Gleich oben bei den sieben Brunnen hinter Lenk ist der Rothenbach, der Hauptarm der Simme, durch eine große Thalsperre abgesperrt. Sie mag in der Mitte etwa 10 Meter hoch und etwa 30 — 50 Meter (nur geschätzt) lang sein. Es ist ohne Zweifel die größte Thalsperre, die bis jetzt in Faschinen ausgeführt worden ist. Sie hat, man kann sagen gerade bis jetzt, gehalten, indem oben die Faschinen auseinander zu gehen scheinen und überall Flechtwerk zu bemerken ist, unter dem die eigentliche Construction schwer zu erkennen ist; doch scheint sie einfach aus übereinander gelegten Baumstämmen zu bestehen, deren Stammenden die vordere Wand der Sperre bilden, während die Zweige im Innern liegen und mit Schutt ausgefüllt sind. Die Stämme einer Lage werden, wie dieß schon öfters beschrieben worden ist, durch eine oder zwei Streichlatten zusammengehalten. Diese Sperre hat, wie uns versichert wurde, circa 50 Jahre gehalten und so vortrefflich gewirkt, daß sie jetzt durch eine steinerne ersetzt werden soll. Durch sie wurden die Geschiebe in dem obern Theile der Simme zurückgehalten und dadurch der Wiesenboden oberhalb der Einmündung des Zffgenthals gegen die Uebersfluthung mit

Geschlehen und alle damit zusammenhängenden Uebelstände geschügt.

Das Iffigen-Thal ist ein gesundes Felsenthal, das wenig Geschiebe bringt.

Oberhalb Lenk ist eine Correction vorgenommen worden, um den versumpften Wiesenboden zu entsumpfen.

Nicht überall sind Parallelwerke als Uferverficherungen angewendet worden, indem man häufig Sporn von 2—3 Meter Länge sieht, die jedoch nicht besonders gut zu wirken scheinen. Im Ganzen macht die Correction den Eindruck, als ob die Normalbreite zu groß gegriffen sei.

Die Simme hat ihr Bett im neuen Canal nicht um so viel vertieft, als es zur Austrocknung der Nieder nothwendig gewesen wäre, während sie im Dorf, wo sie auf etwa 5½ Meter eingeschränkt ist, sich sehr schön vertieft hat.

#### 164. Die Wildbäche zwischen Lenk und Zweissimmen.

Unterhalb Lenk wird die Simme durch den ungeheuren Schuttkegel des Fermalbaches in Unordnung gebracht, der ihr Gefäll so sehr vermindert, daß ihre Geschiebe nicht mehr fortgebracht werden können und häufige Ausbrüche erfolgen.

Das Thal des Fermalbaches selbst ist weiter hinten ein Wiesenboden, über den nicht viel Geschiebe heruntersinken; diese liefert hauptsächlich der Grienbach, wie es auch schon dessen Name andeutet. Er ist tief in die Gehänge des Albrists eingeschnitten, rollt große Felsblöcke und bringt viele Geschiebe, die bei seinem gleichförmigen Gefäll alle in den Fermalbach gelangen.

Für die Simme wäre es vielleicht am besten, wenn die Geschiebe des Fermalbaches durch einige Sperren un-

mittelbar unter der Einmündung des Grienbaches, und dann in diesem selbst zurückgehalten würden, wozu mehrere geeignete Stellen vorhanden sind.

Dies dürfte das einzige Mittel sein, die Correctionsbauten, die an der Simme von Privaten ausgeführt wurden, wirksam zu machen.

Bei Moos und Gradey kommen mehrere Rufen herunter, die ebenfalls viel Material bringen, und von denen namentlich die rechts bei Gradey einen ungeheuren Schuttkegel hat.

Diese Bäche entspringen in einer Alpengegend, aus der eigentlich gar keine Geschiebe herunterkommen sollten. Sohlenversicherungen an den Stellen, wo durch Sohlenvertiefungen Rutschungen entstehen, würden genügen, um den Ruhrgängen hier Gehalt zu thun.

Hoch oben im Bach bei Gradey sind Fashinensperren angebracht worden, die in dieser Richtung vortrefflich gewirkt haben.

Auch hier haben Private mit einer Correction der Simme begonnen, deren Wirkungen durch Bauten an den Wildbächen, die deren Geschiebe zurückhalten, sicher sehr befördert werden würden.

#### 165. Die kleine Simme.

Der nächste böse Gebirgsfluß, den die Simme aufnimmt, ist die kleine Simme, an der bedeutende Bauten vorgenommen worden sind. Bei dem Bau der Straße von Zweifimmen nach Saanen mußte diese längs dem beweglichen linksseitigen Abhang der kleinen Simme hinziehen, und es handelte sich darum, diesen zu befestigen. Geschiebe führt die kleine Simme gewöhnlich wenig; sie ist mit denselben nur dann überladen, wenn an diesem Abhange gerade Rutschungen stattgefunden hatten; diese aber waren einzig



Sperren bei Simmenthal.

Fig. 1.



Zugprofile.

Fig. 2.

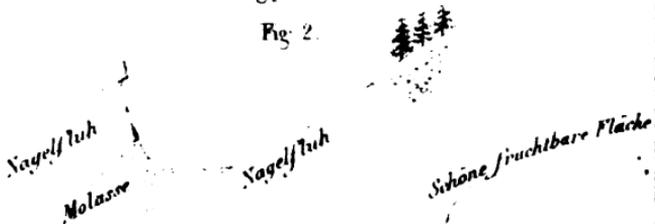
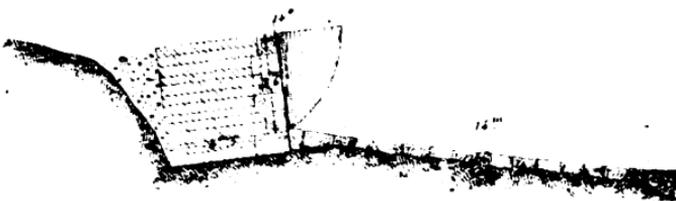


Fig. 3.

Molasse

Thalsperren an der Gürbe.

Fig. 4



Lith. Anst. Wustner, Radegger & Co. in Wien. 1:10000

Folge der Sohlenvertiefung, und mit Schwellen gelang es, diese und die Schlüpfe zu verhindern.

Die Schwellen (es sind dies die eigentlichen Trommschwellen, siehe den Querschnitt Taf. 11<sub>1</sub>) bestehen aus 3 oder 4 übereinander gelegten Baumstämmen, die bald näher, bald weiter auseinander liegen, wo dann im letztern Fall, wenn die Zwischenräume größer als  $1\frac{1}{2}$ —2 Meter werden, diese durch eine Faschinenlage ausgefüllt sind; zwischen diesen im Längenschnitt erscheinenden Balkenlagen liegen nun die im Querschnitt sich zeigenden Streichbalken, die mit Spitzpfählen befestigt sind. Je nach Breite des Baues sind zwei, mitunter auch sogar drei solcher Streichbalken vorhanden. Auf der Krone ist der Raum zwischen den zwei Streichbalken ausgeplästert. Zum Schutz gegen Unterspülung dient eine Faschinenvorlage, die  $1\frac{1}{2}$ —3 Meter vorsteht und auf einem Streichbalken liegt. Bei höheren Schwellen liegt bisweilen unter diesem Streichbalken noch eine zweite Faschinenvorlage, so daß diese gleichsam eine Stufe bildet.

Der Oberbau dieser Schwellen hat sich vollkommen bewährt und hat bisher allen darüber weggehenden Hochwassern widerstanden. Weniger befriedigend ist der Zustand der Faschinen-Vorlage; sie ist von dem darauf stürzenden Wasser derart ausgewaschen, daß man trocknen Fußes darüber weggehen kann, indem das Wasser zwischen dem Reisig und unter dem Streichbalken durchfließt. Von einem Verschließen dieser Faschinen kann in dieser Lage natürlich keine Rede sein; es kann sich unter dem Fall kein Schlief und kein Schlamm ansammeln, so daß sie das Ideal eines gelungenen Faschinenbaues, eine volle Grundmasse, in der die Faschinen nur die Rolle des befestigenden Wurzelwerks spielen, nie erreichen werden. Sie liegen ausgewaschen und dürr da, und müssen in dieser Lage bald zerbrechen und

verfaulen. Hier sollte man sich immer die Steine zu verschaffen suchen, die zu einem Sturzbett nothwendig sind, wie wir es später beschreiben werden.

Im kleinen Simmenthal zählten wir vier solcher Sperren, die jedoch noch nicht ganz zur Sicherung des beweglichen Abhanges genügten; es mußten noch längs dessen Fuß Parallelwerke erbaut werden, die genau denselben Querschnitt als die Schwellen selbst haben.

Dies ist die Construction der hölzernen Sperren, wie sie in der Gegend gebaut werden, in der sie sich offenbar am vollkommensten entwickelt haben, und wir glauben diese Construction überall da empfehlen zu dürfen, wo Holz vorhanden ist und Steine schwer zu beschaffen sind.

Weiter oben verflacht sich das Thal, und die Rutschungen sind nicht mehr bedeutend. Immerhin sind auch noch einige an den Seitenbächen der kleinen Simme zu beobachten, die aber leicht durch ähnliche Sperren zur Ruhe gebracht werden könnten.

#### 166. Die Wildbäche des Simmenthales unterhalb Zweisimmen.

Eine der bösesten Rufen des Simmenthales ist der Grubenwaldbach rechts, etwa 4 Kilom. unterhalb Zweisimmen. Sein Schuttkegel hat Simme ganz auf die entgegengesetzte Seite gedrängt, und die ehemalige Straße dort abgebrochen.

Das Sammelgebiet dieses Wildbaches liegt nicht hoch oben; es sieht aus wie ein großer umgestürzter, aus dem Bergesabhang herausgerissener Trichter. An seiner Spitze unten kommen jetzt schon die Felsen zu Tage, so daß es nicht schwer halten dürfte, weitere Vertiefungen zu verhindern. Der Bach, der oben in den Trichter fällt, ist sehr unbedeutend; alles kommt aber darauf an, daß dieser sich nicht

vertiefe und den Trichter erweitere. Mehrere kleine steinerne Sperren sind schon in demselben gebaut worden; dieß ist nun sehr zweckmäßig, doch scheint es uns kaum genügend zu sein; das Zweckmäßigste wäre es ohne Zweifel wenn man den Bach mittelst einer Schale über den ganzen wunden Geröllkegel führen würde. Unten könnte sie sich an die zu Tage tretenden Felsen stützen.

Gegenwärtig beabsichtigt man, die auf dem Schuttkegel des Grubenwaldbaches gefährdete Straße auf das rechte Ufer der Simme hinüber zu legen. Die circa 1 Kilometer lange Straßenverlegung würde etwa 70,000 Fr. kosten.

Könnte man um dieses Geld den Wildbach zum Wohl der Bewohner des Dörfchens nicht zweimal so verbauen, daß die Straße auch da, wo sie liegt, vollkommen sicher wäre?

Zwischen Grubenwald und Erlsbach fallen noch mehrere Bäche in die Simme, die jedoch alle nicht sehr bedeutend sind. Der Bach unmittelbar unterhalb Weissenburg ist vielleicht noch der geschiebreichste, doch dürfte seine Verbauung kaum nothwendig erscheinen, obgleich sie leicht ausführbar wäre.

Viele und große Blöcke wälzt der Thierl aus dem Diemtigenthal. Der obere Theil des Thales, oberhalb Schlatt, wo sich das Thal theilt, ist ganz gesund, das Sammelgebiet ist wohl die große Schutthalde bei Thiermatten, die von einem ehemaligen Bergsturz herzurühren scheint. Der Bach hat sich tief zwischen den Felsen links und die Halde rechts, welche aus Steinen von 0,2 bis 0,3 Cubikmeter besteht, eingeschnitten. Von diesen Blöcken mit denen sein Lauf nun bis zur Simme belastet bleibt, kann er aufnehmen, so viele seiner Schiebkraft entsprechen. Aus dem Bergkessel, von dem wohl all dieser Schutt herkommt, kommen noch zwei Wildbäche herunter.

Auf diese Halde folgt ein breiter Boden, auf dem der

Bach nicht viel schadet; dann aber verengt sich das Thal wieder und der Bach fließt über einen förmlichen Schuttkegel seiner eigenen Materialien; es sind dieselben Steine, aus denen die Halde bei Thiermatten besteht. Von hier an ist der Lauf des Baches immer unregelmäßig; mehrere Mühlwehren wurden erbaut, allein auf die Geschicbsführung scheinen sie gar nicht gewirkt zu haben, indem die Blöcke oberhalb eben so groß als die Blöcke unterhalb derselben sind.

Aus denselben besteht auch der Schuttkegel des Thierl an der Simme. Er liegt eingeschlossen zwischen den Felswänden des Dientigen-Thales, das sich gegen das Simmenthal zu erweitert.

Von hier bis zur Einmündung in die Rander bleibt die Simme mit diesen Materialien belastet; im Grund von Dey bildet sie nichts als eine Fiumara, dann ist sie zwischen dem Wimmisberg und dem gegenüberliegenden Berg links, tief eingeschnitten. Da wo sie dann diese Schlucht verlassend in die Randerebene austritt, macht sich die Rander correction schon dadurch bemerkbar, daß die Simme anfangs wenig, zuletzt 20 — 30 Meter tief eingeschnitten ist; leider hat sie an vielen Stellen ziemlich viel Boden mit sich fortgerissen, und wie die Rander unten eine Fiumara gebildet, auf der natürlich keine Kultur möglich ist.

#### 167. Die Flußbauten an der Simme.

An der Simme beabsichtigt man die folgende Bauten auszuführen:

Die große 185' (55 Meter) lange Thalsperre im Rätzligrund.

Ergänzung der Correctionsbauten bei Ried oberhalb Lenf.

Mehrere weitere kleine Fackinensperren, Trommschwellen, an der kleinen Simme.

Weiter unten Partialcorrectionen an mehreren Stellen.

Eindämmung des Chierl auf eine Länge von etwa 1200 Meter oberhalb seiner Einmündung.

Wir erkennen gerne den directen Nutzen und die Zweckmäßigkeit aller dieser Bauten an, glauben jedoch darauf aufmerksam machen zu müssen, daß die Wirkung und Nachhaltigkeit aller dieser Correctionsbauten durch Verbauung der bisher aufgezählten Wildbäche bedeutend erhöht werden würde.

Von der Einmündung der Simme an, fließt die Rander immer in der Tiefe jener Rinne, die sich seit ihrer Correction in den Strättlinger-Hügel eingegraben hat, und in dem wie es scheint, sie sich immer noch vertieft. Denn trotzdem, daß die Spitze des großen Schuttkegels, der sich im Thuner See vor ihrer Mündung gebildet hat ihre Sohle zu fixiren scheint: so sind dennoch an einzelnen Stellen gerade in der Mitte des Hügels Schlüpfe zu bemerken, die durch den Angriff des Fußes der Böschungen durch die Rander bewirkt worden sind.

Sie sind übrigens nicht sehr bedeutend, und es wird dem Weiterumsichgreifen dieser Abrisse wohl durch directen Schutz des Fußes dieser Böschungen begegnet werden können. Bei den schlimmsten Stellen kam es uns sogar vor, als ob ein großer Felsblock, der im Bett liegen geblieben war, die Rander gegen die Böschung hinweise, und dadurch den Abbruch veranlasse. An solchen und ähnlichen Stellen wird sich einfach durch Räumen des Bettes helfen lassen.

### Die Wildbäche des Arthales unterhalb Thun.

#### 168. Die Julg.

Nachdem die Aare alle ihre Geschiebe in den Seen zurückgelassen hat, erhält sie deren wieder in Masse durch die Julg.

Wir verfolgten den Lauf der Zulg bis zur Jakobsbrücke, etwa 3 Kilometer oberhalb Schwarzenegg. An dieser Stelle ist das Thal eng und schluchtenförmig; die Zulg, die hier erst ein unbedeutender Bach ist, fließt in einer Felsenrinne, die wie glatt polirt aussieht und keine Unebenheiten zeigt. Diese Rinne ist in den Kopf einer Molassenschichte Taf. 11<sub>2</sub> S. 341 eingeschnitten, die zwischen zwei Nagelfluhsschichten steckt.

Das Bett ist hier jedenfalls als ganz fest, und der Bach als unbedeutend zu betrachten, so daß angenommen werden kann, es kommen nicht mehr viel Geschiebe über diesen fixen Punkt herunter, und es dürften sich oberhalb desselben keine Bauten im allgemeinen Interesse lohnen.

Gerade unterhalb der Jakobsbrücke beginnen bergsturzartige Bildungen, die geradezu unzugänglich sind, und wahrscheinlich dadurch veranlaßt wurden, daß die Zulg die weicheren Molassenschichten ausstraß, und daß in Folge dessen alles zusammenstürzte. Von hier mag nun die größere Masse all des Materials gekommen sein, aus dem der Zulgkegel besteht. Sehr leicht wäre es unten an dieser Schlucht die Zulg ganz abzusperren, indem man nur nöthig hätte, zwischen hohen Felsblöcken kurze Bogen zu spannen, und hierdurch alle weitere Geschiebszufuhr von oben zu hemmen.

Unterhalb dieser bergsturzartigen Bildung beginnt nun das eigentliche Sammelgebiet der Zulg; es ist die Gegend unterhalb Bach und Schwarzenegg.

Der Querschnitt des Thales sieht ohngefähr also aus, wie die Skizzen Taf. 11<sub>3</sub>, S. 341 es darstellen. Durch die Rinne der Zulg wurde den Molassenschichten, welche den rechtseitigen Thalabhang bei Schwarzenegg bilden, der Halt genommen, und nur zu leicht finden dann Rutschungen statt, namentlich wenn sich Mergel- und Lettenschichten zwischen der

Molasse befinden wie es häufig der Fall ist. Solche Rutschungen stauen dann die Zulg auf und bilden Halden, die ihr so viel Geschiebe liefern, als sie zu führen vermag. Die letzte derartige bedeutende Rutschung soll im Jahr 1832 stattgefunden haben. In einer Seitenrunse, ganz nahe bei Schwarzenegg stand eine Mühle, die schon seit mehreren Jahren ganz langsam im Rutschen begriffen war, da soll während eines Winters beständig Wasser in eine Spalte geflossen sein, die sich nach und nach geöffnet hatte, und dem wird wohl mit Recht zugeschrieben, daß der Boden mit der Mühle plötzlich hinunterrutschte. In Folge dieses bedeutenden Schlipfes wurde die Zulg verdrängt, und während eines ganzen Sommers war ein See oberhalb der herabgerutschten Schuttmasse zu bemerken. An der Stelle des Sturzes fließt die Zulg zwischen großen Felsenblöcken, den Trümmern der heruntergestürzten Schichten; hin, sie begrenzen ein oberes und ein unteres Bödéli. Weiter unten bemerkt man noch mehrere Bödéli von ähnlichen Felsendämmen begrenzt, die wahrscheinlich auf dieselbe Weise entstanden sind. Einer dieser Dämme jedoch scheint ein Felsenriff zu sein und nicht aus Trümmern zu bestehen.

Auch fließt die Zulg über eine Stelle, wo die beiderseitigen Gehänge derart im Abrutschen begriffen sind, daß das Flussbett ganz zusammengequetscht ist. Auf beiden Seiten sieht man hoch oben bedeutende Abrisse. An dieser Stelle wären Sohlenversicherungen dringend notwendig.

Ueberhaupt sind hier alle jene Erscheinungen zu beobachten, welche die gewöhnlichen Folgen so bedeutender Rutschungen sind.

Dyngefähr 3 Kilometer oberhalb Steffisburg beginnt der Schuttkegel der Zulg. Er bildet bis zu diesem Ort eine circa 100 Meter breite Fiumara, die auf beiden

Seiten von circa 14 bis 20 Meter hohen Felsenwänden eingeeengt ist, an denen übrigens auch hie und da noch Abrutschungen zu sehen sind, wenn die Zulg irgendwo deren Fuß angreift.

Bei Steffisburg öffnet sich das Thal und der Schuttkegel nimmt die Form eines eigentlichen Kegels an, der die Aare weit verdrängt hat. Auf diesen Schuttkegel werden einige Correctionsbauten beabsichtigt, weil die Geschiebe der Zulg zur Zeit die Aare wirklich belästigen. Jetzt fließt erstere auf einer der obersten Erzeugungslinien ihres Kegels beinahe senkrecht in die Aare; man will nun ihren Lauf in der Art verlegen, daß sie auf einer der untersten flußabwärts gerichteten Erzeugungslinien des Schuttkegels unter spitzem Winkel in die Aare falle, und gleichzeitig das Gefäll dieser dadurch vergrößern, daß man den Schuttkegel durchsticht und den weiten Bogen um denselben herum abschneidet. Die 550 Meter lange Zulgcorrection ist auf 26,000 Fr. veranschlagt.

Diese Arbeiten mögen für eine kurze Zeit den Abfluß der Geschiebe befördern, doch läßt sich dauernd nicht helfen, wenn nicht jene Rutschungen bei Schwarzenegg, die die Ursache dieser bedeutenden Geschiebsführung sind, gleichzeitig verhindert werden. Hierzu aber dürften nothwendig sein:

Einige Sohlenversicherungen an den Stellen wo die Zulg über Schutthalden, d. h. über Producte dieser Abrutschungen hinfließt. Dann eine Correction, die derart anzulegen wäre, daß das Flüsschen wo möglich immer in der Mitte des Thalbodens fließe, und von dem Fuß der rutschigen Gehänge fern gehalten werde.

Einige Thalsperren ganz oben zwischen dem Felsen des Bergsturzes, um die von weiter oben herunter-

kommenden Geschiebe zurückzuhalten, und dadurch das Gelingen der Correction zu sichern.

Die Zugl ist der letzte bössartige Wildbach, der von der rechten Seite in die Aare fällt. Wir begingen zwar noch den Riesen, der aber so gesund ist, daß er nicht mehr zu den Wildbächen gezählt zu werden verdient. Hinten bei Zäzmyl wurde uns ein Ablagerungsplatz, hier Rießschütte genannt, gezeigt: er liefert so wenig Material, daß dasselbe als Unterhaltungsmaterial der Straßen verbraucht werden kann, wie es auch schon durch den Namen angedeutet wird.

### 169. Die Gürbe.

Der untere Theil des Gürbethals, die schöne Ebene zwischen Lohnstorf und Belp, die etwa  $10\frac{1}{2}$  Kilom. lang, über 1 Kilometer breit ist und im Ganzen circa 3500 Zucharten Landes (1260 Hektaren) Fläche enthält, war früher ganz versumpft; Ueberschwemmungen zerstörten häufig die armselige Fischernte, das ganze Thal wurde von Jahr zu Jahr mit zunehmender Versumpfung ungesunder, immer unwegsamer: so daß die Ernten nur im Winter nach eingetretenem Frost mittelst Karren fortgeschafft werden konnten, nachdem man sie während einiger Zeit auf dem Plage selbst in leichten hölzernen Scheunen untergebracht hatte.

Mit der Versumpfung des Bodens nahm auch das Verderben der Bevölkerung zu, sie ergab sich dem Branntweintrinken und verarmte zusehends.

Hülfe war nur durch Entsumpfung, durch Wiederherstellung der früheren guten Bodenbeschaffenheit, möglich.

Grund der Versumpfung war wie meist, einzig und allein der ungenügende Abfluß des Wassers. Wie bei geschiebreichen Flüssen, am Rhein, an der Linth zc., so häufig zu bemerken ist, hatte auch die Gürbe ihr Bett langsam,

aber so bedeutend erhöht, daß ihre Sohle höher als das umliegende Gelände lag; in Folge dessen entstehen immer zahlreiche kalte Quellen in diesem, während der Abfluß des nun reichlichen Wasserzustrusses natürlich wegen der höheren Lage des Wasserspiegels im Bach total gehemmt wird, und es zeigen sich alle jene unter dem Namen Verfluth bekannten Symptome, welche mahnen, entweder den Fluß zu corrigiren oder das Land zu verlassen.

Man entschloß sich hier für das erstere; es wurde ein neuer Canal für die Gürbe von  $10\frac{1}{2}$  Kilometer Länge, 5,70 Met. Sohlenbreite mit zweimaligen Böschungen und einer Tiefe von 2,85 Meter ausgehoben.

Von diesem Hauptcanal, in dem auch das Wasser der Gürbe abfließt, zweigen 17 Seitencanäle ab, deren äußersten Enden längs der Seitengehänge des Thales hinziehen, das Bergwasser auffangen und direct dem Hauptcanal zuleiten, während sie früher in den Sumpf liefen, im Boden fortlickerten und ihn noch mehr versumpften. Diese Seitencanäle haben eine Gesammtlänge von  $31\frac{1}{2}$  Kilometer, eine Sohlenbreite von 0,75 Meter und eine mittlere Tiefe von 1,80 Meter bei zweimaligen Böschungen.

Mit dem in andern Ländern gewöhnlichen Hinderniß aller Entsumpfungsanlagen, mit Gefällsmangel, hatte man hier nicht zu kämpfen, im Gegentheil: das allgemeine Gefäll der Thalsohle von 5,3 ‰ war mehr als hinreichend für alle Canalanlagen, und um keine allzu große Wassergeschwindigkeit in demselben zu erhalten, wurden noch 12 Ueberfallwehre von 1,20 Meter Höhe im Hauptcanal erbaut, wodurch das Totalgefäll von etwa 53 Meter auf circa 38 Meter reducirt wurde.

Die sämmtlichen Arbeiten für Herstellung des Hauptcanals werden circa 420,000 oder 40,000 Fr. pro Kilom. kosten.

Die Kosten der Seitenanäle werden sich auf 330,000 oder 31,400 Fr. pro Kilom. erheben.

Die sämtlichen Entsumpfungsanlagen zwischen Belp und Lohnstorf werden also ungefähr 750,000 Fr. oder 600 Fr. pro Hektare, 216 Fr. pro Zucharte entsumpftes Land kosten.

Außer den eben beschriebenen und schon vollendeten Hauptentsumpfungsarbeiten sind noch weitere, sowohl unterhalb Belp als auch zwischen Lohnstorf und dem Schuttkegel der Gürbe oberhalb bei Wattenmühl projektirt und zum Theil schon ausgeführt worden. Erstere sind zu 300,000 Fr. veranschlagt und sollen 930 Zucharten (335 Hektaren) entsumpfen; die letztern zu 214,000 Fr. für Entsumpfung von 770 Zucharten (280 Hektaren) Landes.

Die obigen Notizen haben wir dem uns vom hohen Bundesrathe mitgetheilten Berichte des Herrn Ingenieur D a p p l e s über die Entsumpfung des Gürbethales entnommen.

Zum Eingang desselben heißt es:

„Es ist von jeher gefühlt worden, daß die Gürbe-  
„correctionsarbeiten bis hinauf ins Gebirge fortgesetzt  
„werden müßten, wenn das bisher Ausgeführte von  
„bleibendem Nutzen sein soll.“

Nirgends vielleicht ist diese Aussage berechtigter als hier, denn die Gürbe ist ein böser Wildbach und mit Geschieben überladen. Bei dem geringen Gefäll von

$$\frac{38}{10\frac{1}{2}} = 3,4 \text{ ‰}$$

ist gar nicht daran zu denken, daß der Gürbecanal sie fortführen könne; läßt man sie daher in denselben gelangen, so werden sie seine Sohle erhöhen, wieder bis über das jetzige

Gelände, wenn die Ablagerung auf den Raum zwischen Hochwasserdämmen beschränkt wird, und die Verfluth und Versumpfung wird wieder wie früher eintreten, und die Entsumpfsarbeiten wären von neuem zu beginnen.

Im vorliegenden Fall also muß, weil die Schiebkraft des Flusses im Hauptcanal durch die Anlage der zahlreichen Buhre eher vermindert als vergrößert worden ist, für das Zurückhalten der Geschiebe im Gebirge gesorgt werden.

Das Sammelgebiet der Gürbe bildete der sogenannte Gurnigelbruch, ein Schlipf, der sich auf eine Länge von etwa 120 Meter und eine Höhe von 90 Meter erstreckt. Es ist eine lehmige Schutthalde, die in Folge der Auswaschungen ihres Fußes durch die Gürbe herunterkommt.

Weiter oben, oberhalb der Wirthmeren-Alp, ist der Bach vollkommen gesund.

Am Fuß dieser Halde sind nun, um weitere Rutschungen, Seebildungen hinter denselben, Schuttaufnahme und Geschiebführung zu verhindern, sieben Thalsperren (1859), deren Längendurchschnitt wir Taf. 11, S. 341, skizzirt haben, erbaut worden.

Sie bilden einen parabolischen Bogen von 30 Meter Länge; die übrigen Dimensionen derselben gehen aus dem Längenschnitt Taf. 11, hervor.

Die Flügelmauern und Widerlager der Duile'schen Sperren sind ganz weggelassen, die Bogen finden in ihrer Verlängerung selbst ihr Widerlager, und die Flügel werden unnütz, weil die Mitte in Folge des starken Anlaufes der Construction viel tiefer als die Enden des Bogens liegen; so daß also der Strom immer der Mitte zugewiesen wird. Kurz, sie sind ganz nach den schon bei Beschreibung der Val Verona (Tessin) erläuterten richtigen Grundsätzen erbaut.

Das Sturzbett besteht aus einem 14 Meter langen Pflaster, das nicht besonders gut gehalten hat; es schien uns erstens nicht dick genug zu sein, und zweitens wurden

zu viele Steine flach verlegt; bei einem dem Wassersturz ausgesetzten Pflaster sollten alle Steine auf ihrer hohen Kante stehen. Lange Platten werden nicht so sorgfältig verlegt, daß sie überall gleichmäßig aufliegen. Ist aber dieß nicht der Fall und kann eine derselben um die Mitte kippen, so wird sie leicht umgewälzt, denn hoch stürzendes Wasser hat eine ungeheure Gewalt; ist aber eine Platte heraus, so folgen die andern sehr bald und das ganze Pflaster wird durcheinandergewühlt.

Das Pflaster des Sturzbettes wird durch zwei Blockwände, aus zwei übereinander gelegten Rundhölzern bestehend, gehalten. Die Widerstandsfähigkeit derselben scheint bisher genügt zu haben.

Zwischen diesen steinernen Sperren sieht man hier und da hölzerne aus Faschinen, die jedoch nicht sorgfältig ausgeführt sind, und auf deren Halten auch, wie es scheint, nicht besonders gerechnet wird.

Von diesen Sperren haben die obern sehr schön gewirkt, die untern weniger, offenbar weil die obern schon alles Material aufgefangen hatten.

Unter den Sperren ist alles noch im Rutschen begriffen. Um demselben Einhalt zu thun, wurden seit unserer Besichtigung des Gürbenthal (Dkt. 1859 — 63) weitere 33 Sperren erbaut, und zur vollständigen Verbaunng soll deren Zahl auf 250 gebracht werden. Es wird dabei angenommen, daß in der  $3\frac{1}{2}$  Kilometer langen Gürbeschlucht, welche jetzt ein Gefäll von 500 Meter (0,14) hat, das Gefäll des zukünftigen Baches auf 0,00 reducirt werden solle mittelst Sperren von 2 Meter Höhe, was allerdings 250 Sperren giebt.

Zwischen je zwei aufeinander folgenden Sperren soll ferner der Fuß der rutschenden Böschungen durch 2 Meter

hohe und 1,20 Meter dicke Seitenmauern geschützt werden, welche den Bach canalartig einfassen würden.

In den Seitenrunfen des Gurnigel- und Meyerisli-baches sollen ebenfalls 80 Trommschwellen aus Faszinen erbaut werden.

Endlich sollen die sämtlichen in Bewegung befindlichen Schutthalden drainirt und mit Flechtzäunen überzogen werden; über die letztere Arbeit liegt ein Bericht des Herrn Kantonsforstmeister Fankhauser vor, der die zweckmäßigste Art und Weise des Verflechtens und Wiederaufforstens dieser Halde, natürlich nach vorausgegangener Befestigung, bespricht. Die sämtlichen hieher gehörigen Arbeiten sind unter der Voraussetzung, daß das Holz von den Grundbesitzern ohne Entschädigung verabfolgt werde, zu 10,000 Fr. veranschlagt.

Beim Austritt der Gürbe in das Hauptthal befindet sich ein ungeheurer Schuttkegel. In sehr erhöhtem, Steine von  $\frac{1}{10}$  Cubikmeter Inhalt enthaltendem Bett fließt die Gürbe ziemlich in der Mitte des Kegels und wendet sich dann plötzlich nach der Richtung des Hauptthales hin. Bei dieser Wendung findet bedeutende Geschiebsablagerung in breiter Fiumara statt, weiter unten viel kleinere Geschiebe bei natürlich verringertem Gefäll.

Ueber diesen Schuttkegel soll die Gürbe mittelst einer 3 Meter tiefen und 8 Meter breiten Schale parabolischen Querschnittes aus Blöcken von 0,75 Meter Stärke weggeführt werden.

Am Ende dieser Schale, d. h. am Fuß des Schuttkegels, wird die Herstellung eines Ablagerungsplatzes, einer Ausschütte, durch Ausgraben eines Bassins von 90 Meter Länge, 60 Meter Breite und 4,2 Meter Tiefe vorgeschlagen, um alle Geschiebe sicher zurückzuhalten.

Endlich ist auch noch die noch nicht corrigirte Strecke

der Gürbe zwischen diesem Schuttkegel und der Lohnsdorfer Brücke zu canalisiren.

Alle diese Arbeiten, die in ihrer Gesamtheit jedenfalls die großartigste Verbauung eines Wildbaches bilden würden, sind, wie aus der Beilage Nr. 8 hervorgeht, zu 830,000 Fr., und nach Abzug der Canalisationskosten der jetzt erwähnten Strecke mit 214,000 Fr., zu 616,000 Fr. für eigentliche Verbauungskosten veranschlagt.

Die finanzielle Seite dieses Unternehmens wird in einem Bericht des leitenden Ingenieurs der Gürbencorrection, Herrn Studer, beleuchtet. Wird der zu hoffende Mehrwerth des Bodens im obersten Gebiet des Wildbaches berechnet, so ergeben sich nur 25,000 Fr. Mehrwerth; werden dagegen die Kosten dieser Verbauung auf das ganze Entsumpfungsgebiet ausgeschlagen, was auch wohl das richtigere ist, so ergeben sich im Ganzen nur 1,054,000 Fr. Mehrwerth, während die sämmtlichen Kosten mit Verbauung des Wildbaches sich auf 1,895,000 Fr. belaufen werden. Da nun das Entsumpfungsgesetz eine Belastung der Güter mit mehr als dem durch die Unternehmung erzielten Mehrwerth nicht zuläßt, so gelangt Herr Ing. Studer zu dem Resultat, daß entweder die fehlenden 841,000 Fr. vom Staat zugeschossen werden oder die Verbauung des Wildbaches unterbleiben müsse.

Das letztere wird kaum möglich sein. Die großartigen Projekte des Herrn Oberingenieurs Dapples beweisen, daß jetzt schon die Geschiebe der Gürbe die neue Correction belästigen; würde sich aber zeigen, daß der Zweck der Entsumpfung nicht völlig erreicht werden kann und ein Wiederversumpfen zu befürchten ist: so würde ja in Folge dessen die Berechtigung zur Erhebung der Million Mehrwerth bestritten werden können, und der Staat würde vielleicht nahezu ebenso viel verlieren, als die Verbauung kosten

soll. Nachdem die Entsumpfung begonnen worden ist, wird sie wohl auch vollendet, und ein regelmäßiges Gürbeprofil bis zu ihrem Ursprung durchgeführt werden müssen.

Auf der andern Seite aber hoffen wir, daß die Arbeiten nicht so viel kosten werden, als hier vorausgesetzt wurde. In den Vorausschlägen des Herrn Oberingenieur Dapples ist auch alles veranschlagt, was an dem Wildbach angebracht werden kann; manche von diesen Bauten schließen sich aus und manche werden sich im Laufe der Ausführung als nicht nothwendig erweisen, wenn nur nicht die gleichzeitige Ausführung aller Bauten sogleich unternommen wird.

Es soll das Gefälle des Wildbaches auf 0 reducirt werden. Die am vollständigsten verbaute Rüstbrunse bei Mollis hatte auf eine Länge von 400 Meter 150 Meter Gefäll ( $0,375$  oder  $20\frac{1}{2}^\circ$ ). Die Totalhöhe aller Sperren betrug im Jahre 1855 (siehe den Bericht des Herrn Ing. Legler im 1. Bd. der polyst. Zeitschr. 1856) circa 80 Meter; es wurde demnach das Gefäll auf 70 Meter ( $0,175$  oder  $10^\circ$ ) reducirt, und man glaubt sich vollkommen sicher. Die Gürbe hat ein Gefäll von 500 Meter auf 3500 Meter ( $0,14$  oder  $8\frac{1}{5}^\circ$ ). Wird nun nicht eine Reduction auf die Hälfte, auf ein Gefäll von  $0,07$  ( $4\frac{1}{10}^\circ$ ), genügen? d. h. werden nicht 125 statt 250 Sperren genügen?

Zwischen je zwei Sperren sollen zu beiden Seiten des Bachlaufes Stützmauern errichtet werden. Wird statt dieser ein ordentlicher Steinwurf, durch das Auslesen der großen Steine im Bachbett und seitliches Aufschlichten derselben gebildet, nicht genügen?

Im Ablagerungsgebiet soll die Gürbe in einer großen Schale über den Schuttkegel weggeführt und unten noch ein Ablagerungsplatz durch Aushebung eines Bassins gebildet

werden. Wird durch die Verbauung oben im Sammelgebiet, die Anlage eines Ablagerungsplatzes unten nicht ausgeschlossen? Wenn die zahlreichen Schwellen ausgeführt, zwischen denselben noch einiger Schutz am Fuß der Böschungen angebracht, endlich noch eine Schale auf dem Schuttkegel hergestellt wird, wo soll dann die Gürbe noch Geschiebe zum Ablagern hernehmen? Außerdem dürfte aber auch ein aufgehobenes Bassin der möglichst theuerste Ablagerungsplatz sein.

Glücklicher Weise brauchen diese Arbeiten nicht alle auf einmal ausgeführt zu werden, ein Objekt kann nach dem andern in Angriff genommen werden, so wie sich das Bedürfnis für dessen Bau herausstellt, und wir sind überzeugt, daß wenn nur einmal  $\frac{1}{3}$  der Schwellen gebaut und die Gehänge oberhalb einer jeden ordentlich entwässert sein werden, der Abhang zur Ruhe kommen wird. Dann aber werden nur mehr unbedeutende Bauten da nothwendig sein, wo sich Anbrüche des Fußes der Gehänge zeigen.

Sollten aber alle diese projektirten Bauten wirklich nothwendig werden, dann möchten wir beinahe bedauern, daß mit dieser Verbauung gleichsam der Anfang gemacht worden ist, weil, laut Bericht des Herrn Ingenieur Studer, die Größe der Opfer in nicht ganz richtigem Verhältniß zum erzielten Mehrwerth des Bodens steht.

Alle bis jetzt in der Schweiz unternommenen Verbauungen haben Gewinn gebracht. Alle Leute, die solche ausgeführt hatten, sprachen sich mit Befriedigung über dieselben aus. Noch so vieles wäre auszuführen, es geschieht nicht wegen Mangel an Mitteln, und mit einer Unterstützung von 10, 20 oder 30,000 Fr. könnte so mancher bedrohten Gemeinde geholfen werden; wir brauchen keine anzuführen, wir haben der Beispiele genug citirt. Wenn man nun die 600,000 Fr., die hier auf einmal in der Gürbe verbaut werden sollen, auf alle die vielen Ge-

meinden vertheilen würde, die in Folge einer verhältnißmäßig kleinen Unterstüßung die Verbauung des sie bedrohenden Wildbaches unternehmen würden: wie unendlich viel größer wäre nicht der Nugeffect!

Wenn aber die ersten auf Veranlassung des Staats unternommenen Verbauungen keinen Nutzen abwerfen, so werden für weitere die Mittel fehlen.

Allein wie gesagt, wir hoffen, daß es möglich sein wird, mit weniger Geld den Zweck zu erreichen, und dann wird die Verbauung der Gürbe als eins der schönsten gemeinnützigsten Bauwerke glänzen.

Beim Eintritt in das Hauptthal nimmt die Gürbe einen kleinern Bach, den Fallenbach, auf, der weiter oben aus einer Seitenrunse herauskommt; er hat hier zwar auch einen großen Schuttkegel, allein sein Sammelgebiet bietet gar nichts Bedenkliches dar.

Unterhalb der Einnündung der Gürbe in die Aare verflacht sich die Gegend, das Hochgebirg hört auf und in dem Hügelland bis zur großen Aarebene giebt es keine Wildbäche mehr aufzuzählen; wir haben uns daher hier nur mehr mit den Wildbächen des Saanen- und des Emmenthales zu beschäftigen.

### Die Wildbäche des Berner Saanegebietes.

170. Der größte Theil des Saanenthales und namentlich die böseren Wildbäche desselben fallen in den Kanton Freiburg, und nur das Gebiet einiger weniger Seitenbäche liegt in dem Kanton Bern.

### Die Wildbäche des obern Saanethals.

Die obersten Seitenbäche oberhalb Saanen, das Ostige, das Lauenen- und das Turbachthal, sind vollkommen gesund. Sie sind alle ganz bewachsen, man sieht nirgends

Schlipfe und Rutschungen, und von Staad bis zur Freiburger Grenze fließt die Saane wie ein großer Fluß in der Ebene und zeigt gar keine Geschiebführung.

Die Bewohner dieses Thales hatten übrigens seit unserm Besuch einmal Wassersnoth auszustehen. In einem Seitenthal des Gsteigthales war der Damm eines Bergsees durchbrochen, und in Folge dessen wurde nicht nur der untere Theil des Gsteigthales, sondern auch noch ein Theil des Saanenbettes unterhalb Staad überschwemmt. Dieß war jedoch ein Ereigniß, dessen Ursache mit der der gewöhnlichen Verheerungen der Wildbäche gar nichts gemein hat. Wie man sagt, entstand der Unfall dadurch, daß die Ablasschleuse und der Ablasscanal nicht gehörig in Ordnung gehalten wurden. Welches übrigens die speciellen Verhältnisse auch gewesen sein mögen, so waren sie doch jedenfalls der Art, daß sie unsere gegenwärtigen Untersuchungen nicht im Mindesten berühren.

#### 171. Die Wildbäche der Sense.

Weniger befriedigend sind die Verhältnisse im Sensesthal.

Die Sense entspringt hinten am Gantrisch und Döfen, von wo zahlreiche Rufen herunterziehen, die jedoch die Sense nicht mehr erreichen.

Weiter unten, unterhalb des Schwefelbodens, ist die Sense meistens tief in eine Schutthalde eingeschnitten, in der sie, wie es scheint, sich immer noch tiefer einschneidet. Ihre hohen Böschungen sind sehr regelmäßig gebildet, ein Beweis, daß sie reine Produkte der Auswaschung sind, und sehr flach, indem sie meistens nur unter einem Winkel von  $27^\circ$  gegen den Horizont geneigt sind, also etwa zweimalige Böschungen bilden.

Hieraus geht hervor, daß der Schutt nur sehr wenig Widerstand darzubieten im Stande ist.

Die beiderseitigen Abhänge sind noch ziemlich bewaldet, doch bemerkt man, daß überall Holz geschlagen wird. Die bestehenden Wälder sind vielleicht der Hauptgrund, weshalb hier in diesen losen Halden sich keine schlimmere Wildbäche, als die jetzigen Seitenbäche der Sense sind, ausgebildet haben, und in der Erhaltung derselben allein kann bösen Zuständen, die hier sehr leicht möglich wären, vorgebeugt werden.

Unter diesen Seitenbächen müssen wir zwei hervorheben, den Markgraben und den Muskerengraben; beide fallen links ein.

Der Markgraben ist eine tiefe Rinne, deren untere Theil eine der Sense ganz ähnliche Rinne bildet. Das Sammelgebiet derselben ist aber noch ziemlich gesund.

Viel bössartiger ist der Muskerengraben. Bei seiner Einmündung in die Sense frisst er eine 60 Meter hohe Schutthalde an, die sich hier unter einem Winkel von  $45^\circ$  hält, und weiter oben sieht man noch mehrere böse Rinnen.

Hier dann an mehreren Stellen, wo die Sense ihr Bett vertieft, und am Markgraben, wären einige Querschwellen zur Fixirung der Sohle sehr nothwendig; außerdem ist die Erhaltung des Waldes auf diesen rutschigen Abhängen höchst wichtig.

Etwas weiter unten bei der Freiburger Grenze tritt die Sense in eine ziemlich, etwa 150—200 Meter breite Niederung, in das Becken von Plaffeyen, in dem sie serpentinirt und ihre Geschiebe ablagert. Die in dieser Niederung hinziehende Straße wird häufig angegriffen und durch Sperren geschützt.

Die Abhänge sind sanft, flach und cultivirt bis Guggersbach, dort aber treten plötzlich Felsen hervor und es beginnt hier jenes Felsenprofil, das sich bis zur Eisenbahnbrücke

der Dronbahn über diesen Fluß bei Grafenried fortsetzt. Zwischen mehr oder weniger hohen, meistens ganz steilen, aus Molasse bestehenden Felsen fließt die Sense in einer continuirlichen Rießfläche serpentinend dahin.

In dieser Niederung befindet sich, wie uns versichert wurde, nur eine einzige schöne Au, das Auli, ein größeres Gut von etwa 30 Jucharten, das schon einmal bei einem Hochwasser ganz mit Geschieben überschwemmt, allein von seinem Eigenthümer wieder gereinigt wurde.

Befänden sich viele solcher Güter in der Senneniederung, so würde sich eine Correction derselben vielleicht lohnen, allein da dieselbe zum Schutz der über der Felsenwand befindlichen Güter nimmermehr nothwendig ist, und zwischen den Felsen nur sehr wenig Boden zu gewinnen ist, so glauben wir, daß man kaum an eine Correction der Sense zwischen diesen Felsen wird denken können. Die Felsen selbst bilden ja den schönsten Schutz, den man sich nur wünschen kann. Wir sahen uns daher auch gar nicht veranlaßt, auf die Frage einzugehen, ob eine solche Correction schädlich auf die projectirte Juragewässer-Correction einwirken werde oder nicht.

Nützlich dagegen würde sicher eine Correction oberhalb Guggersbach sein. Damit diese aber gelinge, sind einige Sohlenversicherungen oberhalb der Freiburger Grenze dringend nothwendig, ebenso die Erhaltung des Waldes in diesem Thal. Die Sohlenversicherungen könnten aus sehr niedrigen, aber zahlreichen Trommschwellen bestehen, wie sie im Simmen- und Emmenthal häufig ausgeführt werden.

Weit unten bei Niedburg nimmt die Sense das Schwarzwasser auf. Dasselbe entsteht aus dem Zusammenfluß mehrerer Bäche, deren Gebiete sich fächerartig in den Bogen zwischen dem Gurnigel und dem Scheidwald legen. Wir untersuchten genauer zwei derselben, das Schwarzwasser selbst und den Seeligraben. Sie sind die schlimmern; die

übrigen drei Seitenbäche, die auf der Karte noch zu sehen sind, sind nach Versicherung unserer Begleiter durchaus nicht bössartig.

Beide Bäche entspringen in Mösern, innerhalb deren ihr Lauf nicht im Mindesten schädlich ist; erst weiter unten, das Schwarzwasser unterhalb der Tröbi, der Seeligraben oberhalb des Leugnei-Bodens, schneiden sich die Bäche tiefer ein, und bilden dann bis 50 Met. tiefe Rinnen. Diese Rinnen durchsetzen die ganze Höhe des Schuttes, und es ist ihre Sohle erst unter demselben in den Molassefelsen eingeschnitten, der übrigens schon mit Geschieben überdeckt ist, so daß keine weitere Vertiefung mehr vor sich zu gehen scheint. Weiter unten scheint die Geschiebführung nicht einmal sehr bedeutend zu sein, und alle gesammelten Geschiebe aller dieser Gurnigebäche bleiben in den Rinnen oberhalb des Zusammenflusses der beiden Hauptbäche liegen; im Schwarzwasser unterhalb Stößen, und im Rütligrund des Seeligrabens.

Unterhalb des Zusammenflusses dieser beiden Bäche bildet das Schwarzwasser ein ganz freundliches Wässerchen. Seine untern 7 Kilometer etwa sind eben so tief als die Sense in Molasse eingeschnitten, eine Bildung, die wahrscheinlich gleichzeitig mit der Vertiefung der Sense und Saane vor sich gegangen ist.

Man sieht, diese Bäche sind viel weniger bössartig als alle bisher aufgezählten; mit ihnen verlassen wir aber wieder das Hochgebirge. Alles was an diesen Bächen zu bauen wäre, dürfte sich auf einige Sohlenversicherungen beschränken, die im obern Theil ihrer Sammelrinne an den Stellen angebracht werden sollten, wo ihre Sohle sich über die Molasse erhebt. Sie würden dort weitere Vertiefung und hiermit die beständig vor sich gehende Verlängerung der Rinne am Berg hinauf verhindern.

## Das Emmenthal.

### 172. Das obere Emmenthal.

Es kann nur der Theil des Emmenthales oberhalb der Einmündung der Aäris zum Hochgebirg gerechnet werden. Wir folgten dem Thal bis Schangnau.

Schangnau liegt in einem Bödéli, in das von allen Seiten böse Wildbäche einfallen. Vor allem ist die Emme selbst als ein solcher zu betrachten; sie ist oberhalb des Bödéli immer tief in Felsen (Nagelfluh, weiter hinten Schrattenkalk) eingeschnitten, und wo sie es nicht ist, fließt sie über Schutthalden.

Dann der Ferzbach, der unmittelbar unter Schangnau aus einer Felsenschlucht herauskommt, die leicht zugesperrt und als Ablagerungsplatz behandelt werden könnte; das Sammelgebiet derselben zieht an einer steilen Felsenwand hinauf, die unzugänglich ist.

Ebenso verhält es sich mit dem Hombach, der links, oberhalb des Nebloches, herunterkommt. Dieser Bach liefert eigentlich die großen und die große Masse von Geschieben, welche in der Schlucht des Nebloches verarbeitet werden; denn von den Geschieben der übrigen eben genannten Bäche kommen verhältnißmäßig nur wenige über das Bödéli herunter, da das Gefäll desselben nicht sehr groß ist.

Die Verbauung aller dieser Bäche, durch die die Geschiebführung der Emme gewiß bedeutend vermindert werden würde, dürfte zwar nicht unmöglich, aber doch ziemlich schwierig sein. Jedenfalls könnte man den Zweck viel leichter durch Absperren des Nebloches selbst erreichen.

Nebloch heißt die circa 4 Kilometer lange Schlucht zwischen Saarbach und dem Bödéli von Schangnau, sie ist äußerst eng, meistens nur 3—5 Meter breit und ungeheuer

tief; wir schätzten die Tiefe auf etwa 80 — 100 Meter. Dabei heben sich die beiderseitigen Felsenwände beinahe senkrecht in die Höhe, und an einer Stelle hängen sie in der Art über, daß sie sich oben wieder berühren, eine natürliche Brücke für eine wirkliche Straße bildend, und die Oeffnung dieser Brücke ist das eigentliche Rebloch.

Aus dieser Beschreibung geht hervor, daß das Absperren dieser Schlucht eine Mauer von solcher Kürze verlangen würde, daß sie sicher auf das solideste ausgeführt werden könnte und wahrscheinlich nicht einmal so besonders viel kosten würde.

Schon unterhalb des Rebloches nimmt die Höhe der Berge, welche die Seitenhänge bilden, bedeutend ab, und eigentlich gefährliche Wildbäche kommen nicht mehr vor; und von hier an kann die Emme als ein Gebirgsfluß betrachtet werden, der nicht mehr verbaut, sondern corrigirt werden muß.

### 173. Die Seitenbäche der Emme.

Von den Seitenbächen wollen wir nur die folgenden aufzählen:

a. Unmittelbar oberhalb Eggiswyl kommen rechts drei Wildbäche herunter, die, ohne gerade gefährlich zu sein, noch ziemlich viel Geschiebe herunterbringen; mit Trommschwellen könnten sie wohl ohne zu große Schwierigkeiten verbaut werden.

b. Der Röhrenbach, ein bedeutenderes Flüsschen, das der Emme ziemlich viel Geschiebe zuführt, die es selbst von zahlreichen, aber nicht sehr gefährlichen Seitenrursen erhält. Da das Gebiet des Röhrenbaches der Ebene noch näher liegt als das der Emme, so erscheint der Bach natürlich noch weniger tief eingeschnitten und die seitlichen Bergesabhänge noch weniger hoch. Gefährliche Wildbäche können sich daher

gar nicht mehr bilden; doch sieht man zahlreiche kleine Bäche, die sich bei dem Eintritt in das Hauptthal tief eingeschnitten haben, weil dieses selbst tief eingeschnitten ist. Indem sie hier ihre Sohle vertiefen, liefern sie bedeutende Geschiebsmassen. Allein allen diesen Sohlenvertiefungen könnte sehr leicht an den Stellen, wo sie sich bemerklich machen, durch Fixirung derselben, mittelst leichter Faschinen- (Tromm-)schwollen begegnet werden.

Eine Correction des Röthenbaches wäre natürlich sehr nützlich an und für sich, ihre Wirkungen bezüglich der Emme aber könnten schädlich sein, wenn diese nicht auch bis zur Einmündung des Röthenbaches vorher schon corrigirt worden wäre.

c. Der Schmidtenbach bringt auch ziemlich viel Geschiebe, sein Verhalten ist wie das der sub a aufgezählten Wildbäche.

d. Der von Signau kommende (Schäppi?) Bach. Dieser ziemlich wasserreiche Bach ist durch mehrere Trommschwollen mit Erfolg verbaut.

e. Die Ifsis ist bei ihrer Einmündung in die Emme schon ein ganz bedeutendes Flüsschen. Der obere Theil ihres Laufes liegt eigentlich auf Luzerner Gebiet; da jedoch nicht viel dort zu bauen ist, so können wir die Beschreibung hier mit einfließen lassen.

Wir folgten dem Flüsschen bis zur Einmündung des Schombaches bei Marbach. Oberhalb derselben sind der Schombach und die Ifsis, tief in eine Felsenschlucht eingeschnitten, die leicht gesperrt werden könnte; doch dürfte dieß kaum nothwendig sein. Weiter unten nimmt die Ifsis noch mehrere Zuflüsse auf, von denen die bössartigeren, der Gummen- und der Hämelngraben, bereits mit Trommschwollen verbaut sind. Der Zustand der Ifsis längs der Luzerner Straße hin läßt wenig zu wünschen übrig, man

sieht keine Rießbänke, keine Spuren gefährlicher Ausbrüche, und das Wasser wird zum Treiben zahlreicher Mühlen benützt.

Das Hochgebirg hat offenbar hier schon aufgehört. Wir folgten noch rechts der Trub und links dem Krümpelgraben. In beiden fanden wir die nothwendigsten Trommschwellen schon ausgeführt.

f. Unsere Aufzählung der Geschiebe führenden Bäche wollen wir mit dem bei Waldhaus mündenden Grünebach schließen. Er ist der letzte Bach, der überhaupt noch merklich Geschiebe bringt, und auch diese könnten durch Anlage einiger Trommschwellen leicht zurückgehalten werden.

#### 174. Die Emme als Gebirgsfluß.

Im Emmenthal ist es nicht sowohl ein Verbauen der Wildbäche, als vielmehr eine Hauptcorrection des Flusses selbst, die Noth thut. Es wird zwar sehr viel an derselben gebaut, allein nicht auf die rechte Weise. Da steht man Parallelwerke aus Faschinen, die noch mit Erddämmen erhöht sind, 60—70 Meter weit auseinander stehen, und zwischen denselben beinahe kein Wasser, nichts als Rieß. Freilich mag bei Hochwassern dieses Profil ganz gefüllt sein, allein für die Geschiebeführung ist es sicher nicht vortheilhaft, ganz abgesehen davon, daß die Faschinenwerke als Hochwasserdämme auf dem trocknen Rieß sich nicht in der für die Erhaltung derselben günstigsten Lage sich befinden.

Zwischen diesen weit auseinander stehenden Dämmen geht die Rießablagerung und mit ihr die Erhöhung der Sohle stetig vor sich, und so wie die Erhöhung der Seitendämme nicht gleichmäßig mit fortschreitet, entstehen Ausbrüche und Ueberschwemmung, in Folge deren weite Strecken fruchtbaren Landes unbebaut liegen bleiben müssen.

Der Unterschied der Wassermasse zwischen den höchsten

und niedersten Wasserständen der Emme ist so groß und dabei das Profil meistens so flach, daß unserer Ansicht nach die Emme ein Hochwasserprofil erhalten sollte. Die eigentlichen Einengungsbauten würden auf der Uferlinie des innern für starkes Mittelwasser berechneten Profiles stehen, während gewöhnliche Erddämme wohl genügen dürften das Hochwasserprofil zu begrenzen, namentlich wenn darauf gesehen würde, daß das Vorland ein starkes Gefäll erhalte, was durch Traversen mit stark geneigter Krone zu bewirken wäre, die die eigentlichen Uferbauten mit den Hinterdämmen verbänden und das Profil bestimmten.

Zur Einengung auf die Breite des Mittelwassers dürften füglich Faschinen verwendet werden. Das Emmenwasser führt einen so fruchtbaren Schlamm, daß überall Weiden und andere Sträucher, die vortreffliches Faschinenmaterial liefern aufwachsen.

Ferner füllt dieser Schlamm alle Zwischenräume der Rieselsteine so vollkommen aus, daß gar nicht daran zu zweifeln ist, daß die Faschinenwerke vollkommen verschlickt, und jene dauerhafte von Faschinen, gleichsam nur wie von Wurzeln, durchzogene Masse bilden werden, die das Ideal richtiger Faschinenwerke sind.

Zudem sind Faschinenwerke hier ziemlich billig; es wurde uns versichert, daß der Cubikfuß nur etwa 14 Ctm. (Cubikmeter 5 Fr. 20 Ctm.) koste.

Was die Construction der Faschinenbauten betrifft, so dürften vielleicht hier, wie nirgendsanders, die Gumperbergschen Sinkwalzen gut wirken. Von Zeit zu Zeit würde ein gewöhnlicher Faschinendamm, und zwischen diesen noch öfters Flechtzäune, die eigentliche Uferlinie mit den Hinterdämmen verbinden.

Zur Bestimmung der Normalbreite haben wir nicht die nothwendigen Erhebungen machen können.

Eine solche Correction der Emme von der Einmündung der Aare bis zur Aare würde nicht allein weite Strecken Landes außerhalb der Hochwasserdämme vor Ueberschwemmungen schützen und dadurch der Cultur zurückgeben, sondern es würden wahrscheinlich auch bald die Vorländer innerhalb der Hochwasserdämme als Wiesen benutzt werden können.

## Zehnter Abschnitt.

# Die Wildbäche des Kantons Freiburg.

### Das Saanethal.

175. Im Kanton Freiburg haben wir unsere Untersuchungen auf das Flußgebiet der Saane und Sense beschränkt, indem diese beiden Flüsse alle von den Alpen, dem Hochgebirg, herunterkommenden Bäche und Zuflüsse aufnehmen.

Ueber die wenigen Bäche, die westlich vom Moléson und dem Dent de Lys abfallen und die noch zu Wildbächen gezählt werden können, werden wir das Nothwendige bei Behandlung der Wildbäche des Waadtlandes, insbesondere bei Beschreibung der Veveyse, sagen; dagegen die Broye, die wir verschiedene Male bei andern Reisen zu überschreiten und zu besichtigen Gelegenheit hatten, ganz übergehen: indem das Gebiet dieses meistens sanft, mit geringem Gefäll dahinfließenden Flusses entschieden zum Hügelland gezählt werden muß und daher als westliche Grenze des Hochgebirgs betrachtet werden darf.

Wenn wir uns erlaubt haben, des Zusammenhanges wegen den obern Theil der Veveyse dem Kanton Waadt zuzuthemen, so werden wir uns aus demselben Grunde auch erlauben, hier den Theil der waadtländischen Saane zwischen der Berner und Freiburger Grenze zu besprechen, und

beginnen daher an der Berner Grenze oberhalb Château d'Oeux.

Ueber den zu keinen Bauten Veranlassung gebenden Theil des Bernischen Saanegebietes ist schon das Nothwendige bei Beschreibung der Wildbäche des Kantons Bern gesagt worden.

### Das Waadtländische Saanegebiet.

Wir folgten dem Saanethal bis oberhalb les Granges, von wo man das Thal bis Rougemont an der Bernischen Grenze übersehen kann. Die Saane ist auf dieser Strecke 15—20 Meter tief in den Thalgrund, der hier aus Felsen besteht, eingeschnitten; keine Rutschungen, kein gelber Kiesflod ist zu bemerken, überhaupt scheinen die beiderseitigen Gehänge hier vollkommen gesund zu sein.

Ebenso verhält es sich mit dem gerade les Granges gegenüber herabkommenden Wildbach; auch dieser ist in Felsen eingeschnitten; wenig Geschiebe scheinen herunterzukommen. Letztere sind nicht im Stande, die Saane in Unordnung zu bringen, und können zu keinen Bauten Veranlassung geben.

Bei Granges verengt sich das Thal etwas, um sich dann zum größern Thalboden, in dem Château d'Oeux liegt, zu erweitern.

Auch dieser Thalboden ist ganz gesund, und keiner der hier einfallenden Bäche scheint bössartiger Natur zu sein.

Weniger befriedigend dagegen ist der Zustand der Tourneresse, die, aus dem Thal von Etivaz kommend, sich unterhalb des Thalbodens von Château d'Oeux in die Saane wirft. Dieser Wildbach rollt Steinblöcke von 2 und 3 Cubikmeter Inhalt, welche bei les Moulins, dem Ablagerungsplatz des Wildbaches, liegen bleiben. Um diesem mehr Schiebkraft zu geben, wurden hölzerne Wuhrunge angelegt,

die jedoch nicht besonders zu wirken scheinen und jedenfalls zu vielen Reparaturen Veranlassung geben.

Das Thal von Etivaz ist eng und schluchtenförmig und die Tourneresse meist tief in Felsen eingeschnitten. Im obern Theil des Thales ist zu Verbauungen keine Veranlassung; im untern Theil, nahe bei dessen Ausmündung in das Saanethal, wäre es leicht, zu Thalsperren passende Stellen zu finden und alle Geschiebe zurückzuhalten.

Da jedoch dieses Zurückhalten nicht im allgemeinen Interesse liegt, weil sich das Saanethal bald unterhalb zu einer Schlucht verengt, in der alle Geschiebe, welche die Tourneresse zu bringen vermag, verarbeitet werden, so dürfte hier ein Hinarbeiten auf Vergrößerung der Schiebkraft das zweckmäßigste und noch erlaubte Mittel zur Abhilfe sein. Nur scheinen uns die hölzernen Wuhrungen wenig solid; das schon öfters erwähnte Herauslesen der großen Steine aus der Rinne, und wenn dieses nicht genügen sollte, die Herstellung einer Schale dürfte jedenfalls das geeignetere Mittel sein.

Diese Tourneresse ist der einzige bedeutendere Wildbach im Waadtländischen Saanethal. Die weitem Rufen, unter denen die gerade auf der Freiburger Grenze heruntersinkende die bedeutendere ist, verdienen kaum mehr erwähnt zu werden.

Auf dieser Strecke giebt auch die Saane selbst zu gar keinen Bauten Veranlassung; sie ist meist tief in Felsen eingeschnitten, und da, wo sich in der Tiefe ein kleiner Thalboden gebildet hat, wie z. B. bei la Tine, ist dieser so unbedeutend, daß keine bedeutendere Flußcorrectionen gerechtfertigt erscheinen.

Der einzige etwas bedeutende Thalboden, wo vielleicht Bauten angebracht werden könnten, ist der von la Rossinière.

### 176. Die Wildbäche des Freiburger Saanegbietes oberhalb Albeuve.

Wir folgten dem Hongrin bis circa 3 Kilom, oberhalb seiner Mündung in die Saane; von dort aus waren wir im Stande den größten Theil des Freiburger Gebietes dieses Seitenflüsschens zu übersehen.

Laut Aussage der Experten der forstlichen Abtheilung ist das Thal oberhalb auf Waadtländischem Gebiet nicht sehr tief eingeschnitten, vollkommen gesund und kann zu keinerlei Verbauungen Veranlassung geben. Bei Dent de Jaman gegenüber bei der Grenze verengt sich das Thal zu einer Fessenschlucht, um sich weiter unten wieder etwas zu erweitern. Doch wird es nie so breit, daß sich unten Wiesenboden bilden könnte. Die Gehänge sind meistens felsig und waren bisher bewaldet; leider aber scheint das Holzfällen hier so betrieben zu werden, als ob beabsichtigt würde, das ganze Thal zu entblößen; an vielen Stellen, wo der Wald abgetrieben wurde, bemerkt man schon Schlipse, zu deren Vermeidung nichts gehört als ein Wiederbewalden der Thalgehänge.

Weiter unten gegen die Ausmündung in das Hauptthal verengt sich der Hongrin wieder zu einer sehr engen und sehr tiefen Fessenschlucht, in der keinerlei Rutschungen möglich sind. Im Ganzen bietet also das Thal des Hongrin einen befriedigenden Zustand dar.

Bei der Ausmündung des Hongrin in die Saane verhalten sich noch beide Flüsse entschieden kolkend. Man bemerkt an den Ufern noch deutlich Terrassenbildungen, welche offenbar die Fluß- oder Thalsohlen vor alten Zeiten bezeichnen.

Der Ort, wo der Hongrin einfällt, gehört daher noch der Fessenschlucht der Saane bei der Freiburger-Grenze an,

welche den Sammelcanal bildet, und in der ein Bestreben zum Rollen besteht, dem durch die vorhandenen Mühlwehren genügend entgegengearbeitet wird. Wird daher von der Erhaltung der wenigen kleinen Boden oberhalb, wie die vom la Tine und Montbovon z. B. abstrahirt, so darf man sich oberhalb dieser Einmündung darauf beschränken, Sohlenvertiefungen zu verhüten.

Bald unterhalb der Einmündung des Hongrin beginnt das Ablagerungsgebiet der Saane und des Hongrins in dem breiten Thalboden von Albeuve, und von hier an ist die Saane als Fluß zu betrachten und zu behandeln.

Bei Montbovon wurde ein 3 Meter hohes Wehr erbaut, das noch ganz wie eine Thalsperre im Allgemeinen wirkt, indem es die Ablagerung der Geschiebe oberhalb veranlaßt. Für die Besitzer des kleinen, aus Wiesen bestehenden Thalbodens oberhalb, ist dieß jedoch höchst lästig, indem diese Geschiebsablagerungen die Saane in Unordnung bringen, welche in Folge dessen bald dieses bald jenes Ufer angreift.

Gegen diese Angriffe dürften Wuhrungeu und Durchstiche kaum viel helfen; ein Grundablaß im Wehr, d. h. eine bis zur Sohle des Flusses herunter gehende Schleusenöffnung, die bei Hochwasser geöffnet würde, um einen großen Theil der oben abgelagerten Geschiebe durchzujagen, dürfte das einzige Mittel sein, allzubedeutende Ablagerungen weiter oben zu verhindern.

### 177. Die Marivue.

Als den bedeutendsten Vor in das Becken von Albeuve einfallenden Wildbäche hatte man uns die Marivue bezeichnet. Wir folgten ihrem Lauf bis zu der Felsenschlucht zwischen den Vorbergen des Dent de Lys und den Dovelles in die sie mehr als 100 Meter tief eingeschnitten ist.

Diese Felsenschlucht bildet offenbar das Haupt-Sammelgebiet des Wildbaches, denn die Geschiebe, die er unmittelbar unterhalb ablagert, sind noch ganz eckig, ein Beweis, daß sie weder von weit her, noch von hoch herab beige-rotzt wurden. Ueber der Felsenschlucht scheint das hochgelegene Alpenthälchen vollkommen gesund zu sein, wie es auch schon der Name les Marais andeutet; sollten übrigens dort irgend Schlipse vorkommen, so würden sie leicht durch Sperren dort, jedenfalls aber durch Sperren in der Felsenschlucht selbst, leicht zurückgehalten werden können.

Der Sammelcanal zwischen der Schlucht und einige 100 Meter oberhalb der Straße befindet sich in gutem Zustande. Die Böschungen des Einschnittes, den sich der Wildbach selbst gegeben, sind bewaldet, hier und da durch Felsen befestigt, und geben zu keinerlei Besorgnissen Veranlassung.

Weniger befriedigend dagegen ist der Zustand des Ablagerungsgebietes, das bei der Brücke oder vielleicht auch etwas oberhalb beginnt und sich in einer Länge von etwa 1 Kilometer bis zum Fluß erstreckt. Alles Land zwischen Albeuve und der Saane scheint ein Product der Ablagerung dieses Wildbaches zu sein; die Saane ist ganz auf die entgegengesetzte Seite des Thales hinübergedrängt. In Folge dessen liegt das jenseitige Ufer der Saane im Abbruch, und Uferbauten sind nothwendig, um es zu schützen. Die Ablagerungen sind übrigens jetzt noch sehr bedeutend, wie der häufige Wechsel des Bachlaufes in der Nähe seiner Ausmündung zeigt; denn erst vor Kurzem wurde von der Gemeinde eine andere Ausmündung hergestellt, nachdem der Wildbach seine alte verlegt hatte. Wenn die immer noch ziemlich beträchtliche Erhöhung seines Bettes auch nicht so bedeutend als bei vielen andern Wildbächen ist, so rührt dieß daher, daß er meistens eben nur von einer Seite des Dorfes

her durch eine Stützmauer eingeengt ist, während er auf der entgegengesetzten Seite sich ziemlich frei ausbreiten kann.

Im Interesse der Correction der Saane im Becken von Albeuve, das sicher hinlänglichen Flächeninhalt besitzt, um die in demselben liegenden Güter zu schützen, dürfte ein Zurückhalten der Geschiebe dieses Wildbaches gewiß nothwendig und nützlich erscheinen; dieß könnte am Zweckmäßigsten mittelst einer oder zweier Thalsperren geschehen, die bei dem Eingang in die Felsenklucht erbaut und bei den günstigen Verhältnissen, die ein Gründen dieser Sperren auf, und ein Anlehnen derselben an Felsen gestatten, nicht viel kosten würden.

Zwischen Albeuve und Gruyère finden sich keine nennenswerthen Wildbäche mehr. Der bedeutendste unter denselben ist vielleicht der bei Neirivue; allein sein Sammelgebiet ist gar klein, und sein Lauf, so weit wir ihn übersehen, vollkommen gesund.

Biel größer ist das Gebiet des Baches von Villard, allein er bringt beinahe keine Geschiebe. In der Regel ist das Ufer, wo ein Wildbach in den Hauptfluß einmündet convex geformt, in Folge der Geschiebsablagerungen, die da stattfinden, und dieser Wildbach mündet in ein concaves Ufer ein.

### 178. Die Trême.

Unterhalb Gruyère mündet der offenbar schlimmste Wildbach des Freiburger Kantons, die Trême, in die Saane. Wir folgten ihrem Lauf bis zum Vieux Chalet, wo der Schnee unserm weitem Vordringen ein Ziel setzte. Das Gebiet der Trême gehört jenen Felsbildungen an, in denen so leicht Rutschungen und Schlipse entstehen. Ueber das Sammelgebiet oberhalb des Vieux Chalet können wir natürlich wenig sagen; doch scheinen die Hauptgeschiebs-

quellen unterhalb zu liegen. Die einzelnen bei Vieux Chalet zusammentreffenden Arme sind wenig tief eingeschnitten; das Bachbett ist noch ziemlich schmal, und wir konnten nirgends Spuren liegendebliebener Schuttwälzen entdecken. Unterhalb aber ist die Trême auf eine Strecke von etwa 3 Kilom. sehr tief in ziemlich weiche Thon- und Mergellager eingeschnitten.

Wegen der geringen Widerstandsfähigkeit des Bodens bildeten sich die Einschnitte nicht schluchtenförmig aus, sondern die Sohle des Einschnittes ist noch ziemlich breit und horizontal; und indem der Fluß Platz hat, innerhalb des Einschnittes sich zu winden, greift er die meistens sehr steilen Böschungen dieses Einschnittes an und verursacht die sehr zahlreichen Rutschungen, welche der Trême die Geschiebe liefern.

Wir können nicht mit Bestimmtheit sagen, ob nicht im obern Theil des Sammelgebietes der Trême, den wir nicht besuchten, hier und da eine Thalsperre zweckmäßig wäre; allein in dem eben beschriebenen untern Theil kann nur durch Correction des Flusses, d. h. dadurch geholfen werden, daß man ihn von den Böschungen des Einschnittes entfernt; er wird dann diese nicht nur nicht mehr untergraben können, sondern er wird auch die sicher nicht unbedeutenden Materialmassen nicht mehr aufnehmen, die als Producte der Verwitterung von den weichen Gehängen abfallen. Sollten an einzelnen Stellen Sohlenvertiefungen beobachtet werden, so wäre diesen ebenfalls entgegen zu wirken. Dieß wäre z. B. zweckmäßig bei den hohen Abrissen, 500 Meter unter der Brücke des neuen Weges.

Zwischen dem untern Ende des natürlichen Einschnittes und der Papiermühle (Papeterie) fließt die Trême in (vielleicht 300 Meter) breiter Niederung, die sie sich 3 bis 4 Meter tief in die umliegende Ebene eingefressen hat da

hin; sie hat auf dieser Strecke noch ein verhältnißmäßig bedeutendes Gefäll, so daß nicht viel Material hier liegen bleibt und der größte Theil dieser Niederung mit Stauden bewachsen ist. Diese Strecke kann man daher noch nicht als Ablagerungsgebiet bezeichnen, sondern dieses beginnt erst bei der Papiermühle und erstreckt sich bis beinahe Tour de Trême.

Dieses Ablagerungsgebiet sieht nun ganz abscheulich aus; ungeheure Geschiebsmassen bilden ein langes, breites Kiesfeld. Bei näherer Untersuchung aber findet man, daß es gefährlicher aussieht, als es ist. Kann man, dem Fluß entlang gehend, diesem nicht mehr folgen, und ist man genöthigt aus dem Kiesfeld herauszutreten, so findet man, daß dieses Kiesfeld auffallender Weise nicht erhöht liegt, sondern überall tiefer liegt als das umliegende Gelände, und zwar ohne Ausnahme so auf der rechten Seite; links gegen Bulle zu liegt das Gelände etwa in gleichem Niveau mit dem Kiesfelde. Endlich findet man noch bei den Abrissen, die stellenweise mit mehr als vielleicht hundertjährigem Holz bewaldet sind, daß der Boden, auf dem diese Hölzer stehen, auch nur aus demselben Gerölle besteht, welches man auf dem Kiesfeld umgewühlt sieht.

Diese Kiesfelder scheinen daher keine Ablagerungen aus der jüngsten Zeit und jedenfalls älter als die Wälder auf der rechten Seite des Wildbaches zu sein. In der jüngst verfloßenen Zeit wurden sie aber nur umgewühlt. Rechtzeitig angebrachter Uferschutz hätte daher hier an den meisten Stellen wohl genügt, um das Land, das der Fluß verschlungen, zu erhalten.

Solche Uferschutzbauten werden jetzt unterhalb der Straße längs des Waldes zwischen Bulle und Broc ausgeführt, und zwar mit ganz außerordentlichem Erfolg. Freilich scheint uns die Normalbreite etwas zu klein ge-

griffen zu sein, allein in Folge dieser Einengung hat sich die Trême so bedeutend vertieft, daß die Sohle der zuerst ausgeführten Schutzbauten in der Kronehöhe derjenigen Bauten liegt, die jetzt nochmals ausgeführt werden müssen.

Diese Bauten sind Parallelwerke und bestehen aus Faschinen, die durch starke Balkenlagen auf der äußern Seite festgehalten und mit Kies beschwert, resp. hinterfüllt sind. Sie ähneln etwas den im Kanton Bern sehr üblichen Flußbauten, ohne übrigens, wie mir schien, ganz die Solidität derselben zu besitzen.

Unterhalb des Waldes hören die groben Geschiebe auf: der Fluß hat nur mehr ein geringes Gefäll, und die Nothwendigkeit der Bauten hat aufgehört. Erst bei der Einmündung in die Saane werden diese wieder nothwendiger; der Stau des Hauptflusses verursacht Kiesablagerungen, zu deren Entfernung ganz sachentsprechend einige Parallelbauten an der Trême und an der Saane, und namentlich auch die nothwendige Trennungsbühne, ausgeführt worden sind.

Wir hätten nun im Allgemeinen den Zustand der Trême beschrieben. Unsere Vorschläge zur Besserung desselben würden sich auf Folgendes beschränken:

Eventuell im obersten Sammelgebiet der Trême, in dem Theil den wir nicht besuchen konnten, einige Thalsperren oder überhaupt Anlagen zum Zurückhalten der Geschiebe.

In der Gegend von Part de Dieu, wo die Hauptgeschiebsquellen zu sein scheinen, würden ganz einfache Correctionsbauten, d. h. solche Bauten, durch welche die Trême in der Mitte der Thalsohle erhalten werden könnte, auszuführen sein; vielleicht dürfte hiezu schon ein Auslesen der großen Steine aus der Mitte des Rinnsales, bei allenfalls liegenden Schuttwalzen, ein Durch-

graben ihrer Mitte und ein Verlegen der Seitenrinnen genügen; an zwei oder drei Stellen aber, unmittelbar unterhalb der bedeutendsten Abrisse dürften einige Sohlenverficherungen, die ganz einfach aus sorgfältig gefügtem Steinwurf bestehen könnten, sehr nützlich sein.

Zwischen diesen Abrissen und der Papiermühle würde sicher einige Acht und Sorgfalt und vielleicht leichte Parallelwerke genügen, um den Fluß in der Mitte des ihm jetzt überlassenen Geländers zu erhalten. Diese Parallelwerke könnten aus sehr flachen,  $2\frac{1}{2}$  maligen Steinböschungen bestehen, die aus den größten vorhandenen Steinblöcken zusammengeschichtet würden.

Für die Strecke zwischen der Papiermühle und Tour de Trême hat man nun die Wahl, entweder die Ausbildung eines schalenförmigen Bettes mittelst Steindämmen, für die das nothwendige Material sich unter den Geschieben selbst in hinreichender Menge findet, anzustreben, oder auch die Parallelbauten, welche das Forstamt unterhalb Tour de Trême mit so gutem Erfolg ausgeführt hat, auch auf dieser Strecke anzuwenden.

Wir würden Steinböschungen vorziehen und schlagen vor zu probiren, ob eine Rinnenbildung durch Auslesen der großen Steine, dann durch Herstellung von Steinböschungen nicht gelingen sollte. Wir glauben beinahe, es müßte gelingen; sollte jedoch dieß nicht der Fall sein, so wären erst in zweiter Linie auch hier hölzerne Uferschutzbauten auszuführen.

Der Erfolg eines Wasserbaues überhaupt hängt nicht allein vom Plan, sondern mehr als bei irgend einem andern Bauwerk auch von der Ausführung ab; wir glauben daher vorzugsweise solche Constructionen empfehlen zu müssen, die man in einer Gegend ausführen kann; dieß der Grund, warum wir hier noch Holzbauten empfehlen,

trotzdem daß wir an Wildbächen und Gebirgsflüssen den Steinbau unbedingt vorziehen.

Ueber die Strecke längs des Waldes zwischen Bulle und Broc haben wir nichts mehr vorzuschlagen; die Correction kann als gelungen betrachtet werden.

### 179. Das Jaunthal.

Unterhalb Broc mündet der Jaunbach ein. Wir folgten seinem Lauf bis zur Tzintre, wo der Bach mit außerordentlich großem Gefäll über ein Felsenriff herunterstürzt. Oberhalb dieses Riffes soll das Thal nicht tief eingeschnitten vollkommen gesund sein und zu keinerlei Bauten Veranlassung geben. Unterhalb der Tzintre ist der Jaunbach ungemein, stellenweise wohl 200 Meter, tief eingeschnitten, und sehr steile Böschungen erheben sich zu beiden Seiten von der ganz engen Thalsohle aus. Allein diese Böschungen scheinen überall fest zu sein; sie sind meistens berast, hie und da sogar bewaldet, und nur sehr wenig kahle gelbe Flecken sind auf denselben zu bemerken. Untersucht man aber diese genauer, so findet man meistens, daß daselbst Felsen zu Tage steht, der zu steil ist, als daß sich Vegetation auf demselben hätte bilden können.

Ganz ähnlich ist das Seitenthal des Montélon gebildet; das Aussehen des Javre dagegen ist noch günstiger, wenigstens an der Stelle, wo die Straße von Charmey nach Broc ihn überschreitet; er fließt dort in einer tiefen Felsenschlucht, in der er nicht schaden kann.

Im Ganzen also darf der Zustand des Sammelgebietes als sehr befriedigend betrachtet werden, und diesem entspricht auch ganz das Ablagerungsgebiet: es ist beinahe kein Schuttkegel bemerkbar. Auch die Einmündung des Jaunbaches in die Saane deutet darauf hin, daß derselbe nur sehr wenig Geschiebe führe. Die Saane fließt an

dieser Stelle dem Jaunbach gerade entgegen (siehe die Karte) und wendet sich bei dem Zusammentreffen unter einem rechten Winkel ab. Der Jaunbach hat also nicht einmal vermocht, die Spitze des rechten Winkels abzurunden und noch viel weniger ein concaves Ufer zu bilden, was gewiß geschehen wäre, wenn er nur einigermaßen geschiefreich wäre; denn das linke Saaneufer ist ganz niedrig und besteht nur aus angeschwemmten Boden, so daß also hier der Hauptfluß gewiß zurückgedrängt worden wäre, wenn nur eine mäßige Geschiebsablagerung vor der Jaunmündung stattgefunden hätte.

Wir haben also keine Vorschläge über die Bauten am Jaunbach zu machen und glaubten übrigens ihn nur anführen zu müssen, weil von diesem Jaunthal immer als von einem sehr milden Thal gesprochen wird, weshalb wir bedeutende Wildbäche erwarteten.

Betrachtet man die geologische Formation im Kanton Freiburg, welcher nicht mehr ganz zum eigentlichen Hochgebirg gehört, so findet man, daß die Gebiete der beiden einzigen bössartigen Wildbäche der Trême und der Gérine (Aegertenbach) mit welcher letzterer wir die Beschreibung dieser Wildbäche beendigen werden, den Flyschbildungen angehören. Die übrigen Bäche, welche links von dem Gibloux und rechts von der Berra herunterkommend in die Saane fallen, sind ganz unschädlich; wir untersuchten etwas genauer die Sionge und den Serbach, allein beide gehören nicht mehr zum Hochgebirg.

#### 180. Die Gérine (der Aegertenbach).

Der Aegertenbach hat sein Sammelgebiet in dem Flyschkessel zwischen der Berra und dem Rappenberg einerseits, und dem Rappen- und Schweinsberg andererseits; die beiden Arme vereinigen sich etwa  $3\frac{1}{2}$  Kilometer ober-

halb Plasselb. Wir stiegen im linken Seitenthal noch weitere  $1\frac{1}{2}$  Kilometer hinauf.

Es war hier zwar noch nicht möglich, das ganze Sammelgebiet zu übersehen, allein wir glaubten doch, von einem weitem Vordringen Umgang nehmen zu dürfen, weil die Gegend noch so wenig bewohnt und so abgelegen ist, daß kaum weiter oben so bald Bauten werden vorgenommen werden; selbst bedeutendere Abrutschungen würden in diesem abgelegenen Thale kaum mehr direct Schaden, und im allgemeinen Interesse würde man die Geschiebe ebenso leicht im untern Theil des Bachlaufes zurückhalten können.

Wir übergehen daher das Sammelgebiet dieses Baches, um uns nur mit dem Sammelcanal und dem Ablagerungsgebiet zu beschäftigen.

Der Aegertenbach trägt hier den Character eines Baches, der viele Geschiebe führt, die er weiter oben gesammelt hat, der jedoch in dem untern Theil seines Laufes nichts mehr Schaden kann. Sein Profil ist entweder in Felsen eingeschlossen oder er stürzt sich, wie da, wo wir umkehrten, bei der Sägemühle oberhalb des Zusammenflusses der beiden Seitenthäler, über Felsenblöcke, die aussehen, als ob sie von einem früheren Bergsturz herrührten.

Es würde nun keine Schwierigkeiten darbieten, an mehreren Stellen diese übereinander liegenden Blöcke zu einer Thalsperre zu ergänzen, falls man diesen Arm allein absperren wollte.

Den rechten Seitenarm konnten wir von dem gegenüberliegenden Bergesabhang aus weit hinauf übersehen; sein Gebiet ist noch ziemlich bewaldet, man bemerkt wenig kahle Stellen; er ist weniger bedeutend als der linke Seitenarm und führt auch jedenfalls viel weniger Geschiebe. Die Thalsohle ist übrigens sehr eng, und ein Absperren dieses Armes könnte ohne Schwierigkeiten bewerkstelligt werden.

Unterhalb der Vereinigung der beiden Arme wäre der Ort, diesen Wildbach zu verbauen; es finden sich hiezu passende Stellen zwischen Felsen, die ihn oft von beiden Seiten her sehr einengen. Außerdem würden Thalsperren an diesen Stellen auch dadurch nützlich wirken, daß die Gehänge, die an einigen wenigen Orten in Bewegung sind, befestigt würden. Möglich ist es zwar, daß durch solche Bauten die Holzflößerei, die schwunghaft in diesem Thal betrieben zu werden scheint, etwas beeinträchtigt würde; allein dieß würde nicht nur nichts schaden, sondern eher nützen.

Das Ablagerungsgebiet dieses Wildbaches bildet das große Kiesfeld, das sich von Bläffelb etwa 1 Kilom. weit aufwärts in das Thal erstreckt und bisweilen 100 Meter breit sein mag.

Man spricht davon, den Negertenbach innerhalb dieser Fiumara zu corrigiren; eine solche Correction dürfte übrigens nur dann gelingen und ohne Schaden für die weiter unten liegenden Gegenden ausgeführt werden, wenn man sich zur Ausführung der oben angedeuteten Verbauungen entschließen kann; außerdem dürfte dieselbe entweder mißlingen oder die schönen kleinen Thalboden weiter unten mit Geschieben überschwemmt werden.

Unterhalb Bläffelb darf man den Ablauf des Negertenbaches, der jetzt Gérine heißt, als ein Gebirgsflüßchen betrachten; er fließt meistens zwischen Hochusern dahin, die bisweilen 30—40 Meter hoch, mehr oder weniger steil sind und an vielen Orten hinlänglich Raum für schöne Wiesengründe und Felder lassen. Solche Thalboden sahen wir bei Giffers und bei Lentlingen; es giebt deren noch mehrere, und sie sind hinlänglich groß, um Correctionen der Gérine zu ihrem Schutze zu rechtfertigen. Es ist nicht gerade nothwendig, den Fluß auf die ganze Länge seines

Kaufes zu corrigiren, sondern die Correctionen können unabhängig von einander in jedem einzelnen Thalboden vorgenommen werden. Doch glauben wir, daß es gerathen wäre, wie wir bereits schon weiter oben bemerkten, mit diesen Correctionen nicht oben bei Plassfeld anzufangen, sondern in einem der untern Thalboden zu beginnen und aufwärts zu corrigiren, wenn man sich nicht dazu entschließt, den Plassfeld-Schlund selbst abzusperrn. Entschließt man sich jedoch hiezu, so dürfte es ganz einerlei sein, wo mit der Correction begonnen wird; es kann in jedem einzelnen Thalboden, unabhängig von den andern corrigirt werden.

Bezüglich der Correction selbst beziehen wir uns auf das, was wir bei der Trême schon gesagt haben.

Die Einschränkungsbauten haben jedenfalls aus Parallelwerken zu bestehen. Da man hier im Freiburgischen den Holzbau ziemlich versteht, so möge man auch hier Holz zu denselben wählen. Es wird so ungeheuer viel Holz aus dem Plassfeld-Schlund herausgefördert, daß es hier auf ein Bißchen mehr oder weniger nicht mehr ankommt.

Im Allgemeinen aber würden wir auch hier wie überall an Wildbächen Steindämme vorziehen.

Wie die Trême der letzte Wildbach auf dem linken Ufer der Saane ist, so ist die Gérine der letzte auf dem rechten Ufer. Auch sonst noch bieten diese Bäche viel Analoges dar.

Beide sind in die nördliche Endfläche der Ausläufer des Hochgebirges eingeschnitten, links die Trême in den nördlichen Abhang des Moléson, rechts die Gérine in den der Berra. Beide wenden sich, sobald sie aus den Bergen getreten, unter rechtem Winkel der Saane zu; endlich sind auch die Rinnsale beider in denselben schlüpfrigen Fels eingeschritten. Und mit ihnen schließen wir die Beschreibung der Wildbäche Freiburgs ab.

Wir haben nur mehr wenig über das Verhalten des Hauptflusses im Kanton Freiburg zu sagen.

### 181. Die Saane als Gebirgsfluß.

Ueber den obersten Theil des Saanegebietes haben wir das Nothwendige bei Beschreibung der Wildbäche des Kantons Bern gesagt. Sie ist dort ein ganz unschädliches, mit geringem Gefäll dahinfließendes Flüsschen.

Auf dem Waadtländischen Gebiet ist sie schon viel bedeutender, allein meist tief in Felsen eingeschnitten, so daß sie wenig schaden kann. Von Zeit zu Zeit erweitert sich das Thal zu einem breitem Thalboden, wie z. B. bei Rougemont, Château d'Oeux, les Moulins (Etivaz), Rassinières; allein selbst auch hier liegt der Fluß immer noch tiefer, und weder Wiesen noch Felder liegen in der eigentlichen Flußniederung unten. Dieß findet erst in dem Boden von la Tine und von Montbovon statt. Beide Thalböden sind noch so klein, daß sie kaum zu Bauten berechnen; nichts desto weniger wurden einige Faschinenbauten im Thalboden von Montbovon ausgeführt. Sie sind nicht schlecht angelegt, erfüllen jedenfalls ihren Zweck, und die Gemeinden, die sie ausführten — wie mir versichert wurde, hat sie nicht der Staat gebaut — verdienen jedenfalls Anerkennung und Unterstützung.

Das erste größere Becken mit umfangreicherer Flußniederung ist das von Albeuve. Es hat von Lessoc bis Gr.-Villard, wo sich das Thal wieder verengt, eine Länge von etwa 3 Kilometer und ein Maximum der Breite von 4—500 Meter bei Albeuve selbst. In diesem Becken nun wäre eine Correction der Saane in doppelter Beziehung dringend nothwendig: um erstens die Felder und Wiesen in diesem weiten Grund, und zweitens das rechtseitige Hochufer, gegen das die Saane beständig durch die Ge-

schiebsablagerungen der Marivue hingedrängt wird, zu schützen. (Diese Verhältnisse haben wir schon bei Beschreibung des Wildbaches Marivue Nr.177, S.374, auseinandergesetzt.) Endlich glauben wir auch, daß nur durch eine Einengung des Flusses diesem die nothwendige Schiebkraft gegeben werden kann, um die Geschiebe der Marivue fortzuführen.

In jeder Beziehung also sind hier Flußcorrectionen geboten, doch ist bis jetzt noch gar nichts in dieser Richtung geschehen.

Auch im zweiten Becken zwischen Gr.-Villard und Estavanens sind noch keine Correctionsbauten ausgeführt worden, doch sind sie auch nicht so dringend; das Becken hat nur eine Länge von etwa 2 Kilom. Es nimmt keinen Wildbach auf, dessen Schuttkegel die Saane stark auf die eine oder die andere Seite hinüberdrängte. Sie schlängelt sich daher in einer nicht zu breiten, und meistens nur mit Stauden bewachsenen Ebene hin. Es sind also hier keine Hochufer und keine Culturen zu schützen, die Schiebkraft des Flusses wegen der Geschiebe eines Wildbaches nicht zu vergrößern, also eine Correction überhaupt nicht so dringend als im ersten Becken.

Unter Enney schließt sich das Thal wieder, um sich bei Grayères wieder zur Bildung des dritten Beckens, das sich bis Broc erstreckt, zu öffnen. In diesem Becken sind die Verhältnisse dem des ersten Beckens wieder sehr ähnlich; es ist zwar nicht so lang, allein dafür viel breiter und cultivirter. Endlich nimmt es die Trême, diesen schlimmsten Wildbach des Kantons Freiburg, auf. Ganz dieselben Gründe wie im ersten Becken, nämlich der Schutz der tief gelegenen Gründe und die Vergrößerung der Schiebkraft, wegen der Einmündung der Trême, gebieten auch hier eine Correction.

Man hat damit schon begonnen, und wir sahen Pa-

Parallelbauten bei der Einmündung der Trême, die aus Faschinen erstellt waren. Allein eine Correction kann man diese einzelnen Faschinenbauten, deren Zusammenhang ich kaum ordentlich übersehen konnte, noch nicht nennen. Es wäre hier eine planmäßige fortlaufende Einengung des Flusses durch Parallelwerke nothwendig.

Bei Broc schließt sich das Thal und öffnet sich sogleich wieder, um das größte der bis jetzt aufgezählten Becken, das von Morlon, zu bilden. Es hat von Broc bis zur Hängebrücke von Corbières eine Länge von 4 Kilometer und eine Breite von 5—600 Meter.

Im obern Theil lehnt sich die Saane rechts an eine Felsenwand, oberhalb deren der Jaumbach in die Saane fällt. Wir haben weiter oben (Nr. 179, S. 381) schon darauf aufmerksam gemacht, daß der Jaumbach nicht im Stande war, die Saane auf die gegenüberliegende Seite des Thales hinüberzudrängen. Diesem Hinüberdrängen wird auch noch auf künstliche Weise entgegengearbeitet, indem gerade unterhalb der Jaummündung auf dem linken Ufer einige Bauten ausgeführt werden, welche dem Fluß nicht gestatten, sich vom Felsen zu entfernen. Hiedurch wird natürlich auch verhindert, daß die Saane links in das Land hinein fresse.

Die Bauten selbst bestehen aus einem Parallelbau von etwa 100 Meter Länge, dann drei senkrechten Bühnen von etwa 20 Met. Länge, deren letzte mit einem etwa 40 Met. langen Flügel versehen ist. Die Köpfe des Parallelbaues und der beiden folgenden senkrechten Bühnen sind etwas unterfressen; dagegen hat die Flügelbühne sehr gut widerstanden: man bemerkt nichts an derselben als eine Senkung des Gäßes. Gerade diese Unterspülungen der Köpfe beweisen übrigens, daß die Bauten wirken, nur scheinen die unterspülten Theile sich schnell zu lösen; das Backwerk sollte daher wohl etwas weniger fester gebaut sein. Wie uns schien,

war der Strauch etwas zu grob, um das Beschwerungsmaterial ordentlich zusammenzuhalten.

In der allgemeinen Anlage wollen uns die beiden rechten Winkel bei der Zaunmündung nicht recht gefallen; es scheint uns, als müßten dieselben von der Saane abgeschnitten werden. Ohne Uebersichtsplan oder Flusskarte können wir natürlich keine Vorschläge über die Art und Weise machen, wie dieß zu geschehen habe; immerhin aber sind die beiden rechten Winkel durch eine sanft gekrümmte Richtung abzuschneiden.

Unterhalb dieser Bühnen sind keine weitem Correctionsbauten mehr zu bemerken; zu erwarten und zu wünschen ist, daß sie durch die ganze Niederung bis beinahe zur Kettenbrücke hin verlängert werden.

Das fünfte und letzte Becken erstreckt sich von Hauteville bis nach Pont la Ville. Es bietet nichts Besonderes dar, es nimmt keinen bösen Wildbach auf, der Lauf der Saane ist nicht besonders unregelmäßig; doch liegen auf der rechten Seite einige schöne Wiesen im hakenförmigen Abbruch. Durch Correction der Saane, die hier übrigens weniger dringend als an mehreren andern Orten erscheint, könnten diese und andere Gründe geschützt werden.

Unterhalb dieses letzten Bodens schließen sich die Hochufer definitiv, und die Saane fließt in jenem tiefen Einschnitt, der zum Bau der so schönen Kettenbrücken des Kantons Freiburg Veranlassung gab, fort, bis sie sich bei der Einmündung der Sense zur breiten Thalniederung erweitert, die sich dann bis zum Einfluß in die Aare forterstreckt.

Im Grund des Einschnittes finden sich hier und da kleine cultivirte Boden, wie z. B. bei Freiburg selbst, wo eine Badanstalt mit Wirthschaft unten liegt; im Ganzen aber haben alle diese kleinen Boden so wenig Ausdehnung, daß sie keine bedeutenderen Correctionsbauten veranlassen

können, und wo solche etwa in der Nähe von Brücken zu deren Schutz ausgeführt werden müssen, gehören sie eben zum Kunstbau.

Größere besichtigenswerthe Boden wußte man uns nicht aufzuzählen, und so glaubten wir, uns enthalten zu können, dem Lauf des Wassers zu folgen.

In der Niederung sahen wir Flußbauten, bei dem Zusammentreffen der Saane und Sense und bei der Brücke 1 Kilometer unter Laufen ausgeführt.

Im Allgemeinen waren sie ganz zweckmäßig disponirt und im Detail viel zweckmäßiger und solider aus Faschinen gebaut, als alle Faschinenbauten, die man weiter oben im Freiburgischen sieht. Die Gemeinden, die hier gebaut haben, verstehen offenbar den Faschinenbau am besten und ihre Bauweise verdient nachgeahmt zu werden. Und bei allen diesen Bauten bedauern wir nur, daß nicht genügende Mittel vorhanden sind, um die Saane, so weit sie in der Niederung fließt, auf diese Weise zu corrigiren.

## 182. Die Sense.

Zur Beschreibung der Saane gehört auch die der Sense, ihres bedeutendsten Zuflusses.

Der obere Theil derselben, die kalte Sense, auf Berner Gebiet, ist ein Wildbach im eigentlichen Sinne des Wortes, der sehr viele Geschiebe führt.

Die warme Sense ist ein gesunder Seitenarm, der keiner Bauten bedarf. Als Ablagerungsgebiet dieses Wildbaches kann das Becken von Plaffeyen betrachtet werden, wo ganz außerordentliche Geschiebsablagerungen stattfinden.

Alle diese Verhältnisse haben wir schon weitläufig bei Beschreibung des Kantons Bern (Nr. 171, S. 361) auseinandergesetzt und wollen hier nur ganz kurz wiederholen, daß es uns im Interesse der Correction der Sense, die man, hauptsächlich

der Straße wegen, jetzt in diesem Becken auszuführen beabsichtigt, nothwendig erschiene, die Geschiebe weiter oben auf Berner Gebiet zurückzuhalten und dort einige Verbauungen vorzunehmen.

Unterhalb dieses Beckens, bei der Mühle im Grund, schließt sich das Thal ganz ebenso wie die Saane zwischen Pont la Ville und Böfingen bis zur Eisenbahnbrücke bei Grafenried, wo die Sense in die Niederung tritt, in der sie sich mit der Saane vereinigt. Auch hier ist der Zustand ähnlich wie bei der Saane; man sieht hier und da, namentlich bei der Brücke, Correctionsbauten, so bei Flamat und bei Neuenef. An beiden Orten hat man gesucht, ein regelmäßiges Ufer ober- und unterhalb der Brücke herzustellen; nur scheint mir bei Neuenef die Correctionslinie nicht ganz richtig, wohl etwas zu weit links zu liegen. Bei unserm Dorfsein wurden gerade einige neue Parallelwerke ausgeführt. Würde man doch vor der Inangriffnahme solcher Werke einen Plan der nächsten Umgegend aufnehmen, eine ordentliche Uferlinie einzeichnen und dann die Werke daraufsetzen!

Noch viel un Zweckmäßiger ist der Damm angelegt, der zum Schutz der Widerlager der Eisenbahnbrücke erbaut wurde. Man scheint bei seiner Anlage gar nicht an die Herstellung eines mehr oder weniger langen Flußschlauches mit parallelen Ufern gedacht zu haben und glaubte sich darauf beschränken zu dürfen, die beiderseitigen Viertelskegel mittelst eines einzigen bogenförmigen Dammes zu umfassen. Nun wird aber bei solchen Anlagen der Fluß immer von dem einen oder dem andern Flügel angezogen, indem er sich vorzugsweise an schöne platte Dammsflächen anschmiegt; im vorliegenden Falle schmiegte sich die Sense an den untern linksseitigen Flügel, und wird nun von diesem von seiner eigentlichen normalen Richtung ab, gerade in das

Freiburger Land hineingeleitet. Auch hier giebt es nur ein einziges Nichtiges, es sind normale Parallellufer.

### 183. Die Correction der Saane und der Sense.

Die Correction der Saane und Sense zwischen Grafenried, Bösingen und der erstern Mündung in die Aare, ist ohne Zweifel ebenso nothwendig und dringend im Interesse der langen weiten Niederung mit ihren fruchtbaren Feldern und Wiesen und ihren zahlreichen Ortschaften, als die irgend eines andern Flusses. Wird diese Dringlichkeit nicht evident durch die vielen von den Gemeinden und dem Staat zum Schuß ihrer Straßen und Brücken unternommenen Partialcorrectionen bewiesen? sie scheint uns daher gar nicht in Frage gestellt werden zu können.

Dagegen glauben wir hier eine andere Frage beantworten zu müssen.

Wird eine Correction hier nicht so viele Geschiebe in die Aare bringen, daß dadurch die bestehenden Uebelstände der Juraggwässer, namentlich die Riesablagerungen bei Dogigen, vergrößert würden?

Wir glauben diese Frage entschieden zu Gunsten einer Saanecorrection verneinen zu müssen. Die vorhandenen Rieslager zwischen der Saanemündung bei Ditzigen und Dogigen sind auf dieser etwa 22 Kilometer langen Strecke so bedeutend, daß die Aare jederzeit eine ihrer Schiebkraft entsprechende Menge Geschiebe wird aufnehmen können, ganz abgesehen davon, ob die Saane gerade mehr oder weniger Geschiebe führt. Kurz wir glauben, daß die Strecke zwischen der Saanemündung und Dogigen so groß ist, daß der Zustand der Saane, ob corrigirt oder nicht corrigirt, kaum einen Einfluß darauf ausüben kann, wie viel Geschiebe die Aare bei Dogigen führt und ablagert.

Man wird also unbedenklich wegen der Juracorrection die Correction der Saane und Sense vornehmen.

Die zweite Frage ist nun die: Wie soll corrigirt werden?

Auf diese Frage ist nicht schwer zu antworten. Wenn man schon im Allgemeinen sagen darf: An Flüssen, die nicht mehr Wasser und so viel Geschiebe führen als die Saane und Sense, gelingen nur Einengungen durch Parallelbauten, so wird dieß im vorliegenden Fall noch ganz speciell durch die Bauten bei Morlon bestätigt und bewiesen.

Die beiden Sporn in der Mitte haben kaum gewirkt, wirken jedenfalls jetzt nicht mehr, denn ihre Köpfe sind schon ganz zerstört; dagegen haben der Parallelbau oben und die Flügelbuhne unten sehr schön gewirkt. Hier sind also ganz deutlich Parallelbauten indicirt.

Wir würden hier die Gumpenberg'schen Sinkwalzen empfehlen, wenn man sie in der Gegend gut anzufertigen verstünde; da jedoch dieß nicht der Fall ist, so möge man Steindämme, wie am Rhein, wo Steine zu haben sind, und wo keine zu haben sind, Fashinenbauten, wie im Kanton Bern und im Großherzogthum Baden, anwenden.

Wenn wir jetzt nur die Correction der Strecke der untern Sense und Saane, zwischen Grafenried, Böfingen und Oltigen, vor Augen hatten, so kann das Gesagte doch auch auf die Correction der Sense im Becken von Plassèyen und der Saane in den Becken oberhalb Pont la Ville bezogen werden.

Wir glauben ferner, daß die Correction dieser obern Becken, welche durch eine Flußstrecke von mehr als 48 Kilom. von Böfingen getrennt sind, keinen Einfluß auf die untere Flußstrecke ausüben wird.

Es wird also ganz einerlei sein, ob sie zuerst oder zuletzt corrigirt werden. Möglich ist es jedoch, daß die

Correction der näher gelegenen Becken einigen Einfluß auf einander ausüben; allein dieser wird so unbedeutend sein, daß es ganz einerlei sein wird, in welchem Becken zuerst corrigirt wird. Es wird also die lokale Dringlichkeit allein die Ordnung bestimmen, in der man corrigirt, und dieß dürfte unserer Meinung nach die folgende sein:

- Becken von Morlon (Saunbach),
- „ „ Broc (Trême),
- „ „ Albeuve (Marivue),
- „ zwischen Pont la Ville und Hauteville,
- „ „ Gr.-Villard und Estavanens.

Dabei nehmen wir die Correction der Saane in den drei obern Becken als sehr, in den beiden letztern als weniger dringend an.

Mit der Correction in den beiden Becken von Broc und Albeuve sollte die Verbauung der Wildbäche Trême und Marivue Hand in Hand gehen.

Bezüglich der Correctionsart haben wir nichts dem oben Gesagten beizufügen.

Wenn wir annehmen, daß da, wo die Saane und Sense in dem tiefen Einschnitt zwischen ihren Hochuferu dahinfließt, nicht corrigirt werde, so schließt dieß natürlich kleinere Bauten zum Schutz dieser Hochufer nicht aus. Es versteht sich also von selbst, daß dieselben da, wo sie von der Saane angefallen und unterspült werden, durch Uferschutzbauten bedeckt werden müssen, und da, wo Seitenbäche sich allzu tief in diese Hochufer einzufressen drohen, sind Sohlenversicherungen in ersterm anzubringen; endlich ist da, wo sich neue Runsen in ihnen bilden, der Boden durch Flechtzäune zu befestigen zc.

## Elfter Abschnitt.

# Die Wildbäche des Kantons Waadt.

Die hydrotechnischen Verhältnisse im Allgemeinen.

184. Nur wenig Wildbäche haben wir in dem auf der Alpenseite gelegenen Theil des Waadtlandes aufzuzählen.

Diese wenigen bilden aber dennoch drei sehr bestimmte Gruppen.

Die der ersten, die Avencine und Grande Eau von Aigle, die von den Diablerets, dem Ende der Alpenkette, herunterkommen, die das Wallis vom Berner Oberland trennt, verhalten sich ganz so, als wie die von derselben Kette herunterkommenden Flüsse des Wallis, Sionne, Morge, Lizerne, die wir später beschreiben werden. Wir wollen sie die Wildbäche des Rhonethales nennen. Sie bieten noch weniger Bedenkliches als die obengenannten Bäche dar; das Gebirg ist zwar eben so hoch, allein die Abhänge sind schon viel sanfter und deßhalb der Flußlauf gestreckter, das Gefäll geringer, während auf der andern Seite die Gebirgsmasse (Jura) noch eben so widerstandsfähig ist.

Ebenso verhält es sich mit der zweiten Gruppe, den wenigen Wildbächen, welche vom nördlichen Abhang in die Saane fallen. Daß hier die Wildbäche viel weniger Gefäll als auf der Südseite der Alpenkette haben müssen, geht schon aus der Höhenlage hervor. Château d'Oeux liegt 567 Meter über dem Genfer See. Das Thal ist gesund,

und die wenigen Bemerkungen darüber haben wir bei Behandlung der Saane im Kanton Freiburg (Nr. 175, S. 370) einfließen lassen.

Die dritte Gruppe bilden jene Wildbäche, die in den nördlichen mit fruchtbarem Boden hoch bedeckten Abhang des Genfer Sees eingeschnitten sind. Diese Wildbäche, die zwischen Villeneuve und Vevey ein sehr bedeutendes Gefälle haben, sind offenbar die bössartigsten des Kantons. In dem mittlern und untern Lauf dieser Bäche setzen keine Felsenriffe weitem Vertiefungen ihrer Sohle ein Hinderniß in den Weg, und die in Bewegung gesetzten Materialien lagern sich auf dem fruchtbarsten Boden ab. Diese Wildbäche sind die einzigen, an denen bis jetzt Bauten vorgenommen worden und noch vorzunehmen sind.

Von Vevey an verflacht sich das Land, das Hochgebirg hört auf und mit ihm auch die eigentlichen bösen Wildbäche.

Von der Einmündung des Barthélemy (Wallis) bis zum See gehört das rechte Rhoneufer den Waadtländern, allein das hierüber zu sagende werden wir bei Beschreibung der Wildbäche des Wallis am passenden Orte anführen und halten uns hier nicht dabei auf.

Wir beginnen daher hier mit der Beschreibung der bedeutenderen Bäche.

### Die Wildbäche des Rhonethals.

#### 185. Die Avencine.

Der Avencine folgten wir bis zur Vereinigung der beiden sie bildenden und von Les Pas und Les Plans kommenden Arme; oberhalb dieser Gabel sehen beide Thäler ganz gesund aus, sie sind noch ziemlich flach, überall schön begrünt, und es scheint, als ob beide Wildbäche vereinzelt nicht die Wassermasse und das Gefäll hätten, um

viel zu schaden. Von der Vereinigung bis zur starken Wendung bei Plan-Saugey bildet die Avencine ein enges Thal, dessen Gehänge zwar bewachsen sind, das aber dennoch Spuren von Rutschungen, verlassenen Betten, liegen gebliebenen Schuttwalzen und Geschiebführung zeigt, die aber nicht sehr bedeutend zu sein scheint. Die Sohle derselben ist mit Blöcken von 20—30 Cubikmet. ausgepflastert. Im Gauzen bietet das Thal nichts Bedenkliches dar.

Unterhalb bei Bex wird das Wasser der Avencine allenthalben als Rotor benutzt, und zu diesem Behufe wurden zahlreiche Wehre errichtet, die einer vollständigen Verbauung gleichkommen.

In Folge dieser verhält sich der Fluß kolkend von Bex bis zur Rhone und unterspült beständig die zahlreichen kleinen Sporn und die schlechten Parallelwerke, die hier zum Schutz der Ufer angelegt worden sind.

An der Rhone selbst hat die Avencine einen sehr kleinen unbedeutenden Schuttkegel, der diese nicht im mindesten belästigt.

Im Gauzen ist also der Zustand dieses Flüsschens sehr befriedigend, und wir wollen hier nur darauf aufmerksam machen, daß Buhnen oder Sporn an so kleinen Wassern, wie wir häufig schon bemerkten, überhaupt nichts taugen, allein auch sonst an großen Flüssen wenig geeignet sind, die Erosion zu verhindern; sie werden im Gegentheile immer nur angewendet, um sie, oder was hier identisch ist, die Schiebkraft, durch Einengung zu vergrößern. Was hier noth thut, besteht einfach in Sohlenversicherungen und Gefällsverminderung.

Streckenweise eingelegte Querschwellen, wofür vielleicht zwei oder mehrere aufeinander gelegte Baumstämme genügen, würden wahrscheinlich den Zweck vollkommen erfüllen.

## 186. Die Grionne.

Die Grionne ist hinten und bei Les Fondaments ähnlich beschaffen als wie die Avencine, doch sind die Gehänge nicht ganz so steil, so felsig, und hie und da bemerkt man die Spuren von Abrutschungen. In Folge dessen ist die Geschiebführung der Grionne viel bedeutender als die der Avencine.

Vielleicht ist dieß der Grund, warum ihr Wasser nicht eben so viel, als das der letztern zu industriellen Zwecken benützt wird. Allein das Umgekehrte ist sicher auch wahr; die Geschiebführung wäre viel geringer, wenn eben so viele Wehre, die ja alle als Thalsperren wirken, auf ihr, als wie auf der Avencine angelegt worden wären.

Diesem Mangel sollte abgeholfen werden und überall, wo sich hinten im Thal, unter- und oberhalb des Bergwerkes, Schlüpfe zeigen, einige Thalsperren angelegt werden, wofür sich immer passende Stellen genug finden. Wir glauben sogar, daß dieselben auch mit als Mühlwehre dienen könnten; die noch ziemlich wasserreiche Grionne ist nicht so bössartig, um jede Anlage auf ihren Ufern unmöglich zu machen.

Jetzt kommen die Schuttwalzen bis zur Eisenbahn, und früher kamen sie wohl bis zur Rhone herunter. Das Ablagerungsgebiet ist sehr groß, allein viel länger als breit; es beginnt schon  $\frac{1}{2}$  Kilometer oberhalb Devens. Man suchte sich gegen die Ausbrüche des Flusses durch Bühnen und Parallelwerke zu schützen; allein diese konnten bei dem geringen Gefäll des Flüsschens niemals die Schiebkraft hinreichend vermehren, um jede Ablagerung zu verhindern. Die einzige Wirkung derselben war, das Ablagerungsgebiet zu beschränken. Der Schuttkegel erhielt dadurch die Form eines langgestreckten Dammes, das grobe Material blieb

immer oben liegen, und sanfte Böschungen bildeten sich nach und nach durch Colmation mit dem feinern Material und sind jetzt mitunter mit schönen Wiesen bedeckt.

Dieser Damm wurde jetzt von der Eisenbahn gekreuzt, und da war nun allerdings zu befürchten, daß, wenn einmal eine Schuttablagerung unmittelbar oberhalb der Eisenbahn und in Folge dessen ein Ausbruch stattfinden würde, die Grionne sich auf den Eisenbahndamm werfen und diesen eben so gut zerstören könnte, als es die Viège bei Monthey that, wie wir es im Wallis beschreiben werden.

Um dieß zu verhindern, hat man hier eine ganz eigenthümliche Anlage getroffen, die wir Taf. 12<sub>12</sub> skizzirten.

Man hat unmittelbar oberhalb der Bahn einen künstlichen Ablagerungsplatz von etwa 60 Meter Breite und 250 Meter Länge gebildet. Derselbe ist von 2 Meter hohen Dämmen umgeben, und in diesen Dämmen hat seine Sohle ein Gefäll von etwa 6° gegen die Mitte zu, so daß er eigentlich eine sehr breite flache Rinne bildet. Trichterförmig verengt er sich gegen die Brücke zu einem Canal, der mit großen Blöcken gepflastert ist, die sich auf ein liegendes Gewölbe am untern Ende stützen. Von der Brücke weg ist dann die Grionne auf eine Strecke von 120 Meter canalförmig ausgepflastert.

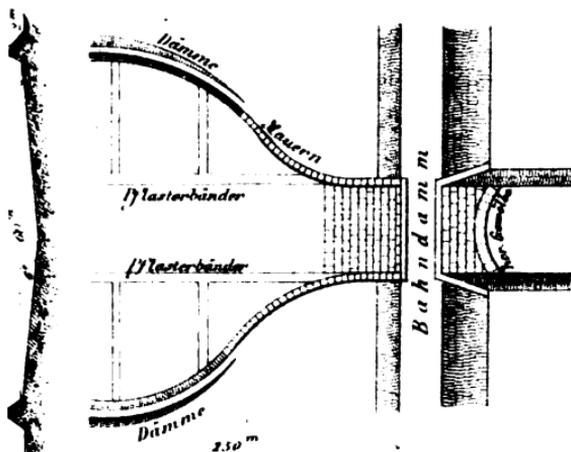
Forschen wir nach den Motiven dieser ganzen Anlage, indem wir uns vorzustellen suchen, was bei einem Aufrgang stattfinden wird, so können wir dieselben in dem folgenden wahrscheinlichen Vorgang finden.

Eine Schuttwalze, die oben herunterkommt, bleibt auf dem Ablagerungsplatz bei dem außerordentlich erweiterten Profil sicher liegen. Allein dieses Profil ist so weit, daß es nicht gefüllt werden kann; wahrscheinlich wird die Schuttwalze die Seitendämmen nicht einmal erreichen, und diese werden daher immer im Stande sein, jeden Ausbruch, der

### Schutzhauten der Eisenbahnbrücke über die Grionne.

Fig. 1.

Fig. 2.



### Die Rhonecorrection.

Vorschläge.

Fig. 3.

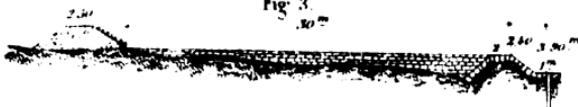
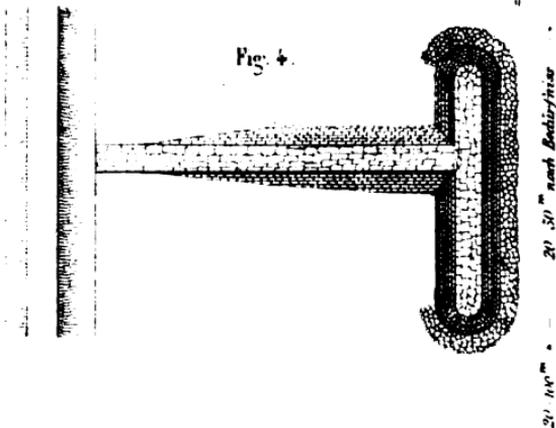


Fig. 4.





vom einzelnen Muthgang herrühren könnte, zu verhindern. Sollen das Wasser unter die Brücke, und es fließt, seiner Geschiebe entledigt, ab, ohne weiters zu schaden.

Wird nun, nachdem der Muthgang vorüber ist, das Material desselben fort und fort auf diesem Ablagerungsplatz liegen bleiben, und wird man genöthigt sein, es von Hand aus fortzuschaffen, um dessen weitere Anhäufung zu verhindern? Die Urheber der Anlage dachten offenbar nein. Die Schuttwalze soll in der Mitte liegen bleiben, und die rinnenförmig gegen die Mitte geneigte Sohle soll bewirken, daß alles nachfolgende, mit Geschieben nicht ganz gesättigte Wasser die da liegende Schuttwalze beständig bespüle, und zwar so lange, bis sie fortgespült ist.

Diese Anlage soll also gerade so wie die Anlagen bei Clarens, auf die wir noch zu sprechen kommen werden, und die wir den Labyrinth des Herrn Scipion Gras vergleichen können, dadurch wirken: daß die Geschiebe, womit der Fluß angefüllt ist, hier provisorisch abgelagert, aufgespeichert und auf einen längeren Zeitraum desselben oder auch auf mehrere Hochwasser vertheilt werden. Da die letzten Fluthen der Hochwasser in der Regel weniger mit Geschieben überladen sind, als zu Anfang desselben, so werden häufig diese schon den Ablagerungsplatz rein fegen.

Der Erfolg wird lehren, inwiefern dieses Raisonnement berechtigt war.

Wir hätten vorgezogen, einige Sperren im Sammelgebiet anzulegen, und wir möchten deren Anlage noch empfehlen. Sie würden nicht allein die Eisenbahn, sondern auch die ganze Flußstrecke bis oberhalb Devens gegen Ausbrüche sichern.

Hätte man sie von vorn herein angelegt, so hätte auch eine einfache Canalrinne unter der Brücke genügt.

## 187. Die Grande Eau bei Aigle.

Die Grande Eau ist das bedeutendste Flüsschen des Waadtlandes im Rhonethal. Deshalb hier einige Worte über dieselbe.

Der Zustand derselben ist sehr befriedigend. Ihre Gehänge sind weiter hinten im Gebirge bis Sepey und, nach der Versicherung unserer Begleiter, fort und fort schön bewaldet. Zahlreiche Felsenriffe bilden natürliche Thalsperren, die alle Rutschungen verhindern, zudem ist noch das Profil auf weite Strecken in Felsen eingeschnitten. Die Geschieführung scheint überall sehr gering zu sein, was auch durch das geringe, beinahe ganz unmerkliche Gefäll des Schuttkegels der bei Aigle beginnt, und durch die außerordentlich starken Krümmungen in und unter Aigle bestätigt. Wäre die Grande Eau ein Wildbach, so müßten bei jeder dieser scharfen Krümmungen die schädlichsten Ausbrüche stattfinden, allein es liegt die letzte Curve unterhalb Aigle gegen Yvorne zu, mitten in einem Holzhof; ein Beweis, daß gewiß nichts zu befürchten ist.

Von hier bis gegen die Mitte der noch bleibenden Strecke gegen die Rhone zu, scheint der Fluß im Behaarungszustand zu sein; die Dämme, die ihn einengen, sind mit sehr alten Bäumen bepflanzt. Weiter unten sind die Dämme öfters mit frischem Gerölle belegt, woraus man vielleicht schließen könnte, daß er sein Bett langsam erhöht.

Etwa 100 Meter oberhalb der Mündung in die Rhone fließt der neue Entwässerungscanal unter der Grande Eau durch. Unmittelbar vor derselben schließen sich dann die Hinterdämme der Rhone an die der Grande Eau an. Der Schuttkegel besteht aus Geschieben von etwa 0,1 Meter Durchmesser, die jedoch meist mit feinem Kies bedeckt sind. Auf seine Wirkungen bezüglich der Rhone werden wir später im Wallis zurückkommen.

Im Ganzen wird der Fluß gut behandelt; durch schalenförmiges Einengen wird man wohl immer im Stande sein dessen Geschiebe in die Rhone zu bringen, die sie zu verarbeiten vermag.

Der letzte Wildbach des Rhonethales ist die Eau froide, die jedoch gar nichts bedenkliches darbietet.

### Die Wildbäche des Genfer-Sees.

188. Vom nördlichen Abhang des Genfer-Sees fallen zwischen Villeneuve und Vevey Wildbäche in denselben, die also flußabwärts auf einander folgen:

La Tinière bei Villeneuve.

La Verraye bei Veytaux.

La Baie de Montroux.

La Baie de Clarens.

La Veveyse.

Von diesen hat als Wildbach die Baie de Clarens am meisten Schaden verursacht; mit ihr hat man sich am meisten beschäftigt. Schon Herr Ingenieur Beney hat an derselben gebaut; da nun auch wir dieselbe am genauesten untersuchten, so wollen wir hier mit ihr beginnen, um bei den übrigen Wildbächen rückwärts kurz auf dieselbe verweisen zu können.

### Die Baie de Clarens.

Unser Führer bei Besichtigung der Baie de Clarens, Herr Ing. F. G. Chavannes hat seit unserm Besuche in dem Bulletin de la société Vaudoise des sciences naturelles eine Beschreibung dieses Wildbaches und Vorschläge zu dessen Verbauung veröffentlicht, mit denen wir ganz einverstanden sind und die wir hier zum Theil reproduciren.

Die Baie de Clarens entsteht am obern Ende ihres etwa 6 Kilometer langen Flußgebietes aus zahlreichen kleinen

Rüfen, die sich tief in den fruchtbaren Boden, der hier den Bergesabhang bedeckt, eingeschnitten haben, und die sich rechts und links des Mont Folly fächerartig in zwei Kesseln ausbreiten, in deren einem das Bad von Alliaz liegt, und von denen der andere das Thal Orgevaux bildet.

Diese Rinnen bilden das eigentliche Sammelgebiet der Baie. Die Verheerungen, die sie einzeln verursachen, sind nicht besonders groß: die Thäler erscheinen überall schön begrünt; allein die Rinnen liefern eine ungeheure Menge Schutt. Diese sammelt sich in zwei Canälen, die sich bei Saumont vereinigen.

Zwischen Saumont und Brent, dem eigentlichen Sammelcanal des Wildbaches, kann man alle jene Erscheinungen beobachten, welche sich an tief in widerstandslosen Boden eingeschnittenen Runsen zeigen, die mit Geschieben überladene Muhrgänge führen sollen.

Die Schuttwalzen bleiben liegen, der Wildbach umgeht sie und greift den Fuß der Böschungen an. Diese fallen ein, im günstigsten Fall wird das feinere Material derselben während der folgenden unbedeutenderen Hochwasser fortgeschlemmt; im ungünstigeren aber sperren diese Materialien den Canal. Seebildung findet statt, dann Durchbruch und die bösesten Muhrgänge sind fertig.

Am schlimmsten aber sieht es da aus, wo sich die beiden Arme bei Saumont vereinigen.

Es scheint, daß in Folge zufälliger Richtung dieser zwei Arme und des Ablaufcanals und ihrer zufälligen Stärke die Schuttwalzen sich vorzugsweise etwas auf der rechten Seite ablagern, so daß sie auf ihrer linken Seite umgangen werden; es wird daher beständig die linke Böschung des Rinnsales angegriffen, trotzdem daß noch viel Raum zur Bewegung des Wassers rechts vorhanden ist. Beständig fallen die unterspülten Böschungen Tage

für Tage in den Wildbach hinunter. Auf eine Länge von mehreren hundert Meter haben die Abstürze eine Höhe von 150 Meter erreicht, und zwar alles auf Kosten des schönsten Wiesenlandes.

Bei Brent beginnt schon das Ablagerungsgebiet; die Baie fließt von hier bis Tavel auf eine Länge von 1  $\frac{1}{2}$  Kilometer auf einer 50 bis 70 Meter breiten Kiesfläche, bald hier bald dort, wie deren Lauf durch die letzten Ablagerungen bestimmt worden ist. Bei Tavel öffnet sich die Schlucht, und das Ablagerungsgebiet nimmt die Form eines regelmäßigen Schuttkegels an. Der größte Theil dieses Kegels ist mit werthvollen Reben bepflanzt, und nur ein bald mehr bald weniger breiter Streifen, auf dem alle Ablagerung ausschließlich stattfindet, der aber immerhin noch eine schöne Fläche Landes deckt, ist dem Wildbach überlassen.

Im obern Theil dieser Strecke findet man noch Spuren der Bauten, die Herr Veneg vor langer Zeit (vielleicht 30 Jahren?) angelegt hatte, um auch diese Kiesfläche der Baie noch abzunehmen.

Wir hatten Mühe, die vorhandenen Reste zu einem Ganzen zu vereinigen; doch glauben wir sein System wie folgt entziffert zu haben.

Durch vier Parallelmauern wurde das ganze Kiesfeld in 3 Streifen getheilt. Der mittelste, schmalste, sollte dem Fluß überlassen bleiben und die beiden breiteren äußeren sollten durch Colmation in fruchtbares Land verwandelt werden. Zu diesem Behufe waren sie durch zahlreiche Quermauern in Reihen von Bassins abgetheilt, von denen jedes an seinem obern Ende durch eine oder zwei Oeffnungen mit dem Mittelcanal in Verbindung stand. Diese Oeffnungen reichten nicht bis zur Sohle des Wildbaches herunter, sondern es lag ihre Schwelle etwas über

derselben; noch höher lag die Krone der Quermauern, doch weniger hoch als die der Parallelmauern.

Bei Muhrgängen sollte nur das Muhrwasser der obersten Schichte, das viele schlammige Theile, aber keine Geschiebe mehr enthält, weil diese unter der Schwellenhöhe der Seitenöffnungen abrollen, in die Seitenbassins eintreten; dort wurde aber durch die zahlreichen Quermauern die Wassergeschwindigkeit beinahe auf 0 reducirt, und der fruchtbare Schlamm sollte absetzen. Durch Öffnen und Schließen der Seitenöffnungen hatte man es in seiner Gewalt, ein oder mehrere Bassins mit dem Muhrstrom in Verbindung zu setzen.

Man sieht, dies entspricht ganz dem, was im Rhonethal an der Rhone selbst und an den in sie mündenden Gebirgsflüssen mit so außerordentlichen Erfolg ausgeführt worden ist. Allein jene Flüsse haben Hochwasser und führen keine Muhrgänge wie die Baie de Clarens: für diesen groben Wildbach waren die Anlagen viel zu fein.

Während einiger guten Jahre ging die Colmation schön von Statten; allein dann kamen Schuttwalzen, die den Mittelcanal ausfüllten, in die Bassins einbrachen und nach und nach alles zerstörten. Wir fanden nur mehr zwei wohl erhaltene Bassins, die uns auch den Schlüssel für das Errathen der Disposition der Anlage gaben; wie Inseln lagen sie mitten im Rießstrom. Der Wildbach hatte nicht allein die erste vordere, sondern auch die zweite hintere Parallelmauer unter und oberhalb des Bassins durchbrochen und war rings um dasselbe herumgestossen. In beiden Bassins war die Colmation schon weit vorgeschritten, und beide als Gärtchen angelegt.

Wäre damals nur etwas wenigeres für das Zurückhalten der Geschiebe im Sammelgebiet geschehen, so würden

wahrscheinlich die Venetz'schen Bestrebungen vom vollständigsten Erfolge gekrönt worden sein.

Um sich zu schützen, hat man später einen Canal, aus zwei starken, noch mit Vorpfählern versehenen Mauern bestehend, angelegt, dessen Sohle zwischen diesen schalenförmig ausgeplästert war. Allein auch dieser Canal war nicht im Stande alle Materialien fortzuschaffen, die von oben herunterrollten, bis man auf die Idee kam, die Taf. 13<sub>34</sub>, S. 436 skizzirten beckenartigen Erweiterungen anzulegen. Es mögen deren 4 oder 5 sein; ihre Wirkung scheint ganz der der Labyrinth, die Scipion Gras vorgeschlagen hat, gleichzukommen.

Führt ein Abgang mehr Geschiebe als er fortbringen kann, so bleiben diese sicher in den Becken liegen; denn dort wird immer die Schiebkraft am geringsten sein. Die Verminderung derselben wird nicht allein durch Erweiterung, sondern auch durch die Abfallmauer oben bewirkt, die dem Wasser den größten Theil seiner Geschwindigkeit nimmt. Die Schuttwalze wird meistens in der Mitte liegen bleiben, und der Wildbach würde sie umgehen, die Seitenböschungen angreifen und ein neues Bett graben, wenn diese nicht durch die Stützmauern und Vorpfähler geschützt wären. So aber muß das Wasser aller folgenden mit Geschieben nicht gesättigten mittleren Hochwasser über die Schuttwalze wegfleßen, und spült sie so nach und nach in den See.

In ihrem jetzigen Zustand entsprechen diese Anlagen vollkommen ihrem Zweck: sie führen die Geschiebe über den fruchtbaren Schuttkegel weg, und schützen das umliegende Gelände. Nach und nach aber wird die Spitze des im See sich bildenden Schuttkegels die Canalsohle erreichen, in diesem das Gefäll vermindern, zu neuem Liegen-

bleiben der Schuttwalzen und so zu neuen Ausbrüchen Veranlassung geben.

Soll diesen schädlichen Wirkungen vorgebeugt werden, so muß durchaus für das Zurückhalten der Geschiebe in den Bergen gesorgt werden, und wir sind auch hierin vollständig mit den Vorschlägen des Herrn Ingenieur Chavannes einverstanden. Sie bestehen:

- a) Im Verbauen der zahlreichen kleinen Runsen im obern Sammelgebiet der Baie mittelst Flechtzäunen nach dem System des Herrn Richters Jenny und gleichzeitig
- b) in möglichstem Wiederaufforsten all der jetzt nackstehenden Abriffe und Böschungen des Rinnfals;
- c) in mehreren Thalsperren, im Sammelcanal, hauptsächlich unmittelbar unter den Abriffen bei Saumont;
- d) in der spätern schalenförmigen Auspflasterung des Canals, überall wo es sich zum Schutz gegen Sohlenvertiefungen als nothwendig erweisen wird.

Herr Ingenieur Chavannes schätzt die Kosten hiefür auf 6 — 8000 Fr. für die ersten 4 bis 5 Jahre (24000 bis 40000 Fr.), und weiterer 2 — 3000 Fr. bis zu 10 Jahren (12000 bis 15000 Fr.); im Ganzen also auf 36 bis 55000 Fr.

Wir halten diese Zahlen für etwas hoch gegriffen.

### 189. Die Tinière, die Verraye und die Baie de Montreux.

Das Sammelgebiet der Tinière ist bei weitem nicht so schlimm, als das der Baie de Clarens, im übrigen aber ähnlich geformt; einige Sohlenversicherungen aus kleinen Schwellen würden wohl genügen, um alle Geschiebe zurückzuhalten.

Weiter unten lagert der Wildbach seine Geschiebe zwischen hohen Weinbergsmauern ab, die genügenden Wider-

stand gegen das Ausbrechen darzubieten scheinen. Von der Eisenbahn an abwärts, fließt der Wildbach in einer schön gemauerten und ganz rein gefegten Schale ab. In dieser werden noch Blöcke von 0,40 Meter Durchmesser fortgewälzt. Die Schale wird mittelst eines Brückencanals über die Bahn geführt.

Die eben ange deuteten Arbeiten dürften zur Verbauung derselben genügen.

Die Verraye. Der hintere Theil des Thales der Verraye ist in Felsen eingeschnitten, zwischen denen sie mittelst einer oder zwei solider Thalsperren leicht abgesperrt werden könnte. Und dieß sollte wirklich auch geschehen, indem man an mehreren Stellen die Spuren liegen gebliebener Schuttwalzen sieht, in denen Blöcke von 0,50 Meter Durchmesser liegen.

Ueber die Bahn ist die Verraye mittelst einer Schale von 12 Meter Breite geführt, was wohl etwas zu breit sein dürfte.

Die Baie de Montreux ist ein so gesunder Bach, daß wir uns hier nicht mit derselben zu beschäftigen haben.

### 190. Die Veveyse.

Die Veveyse ist der wasserreichste der hier aufgezählten Bäche, und eigentlich kein Wildbach mehr, sondern ein Gebirgsflüßchen. Sie entsteht aus zwei Armen, die sich etwa 2 Kilometer unterhalb Châtel St.-Donis vereinigen. Der vordere linke bildet die Waadtländische Grenze und der hintere rechte Arm liegt schon ganz auf Freiburger Gebiet. Doch möge das wenige, das wir über denselben zu sagen haben, hier Platz finden.

Das Sammelgebiet beider Arme breitet sich fächerartig in dem durch den Niremont, Tremettaz, Dent de Lys und

Mont Folly gebildeten Kessel aus; der Mont Corbettes trennt die beiden Gebiete. Die zahlreichen Aeste sind wie die der Baie de Clarons in fruchtbaren Boden ausgeschnitten und bilden viele Rufen.

Nicht im allgemeinen Interesse, wohl aber zur Erhaltung des schönen Wiesenbodens, in den dieselben eingeschnitten sind, sollten sie durch Flechtzäune verbaut werden. Doch fürchten wir, daß es schwer halten dürfte in dieser einsamen abgelegenen Gegend des Freiburgerlandes hiefür willige Hände zu finden. Der Sammelcanal all dieser kleinen Rufen ist dann weiter unten in Felsen eingeschnitten. In diesem Felseneinschnitt wären beide Arme leicht zu verbauen; es wäre nützlich, doch halten wir es nur beim rechten Arm für nothwendig. Dieser erweitert sich nämlich unterhalb Maudens zu der ziemlich breiten unter Châtel St.-Denis hinziehenden Niederung aus, in der Mühlanlagen und ein Theil des Städtchens selbst liegen. Diese Niederung wäre ein schöner werthvoller Boden für Châtel St.-Denis, wenn er gegen die Voveyse besser geschützt wäre. Allein die Leute mühen sich vergeblich ab, das Flüschen einzuwahren; mit etwas mehr Geschick, d. h. hydrotechnischen Kenntnissen, würde es ihnen schon gelingen, durch Einengen die Schiebkraft des Flusses so zu vergrößern, daß er seine Geschiebe über das Bödeli von Châtel St.-Denis wegbrächte; allein noch leichter als durch Einengen würde dieser Zweck sicher durch Absperrung der Geschiebe, d. h. durch Anlage einiger Wehre oberhalb des Bödeli, erreicht werden. Diese Stauanlagen könnten dann erst noch zu industriellen Zwecken benützt werden.

Unterhalb Châtel St.-Denis verengt sich sehr bald wieder das Thälchen zu einer Felsenschlucht; in dieser findet auch die Vereinigung mit dem linken Arm statt, der, wie wir schon bemerkten, ebenfalls in Felsen eingeschnitten ist. Diese

Schlucht dauert bis zur Mühle von Gilameau, etwa 1  $\frac{1}{2}$  Kilometer oberhalb Vevey.

Bei dieser Mühle sahen wir eine alte, verlassene Schleuße rechts, vor der die Veveyse etwa 2 Meter tiefer floß. Hier hat sie also noch das Bestreben sich zu vertiefen. Allein gleich unterhalb beginnt mit Deffnung der Felsenschlucht das Ablagerungsgebiet, in Form einer bis 100 Meter breiten, von Gartenmauern und Dämmen begrenzten Fiumara, die sich bis Vevey erstreckt.

Die leichten Gartenmauern, die diesen Ablagerungsplatz umgeben sind, ein Beweis, daß die Veveyse hier nicht besonders bössartig ist, und daß die Ablagerung nicht mehr in Form von Ausbrüche veranlassenden Schuttwalzen stattfindet. Doch ist es sicher, daß hier noch eine Erhöhung des Bettes stattfindet; bei unserem Dortsein wurden gerade die Pfeiler der Eisenbahnbrücke über die Veveyse gegründet, und da konnten wir deutlich beobachten, daß hier eine Riesauffüllung von etwa 3 Meter stattgefunden habe. Unter diesen Rieselichten lag feiner Schlamm.

Gegen die Straßenbrücke hin verengt sich die Veveyse zu einem durch Stützmauern eingeengten Canal. Uns scheint die Breite desselben zu groß gegriffen zu sein, indem an vielen Stellen Spuren der Ablagerung zu beobachten sind.

Der Schuttkegel am Genfer-See ist nicht groß.

Im Ganzen sind also die hydrotechnischen Verhältnisse der Veveyse keine ungünstigen, und wir sind überzeugt, daß die Correction derselben, von der Straßenbrücke an aufwärts bis zur Mühle von Gilamaux, durch Einengung mittelst Steindämmen oder mittelst Stützmauern durchaus keine Schwierigkeiten darbieten wird. Und erst später, wann sich einmal lange nach ausgeführter Correction zeigen sollte, daß die Spitze des im See sich bildenden Schuttkegels

anfängt das Gefäll zu vermindern, — erst dann wird man auch an eine Absperrung der Felsenschlucht mittelst Wehren, die gleichzeitig auch industriellen Zwecken dienen könnten, denken müssen.

### 191. Die Erhöhung des Genfer Seespiegels.

Wir schließen unsere Beschreibung der Wildbäche des Waadtlandes, deren Verhältnisse gerade nicht als ungünstig zu bezeichnen sind, mit einigen Notizen über die Erhöhung des Spiegels des Genfer-Sees.

An allen Seen sind die Bewohner sehr geneigt, die Zunahme der Verheerungen der Wildbäche der Erhöhung des Seespiegels zuzuschreiben. So auch hier.

Wenn nun gleich die Verheerungen und die Verbauungen der Wildbäche mit dem Stand des Genfer-Sees gar nichts gemein haben, so ist es doch immer von hydrotechnischem Interesse, das zu sammeln, was als Beweis für die Hebung des Seespiegels angeführt wird. Hier folgen die wenigen Angaben, die uns hierüber gemacht wurden.

In der Gemeinde Corsier bespült jetzt das Wasser den Fuß einer Wand, vor der alte Leute noch Soldaten exerciren sahen.

Wenn man in Villeneuve Straßen aufgräbt, so findet man häufig mehrere Pflaster aufeinander liegen.

Bei Villeneuve zeigt man unter Wasser einen Baumstamm, über den jetzt das Dampfschiff wegfährt, und auf dem alte Bewohner noch ihre Kleider beim Baden ablegten.

Bei Bouvoret liegt jetzt ein Weg ganz unter Wasser, auf dem ehemals das Salz zum dortigen Salzhaus gefahren wurde.

Auch sollen jetzt verschiedene Steinbrüche ganz unter Wasser sein, die früher im Trockenen ausgebeutet wurden.

Diese Angaben sind beinahe identisch mit denen bezüglich anderer Seen, so daß also die Erhöhung der Seespiegel eine ganz allgemeine Thatsache zu sein scheint.

---

## Zwölfter Abschnitt.

# Die Wildbäche des Kantons Wallis.

### Die hydrotechnischen Verhältnisse im Allgemeinen.

192. Der allgemeine Character dieses Thales weicht sehr von dem der bis jetzt behandelten Thäler ab; das Klima ist schon ein viel südlicheres, die Atmosphäre viel trockener, daher das Bedürfnis nach Bewässerungen viel größer als in allen andern Kantonen der Schweiz, wie die längs der Gehänge hinziehenden zahlreichen Wässerungsanlagen zeigen.

Wenn nun dieses Verhältnis allein schon genügt, um die Zahl der Wildbäche zu vermindern, so sind diese auch noch durch die geologische und topographische Beschaffenheit des Bodens weniger bössartig als in der östlichen Alpengegend und von dem Hauptthal weiter entfernt.

Wie aus der geologischen Beschreibung hervorgeht, bestehen die hier auftretenden Formationen aus viel härterem Gestein, und durch die bedeutenderen, häufig 40—50 Kilometer langen Seitenthäler sind viele Wildbäche weit weg in uncultivirtere Gegenden gerückt, wo sie einerseits weniger schaden und wo anderseits eine Verbauung im allgemeinen Interesse sich nicht mehr lohnen würde.

Statt der Verheerungen durch die Wildbäche treten jedoch hier andere Plagen mitunter desto heftiger auf; es

sind erstens vorrückende Gletscher, welche bisweilen Thäler absperren, die sich dann mit Wasser füllen, bei dessen endlichem Losbrechen weite Gegenden unter Wasser gesetzt werden; und zweitens die Verheerungen durch die eigentlichen Hochwasser des Hauptflusses, die namentlich im Sommer 1860 so sehr geschadet haben.

Beginnen wir wie bei den früheren Kantonen mit Beschreibung der Seitenthäler und den in denselben vorkommenden Wildbächen, um dann zu der des Hauptstromes selbst überzugehen.

### Die Wildbäche des Rhonethales.

#### 193. Die Wildbäche des Rhonethales oberhalb Brieg.

Der oberste Theil des Rhonethales bildet eine tief eingeschnittene, ganz unbewohnte Fessenschlucht, in der sich zwar viele Geschiebe sammeln, die jedoch alle sehr bald wieder abgelagert und höchstens bis Unterwasser fortgeführt werden.

Bei der Einmündung des Längisbaches erweitert sich das Thal etwas; es ist jedoch in seiner ganzen Breite durch den Schutt der Rhone, der noch durch den der Längisrüse vermehrt wird, ausgefüllt und bildet einen förmlichen Schuttkegel von  $3\frac{1}{2}^{\circ}$  Steigung, einen Ablagerungsplatz, auf dem alle weiter oben gesammelten Geschiebe liegen bleiben, und oberhalb dessen im allgemeinen Interesse keine Verbauung sich lohnen dürfte.

Bei Unterwasser, mit der Einmündung des Gerenbaches, erweitert sich das Thal plötzlich zu einem schönen Wiesenhoden, der sich mit kleinen Unterbrechungen bis Blizingen und Niederwald erstreckt.

Innerhalb dieser Strecke fließt die Rhone immer mit geringem Gefäll ruhig und friedlich dahin. Einige Wildbäche sind zwar zu beiden Seiten zu bemerken, allein ihre Schuttkegel erreichen meistens die Rhone nicht, so daß auch im allgemeinen Interesse keine Arbeiten zu empfehlen sind. Für eine rührige thätige Bevölkerung gäbe es übrigens noch allerlei zu thun, um die Seitenbäche besser in Ordnung zu halten, und beispielsweise führen wir nur an:

Auslesen der Steine des Münster-Baches, der in einen, aus Blöcken von 0,60—0,80 Met. bestehenden, Schuttkegel eingeschnitten ist, um eine natürliche Schale zu bilden und so späterem Austreten durch Liegenbleiben von Schuttwalzen vorzubeugen.

Versicherungen der beiderseitigen Rutschen unterhalb Blißingen durch Flechtzäune, indem hier wieder Muhrgänge sich einzustellen scheinen.

Verbauung des Wildbaches unterhalb Sellingen, was wohl am leichtesten nach der Methode des Richters Jenny von Niederurnen mittelst Flechtzäunen ausführbar wäre.

Die bedeutenderen Seitenthäler auf dieser Strecke, das Eginen- und das Blinnenthal, sind beinahe ganz bewachsen; in ihren obern Theilen sieht man mehrere Riffe, die offenbar wie Thalsperren wirken und jedenfalls viel zur Sicherheit des Thales beitragen. Beide geben zu keinerlei Arbeiten Veranlassung. Das Eginenthal hat nicht einmal einen Schuttkegel, sondern nur eine wenig ausgedehnte Fiumara von feinem Material, das des Blinnenthales dagegen 5° Gefäll.

Unterhalb Niederwald schließt sich das Rhonenthal wieder zu einer engen Felsenschlucht, die nur hie und da kleine Thalböden aufzuweisen hat.

Diese Strecke hat vielleicht im ganzen Rhonethal die zahlreichsten, wenn auch nicht gerade die böartigsten Wildbäche aufzuweisen. Allein bei der Natur des Hauptflusses und einer Bevölkerung des Thalbodens, die gleich 0 zu setzen ist, erscheint die Verbauung derselben ebenfalls nicht dringend.

Wir beschränken uns daher auf eine kurze Beschreibung derjenigen, die uns am meisten auffielen.

Der Rüsibach bei Steinhauß führt Blöcke bis zu 1—1½ Cubikmeter. Der Platz unmittelbar bei der Ausmündung könnte leicht als Ablagerungsplatz behandelt werden und die Geschiebe während Jahrhunderten aufnehmen. Dieser Bach hat übrigens die Rhone ganz auf die entgegengesetzte Seite des Thales gedrängt und liefert ihr ziemlich viel Geschiebe.

Die beiden bedeutenderen Thäler, das Rappen- und das Binnenthal, sind ganz gesund, so daß wir uns deren Begehung hätten ersparen können; wir wollen daher auch hier nicht viel Worte mit denselben verlieren.

Zwischen Biesch und Lag kommen zwei Runsen rechts herunter, die jetzt noch nicht viel schaden, weil die Rhone ihre Schuttkegel abschneidet, und weil sie noch nicht sehr tief eingeschnitten sind. Sollten sie sich jedoch tiefer einschneiden und das umliegende Gelände zum Rutschen bringen, so könnten sie leicht mittelst einfacher Thalsperren verbaut werden.

Vor Grogniols, hinter den Bachernhäusern, kommt ein ziemlich böser Wildbach von der Furggen-Alp herunter, der bis zur Mühle bei dem Dorf in Gyps-Felsen eingeschnitten ist, innerhalb deren er leicht versperrt werden könnte, ob es sich gleich kaum lohnen dürfte. Bei der Mühle zeigt sich auch eine Erweiterung, die als Ablagerungsplatz behandelt werden

könnte. Weiter unten ist die Runse wieder in Felsen eingeschnitten. Alle Materialien werden in die Rhone hinabgespült.

Die Grogniols gegenüberliegende Felsenwand, an der sich die Rhone hinzieht, ist dem Steinschlag sehr ausgesetzt; es läßt sich jedoch nichts gegen diesen vornehmen.

Viel bedeutender als die eben aufgezählten Bäche ist die *Massa*, der Abfluß des Aletschgletscher.

Ihre Wasser fließen durch die bedeutenden Moränen dieses Gletschers und können sich daher völlig mit Gesteinsschieben sättigen, welche sich dann mit denen der Rhone vereinigen, um bei Brieg liegen zu bleiben.

Die Masse derselben ist so groß, daß uns eine Zurückhaltung im engen Massathal kaum möglich erscheint. Man muß sich darauf beschränken, auf die Ablagerung derselben im Rhonethal selbst, oberhalb Brieg, hinzuarbeiten.

Weit oben im Gebiet der *Massa*, hinter dem Eggishorn, sperrt der Aletschgletscher ein kleines Seitenthal ab und bildet so den Mörjelen-See, der bisweilen bei allzu hoher Stauung seiner Wasser seinen Eisdamm durchbricht und dann in der Tiefe bedeutende Ueberschwemmungen verursacht. Unsere Führer, die die Besichtigung desselben nicht für wichtig genug hielten, um Tage darauf zu verwenden, theilten uns mit, es könnten diese Ueberschwemmungen leicht dadurch verhindert werden, daß man einen kleinen Stollen hinter dem Gletscher zum See hintriebe und diesen dadurch zum Theil abließe.

Arbeiten in ähnlichem Sinn sollen schon mit Erfolg dort ausgeführt worden sein, und es handle sich nur um Ausdehnung derselben.

Schon oberhalb der Einmündung der *Massa* beginnt das

Thal sich allmählig zu erweitern, und circa 2 $\frac{1}{2}$  Kilometer weiter unten, bei Brieg, tritt die Rhone in ihren eigentlichen Thalgrund, in die den Ueberschwemmungen so sehr ausgesetzte Niederung.

Bis hierher betrachten wir die Rhone als einen Gebirgsfluß, an dem noch keine eigentlichen Flußcorrectionen vorzunehmen sind. Bevor wir jedoch diese obere Gegend verlassen, wollen wir noch bemerken, daß, wenn man sich dem neueren, von französischen Ingenieuren aufgestellten System der Querdämme zuneigen wollte, ihre Anwendung gerade hier zwischen der Massa und Brieg angedeutet erscheint. Diese Querdämme sind nichts anderes als Verbauungen im Großen. Könnte man an das Gelingen derselben glauben, so würden durch dieselben alle Geschiebe, welche bei Brieg die Rhone so sehr belästigen, zurückgehalten und dadurch eine der Hauptursachen der Ueberschwemmungen beseitigt werden. Wir müssen offen gestehen, wir haben selbst nicht genug Vertrauen in dieses System, um es zu empfehlen, und glauben, daß in der Rhone-Niederung nur durch Correctionen, d. h. durch Canalisation des Flusses, geholfen werden könne. Doch beschränken wir diese auf das Rhonegebiet unterhalb Brieg, und glauben, daß im Interesse dieses Gebietes alle Correctionen oberhalb, so weit sie nicht zum Schutz Briegs selbst nothwendig sind, vermieden werden sollten, indem sie keine andere Folge haben könnten, als der bei dem Gefällsbruch von Brieg mit Geschieben so sehr überladenen Rhone, deren noch mehr zuzuführen.

Mit dem Brieger Boden endigt das obere Rhone-Thal.

### 194. Die kleineren Wildbäche des untern Rhonethales.

Wir wollen die große Zahl der mittlern Wildbäche, die nicht wichtig genug waren, um begangen zu werden, zusammenfassen, und es gilt daher das Folgende für den bei

Gamsausmündende(n) Manzer-Bach, links,

Leuf " Illgraben, "

Sion " Sionne, rechts,

Conthey " Morges, "

Ardon " Lizerne, "

Aproz " La Prince, links,

Riddes " La Fava, "

Evionnaz " Mauvoisin, links,

" " St. Berthelemy, links,

die Bäche von Saxon, links,

die Bäche bei Colombey, Vouvry, Vionnaz.

Alle noch weniger bedeutenden Bäche übergehen wir gänzlich.

Diese Thäler haben meistens eine Länge von 2½ bis 5 Kilometer und dabei ein ungeheures Gefäll, indem sie gerade vorn von den hohen, durch das Rhonethal abgeschnittenen oder gesprengten secundären Gebirgsketten herunterkommen, welche die einzelnen längern Seitenthäler von einander trennen, und deren Ausläufer in einer Entfernung von 3—6 Kilometer von der Rhone immer noch eine Höhe von 2000—3500 Meter haben, während das Rhonethal 500—800 Meter über dem Meere liegt. Wird auch berücksichtigt, daß diese Bäche nicht gerade auf den höchsten Spitzen ihren Ursprung nehmen, so bleibt für die Länge des Baches immer noch ein Gefäll von 1000—2000 Met. oder von 0,2—0,5. Wenn nun dieses Gefälles wegen solche Bäche sehr gefährlich sein könnten, so

haben sie auf der andern Seite der Natur ihrer Lage nach ein sehr kleines Sammelgebiet, immerhin aber noch, wie der Augenschein lehrt, groß genug, um Material für ungeheure Schuttkegel zu liefern. Das Querprofil dieser Thäler ist immer runsenartig und, wie es bei der großen Steile nicht anders sein kann, in Felsen eingeschnitten.

Verbauungen durch Thalsperren wären daher überall leicht auszuführen, sobald es die Correction des Hauptflusses oder der Schutz für die Ländereien auf dem Schuttkegel erheischten. Flechtzäune würden sich zu diesen Verbauungen wohl deshalb nicht eignen, weil das Material dieser Wildbäche gewöhnlich sehr grob ist und Blöcke bis 12 und 15 Cubikmeter herunterkommen.

Die Schuttkegel dieser Wildbäche sind ganz charakteristisch für das Rhonethal, und überhaupt nirgends so deutlich ausgeprägt. Sie haben ein Gefäll von 4—10°, je nach der Wassermasse und den Geschieben (je kleiner die Wassermasse und je gröber das Material, desto steiler der Schuttkegel), und sind sehr regelmäßig geformt. Selbst die stete weitere Ausbildung derselben scheint ganz regelmäßig vor sich zu gehen. An mehreren derselben bemerkt man z. B., daß die Culturen nur auf einer Seite, wie beim Illgraben auf der östlichen, sich befinden und durch eine Erzeugungslinie begrenzt sind; im uncultivirten Theil kann man häufig einige alte Runsen sehen, und die letzte neue Runse findet man meistens nahe bei der Grenze des cultivirten Landes. Hier ist es klar, daß der Bach sich gegen das cultivirte Land hin bewegt. Die Stellen, die er noch vor kurzem bestrich, bezeugen es durch die Spuren der alten Runsen und durch ihre uncultivirten, höchstens mit Gebüsch und niedrigem Wald bewachsenen Stellen; die Stellen, die er schon lange nicht mehr bestrich, sind die cultivirten, und der Umstand, daß der Bach sich meistens

in der Nähe des cultivirten Landes befindet und die alten Runsen auf Seite des uncultivirten liegen, deutet an, daß der Wildbach das uncultivirte Land hier bestreicht. Alle diese Verhältnisse sind besonders deutlich am Illgraben und am Mauvoisin ausgeprägt.

Was das Verhalten dieser Bäche der Rhone gegenüber betrifft, so erreicht der Schuttkegel vieler derselben, z. B. des Ranzer-Baches, den Lauf der Rhone nicht; ihre Geschiebe bleiben vorher liegen, belästigen den Lauf derselben nicht, und ihre Verbauung ist nur durch das Interesse der cultivirten Bodenflächen auf dem Schuttkegel geboten.

Da bei der günstigen felsigen Beschaffenheit der Gehänge des Rhonethales keine Rutschungen und keine Schlipfe, und auch keine schnell fortschreitende Erweiterung der Runse zu befürchten sind, so werden wir für diese Bäche keinerlei Bauten vorschlagen; eine Ausnahme machen jedoch der Illgraben und der Mauvoisin.

Ihre Schuttkegel erreichen nicht nur die Rhone und drängen sie an die gegenüberliegenden Felsenwände, sondern sie stauen sie noch in der Art auf, daß sich an dieser Stelle förmliche Stromschnellen bilden, bei denen der Fluß über eine schiefe Ebene bildende Blöcke von  $\frac{1}{2}$ —1 und mehr Cubikmeter herunterstürzt, während oberhalb das Gefäll ganz gering und die Gegend versumpft ist. Die Verbauung dieser Wildbäche erscheint im Interesse des Hauptflusses dringend geboten, damit, ohne befürchten zu müssen, daß später wieder neue Blöcke herbeigewälzt werden, das Rhonebett vertieft und corrigirt, und so die oberhalb liegenden Gegenden entsumpft werden können.

Eine solche Verbauung wird je nach Umständen und nach der Bedeutung des Wildbaches 3000—8000 Fr. kosten.

## 195. Die Saltine.

Die Saltine fließt in dem Thal, welches zum Simplon hinaufzieht. Es ist in seinem untern Theil ein tief eingeschnittenes schluchtenförmiges Thal, das sich dann oberhalb seiner Verzweigung im Gantgrund etwas erweitert, allein nirgends breit genug wird, um Wohnungen aufzunehmen.

Dagegen bildet dieser obere Theil ein reiches Sammelgebiet für Geschiebe. Die zahlreichen Runsen, die von allen Seiten herunterkommen und an deren Verbauung, ihrer großen Zahl wegen, gar nicht zu denken ist, bilden eben so viele kleine Schuttkegel, die die Saltine abschneidet und sich dadurch mit so vielen Geschieben sättigt, als sie zu führen vermag. Dieß gilt namentlich von dem linksseitigen, von dem Galerien, dem eigentlichen Simplon-Paß, herunterkommenden Zufluß.

Weniger Geschiebe und gesündere Hänge hat der rechtsseitige, von Berisal kommende Arm. Oben bei Berisal selbst wurden unterhalb der Straßenbrücke zur Sicherung dieser einige Schwellen quer durch den Bach gelegt, die auch als Thalsperren vortrefflich wirkten und im Stande waren, die Geschiebe zurückzuhalten, daß sich der Fluß nur mehr kolkend verhält. Aus diesem geht aber auch hervor, daß der Bach überhaupt wenig Geschiebe führt. Da nun außerdem auch die Gehänge dieser Zuflüsse aus harten granitischen Felsen bestehen und nirgends Rutschungen zu bemerken sind, so sind im Interesse der zu schützenden Matten und Wohnungen keine Verbauungen hier oben im Sammelgebiet vorzunehmen.

Der Sammelcanal ist, wie schon oben bemerkt wurde, eine sehr enge tiefe Fessenschlucht, in der ohne allzu große

Schwierigkeiten die Saltine abgesperrt werden könnte, wenn dieß im Interesse des Rhonethales wäre.

In diesem aber bietet der Schuttkegel der Saltine ein wüßtes Bild dar. Er bildet die Umgegend Briegs, das gerade auf ihm steht und das mit dem Gefällsbruch der Rhone zusammenfällt, die oberhalb der Massa ein Gefäll von 0,023, zwischen dieser und der Maders-Brücke aber nur 0,005 und unterhalb dieser nur 0,0035 Gefäll hat. Die Geschiebe der Saltine und der Rhone bleiben daher hier liegen, und wenn die Rhone vielleicht die nothwendige Schiebkraft besäße, so sind doch die Bauten an der Saltine nicht geeignet, sie bis zur Rhone zu bringen. Innerhalb des circa 1600 Meter langen und 100 Meter breiten, der Saltine überlassenen Riesfeldes serpentirt sie nach Belieben, und nur hier und da sind niedrige Mauern zum Schutz der anstoßenden Güter in unregelmäßigen Längen und Richtungen, nirgends einen geschlossenen Canal bildend, angelegt.

Auf zweierlei Weise kann hier geholfen werden, erstens durch Correction der Saltine und zweitens durch Verbauung derselben.

Das Letztere hätte den Vortheil, die Rhone von einem Theile ihrer Geschiebe zu entlasten; dagegen gehört die Saltine schon zu denjenigen Bächen, die so bedeutend sind, daß die Verbauung mit einigen Schwierigkeiten verknüpft wäre. Doch eignet sich die Fessenschlucht oberhalb der Napoleons-Brücke vortrefflich dazu: zu beiden Seiten erheben sich feste solide Fessenswände, zwischen denen sich leicht eine Sperre anlegen ließe, die nimmer umgangen werden könnte. Zwei Thalsperren hier dürften immer noch billiger zu stehen kommen, als die Correction der 1600 Met. langen Saltine-Strecke. Dieß ist der einzige Bau, den wir an der Saltine vorschlagen. Bedeutende Correctionen bei Brieg wären

nicht mehr nothwendig, sie würde die Brücke vor dem Städtchen nicht mehr so häufig fortnehmen und auch auf die Correctionen der Rhone selbst wohlthätig wirken.

Auf der italienischen Seite sind die Verhältnisse des Krummbaches ähnlich als wie die der Saltine, und aus denselben Gründen, aus denen wir keine Verbauungen für den obern Lauf der Saltine vorgeschlagen haben, halten wir sie auch hier nicht für anwendbar.

Zweier anderer Umstände wollen wir hier kurz erwähnen. Im Jahre 1855 stürzte ein Theil des Kaltwassergletschers in das Thal, riß mehrere Häuser von Hochmatten mit sich herunter und verlegte auch die Straße. Ob hier Schutz möglich sei, haben wir nicht näher untersucht, glauben aber, daß so seltene Ereignisse keine kostbaren Bauten rechtfertigen dürften.

Ferner ist die Straße in der tiefen Schlucht zwischen dem Seehorn und dem Kessihorn, dem Steinschlag sehr ausgesetzt. Man suchte zwar demselben dadurch auszuweichen, daß man die Straße häufig von einer Seite auf die andere verlegte, daher auch die zahlreichen Brücken, allein überall war dieß doch nicht möglich. Da es sich hier eigentlich nur um Straßenschutz handelt, so begnügen wir uns damit, anzudeuten, daß vielleicht (?) auf dieselbe Weise wie in der Roffla und an der Maloggia in Graubünden durch Unterbauen der Felsenblöcke, die sich zu lösen drohen, geholfen werden könnte, obgleich nicht geläugnet werden kann, daß ähnliche Bauten hier am Simplon viel schwieriger, als an den erwähnten Graubündtner Straßen sind.

### 196. Die Bisp.

Ganz verschieden von den bisher beschriebenen Bächen verhält sich die Bisp; sie ist eigentlich kein Wildbach mehr,

sondern ein Gebirgsfluß, der mitunter der Rhone ungeheure Wassermassen zuführt. Die großen Hochwasser der Wisp, die in den Jahren 1626, 1630, 1733, 1740, 1752, 1755, 1764, 1766, 1798, 1808 und 1828 noch das Rhonethal überschwemmten, rühren von Ausbrüchen am Matmarksee, dessen Umgegend als das Sammelgebiet des rechtseitigen Armes, der Saaser Wisp, betrachtet werden kann, her.

Dieser Matmarksee, dessen Zuflüsse viel zu unbedeutend sind, als daß ihre Wasser an und für sich ungesammelt eine Ueberschwemmung verursachen könnten, die sich bis zum Rhonethal erstreckte, wird unten durch den Alleingletscher, der aus einer linksseitigen Schlucht des Thales herunterskommt, und seine Moräne begrenzt. Zur Zeit unseres Dortseins reichte er über das ganze Thal bis an dessen rechtseitige Wand; doch war es nicht das Eis, welches das Wasser aufstaute, sondern die Moräne, unter der wir übrigens ein Felsenriff vermuthen; und der Ablasscanal war mit einer Eisbrücke überwölbt, während seine Sohle in die Moräne eingeschnitten ist. Wenn nun in kalten Jahren bei schnellem Vorrücken des Gletschers die Wärme des abfließenden Wassers nicht genügt, um sein Eisthor auszu-schmelzen, so wird das Wasser des Sees hinter dem Gletscher bis zur Höhe seines Rückens gestaut. Kann dann das Eis dem großen Druck des Wassers nicht mehr widerstehen, so bricht es und der Inhalt des Sees ergießt sich auf einmal in das Thal. So mag es in jedem der oben angeführten Jahre gegangen sein. Durch diese Ausbrüche wurde die ganze Strecke vom See bis Almagell eben geschleift und mit den Blöcken der Gletschermeräne so übersäet, daß sie wie eine Fiumara von mächtigen Blöcken aussieht.

Unter Almagell dehnt sich der schöne breite Thalboden von Saas aus, der bei solchen Ausbrüchen seines geringen

Gefälles wegen wohl überschwemmt, allein nicht mehr mit Geschieben überführt wird. Unterhalb Saas oder vielmehr unterhalb Holderbühl, verengt sich das Thal zu einer Felsenschlucht bis Stalden, dem Ort des Zusammenflusses mit der Gorner Visp.

Wie können diese Ausbrüche verhütet werden? Offenbar nur dadurch, daß dem See der Abfluß gesichert, d. h. dieser dem Bereich des Gletschers entzogen werde. Und dieß kann nur dadurch geschehen, daß bei Gefahr drohendem Vorrücken des Gletschers, und bei beginnendem Stau des Sees von Hand aus durch Eintreiben eines Tunnels, für den Abfluß gesorgt werde. Dieß halten wir für das einfachste und hinlänglich sichere, insofern es möglich ist, zuverlässige Leute in dieser Gegend zu erhalten, welche auch sicher einen vom Eis herrührenden Stau anzeigen.

Ferner wäre es noch möglich, dem See einen unterirdischen Abfluß zu verschaffen, oder den Gletscher durch ähnliche Bauten zurückzutreiben, wie dieß am Gietroz-Gletscher, auf den wir bald zurückkommen werden, geschehen ist.

Das erste dieser beiden Mittel dürfte zu kostbar sein, und vom zweiten dürfte man sich kaum denselben Erfolg als beim Gietroz-Gletscher versprechen. Es schien uns, als ob hier die zusammenhängende Eismasse des mächtigen Allelin-Gletschers sich in der Weise an die gegenüberliegende rechtseitige Felsenwand lehne, daß jede Bresche, die man hier, durch Abschmelzen z. B., zu machen versuchte, durch Nachrutschen der oben liegenden Eismassen wieder ausgefüllt werden müßte, was beim Gietroz-Gletscher nicht der Fall ist, indem man es bei diesem eigentlich nicht mit dem Gletscher selbst, sondern nur mit dem Abfall desselben, mit einem Gletscher-Schuttkegel zu thun hat. Immerhin käme es auf einen Versuch an, der in einem warmen

Sommer, wenn sich der Gletscher bis hinter den Bach zurückgezogen hätte, in der Weise angestellt werden müßte, daß durch provisorische Bauten ähnlich denen am Gietroz-Gletscher ermittelt würde, ob wie dort durch ständige Berührung mit dem abfließenden Wasser des Sees der Gletscherkopf abgeschmolzen werden kann. Gelingt dieß, so ist es immer noch Zeit die provisorischen Bauten durch definitive zu ersetzen.

Weniger bedenklich sind die Verhältnisse der von Zermatt kommenden Gorner Visp. Der untere Theil ist eine enge, tiefe Felsenschlucht; da wo sich dieses erweitert, beim Rispferwald bemerkt man die Spuren bedeutender Rutschungen, die wie es scheint nur vom Auswaschen der Sohle herrühren; hier wären einige Querschwellen sehr am Platze.

Beim letzten Erdbeben war dieser Abhang wieder ganz in Bewegung.

Oberhalb St. Nikolaus ist das Thal offener und kleine Wiesengründe bilden seine Sohle. Diese leiden jedoch viel von den Materialien, mit welchen sie von den zahlreichen Seitenrunsen überführt werden, und von den Eisschollen, welche hoch oben hängende Gletscher herunterstoßen. So namentlich Randa durch den Schutt und das Eis der Gletscher des Weißhorns. Allein diese Gründe sind viel zu unbedeutend, um wegen derselben große, vielleicht unmögliche Bauten in dieser abgelegenen Gegend zu unternehmen.

Wir beschränken uns daher bezüglich des Sammelgebietes und Sammelkanales, d. h. der Visp selbst darauf, die Anlage einiger Schwellen unter dem Rispferwald, und Sorge für den steten Abfluß des Matmarksees zu empfehlen.

Bei Stalden vereinigen sich die beiden Arme der Visp und bilden bei ihrer Vereinigung schon einen Fluß von 25 Meter Breite, der von hier bis 3 Kilometer oberhalb

Bisp, wo man annehmen kann, daß der Schuttkegel beginnt, immer in eine tiefe Felsenschlucht eingeschnitten ist. Dann erweitert sich das Profil zu circa 35 Meter Breite, bei offenbar vermindertem Gefäll.

Die Geschiebe, welche die Bisp hier führt, sind verhältnismäßig klein; sie haben 10 bis 15 Centimeter Durchmesser. Hier und da bemerkt man jedoch auch einzelne große Blöcke von 30 Centimeter Durchmesser.

Der Schuttkegel, dessen Spitze ohngefähr oben im Flecken liegt, mag einen Radius von circa  $1\frac{1}{2}$  Kilometer haben und ein Gefäll, das so gering ist, daß wir es nicht mehr ordentlich messen konnten.

Auf diesem verhält sich die Bisp gerade wie ein Fluß in der Ebene, und nur durch Correction und regelmäðigeres Einengen kann er dazu gebracht werden, seine Geschiebe bis zur Rhone zu bringen.

Wenn man sich im Wallis mit dem Gedanken vertraut macht, die Geschiebe der Rhone durch Querdämme oberhalb Brieg zurückzuhalten, so könnte man dasselbe auch hier bei der Bisp in Ausführung bringen. Doch ist zu bemerken, daß die Rhone verhältnismäßig bei Brieg viel mehr Geschiebe führt, als die Bisp bei ihrer Ausmündung in das Hauptthal, und daß daher bei dieser letztern die gewöhnliche Correction wohl zum Ziele führen wird, namentlich wenn weiter oben beim Ripferwald und überhaupt, wo Rutschungen vorkommen, einige Sohlenversicherungen ausgeführt werden.

Oberhalb der Bisperbrücke ist der Fluß bis zur Schlucht schön corrigirt, allein unterhalb derselben wirken die angelegten declinanten, häufig sich überdeckenden Bühnen nicht besonders. Es scheint uns als ob Parallelwerke hier besser wirken müßten; übrigens gilt bezüglich dieser Anlagen

Alles, was weiter unten auch von den Bauten an der Rhone gesagt werden wird.

### 197. Die Turtmänner.

Weniger bedeutend als die Bisp ist die Turtmänner. Sie tritt mit einem schönen Wasserfall von 24 Meter Höhe in das Rhonethal. Das Riff und der vordere Theil des Turtmännethales besteht aus Kalkstein, während der mittlere und hintere Theil des Thales aus Gneis besteht; da unter 100 Blöcken, die vor dem Wasserfalle liegen, höchstens 3 oder 4 aus Gneis bestehen, so kann man schließen, daß, nur sehr wenig grobes Material aus dem hintern Theile des Thales über das Felsenriff gerollt wird. Da nun das Thal sehr wenig bewohnt ist und nur sehr wenig Wiesenboden hat, so dürften sich Bauten oberhalb des Riffes kaum lohnen. Höchstens dürften einige Schwellen an der Stelle angebracht werden, wo circa 4 Kilometer oberhalb Turtmann der linksseitige Bergesabhang begriffen ist.

Gleich unterhalb des Falles beginnt der Schuttkegel, der circa  $2\frac{1}{2}^{\circ}$  Gefäll, 1 Kilom. Rad. hat und sich sehr gleichmäßig erhöht. Es wurde uns ein altes Haus von 1653 gezeigt, zu dessen Thürschwelle man früher mittelst 3 Stufen hinaufflieg, während man jetzt hinabsteigt, was innerhalb dieser Zeit einer Erhöhung von 80 bis 90 Ctm. entsprechen würde.

Das Material dieser Erhöhung ist feiner, schlammiger Kies, während die Turtmänner selbst noch Geschiebe bis zu 3 und 4 Cubitdecimeter führt, und scheint daher nur von frühern Ueberschwemmungen und von neuerem Ausräumen des Bachbettes herzurühren.

Die circa  $5\frac{1}{2}$  Meter breite Turtmänner wird hier sehr zweckmäßig behandelt. Durch jährliches Auslesen und

seitliches Aufschichten aller über 1 Cubicdec. großen Steine hat man zwei Paralleldämme gebildet, zwischen denen sich der Bach von selbst vertieft, und das feinere Material zur Rhone bringt; ein Beweis, daß man bei Anlage von Paralleldämme gerade die rechte Breite getroffen habe. Bei so zweckmäßiger Behandlung des Baches darf sie wohl auch fernerhin den Bewohnern überlassen bleiben, nur wäre eventuell eine kleine Unterstützung billig, indem die Lasten des Flußbaues, unter denen die Bauten an der Rhone, die hier ebenfalls mittelst Parallelwerken eingeengt wird, mit inbegriffen sind, die Gemeinde schon schwer drücken.

Es zahlt schon jede der 120 Haushaltungen jährlich 10 Fr. und außerdem noch 14‰ an 1000 Vermögen.

### 198. Der Leufer-Bach und die Navisance.

Der von der Gemmi herunterkommende Leufer-Bach zeichnet sich dadurch aus, daß er einer von den wenigen bedeutenderen Bächen von längerem Lauf ist, der auch nicht den geringsten Einfluß auf den Lauf der Rhone ausübt; er mündet in das concave Ufer der Rhone ein, trotzdem, daß diese hier schon ganz außer dem Bereiche des Ingrabens ist, der sie oberhalb Leuf ganz an das rechte Ufer drängt. Diese Beobachtung läßt schon auf einen Bach mit sehr wenig Geschieben schließen, und in der That zeigt dieser Bach überall ein tiefes, in Felsen eingeschnittenes Profil, an dem nichts zu bessern ist.

Hinten im Kessel bedroht ein Lawinenzug den südlichsten Theil des Dorfes. Man hat auch dort wie bei Ruoras mit Erfolg der Lawine durch einen Steindamm eine andere Richtung gegeben.

Etwas unterhalb Pfyn kommen von linksseitigen Gehängen der Rhone, Lawinen und Steinriesen herunter, gegen die sich jedoch nichts machen läßt.

Etwas bedeutender als der Leufer-Bach ist die Navisance des Einsiedthales (Val d'Anniviers). Unter allen Seitenbächen des Rhonethales die wir besuchten hat diese die am wenigsten Widerstand darbietenden Seitengehänge.

Im Torrent-Thal vom Val Lona an abwärts und im Hauptthal von dem bei Barneusa herunterkommenden Seitenbach an, ist die Navisance immer in eine Art Quarzitsand eingeschnitten, in welchem beständige Sohlenvertiefungen vor sich zu gehen scheinen; diese haben jedoch keine sich weit hinauf erstreckenden Schlipfe, sondern nur ein beständiges gleichmäßiges Nachrollen der Böschungen zur Folge, die nirgends so regelmäßig geformt sind als hier, wo sie manchmal aussehen, als wären sie die Böschungen eines Eisenbahneinschnittes. Das Material scheint sich unter einem Winkel von  $45^{\circ}$  zu halten. Mitunter geschieht es jedoch auch, daß plötzlich größere trichterförmige Massen sich lösen und fortgeführt werden. So wurde im Jahre 1834 der Kapelle von Vissoye gegenüber eine ganze Wiese von wohl  $\frac{1}{2}$  Juchart Flächeninhalt, welche die obere Basis eines solchen Trichters bildete, fortgeführt. Nirgends wäre wohl leichter als hier, durch einige Fashinenschwellen diesen Sohlenvertiefungen vorzubeugen. Und wohl dürften sich diese Bauten lohnen, denn das Land ist schon sehr gesucht in diesem Thal; diese Seitenböschungen von  $45^{\circ}$  Neigung werden noch bebaut, es sind die steilsten Felder, die man vielleicht beobachten kann.

Trotzdem, daß diese Navisance außerordentlich viel Material fortführt, hat sie dennoch nur einen ganz unbedeutenden Schuttkegel bei Chippis, und sie scheint daher gar keinen nachtheiligen Einfluß auf die Rhone auszuüben, indem sie auch nicht die geringste Richtungsveränderung hervorzubringen scheint.

Dies erklärt sich wohl dadurch, daß ihr Material sehr

feinkörnig ist und daher in jeder Quantität von der Rhone fortgeführt wird. Die oben empfohlenen Bauten sind daher nicht im allgemeinen Interesse der Rhonecorrection, sondern nur in dem der Bewohner des Ginfischthales geboten.

### 199. Die Liena und die Borgne.

Zwei viel bedeutendere Flüßchen als die Navisance sind die Liena und die Borgne. Der Länge des Thales nach gemessen, sind ihre beiderseitigen Mündungen kaum 2 Kilometer weit auseinander, und doch haben beide die Rhone ganz auf die entgegengesetzte Seite so gedrängt, daß sie ein großes S bildet, dessen Bogen die Schuttkegel der beiden Flüßchen ausfüllen. Wir verfolgten das Thal der Liena bis etwas oberhalb Ayent, von wo aus aufwärts das Thal immer tief zwischen hohen Felsenwänden eingefast erscheint. Die Seitenthäler oder Runsen zeigen aber keinen so festen Kern des Berges als man erwarten sollte, und bilden häufig hohe, rieselige beinahe senkrechte Abfälle, welche viel mehr Material liefern als die oben beschriebene Navisance. Die Sohle des Thales besteht aus einer einzigem, je nach Umständen mehr oder weniger breiten Fiumara.

Uns scheint, als ob in diesem Thal an den engeren Stellen mit Vortheil noch Thalsperren angebracht werden könnten, und daß dieselben billiger und wirksamer wären, als die auf dem Schuttkegel ausgeführten Correctionsbauten.

Was nun diese Bauten betrifft, so hat man, um die mit Material überladene Liena in ihrem Bett zu erhalten, alle möglichen Buhrungen probirt. Wenn man von St. Leonhard den Lauf des Baches abwärts verfolgt, so sieht man ihn zuerst zwischen 6 Meter weiten Mauern eingefast. Dann trifft man Stellen, wo diese Mauern durch

2 Meter weit vorstehende kleine Sporn geschützt sind. Hier-  
auf etwas längere Sporn mit Hinterdämmen. Endlich sieht  
man noch weiter entfernte Hinterdämme, Sporn davor und  
zum Schutz ihrer Köpfe noch Mauern.

Man hat hier alles probirt, was im großen Flußbau  
bis jetzt angewendet worden ist. Bei so kleinen Flüssen,  
die bald eine Schuttwalze, bald große kolkende Wasser-  
massen führen, müßte, um alles dieß bis zur Rhone zu  
führen, eine Schale gebaut werden, wenn die 2 Meter lan-  
gen Sporn nicht genügten, um die Mauern zu schützen.  
Wir denken uns jedoch, daß durch einige Schwellen im  
Sammelcanal, da wo die Liena die Fessenschlucht verläßt,  
diese Correctionsarbeiten durch Zurückhalten der Geschiebe  
bedeutend erleichtert würden. Die Liena hätte dann auf  
ihrem Schuttkegel unter St. Leonhard nur mehr das Be-  
streben, sich zu vertiefen, nie mehr das auszutreten, und  
alle Bauten würden sich auf Versicherungen ihrer Bö-  
schungen beschränken, die allenfalls aus Grundschwellen mit,  
je nach Bedürfniß, gepflasterten oder ungepflasterten se h r  
f l a c h e n Böschungen zu bestehen hätten.

Obgleich der gegenüberliegende Schuttkegel der Borgne  
einen ebenso großen Radius (von  $2\frac{1}{2}$  Kilometer) als die  
Liena hat, so ist er viel weniger hoch und deutet auf ein  
weniger Geschiebe führendes Flüsschen. Und so verhält es  
sich in der That; das Sammelgebiet dieses Thälchens, das  
sich, wie so viele andere Wallisthäler, weiter hinten spaltet,  
hier in das Val Herins und das Val Heremence, hat  
zwar sehr viel Aehnlichkeit mit dem weiter oben besprochenen  
Einfischthal, indem es ebenfalls Böschungen von hohen Riesel-  
flächen hat; allein das Material ist ein viel festerer Felsen,  
wie die vielleicht schon seit Jahrtausenden der Witterung  
trohenden Pyramiden von Useigne es bezeugen. Abrut-  
schungen sind daher viel seltener, die Vegetation kommt bis

zum Bach herunter, mit einem Worte: es ist ein Thal, für das wir keine Bauten zu empfehlen haben.

Auf ihrem Schuttkegel ist die Borgne natürlich auch viel zahmer als die Liena. Man bemerkt nur Spuren von Ueberschwemmungen, aber keine Bauten, die bestimmt sind, Ausbrüche wie dort zu verhüten.

Hinreichend weite Hochwasserdämme sollten daher zur Verhütung dieser genügen.

## 200. Die Sionne.

Die Sionne haben wir zwar den kleinen Wildbächen, die wir oben insgesammt behandelten, beigezählt; da dieselbe jedoch Sion durch ihre Geschiebe sehr belästigt, so glauben wir, hier nochmals auf diesen Wildbach zurückkommen zu müssen.

Das eigentliche Sammelgebiet ihrer Geschiebe befindet sich unmittelbar oberhalb der Theilung des Baches bei Combaz (in der Karte Lagère). Der linksseitige Arm, die eigentliche Sionne, zeigt Anbrüche von 120 — 150 Meter Höhe bei 45° Böschung. Sohlenversicherungen hier, wenn auch nur aus Faschinen, und an ähnlichen Stellen, die sich noch weiter oben vielleicht finden mögen, wären dringend nothwendig.

Weiter unten ist der Sammelcanal in Felsen eingeschnitten, und es finden sich zahlreiche Stellen zwischen hinreichend hohen Felsenwänden, wo durch einfache Sperrten alles aufgehalten werden könnte, z. B. unter Dröne; und dieß hier um so sicherer, als man überall, wo sich die Schlucht etwas erweitert, die Spuren von liegen gebliebenen Schuttwalzen bemerkt.

Statt nun alles Mögliche zu thun, um diese Schuttwalzen aufzuhalten, bemerkten wir, daß noch im Bett der

Sionne gesprengt wurde, damit ja jede Schuttwalze nach Sion gelangen könne.

Dieses Städtchen steht gerade auf dem Schuttkegel der Sionne, und mittelst eines schönen überwölbten Canals wird der Wildbach unter der Hauptstraße durchgeführt. Dieser Canal ist nun hinreichend weit (circa 3 Meter bei wechselnder Tiefe), um alles Wasser, das die Sionne bringen mag, abzuführen; für Schuttwalzen ist er aber viel zu klein. Um diese nun zurückzuhalten, schließt man oben am Städtchen den Canal mittelst eines Thores ab. Die Geschiebe füllen dann den Raum oberhalb aus, und wenn dieser nicht reicht, auch noch einen Theil der Straße. Wenn der Muhrgang dann vorüber ist, muß alles ausgeräumt werden.

Hätte man, statt dieses Thores da unten, Sohlenversicherungen und Thalsperren weiter oben angelegt, so würden die Geschiebe entweder den Ort gar nicht verlassen, den ihnen die Natur angewiesen hat, oder sie würden doch an Orten liegen bleiben, wo sie nicht hindern, liegen bleiben könnten und nicht fortgeföhren werden müßten.

## 201. Die Dranse.

Das Thal der Dranse wurde häufig durch Ausbruch des Sees unter Wasser gesetzt, der durch Absperrungen des Thales durch den Gietroz-Gletscher gebildet worden war. Die Verhältnisse sind also ähnlich als wie beim Saaser-Thal, nur scheinen die losgelassenen Wassermassen noch größer zu sein: indem die Hochwassermarken zu Martigny, das wohl noch auf dem Schuttkegel der Dranse, allein schon im offenen Rhonethal liegt, ganz unglaublich hoch erscheinen.

Die hier durch Herrn Ingenieur Beney zur Verhütung ähnlicher Unglücksfälle vorgenommenen Arbeiten sind mit Recht in der ganzen Schweiz berühmt geworden, und wir müssen daher etwas bei denselben verweilen, selbst auf die

Gefahr hin, schon Bekanntes, allein, wie es scheint, wieder Vergessenes zu wiederholen.

Im hintersten Theile des Dranse-Thales, 16 Kilom. hinter Chables, hängt, circa 300 Meter über der Sohle, auf den das Thal hier sehr eng einschließenden Felsen der Gietroz-Gletscher (Taf. 13<sub>1</sub>, S. 436).

So wie derselbe vorrückt, stürzen die vordern Theile des Gletschers, denen die Unterlage fehlt, in das Thal und bilden dort einen zweiten kegelförmigen Gletscher, wie die Skizze Taf. 13<sub>1</sub> es zeigt. In nassen kalten Jahren ist der Bach nicht im Stande, alle diese herunterfallenden Eismassen zu schmelzen: sie häufen sich an und versperren zuletzt das Thal in der Art, daß sich das Wasser hinter dem Gletscher-Schuttkegel ansammelt und einen See bildet. So war es im Jahre 1818, wo der Gletscher einen (60 Met.) hohen Damm bildete, hinter dem sich ein ebenso tiefer See anstaute.

Man sieht jetzt noch hoch oben an der linksseitigen Felsenwand die Spuren des Fußpfades, der über dem Eis am Felsen sich hinzog.

Die Gefahr bemerkend, in die die untern Gegenden des Thales bei dem Losbrechen dieses Sees gerathen würden, entschloß man sich, dieselbe durch Ablassen des Sees mittelst eines durch das Eis getriebenen Stallens zu beseitigen. Diese Arbeit wurde unter Leitung des Herrn Ing. Beney ausgeführt.

Bei Anlage dieses Tunnels hatte man geglaubt, daß bei der Ausmündung desselben die Sohle des Thales aus Felsen bestehe; leider aber hatte man sich hierin getäuscht: sie bestand nur aus Gerölle, welches von dem unter großem Druck mit außerordentlicher Geschwindigkeit ausströmenden Wasser aufgewühlt wurde. Durch dieses Aufwühlen wurde natürlich auch ein Theil des Eisdammes mit fortgerissen,

und als der See zur Hälfte abgelassen war, brach dieser vollends durch und verursachte jene Ueberschwemmungen, welche durch den immerhin noch, trotz der um die Hälfte reducirten Wassermasse, großen Schaden überall, das Mitleid in hohem Grade erregten und bedeutende Beisteuern veranlaßten, von denen nach dem Willen der Geber ein Viertel zur Verhütung ähnlicher Unglücksfälle vorbehalten bleiben sollte.

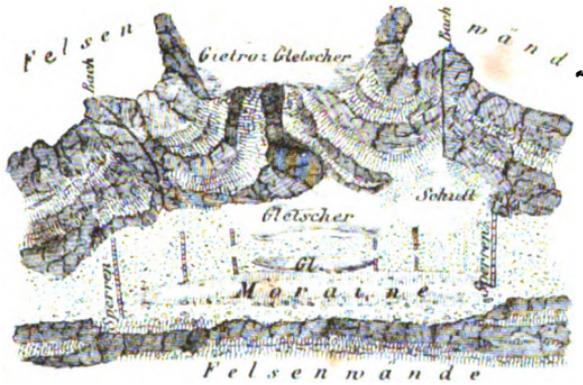
Als daher im Winter 1821/22 der Eisdamm sich von Neuem zu bilden drohte und die Dranso bereits schon auf eine Länge von 400 Meter wieder mit Eis bedeckt war, unternahm es Herr Venetz, diese Eismasse, deren Längenschnitt nicht weniger als 22,300 Quadratmeter Flächeninhalt hatte, zu zerstören.

Es gelang ihm dieß vollkommen, indem er die am Berge Alia herunterrieselnden und am Felsen erwärmten Wasserrinnen, mittelst hölzerner Canäle auf den Gletscher leitete, wo sie tiefe Spalten ausshmolzen, durch die große Eisschichten von 800—1000 Cubikmeter Inhalt abgelöst wurden; bei ihrem hohen Fall zerfielen sie zu Brocken und wurden von der Dranso fortgeführt.

Nachdem auf diese Weise vom Jahre 1822 bis 1824 die Eismassen des Gletscher-Schuttkegels zerstört waren, unternahm Herr Ing. Venetz Arbeiten, welche eine ähnliche Anhäufung von Eis in der Thalsohle verhüten sollen. Sie bestanden in einfachen Schwellen, siehe Taf. 13<sub>1</sub>, welche unter dem Gletscher quer durch die Thalrinne gezogen wurden. Ihre Krone ist vollkommen gerade und horizontal. Sie bewirken daher eine Verbreiterung der Wasseroberfläche, die so groß wird, daß sie von dem herunterfallenden Eis nicht mehr frei überwölbt werden kann und das Eis daher beständig mit dem Wasser in Berührung bleibt und abgeschmolzen wird. Auf diese Weise ist eine Anhäufung großer

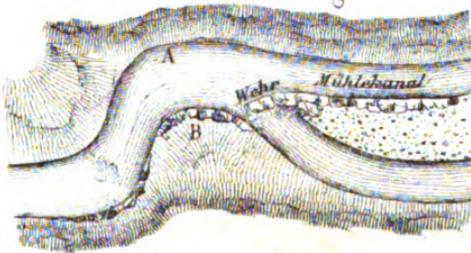
### Der Gietroz Gletscher

Fig. 1



Ein Wehr an der Viège

Fig. 2

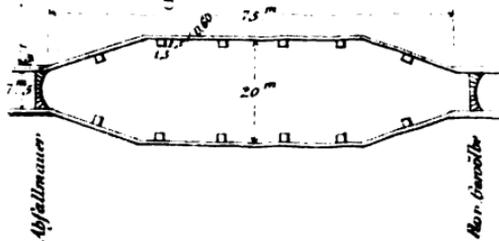


### Erweiterte Schalen an der Baie de Clarens

Fig. 3



Fig. 4





Eismassen über dem überwölbten Bache nicht mehr möglich. Sobald die vorrückenden Eismassen des Gletscher-Schuttkegels 2—3 Meter weit frei über den Bach, der die Basis abgeschmolzen hat, schweben, brechen sie ab, fallen in das Wasser und werden von diesem fortgeführt. Mitunter fallen sie auch über den Bach hinüber, wie die Skizze Taf. 13, ein solches jenseits des Baches auf der Moräne liegendes Gletscherstück zeigt, wo sie längere Zeit liegen, allein nie mehr den Bach überdecken können. Bisher, also seit 1826, haben diese Schwellen genügt, um die Ueberbrückung der Dranse, mithin die Bildung eines Querdammes über das Thal zu verhindern.

Indem wir uns hier mit aller Anerkennung über diese Arbeiten aussprechen, wünschen wir nur, daß den Ingenieuren dieses Kantons nie die Mittel fehlen mögen, um diese kleinen nützlichen Bauten zu unterhalten und um ähnliche in andern Thälern, dem Saas- und dem Massa-Thal, zu unternehmen.

Unterhalb der Gletscherschlucht stürzt sich die Dranse in eine enge Felsenschlucht, in der leicht die Geshiebe, nimmermehr aber die von Seebildungen herrührenden Wassermassen abgesperret werden könnten. Uebrigens scheint die Geshiebeführung hier noch sehr gering zu sein.

Seitliche Wildbäche bemerkten wir einige bössartige bei Lourtier, dann oberhalb Sembrancher und weiter unten bei der plötzlichen Biegung des Thales gegen Osten, doch sind die Verhältnisse nicht derart, um eine Verbanung derselben empfehlen zu können.

Der unbedeutendere, durch die Fluren von Chables ziehende Wildbach wurde ausgeschalt. Die Schale ist jedoch nicht solid und, wie es scheint, auch nicht weit genug ausgeführt, um lange halten zu können.

An mehreren Stellen von Chables an abwärts bemerkt man hölzerne Uferschutzbauten, die meistens unterspült zu sein scheinen, noch ein Beweis mehr, daß in gewöhnlichen Jahren die Geschiebführung nicht bedeutend ist und daß daher die Hauptfrage für dieses Thal die Verhütung der Ueberschwemmungen durch Seebildung hinter dem Gietroz-Gletscher sein muß.

An mehreren Orten oberhalb der Einmündung des Cries wurde auch die Stromrinne mit Erfolg durch Auslesen der großen Steine und Aufschlichten derselben seitlich am Bord gebildet.

Auf ihrem Schuttkegel, der noch etwas über Martigny in die Schlucht hinauf sich erstreckt, erscheint die Dranse in geordnetem Zustand.

## 202. Die Viège.

Der letzte Seitenfluß, mit dem wir uns hier zu beschäftigen haben, ist die bei Monthey ausmündende Viège.

Sie ist ein viel wilderer Bach als die Dranse, wenn nicht besondere Wasseransammlungen diese anschwellen. Die Geschiebführung derselben ist auch viel bedeutender.

Wir verfolgten ihren Lauf bis circa 1 Kilom. oberhalb Monthey, wo sie eng zwischen hohe Felsenwände eingeschlossen ist; diese Schlucht erstreckt sich fort bis zur Einmündung der Trois-Torrents, des Baches, der, wie sein Name schon andeutet, die Hauptgeschiebsquelle sein soll. In den obersten Theilen ist das Thal wieder gesund. Zwischen den Trois-Torrents und Monthey giebt es viele Stellen, an denen das Thal gesperrt, d. h. die Geschiebe zurückgehalten werden könnten; unter andern eignet sich hierzu auch ganz wohl die Stelle circa 1 Kilom. oberhalb Monthey, deren wir schon erwähnten.

Es befindet sich dort die Wasserfassung der Mühlwerke Monthey's, die durch ein niedriges Wehr gebildet wird, das aber nicht solid genug hergestellt werden kann und schon häufig zerstört worden ist. Man glaubt, der Grund liege darin, daß oberhalb dieser Wasserfassung (s. Taf. 13<sub>2</sub>, S. 436) der Bach eine starke doppelte Wendung macht, so daß das Wasser bei A anpralle und dann gerade auf das Wehr so zurückgeworfen werde, daß dieses dem Stoß nicht widerstehen könne; es wird nun vorgeschlagen, den kleinen hügelartigen, aus Schutt bestehenden Vorlopf B abzutragen, um dem Wasser eine andere Richtung zu geben.

Wir glauben nicht, daß der Grund der Zerstörung dieses Wehres in der Richtung des Wasserlaufes, sondern vielmehr darin liege, daß der Bach sich hier noch tollend verhält und daher das Wehr beständig unterspült. Durch Entfernung des Kopfes B würde wegen der Geradleitung des Wassers die Geschwindigkeit dieses nur vergrößert und daher die Wirkungen dieser Auskollungen nur verstärkt werden.

Unserer Ansicht nach kann nur dadurch geholfen werden, daß man das Wehr tiefer fundire und allenfalls noch durch eine Sohlenschwelle unterhalb desselben gegen Unterspülen sichere.

Sollte dann durch das Wehr Material in den Mühlcanal geworfen werden, so könnte dadurch geholfen werden, daß man zuerst dessen Sohle etwas höher hielte; wenn dies nicht mehr weiter möglich wäre, wegen beständiger Erhöhung der Sohle, die wir übrigens wegen der tollenden Natur des Baches gar nicht fürchten, so könnte auch dem noch leicht durch Ausführung weiterer Sperren vorgebeugt werden.

Zwischen dieser Stelle und der Brücke von Monthey ist der Bach in einem wüsten Zustand; er ist zwar zwischen beinahe senkrechte Mauern und Felsenwände scharf einge-

dämmt, allein sein Bett ist viel zu breit, so daß der Bach in allen Richtungen serpentirt. Wäre seine Geschlechtsführung bedeutend, so würde diese Strecke sicher ein Ablagerungsplatz werden; da jene jedoch nur unbedeutend ist, so ist sie eher nützlich als schädlich, indem die Ablagerung die Correction weiter unten erleichtert.

Hier müssen wir noch des Gerüchts erwähnen, daß früher die Viège durch Monthey floß; man sagt, ihr jetziges Bett sei ein abgeleiteter Canal zur Sicherung des Ortes.

Unterhalb Monthey ist der kleine Fluß in musterhafter Ordnung. Mit den größern Steinen, die regelmäßig ausgelesen werden, sind zu beiden Seiten Dämme errichtet, die ein ganz passendes Profil einschließen. Wie nothwendig gerade diese Verengung ist, zeigt ein Unfall, der sich bei dem Bau der Eisenbahnbrücke über den Fluß ereignete.

Die Ingenieure der Gesellschaft glaubten, die Oeffnung unter der Brücke nicht groß genug machen zu können und erweiterten das Profil ober- und unterhalb der Brücke; in Folge dessen bildete sich oberhalb der Brücke bei dem nächsten Hochwasser eine Ablagerung von Geschieben. Das Wasser überfluthete die Seitendämme, durchbrach sie und der ganze Fluß strömte durch die Oeffnung und zwar gerade gegen den Eisenbahndamm, von dem er eine ziemlich lange Strecke ganz zerstörte.

Solche Beispiele bestätigen auf das schlagendste, daß nur im regelmäßigen, entsprechend engen Profil das Wasser die nothwendige Schiebkraft besitzt, um bedeutende Geschiebmassen fortzuführen. Jede unregelmäßige Erweiterung erzeugt wie hier Ablagerungen, und in Folge dieser werden, wenn die Dämme nicht hoch genug sind, diese überfluthet und durchbrochen.

Etwas unvollständig ist die Ausmündung in die Rhone;

nämlich nur auf einer Seite ist der einengende Steindamm ausgeführt, schmiegt sich auch nicht ordentlich an die Rhone an. Leicht ist übrigens hier zu helfen, wenn die Ausmündung sich mit Materialien verlegen sollte.

Hiermit schließen wir die Beschreibung der Wildbäche und erlauben uns nur noch einige Bemerkungen über die Natur des Hauptstromes, der Rhone.

### Der Rhonestrom.

#### 203. Der Flußbau an der Rhone im Allgemeinen.

Auf eine Länge von circa 156 Kilometer wird das Wallis von der Rhone durchströmt; und man findet den Flußbau auf dieser langen Strecke auf allen Stufen der Entwicklung. Man kann im Allgemeinen wohl sagen, daß schon sehr viel geschehen. Die Noth schon trieb die Bewohner dieses Landes dazu, mehr zu bauen, als z. B. an der Aare und an vielen Flüssen Deutschlands gebaut wird. Auch mit Geschick und Sachverständniß ist an den meisten Stellen mit wenig Ausnahmen gebaut worden, denn die Walliser Ingenieure haben sich in der letzten Zeit durch die Feinheit der Behandlung, namentlich in der Ausführung der Colmationsarbeiten ausgezeichnet.

Wenn dessen ungeachtet die Verheerungen durch Ueberschwemmungen in diesem Kanton bedeutender zu sein scheinen, als in andern, so mag das hauptsächlich wohl nur daher rühren, daß das Verhältniß der Länge des Flußlaufes zum Flächeninhalt des ausgesetzten Landes gar ungünstig ist, und nur insofern kann den angelegten Bauten ein Vorwurf gemacht werden, als zu viel durch dieselben erstrebt wurde; in ihrer Gesamtheit und im Detail machen

sie den Eindruck der Zersplitterung. Ueberall wenigstens in dem untern Rhonethal von Brieg an abwärts begegnet man Bauten, aber wenig längern, zusammenhängenden, corrigirten Strecken; die meisten bedeutenderen Orte sind eingedeicht, allein die Deiche sind in ungenügender Stärke ausgeführt und häufig sogar mit so geringer Kronenbreite, daß es nicht möglich ist, auf denselben Materialien für etwa zu befürchtende Deichbrüche beizufahren.

Zu Wallis scheint uns daher das Wichtigste zu sein, die vorhandenen oder die zu liefernden Mittel auf bestimmte Strecken zu concentriren und dafür zu sorgen, daß alles mit hinlänglicher Solidität ausgeführt werde. Dabei kommt es auf die Methode hier weniger als anderwärts an, indem wir noch selten einem Fluß begegneten, der eine so gemein große Verlandungsfähigkeit besitzt, als die Rhone im Wallis, oberhalb des Genfer-Sees. Gut angelegte Parallelwerke und gut angelegte Sporn haben in diesem Lande gleichzeitig gewirkt und gleiche Verlandung erzeugt.

Noch ein anderes topographisches Verhältniß ist der Rhone-Correction außerordentlich günstig: das ganze Rhonethal ist nämlich durch die natürliche Beschaffenheit des Landes, meistens durch die höhern weit vorstehenden Schuttkegel in eine Reihe von einander unabhängiger Becken getheilt, so daß man nicht so streng als anderwärts an eine bestimmte Reihenfolge in der Ausführung der Arbeiten gebunden ist; man kann mit der Correction in dem Becken beginnen, in welchem die wichtigsten der zu schützenden Objekte liegen, z. B. in der Nähe der Hauptorte.

Als Grenzen solcher unabhängigen Flußsektionen dürften vielleicht die nachfolgenden Punkte angenommen werden.

|              | Länge der<br>Sektion. | Entfernung von<br>Oberwald. |
|--------------|-----------------------|-----------------------------|
| Oberwald     |                       | 0                           |
|              | 14                    |                             |
| Viel         |                       | 14                          |
|              | 24                    |                             |
| Brieg        |                       | 38                          |
|              | 4                     |                             |
| Gamsen       |                       | 42                          |
|              | 6                     |                             |
| Bisp         |                       | 48                          |
|              | 18                    |                             |
| Suste        |                       | 66                          |
|              | 8                     |                             |
| Siders       |                       | 74                          |
|              | 14                    |                             |
| St. Leonhard |                       | 88                          |
|              | 10                    |                             |
| Ardonne      |                       | 98                          |
|              | 21                    |                             |
| Dranse       |                       | 119                         |
|              | 9                     |                             |
| Evionnaz     |                       | 128                         |
|              | 6                     |                             |
| Massonger    |                       | 134                         |
|              | 22                    |                             |
| See          |                       | 156                         |

Die Inundationsgrenze innerhalb dieser Gebiete ist noch nicht genau aufgenommen, allein schätzungsweise darf kaum angenommen werden, daß weniger als 100 Quadrat-Kilometer Land (10,000 Hektaren oder circa 28,000 Jucharten) der Ueberschwemmung ausgesetzt sind.

Wir wollen kurz die Bauten und hydrotechnischen Verhältnisse in diesen verschiedenen Sektionen besprechen und mit einigen Bemerkungen über die Correctionen der Rhone im Allgemeinen schließen.

## 204. Die Rhone zwischen Oberwald und Brieg.

Wenn man von Flußbauten spricht, so können die beiden obersten Sektionen kaum in Betracht kommen.

Zu der obersten von Oberwald-Biel ist die Rhone noch zu unbedeutend, um großen Schaden zu verursachen; zwar ist die Gegend häufigen Ueberschwemmungen, namentlich oben bei Unterwasser, ausgesetzt, allein sie schaden nicht viel. Der Thalgrund besteht meist aus Wiesen, deren Rasenfläche von dem Wasser nicht angegriffen wird. Uferabbrüche oder alte verlassene Flußbette sind nirgends zu bemerken; die Rhone bedarf daher hier keiner Correctionen. Das einzige, was vielleicht später einmal geschehen könnte, wäre eine Eindeichung zum Schutz einiger Fluren. Allein je später diese vorgenommen wird, desto vortheilhafter ist es für die natürliche Colmation der Thalniederung, und wenn dann einmal die fortschreitenden Culturverhältnisse diese Eindeichung erheischen, so möge die Entfernung der Parallel-Deiche ja nicht zu eng gegriffen werden, um möglichst wenig Boden der natürlichen, hier unschädlichen Einwirkung des Wassers zu entziehen.

Bei Biel verengt sich das Thal zu einer engen Felsenschlucht, wo überhaupt keine Flußbauten mehr möglich sind.

## 205. Die Rhone zwischen Brieg und Gamsen.

Diese Sektion erstreckt sich vom Schuttkegel der Rhone oberhalb Briegs — wenn wir so den ungeheuren Ablagerungsplatz bei Naders der in der Felsenschlucht von Biel bis zur Mündung der Massa gesammelten Geschiebe nennen dürfen — bis zum Schuttkegel des Nanzer Baches bei Gamsen, durch den die Rhone ganz an das rechte Ufer gedrängt wird, und umfaßt eigentlich nur die Bauten ober-

halb der Mündung der Saltins und die oberhalb der Straßenbrücke von Naders.

Die Bauten bei der Brücke sind schon sehr alt, ganz unregelmäßig ausgeführt und zwar so, daß durch dieselben eigentlich die Existenz der Brücke bedroht wird; es sind meist gut fundirte, alte, steinerne Mauern, die, wie sie auch gestellt werden, beinahe immer die Eigenschaft besitzen, den Strom an sich zu ziehen und ihm ihre eigene Richtung zu geben. Im vorliegenden Fall wird er nun durch die Steine rechts oberhalb der Brücke gerade gegen die Sohle derselben gelenkt und muß denselben gefährlich werden. Diese schiefe Stellung der Mauer bewirkt sonstige Unregelmäßigkeiten in der Richtung des Stromstrichs, und die Rolle unmittelbar oberhalb der Brücke mögen auch hievon herrühren.

Oberhalb der Brücke bietet der Strom ein wüstes Bild dar. Es ist vielleicht die einzige Stelle im ganzen Rhonethal, von der wir glauben, daß die Rhone mit Geschieben überladen sei und daß durch Correction die untern Strecken des Flusses verdorben werden könnten.

Hätte irgendwo schon jenes System der Quer- statt der Parallel-Dämme, das jetzt die französischen Ingenieure so warm empfehlen, und das eigentlich nichts Anderes als eine Anwendung des Prinzips der Thalsperren auf große Flüsse ist, eine praktische Lösung gefunden, so wäre es hier, wie wir schon Nr. 193, S. 417, bemerkten, am Platz. Da jedoch das Probiren eine theure Sache sein dürfte, so möchten wir die Strecke oberhalb Brieg ganz dem Fluß überlassen, damit er hier seine, im ganzen Gebiete oberhalb gesammelten Geschiebe ablagere; man beschränke sich daher auf den Schutz der wenigen vorhandenen Felder und Wiesen durch Bauten und Uferschutzwerke, die sich nicht über das natürliche Gelände erheben und deren man auch schon einige dort sieht; die Hochwasserdämme aber stelle man

möglichst weit zurück, um dem Fluß das möglichst größte Ablagerungsgebiet zu überlassen.

Die eigentlichen Correctionsarbeiten sollten aber erst bei der Brücke selbst beginnen und wären an die dort schon bestehenden Bauten, insofern sie nicht zu sehr von der natürlichen Richtung des Flusses abweichen, anzuschließen.

Werden übrigens die Bauten, deren wir schon weiter oben bei Behandlung der Saltine, Nr. 195, S. 422, erwähnt haben, ausgeführt, so wird sich in Folge dessen allein der Zustand an der Rhone bedeutend bessern.

#### 206. Die Rhone zwischen Gamsen und Bisp.

Im untern Theil der vorigen, in dieser und im obern Theil der folgenden Sektion ist der Lauf der Rhone schon so weit corrigirt, daß sie überall geschlossen erscheint; es sind keine größern Durchstiche mehr auszuführen.

Bei der Rohrfluh bemerkt man die ersten ordentlichen Bauten; es sind Sporn von 40—50 Meter Länge, von denen immer je zwei einander gegenüberstehen und die gut wirken. Das Faschinenholz derselben erscheint vollständig verschliff.

Hinter den Sporn sind Hinterdämme, an denen wir weiter nichts aussetzen haben, als daß sie zu nah am Fluß stehen und hiefür nicht solid genug ausgebildet sind.

Das Ganze ist der Anfang des Systems, das wir in der nächsten Sektion vollständig ausgebildet finden.

#### 207. Die Rhone zwischen Bisp und Suste.

Diese Sektion erstreckt sich von dem Schuttkegel der Bisp bis zu dem des Illgrabens.

Oben sind verschiedenartige Correctionsarbeiten an der Bisp ausgeführt, deren wir schon früher (Nr. 196, S. 427) erwähnt haben. Die hier ausgeführten Sporn wirken nicht

besonders, und die Correctionsbauten unterhalb der Brücke können nicht als gelungen bezeichnet werden. Offenbar ist der Fluß zu klein für Sporn, und Paralleldämme oder Pflasterungen, wie oberhalb der Brücke, wären besser am Plage.

Bei Raron ist die Rhone durch sehr schöne Bauten auf eine Länge von circa  $3\frac{1}{2}$  Kilom. corrigirt.

Sie bestehen aus Steinbühnen, die auf einem liegenden Kofst gegründet, 150 Meter lang und bei der Wurzel 3 Meter hoch sind, von wo sie mit circa  $8^\circ$  abfallen. Zwischen den Köpfen engen je zwei einander gegenüberstehende Bühnen den Fluß auf 36 Meter Breite ein. Mit der Wurzel stecken sie in Hinterdämmen, die eine Kronenbreite von 1,50 Meter haben, auf der Flußseite unter einmaliger Böschung abgepflastert, auf der Hinterseite dagegen berast sind.

Die Entfernung der einzelnen Bühnen beträgt 30 Met.

Die Totalbreite des Profils hier  $36 + 2.15 = 66$  Met.

Der Kopf der Bühnen ist noch durch Steinwurf geschützt.

Auf diese Weise sind nun etwa  $3\frac{1}{2}$  Kilometer im Jahre 1860 von der Gemeinde Raron ausgeführt worden, und zwar zu circa 12—14,000 Fr. den Kilometer.

So viel uns bekannt ist, haben diese Bauten dem Hochwasser vollkommen widerstanden, doch ist zu bemerken, daß sie nicht alles Wasser enthielten; bei dem gemeindeweisen Bau wurden die Werke oben bei der Sektion begonnen, auch an keinen längeren Querdamm als Fixpunkt angegeschlossen, so daß ziemlich viel Wasser hinter dem Damm abfloß.

Bei der Besichtigung am 27. August 1860 mußten wir auf der Straße nach der Brücke circa 1 Kilom. weit im Wasser fahren.

Uebrigens war auch das Profil zwischen den Bühnen nichts weniger als voll, so daß wir nicht im Mindesten daran zweifeln, daß es auch die Hochwasser fasse.

Ueber die zukünftigen Wirkungen dieser Correction speciell können wir uns natürlich nicht aussprechen, doch haben die ähnlichen Bauten weiter oben bei der Rohrfluh, wie wir schon bemerkten, vortrefflich gewirkt.

Wir glaubten, diese Bauten, die beinahe identisch mit den von den Ingenieuren des Wallis vorgeschlagenen sind, etwas ausführlicher beschreiben zu müssen.

Oberhalb und unterhalb dieser Werke trifft man keine Bauten mehr.

Im untern Thal dieser Sektion ist die Rhone durch den Schuttkegel des Illgrabens stark gestaut.

Wie sehr dieß der Fall sei, ersieht man am besten aus dem Vergleich der Gefälle. Beim Illgraben selbst beträgt es 38 pro mille, unmittelbar oberhalb der Leuter-Brücke nur mehr 3 und dann bis zur Gampeler-Brücke nur mehr 2 ‰.

Die Rhone verhält sich daher hier wie ein Fluß in der Ebene und bildet große Serpentinien, deren Correction jedoch bei dem immer noch sehr großen Gefäll des Flusses durchaus nicht dringend erscheint.

## 208. Die Rhone zwischen Suste und Siders.

Diese Sektion besteht aus einer circa 4 Kilometer langen und bis  $\frac{1}{2}$  Kilometer breiten Fiumara, in der weder Bauten noch Culturen zu sehen sind, und die ganz dem Fluß überlassen ist. Sie ist oben durch den hohen Schuttkegel des Illgrabens, unten durch die noch höhern Hügel von Siders begrenzt, und innerhalb dieser Grenzen ist daher der Fluß ganz unschädlich. So lange keine bedeutenderen Culturen

in dieser Flussniederung entstanden sein werden, werden daher auch hier keine Bauten nothwendig sein.

Nirgends im Wallis haben wir eine Stelle getroffen, wo durch eine systematisch und vollständig durchgeführte Correction so viel culturfähiger Boden auf einmal gewonnen werden könnte, als wie hier: und kein Ort würde sich so wie dieser zur Ausbeutung durch Private eignen, als wie dieser. Eine etwa 4 Kilometer lange Correction würde inclusive der Correctionskosten vielleicht 60—80,000 Fr. kosten, und der Preis wäre circa 2 Quadr.-Kilometer (200 Hekt., 600 Zucharten) gewonnenes Land. Mit solchen Speculationen wird sich jedoch der Staat kaum befassen können, es giebt noch viel Nothwendigeres zu thun.

Zwischen den Hügeln von Siders trifft man noch mehrere ähnliche, jedoch viel kleinere Thalboden, in denen solche Correctionen viel weniger lohnend wären und wo natürlich auch noch keine zu sehen sind.

## 209. Die Rhone zwischen Siders u. St. Leonhard.

In dieser Section trifft man viele, aber nicht ordentlich zusammenhängende, und nach keinem bestimmten Plan ausgeführte Bauten.

Gleich oben, wo die Rhone aus den Hügeln von Siders tritt, haben die Gemeinden Chippis und Siders mit und bis Tevent Parallelwerke ausgeführt, die Wirkungen derselben aber durch einseitig darangestellte Sporn (z. B. unterhalb der Einmündung der Navisance) theilweise wieder aufgehoben.

Dann trifft man wieder bei Granges und oberhalb der Einmündung der Liona einige unregelmäßige Werke.

Nur die Deiche hängen in dieser und der folgenden Section besser als in den obern und untern Sectionen zusammen. Es sind mehr Culturen, namentlich auch Maul-

beerpflanzungen, und die Felder der Hauptorte des Kantons zu schützen. Leider aber entsprechen weder die Deiche selbst, noch die Bauten vor denselben dem Schutz, den man beim Bau beabsichtigte und den man erwartet.

Die Bauten sind nicht regelmäßig genug, und die Deiche zu schwach. Eine Kronenbreite von 1 — 1½ Meter ist schon zu gering, um nach der geringsten Beschädigung einem nur mäßigen Ueberlaufen widerstehen zu können, und zweitens ist es nicht möglich auf denselben Materialien beizufahren, um allensalftige Deichbrüche wieder auszubessern. In dieser und den beiden folgenden Sektionen ist es daher, wo in Folge der Deichbrüche die Verheerungen durch das Hochwasser 1860 am größten waren. Sie waren viel größer als oberhalb Martinach, z. B., wo die ganze Gegend zwar unter Wasser war, allein doch weniger Culturen betroffen wurden, weil man im Gefühle der Schutzlosigkeit diese weniger aussetzte.

### 210. Die Rhone zwischen St. Leonhard und Ardon.

Diese Sektion erstreckt sich von den beiden Schuttkegeln der Liena und der Borgne bis zu dem der Lizierne bei Ardon unterhalb Sitten. Auf eine Länge von mehreren Kilometern ist der Lauf der Rhone zwischen den beiden obern Schuttkegeln ganz geschlossen, und daher nur unbedeutende Correctionsbauten vorhanden und nothwendig.

Auf die flachere Strecke zwischen den beiden Schuttkegeln der Borgne und der Lizierne kann auch deshalb bezogen werden, was wir von der Strecke zwischen Siders und St. Leonhard gesagt haben.

Bei den letzten Ueberschwemmungen haben hier die zu schwachen Dämme nicht widerstehen können, und sind an mehreren Stellen durchbrochen worden. Sogar der Eisen-

bahndamm oberhalb der Station Ardon wurde durchbrochen; doch möchte dieser Unfall den in Form von langen Hintergräben ausgegrabenen Füllgruben zugeschrieben werden dürfen. Es bildete sich wahrscheinlich in diesen schönen, langen, geraden Canälen Strömungen, die den Damm unterspülten.

### 211. Die Rhone zwischen Ardon und der Dranse.

Dies ist eine der Sektionen, in denen bisher am wenigsten Deiche ausgeführt worden sind.

Von der Höhe des Thurmes La Batia bei Martinach herab sah das ganze Land oberhalb aus wie ein einziger großer See. Allein hier waren auch der Ueberschwemmung weniger Culturen als in der Umgegend von Sitten ausgesetzt, und der Schaden daher in dieser Gegend verhältnißmäßig nicht so groß.

### 212. Die Rhone zwischen der Dranse und Evionnaz.

Diese Sektion erstreckt sich von dem Schuttkegel der Dranse bis zu dem des Barthélemy bei Evionnaz.

Umfassendere Flußbauten sind auf dieser Strecke gerade noch nicht ausgeführt, allein doch kleinere Arbeiten, die alle Beachtung verdienen; so sind namentlich die Arbeiten, die Herr Ingenieur Benetz auf seinem an die Rhone anstoßenden Gute ausgeführt hat, von größtem Interesse in hydrotechnischer Beziehung.

Man kann dort sehen:

1. Mit welsch geringen Mitteln ein Fluß eingeschränkt werden kann, wenn das Verständniß des stets beaufsichtigenden und hier auf seinem Eigenthum mit un-

umschränkter Vollmacht versehenen Ingenieurs, dem Kapital zu Hülfe kommt. Und

2. wie ganz außerordentlich groß die Colmationskraft der Rhone ist.

Im Jahre 1820 war das Gut des Herrn Ingenieur Benetz ein von Altwässern durchzogenes unbeschütztes Tiefland.

Seitdem wurden auf der circa 400 Meter langen Uferstrecke 12 kleinere Sporn von 25 Meter Länge ausgeführt. Sie scheinen nicht besonders widerstandsfähig zu sein, indem sie aus nicht abgerolltem Steinwurf bestehen und nur sehr schwache Dimensionen haben, wie auch schon daraus hervorgeht, daß sie alle miteinander bloß etwa 6000 Fr. gekostet haben. Allein nur die zweckmäßige Stellung dieser leichten Bauwerke, die sich gegenseitig auf das vortrefflichste unterstützen, die ständige Aufsicht und die augenblickliche Ausbesserung eines jeden Schadens, sobald er entsteht, was circa 50 Franken jährliche Kosten verursacht, erklären es, daß auf eine so lange Strecke die Rhone mit so geringen Mitteln auf ihr Bett beschränkt werden konnte.

Noch viel auffallender als diese Resultate ist aber, daß beinahe alle Altwässer zur Zeit mit dem Niederschlag der Materialien ausgefüllt sind, welche ein kleiner Seiten-canal der Dranse, durch den höchstens  $\frac{1}{2}$  Cubikm. Wasser per Sekunde fließen kann, herbeiführt. Der Canal lieferte seit 1820 etwa 150,000 Cubikm. Dranse-Schlamm.

Wenn nun gleich das Wasser der Dranse kein Rhonewasser ist, so verhält sich dieses doch ganz analog, und man hat an verschiedenen andern Stellen ganz ähnliche Resultate erzielt.

Besonders gut verlandeten auch bei der Rhone die sogenannten *écluses à cheminée*, welche, heberartig gebaut, nicht das Wasser der Oberfläche des Flusses, sondern das

viel schlammigere der Sohle auf die zu colmatirenden Gründe ableiten. Wir dürfen die Construction derselben als bekannt voraussetzen; übrigens sind dieselben auch in der bibliothèque universelle de Genève, August 1851, vom Erfinder derselben, Herrn Ingenieur Beney, beschrieben. Resultate über die Wirkungen dieser Schleusen, über Anlage derselben und Vorschläge über systematische Colmatirung des Landes wurden durch Herrn Ingenieur Beney in einem Briefe des Herrn Perret an den Gemeindrath von Tour de Peilz durch Autographie vom 10. Dezember 1860, mit der Ueberschrift: Colmatage dans la plaine du Rhône, veröffentlicht.

Aus demselben geht unter Anderm hervor, daß fünf solcher Heberschleusen in einem einzigen Jahre circa 8000 Cubikmeter Rhoneschlamm lieferten.

Wir erwähnen derselben, um den großen Schlammgehalt der Rhone, der für die Correction derselben so äußerst wichtig ist, nachzuweisen.

Als einen der größten Vorzüge dieses Schlammgehaltes führt Herr Beney auch an, daß sie gestatten, das Land vollkommen durch Deiche zu schützen, ohne deshalb befürchten zu müssen: daß sich die Sohle des Flusses so bedeutend über das umliegende Land erhöhe, als es z. B. an vielen Flüssen Italiens geschehen ist; weil man durch Anlage von Colmatirungsschleusen, sei es mit oder ohne Heber, das Land außerhalb der Deiche ebenso rasch erhöhen kann.

Bezüglich der Strecke unterhalb dieser kleinern Flusscorrectionen bis Evionnaz gilt dasselbe, was wir schon über die Sektion oberhalb der Dranse-Mündung gesagt haben.

### 213. Die Rhone zwischen Evionnaz und Massonger.

Diese Strecke hat viel Aehnlichkeit mit der Strecke oberhalb Siders.

Die Rhone ist durch die großen Schuttkegel des Barthélemy, Bois noir und der weitem kleineren Wildbäche unterhalb, dann durch die Reste des ehemaligen bei St. Maurice durchbrochenen Riffes vollkommen eingeeengt.

Im obern Theil dieser Strecke, bei Evionnaz (Colonges), ist das Gefäll sehr bedeutend, bis  $8\frac{1}{2}$  ‰, während es unmittelbar oberhalb nur 1,8 ‰ und unterhalb nur 4,4 ‰ beträgt; es geht hieraus hervor, daß der Schuttkegel des Barthélemy eine förmliche Schwelle bildet, welche die obere Strecke staut.

Diesem Zustand entspricht auch ganz das Aussehen des Flusses an diesen Stellen. Oberhalb Evionnaz, bei Verdant, stürzt sich der Fluß in einem tiefen Einschnitt über Felsblöcke herunter, von denen viele 2 Meter in jeder Richtung (also wohl 3—4 Cubikm. Inhalt) messen, während oberhalb die Rhone vollbörtig läuft.

An dieser Stelle wäre das, was wir schon bei kleinern Flüssen sehr empfohlen haben, anzuwenden. Das Räumen des Bettes von diesen Felsenblöcken durch Sprengen der größern und Herausziehen der kleinern ans Ufer, wo sie neben- und übereinander als Steinwurf aufzuschichten wären, würde: erstens eine Sohlenvertiefung zur Folge haben, welche die Correction in der nächsten obern Strecke bedeutend erleichterte, und zweitens den im Abbruch liegenden Ufern einen bessern Schutz gewähren, als die unregelmäßigen Sporn, welche jetzt längs der Ufer ausgeführt werden.

Bei Massonger ergießt sich die Rhone in die Niederung des Genfer-Sees, welche die letzte Sektion bildet.

214. Die Rhone zwischen Massonger  
und dem Genfer-See.

In dieser Sektion ist nicht nur absolut, sondern auch relativ im Verhältniß zur 22 Kilometer langen Strecke bei weitem am meisten geschehen. Während in den obern Sektionen alle Bauten, wenigstens alle zusammenhängenden, ziemlich neuen Datums sind, trifft man hier, namentlich auf dem rechten Ufer (auf Waadtländischem Gebiet), Bauten, die noch aus der Berner Zeit stammen und daher mindestens 65—80 Jahre und noch älter sind. Es sind meistens lange Mauern, also Parallelbauten, die sich sehr gut gehalten haben.

An manchen Stellen sieht man vor denselben kleine Sporn, offenbar zum Schutz davor gestellt. Allein es scheint uns kaum, daß diese Mauern des Schutzes bedurften, denn an denselben Stellen kann man Erhöhungen dieser Mauern bis zu 2 Meter hohen Aufsätzen beobachten, die offenbar auf eine Erhöhung der Sohle hindeuten, und wenn diese Erhöhung der Sohle stattfand, so ist natürlich kein Unterspülen der Mauer mehr zu befürchten.

20 oder 30 Meter hinter den Mauern ist dann gewöhnlich ein Hochwasserdamm ausgeführt, an dem wir weiter nichts auszusagen haben, als daß, wie auch in allen obern Sektionen, dessen Dimensionen zu schwach gegriffen sind. Die Anlagekosten dieser Bauten mögen sehr groß gewesen sein, allein ihre Dauer hat jedenfalls diesen Kosten entsprochen, ganz abgesehen davon, daß sie wohl noch sehr lange halten werden.

Außer diesen Bauten trifft man noch auf dem linken und auf dem rechten Ufer alle mögliche Arten von Flußbauten, von denen wir hier noch einige aufzählen wollen.

In der Gemeinde Monthey wurde eine Absperrung

eines Uferwassers mittelst eines sehr soliden Steindammes hergestellt, und außerdem werden noch weitere Parallelbauten als Uferversicherungen hergestellt.

In der Gemeinde Colombey stehen den oben beschriebenen alten Bernischen Mauern = Faschinensporen gegenüber, die vollkommen gut widerstehen.

Die bedeutendsten Correctionen der Rhone sind ober- und unterhalb Illarose ausgeführt worden. Zweimal wurde dabei das alte Bett durchschnitten und die eine Coupirung mittelst eines von Pfählen durchspickten Steindammes hergestellt. Die Pfähle scheinen hier nicht überflüssig zu sein, indem der Fuß des Damms unterspült und dieser nur durch die Pfähle zusammengehalten wird. Zwischen diesen beiden Coupirungen steht man ein Uferdeckwerk ganz besonderer Art: Es ragen über die mit großen Kieselsteinen abgerollten Böschungen alle 15—20 Meter eine Art steinerne Rücken von etwa 1 Meter Höhe hervor.

Ueber die Wirkungen dieser Steindämme konnten wir nichts beobachten.

Bei der Ausmündung der Grande Eau von Aigle, welche Geschiebe von 12—15 Cubikmeter Größe bringt, wurde rechts ein langer Sporn gebaut, der offenbar das Wasser der Rhone zu sehr auf die linke Seite warf; um diesem entgegenzuwirken, wurden nun links zwei Bühnen entgegengestellt, die untere ist aus Faschinen gebaut, und beide haben vortrefflich gewirkt.

Weiter unten ist auch noch eine Absperrung mittelst Böden (Chevalets) zu beobachten; sie wurden wahrscheinlich bei einem Ausbruch der Rhone eingestellt.

Noch etwas weiter unten sieht man mehrere ziemlich, vielleicht 40 Met., lange Bühnen, mit Paralleldämmen davor und Hochwasserdämmen dahinter; offenbar eins der vorzüglichsten Systeme, die hier angewendet worden sind.

Die schwierigste Stelle in dieser ganzen Sektion ist offenbar das concave Ufer bei Le Mottey, wo sich die Rhone plötzlich nach links wendet und in einer auf das Thal beinahe senkrechten Richtung gegen Vouvry fließt. Es muß hier die ganze lebendige Kraft des Stromes gebrochen werden, und man darf sich nicht wundern, wenn die hier ausgeführten Bauten nicht halten wollen. Auch sieht man hier alles Mögliche, das probirt wurde. Zuerst wurden lange, sorgfältig fundirte Buhnen gebaut, allein da diese mehr oder weniger in der Richtung des obern Stromstrichs lagen, so hielten sie diesen natürlich nicht ab und verursachten Wirbel zwischen zwei auf einander folgenden Buhnen. Um diese Wirbel abzuschneiden, wurden kleinere niedrigere Buhnen aus Faschinen zwischen je zwei größere Steindämme eingestellt. Da aber auch diese nicht hinlänglich wirkten, so erhielten die Steindämme noch Flügel nach beiden Seiten hin. Und diese letztern mögen wohl am besten gewirkt haben, weil sie dem Strom gerade entgegenstehen; deßhalb aber sind sie auch sehr ausgefetzt und wir sahen mehrere derselben halb zerstört. Es wundert uns dieß nicht; solche scharfe Krümmungen sollten überhaupt vermieden werden. Wenn aber dieses nicht möglich ist, so genügen die gewöhnlichen Flußbauten, mit denen man anderwärts den Fluß leitet, nicht mehr, und nur ein gut fundirter Steinwurf, als Parallelwerk ausgeführt, wird im Stande sein, das Ufer zu schützen.

Gleich auf diese Krümmung folgt gerade bei Vouvry eine zweite nach rechts, die einen beinahe ebenso kleinen Krümmungshalbmesser als die erste hat, und doch genügen hier einige wenige declinante Buhnen, um das concave Ufer zu schützen, während bei der ersten Curve die massigen Steindämme nicht hinreichten.

Wir können uns dieß nur daraus erklären, daß bei

der ersten Curve die Geschwindigkeit des Wassers schon gebrochen wird, so daß die Schutzwerke in der zweiten bei weitem keinem so heftigen Anprall mehr ausgesetzt sind. Lügen Geschwindigkeitsmessungen oder auch nur genaue Nivellements vor, so würden sie sicher diese Ansicht bestätigen.

Zwischen Vouvry und dem See sind nur wenige Werke ausgeführt worden.

Bezüglich dieser Strecke ist schon die Frage angeregt worden, ob eine andere Ausmündung der Rhone in den See nicht zweckmäßig wäre. Die Zweckmäßigkeit eines veränderten Auslaufes in den See wird sich kaum bestreiten lassen, namentlich auch dann nicht, wenn die Correction sich bis zu den eben erwähnten zwei Curven bei Vouvry herauf erstreckt; allein besonders dringend erscheint eine solche Correction des Flusses bei der Ausmündung gerade nicht. Das durchschnittliche Gefäll in dieser untersten Sektion (es ist mir nur das Totalgefäll von 34 Meter auf die untersten 20,500 Meter bekannt) beträgt immer noch  $1\frac{1}{2}$  ‰, das für einen Fluß wie die Rhone vollkommen genügt, und bei dem es durchaus noch nicht nothwendig ist, durch Abschneiden von Krümmungen das Gefäll zu vergrößern.

Auch würde hier der uncultivirte Zustand der Niederungen solche Bauten noch nicht rechtfertigen.

## 215. Correction der Rhone im Allgemeinen.

Ueber das bei dieser Correction anzuwendende System ist uns von Herrn Ingenieur Venèz ein Normalplan (Taf. 14<sub>12</sub>) desselben: „Types des travaux à faire pour le diguement du Rhône“, vorgeschlagen von den Ingenieuren des Kantons, Herrn Torrente und Herrn Venèz, mitgetheilt worden.



# Die Rhonecorrection Vorgeschlagene Normalplane

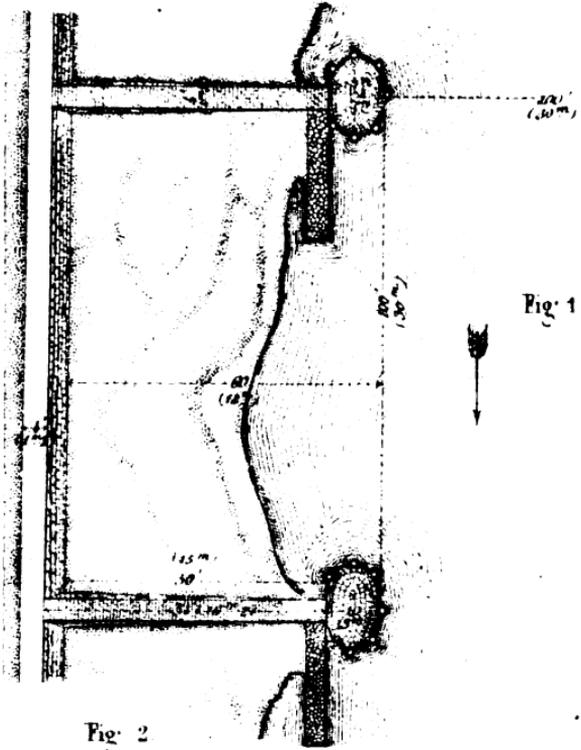


Fig. 1

Fig. 2



Fig. 3



Die Rhone soll mittelst einer Reihe Sporn, von denen je zwei einander gegenüberstehen und die 30 Meter von einander entfernt sind, eingeengt werden. Das System stimmt vollständig mit dem bei Karon angewendeten und Nr. 207, S. 447, beschriebenen überein; der einzige Unterschied besteht darin, daß der Kopf noch durch einen Steinwurf, der von 7 im Kreis geschlagenen Pfählen zusammengehalten wird, und daß unmittelbar hinter diesem Kopf eine etwa 8 Met. lange Flügelbühne abwärts streicht.

Das System hat sich an den Stellen, wo es im Kleinen auf dem Gute des Herrn Veneg und auch an manchen andern Orten unterhalb Monthey ausgeführt worden ist, wo durch Sporn schöne Verlandungen bewirkt wurden, bewährt; auch darf man die Bauten bei Karon, wo es im Großen angewendet wurde, ebenfalls als gelungen bezeichnen, obgleich dort ein großer Theil des letzten Hochwassers nicht im Profil, sondern hinter demselben abfloß. Es unterliegt daher keinem Zweifel, daß wenn die Rhone in der vorgeschlagenen Weise durch Bauten eingeengt wird, die solider und dauerhafter sind, als sie an irgend einer andern Stelle ausgeführt wurden, diese widerstehen und gut wirken werden.

Raum wagen wir es daher auszusprechen, daß wir nicht ganz mit dieser Bauweise einverstanden sind. Es ist die Starrheit und Steifigkeit dieser Bauten, welche nicht ganz der Bauweise entspricht, welche sich an den großen deutschen Strömen als die beste bewährt hat.

Man hat dort darauf verzichtet, die Ufer der Flüsse von vorn herein ganz fest zu bauen, denn an den Stellen, wo gerade gebaut wird, wühlt der Fluß immer die tiefsten Rölle aus. Wollte man überall die Bauten tiefer als die tiefsten Rölle fundiren, so würde dieß unerschwingliche Kosten verursachen, und es hat sich daher da, wo viel an Flüssen gebaut wird, eine Art schmiegsamer Bauten aus-

gebildet. Es sind die Faszinenbauten, welche in Folge von Unterspülungen nicht auseinanderfallen wie Mauern, sondern sich nur senken und die ausgespülten Höhlungen wieder ausfüllen. Diese Faszinenbauten sind zwar in der Schweiz an manchen Orten, und namentlich auch im Wallis, schon häufig angewendet worden, allein selten mit dem Erfolg, den man in Deutschland mit denselben erzielt hat. Es wird zwar überall die größere Billigkeit anerkannt, allein alle Dauer denselben abgesprochen.

Der Grund dieser geringen Dauer scheint nun hauptsächlich in deren Anlage zu liegen.

Sie werden gar häufig ohne alle Rücksicht auf ihre Höhenlage in das Trockene gelegt, wo dieselben nie verschliffen können, wo sie bald aussehen wie dürres Reisig, und einem bedeutenden Strom natürlich nicht widerstehen können. An vielen kleinen schweizerischen Gebirgsströmen, deren Bett während eines großen Theiles des Jahres trocken liegt, ist dieß ganz unvermeidlich, und an solchen ist die Anwendung von Faszinenbauten natürlich ungeeignet, und nur Steinbauten sind möglich. Bei der Rhone aber ist dieß keineswegs der Fall; sie führt während der trockenen Jahreszeit am meisten Wasser, so daß also ein Austrocknen der Faszinen nicht zu fürchten ist; und dann ist der Schlammgehalt dieses Flusses, wie aus den gelungenen Colmationsversuchen sattsam hervorgeht, so bedeutend: daß die Faszinenbauten an derselben so schnell und so gut verschliffen würden, als an vielen deutschen Flüssen, deren Wasser viel reiner als das der Rhone ist.

Der zweite Fehler in der Anlage ist, daß die Faszinen meistens nicht sorgfältig genug gebunden werden.

Leicht und lose gebundene Faszinen leisten nicht nur dem Fluß einen geringern Widerstand, sondern sie verschliffen auch nicht so gut; wenn die leeren Räume zwischen dem

Strauch zu groß sind, so wird der Schlick und Schlamm, der sich bei ruhigem Wasser absetzt, bei bewegterem wieder ausgewaschen.

Würden aber hier unter dem mittleren Wasserstand ordentlich und gut gebundene Faschinenbauten angelegt werden, so würden sie ebenso sicher als am Rhein und an der Donau widerstehen, bald von Schlamm und Schlick eingehüllt sein und dem Fluß nur mehr eine zusammenhängende, durch den Strauch gebundene Bodenfläche darbieten, die in diesem Zustand sowohl dem Wasser als auch der Zeit widersteht und überhaupt das Ideal eines richtigen Stromufers ist. Wühlt dann in Folge eines zufälligen Ereignisses der Fluß irgendwo tiefe Rölle aus, so wird der Bau nicht unbedingt zerstört, er senkt sich nur ein, wird oben aufgesetzt und wurzelt nur um so tiefer.

Diese Faschinenbauten werden nun in zweierlei Weise ausgeführt: entweder bestehen sie aus abwechselnden Lagen von Strauch und Beschwerungsmaterial (Packwerk) und haben das Profil eines gewöhnlichen Erddammes; oder sie bestehen aus mehreren nicht miteinander verbundenen, aber einzeln sehr lang fortgesponnenen Walzen (Senkfaschinen oder Sinkwalzen), deren Kern aus Beschwerungsmaterial besteht, das vom Strauch umhüllt, während das Ganze mit Draht festgebunden ist. Die erstern eignen sich besonders zu Bauten an großen Flüssen, wie an dem Rhein, der Donau, Elbe, Weser, und sind mit vollkommenem Erfolg an denselben angewendet worden. Die zweiten eignen sich mehr zum Bau an kleinern Flüssen mit bedeutenderer Geschwindigkeit und größern Geschieben. Sie wurden mit vollkommenem Erfolg an dem Lech und andern bayerischen Gebirgsströmen angewendet.

Wir würden sie vorzugsweise für den obern Theil der

Rhone bis Bisy herunter empfehlen, das gewöhnliche Packwerk aber für die Strecken unterhalb.

Eine nähere Beschreibung dieser Faszinenbauarten können wir füglich übergehen; sie sind in verschiedenen Werken, namentlich erstere in „Gumpenberg's Wasserbau an Gebirgsflüssen“ und letztere in „Fagen's Handb. der Wasserbaukunde“ ausführlich beschrieben. Uebrigens könnte auch der Bau auf Grund solcher Beschreibungen hin nicht unternommen werden, und die bauführenden Ingenieure müßten sich jedenfalls die Art und Weise des Bauens an Ort und Stelle anschauen.

Für solche Bauweise würde auch das mitgetheilte Profil nicht mehr ganz passen. Die Krone der Faszinenbauten darf ihrer Dauer wegen höchstens  $1-1\frac{1}{2}$  Meter über den niedrigsten Wasserstand, also im Valais bis circa auf die Höhe des natürlichen Geländes, aufgeführt werden. Die Bühnen oder Sporn dürften daher nicht so bedeutend wie im Normalprofil ansteigen, sondern dürften höchstens auf dem zur Colmatirung bestimmten Vorland einen Fall von 0,30 bis 0,50 Meter erhalten. Der Hinterdamm erscheint dann freilich weniger geschützt, als wenn er und die Bühne gleiche Kronenhöhe haben, allein dafür stellt man die Hinterdämme meistens weiter zurück, so weit, daß die Hochwasser ablaufen können, ohne längs der Hinterdämme eine zu große Geschwindigkeit zu erlangen. Würde man diesem Vorland statt 15 Meter 25—30 Meter Breite geben, so würden auch die Wasser nicht mehr so hoch steigen. Diese Erweiterung bezieht sich übrigens nur auf das Hochwasserprofil. Die eigentliche Stromrinne in der Mitte soll durchaus nicht erweitert werden.

Unser Profil würde daher im untern Lauf der Rhone den Taf. 14<sub>3</sub>, S. 459, skizzirten Querschnitt erhalten.

Den Haupttheil würden die Sporn AB bilden, deren Krone die eingeschriebene Höhenlage bezüglich des höchsten

Wasserstandes hätten. Vorn würden sie mehr oder weniger lange Flügel erhalten, die man hier im Querschnitt sieht und deren Fuß noch etwas durch Steinwurf geschützt werden könnte. Die Kronenbreite dieser Faschinendämme würde 2 Met., die der Hinterdämme dagegen 2,50 Met. betragen, um dem Hochwasser sowohl größern Widerstand darzubieten, als auch um bei drohenden Damnbrüchen Materialien beifahren zu können, was auf 1,20 Met. breiten Dämmen nicht möglich ist. Diese schmalen Dämme besitzen auch, wie schon bemerkt wurde, keine hinreichende Widerstandsfähigkeit.

Auf der Strecke oberhalb Visp sind die Flügel durch ein fortlaufendes Parallelwerk von 3 oder 4 übereinander liegenden Sinkwalzen ersetzt. Die Bühnen AB können dann meist ganz weggelassen werden oder höchstens durch Flechtzäune zc. ersetzt werden.

Zur theoretischen Bestimmung der Normalbreite fehlen alle Anhaltspunkte. Es liegen weder Angaben über die Wassermassen bei den verschiedenen Wasserständen noch Längen- und Querprofile vor, so daß man einzig auf die bisher üblichen Normalbreiten beschränkt ist. Dieselben wurden uns wie folgt angegeben:

|                            | Normalbreite zwischen<br>den Bühnenköpfen. | Tiefe bei<br>Hochwassern. |
|----------------------------|--------------------------------------------|---------------------------|
|                            | Meter.                                     | Meter.                    |
| Oberhalb Visp              | 36                                         | 3                         |
| Zwischen Visp und Martigny | 48                                         | 3,30                      |
| " Martigny u. Evionnaz     | 54                                         | 3,50                      |
| " Evionnaz u. Massonger    | Schlucht                                   |                           |
| " Massonger und See        | 60                                         | 5                         |

Schließt man von dem letzten Profil rückwärts auf die Wassermasse (Annahme 0,002 Gefäll), so erhält man für das Hochwasser in der untersten Sektion der Rhone 1900

Cubikmeter (70,000 Cbfß.), eine Zahl, die dem Flußgebiet der Rhone ziemlich angemessen ist.

Immerhin müssen wir bemerken, daß diese Angaben eigentlich nicht genügen, und wenn die Flußbauten gelingen sollen, so muß die Breite der Rhone den verschiedenen Stellen je nach Gefäll und Wassermasse viel besser auf Grund vorzunehmender hydrotechnischer Messungen angepaßt werden; so plötzliche Sprünge wie die obigen, sowohl in Breite als auch in Tiefe, dürften dann nicht mehr vorkommen.

Dieß wäre die Art und Weise, wie die Rhone behandelt werden würde, wenn sie in einem jener Länder flöße, wo der Flußbau sich schon ausgebildet hat und wo die Flüsse mit verhältnißmäßig geringen Kosten in Ordnung gehalten werden.

Wir sind nun weit entfernt, diese Bauweise hier ebenfalls aufdringen zu wollen; zum Gelingen derselben genügt nicht eine oberflächliche Kenntniß derselben, sondern, wie wir schon bemerkten, Anschauung und Studien ihrer Wirkungen an Orten, wo Flüsse auf diese Weise canalisirt wurden; dann das Vertrauen in den Erfolg dieser Bauten. Da nun dieses letztere nicht gegeben werden kann, so ist es besser, sich an die im Lande übliche Bauweise anzuschließen.

Wir würden daher vorschlagen, die jedenfalls sehr solide Bauweise in Stein, wie sie vorge schlagen wurde, beizubehalten. Am Profil selbst aber möchten wir einige kleine, ganz unbedeutende Aenderungen vorschlagen.

Sowohl in der Schweiz, namentlich bei Chur am Rhein, als auch anderwärts haben sich kurze Sporn, welche vor den Böschungen oder vor Parallelwerke hinausragen, nicht bewährt. Sie verursachen immer solche Bewegungen im Wasser, daß die Böschungen, die sie schützen sollen, mehr gefährdet als geschützt sind. Der vor dem

Flügel vorstehende Theil der Bühne sollte daher wegfallen; dagegen möchten wir die Flügel verstärken und namentlich die als Bühnenkopf im Kreis herumgeschlagenen Pfähle längs der Flügel hin schlagen, mit Steinwurf hinterfüllen und so eine solide Vorlage des Flügels bilden, der, mit ordentlichen Böschungen versehen, auch noch etwas aufwärts verlängert werden könnte, was meistens sehr gut wirkt.

Die Krone des Flügels müßte auch etwas, allenfalls auf 1—1,20 Meter, über den niedrigsten Wasserstand erhöhen, der Flügel selbst aber solid mit  $1\frac{1}{2}$ maligen Böschungen hergestellt werden, denn er ist der den Angriffen des Wassers am meisten ausgesetzte Theil der Correctionsbauten. Um das, was die Flügel stärker würden, könnten die Bühnen selbst schwächer gehalten werden; bei höherem Flügel sind sie ja den Angriffen des Wassers bei weitem weniger ausgesetzt, namentlich wenn noch in den Feldern, zwischen den Flügeln und Bühnen, auf Verlandung hingearbeitet wird: durch Anlage von Flechtzäunen, kleinen Steindämmen u. s. w. Das Vorland würde dann 30 Meter breit angelegt werden. Auf diese Breite würde die Krone 1 Meter Fall erhalten, und bei der Wurzel desselben, dem Fuß der Böschung des Hinterdammes, beginnen, der dann noch eine Höhe von 1,40 Meter erhalten müßte, um auf die von Herrn v. Torrente und von Herrn Benetz angenommene Höhe von 3,90 Meter (13') zu kommen.

Die Abpflasterung des Hinterdammes wäre dann nicht überall nothwendig; wir sahen viel näher am Fluß liegende und viel schwächere Hinterdämme ohne Pflaster; wenn dieselben durchbrochen wurden, so war beinahe immer ein Ueberfluthen derselben schuld, und um dem widerstehen zu können, müßte auch die Böschung gegen das Binnenland gepflastert werden. Die Mittel sie zu halten sind: sie zurückzustellen, sie hoch und dick genug zu machen.

Das also modificirte Profil würde, wie Taf. 123.4, S. 398, im Querschnitt und Grundplan zeigt, aussehen.

In diesem Profil wäre der Flügel der Haupttheil, der je nach Umständen auch viel schwächer gehalten werden könnte, z. B. überall wo er sich an bewachsenem Boden anlehnt. Der Sporn müßte ein Steindamm sein, wenn es sich darum handelt, alte Stromrinnen abzuschneiden; bei 1 und 1,5 Meter Tiefe könnte er aus 2 Reihen Flechtzäunen, deren Zwischenraum mit Steinen ausgefüllt wäre, bestehen, wie es in obiger Skizze angedeutet ist; bei noch geringerer Tiefe könnte man sich mit bloßem Flechtwerk, kleinen Steindämmchen zc. begnügen.

Der Hinterdamm kann hier, wo es sich nicht, wie bei der Geschiebe führenden Reuß z. B., darum handelt, dem Fluß durch Einengung die nothwendige Schiebkraft zu verleihen, so weit als es die Eigenthumsverhältnisse gestatten, zurückgestellt werden. Wir haben Taf. 123.4 als Minimum 30 Meter angenommen.

Man greife diese Bauten ja nicht zu gering. Dieses Vorland ist ja der Cultur eben so wenig ganz entzogen, als die nicht eingedeichten Wiesen auf so vielen Strecken des Rhonethales. Als Wiesen wird es in den meisten Jahren die volle Erndte geben, und nur bei besonders hohen Wassern, wie z. B. das von 1860, wird die Erndte verloren gehen.

Die Erhaltung der Hinterdämme oder Deiche muß die Hauptforge der Hydrotechniker sein. Die jetzigen Dämme mit manchmal nur 1 Meter Kronenbreite und einmaligen Böschungen besitzen, wie schon öfters bemerkt wurde: weder genügende Widerstandsfähigkeit, um dem Strom zu widerstehen, von dessen Wassern sie durchweicht und dann bei der ersten Ueberfluthung durchbrochen werden; noch genügende Breite, um bei drohender Gefahr Materialien darauf

beizufahren. 2,50 Meter sollte daher als geringste Kronenbreite angenommen werden. Am besten wäre es, sie würden sogleich als ordentliche Wege hergestellt und benugt werden, wie es ja am Rhein so häufig geschieht. So viele Wege, und die Hauptstraße des Wallis liegt während jeder Ueberschwemmung unter Wasser.

Läge sie auf einem Hinterdamm, so wäre dieser sicher, seiner größern Breite und härteren Chaussée wegen, dauerhaft genug, um den ersten Angriffen des Hochwassers zu widerstehen, bis Material an die bedrohten Punkte hätte gebracht werden können. Eben so gut läge die Eisenbahn auf diesen Hinterdämmen.

Es ist dieß die Idee von Herrn Ingenieur Beney, durch Herstellung des zukünftigen Eisenbahndammes oberhalb Sion einen Theil der Correctionskosten, die Kosten des Hinterdammes, zu ersparen.

Ein solches Tracé der Eisenbahn wäre gewiß im beiderseitigen Interesse.

Bei dem letzten Hochwasser wurde der Bahndamm bei Ardon zerstört, nachdem ein Theil des Stromes nach durchbrochenen Hinterdämmen sich auf den Bahndamm geworfen hatte; dasselbe kann später wieder stattfinden, wenn die zu schwachen Hinterdämme nachgeben, während diese wohl nie nachgeben würden, wenn sie die Stärke eines Bahndammes hätten, und die Bahn könnte immer sicher auf denselben betrieben werden. Würde also die Direction der Wasserbauten die Kosten des jetzt projektirten 1,20 Meter dicken Hinterdammes zu den der Erdarbeiten der Eisenbahnen beitragen, so würde sie durch die Bahnanlage stärkere Hinterdämme erhalten; die Bahnverwaltung dagegen würde einen erklecklichen Theil an den Kosten ihrer Erdarbeiten ersparen, und die Bahn würde sicherer auf dem parallel mit dem Stromstrich laufenden Damm, als hinter einem zu

schwachen Hinterdamm liegen, durch dessen Breschen die Wasser leicht eine beliebige senkrechte Richtung gegen sie nehmen können.

Dies wären unsere Bemerkungen über die Correctionen im Allgemeinen. In die Details können wir natürlich nicht eingehen. Wir können die einzelnen vorzunehmenden Correctionen des Flußlaufes, die Normalbreiten, die von der Natur des Flusses abhängende Entfernung der Bühnen zc. nicht festlegen. Hierzu gehören speciellere Studien, die wohl jetzt von den jüngst hiefür speciell ernannten Experten vorgenommen worden sind. Wir schließen daher hier mit einigen Worten über den „Rapport de la Commission Rhodanique sur l'inondation des 1—3 Septembre 1860.“

Es sind in diesem Bericht beinahe überall Correctionsbauten als dringlich bezeichnet worden.

Wir bezweifeln nun keineswegs die Dringlichkeit dieser Bauten, allein selbst wenn die hiefür (jedenfalls nicht zu hoch) berechneten Mittel vorhanden wären, so dürften doch nicht alle die bezeichneten Strecken gleichzeitig in Angriff genommen werden. Soll eine ordentliche Correction der Rhone zu Stande gebracht werden, so müssen die Bauten zusammenhängend, mindestens auf die Länge einer der weiter oben bezeichneten Sektionen, ausgeführt werden.

Unter diesen möchten wir, mit jenem Bericht im Wesentlichen übereinstimmend, die Arbeiten in der obersten Sektion Brieg-Gamsen, dann in der Sektionen Bisp-Suste und St. Leonhard - Ardon - Martigny als diejenigen bezeichnen, in welchen mit den Correctionsbauten sofort begonnen werden könnte.

## Dreizehnter Abschnitt.

---

# Die Wildbäche des franz. Departements der Hochalpen.

### 216. Die Wildbäche der französischen Hochalpen im Allgemeinen.

Das französische Departement der Hochalpen, und namentlich das Flußgebiet der Duranco, ist der klassische Boden der Wildbäche.

Ohne alle Rücksicht auf die Wiederaufforstung wurden im 17. und 18. Jahrhundert, wie man sagt, alle Wälder dieser Gegend abgetrieben, und in Folge dessen verrückte diese von Natur aus nicht besonders begünstigte Gegend, wo wegen des trocknen kalkigen Untergrundes die Wälder von selbst nicht nachwachsen, derart, daß keine Gegend der Schweiz, keine des benachbarten Tyrols mit ihr verglichen werden kann.

Zwischen Chorges, oberhalb Gap, und Embrun kann man Wildbäche in beliebiger Größe und Zahl sehen; solche die sich mehrere Kilometer weit am Berg hinaufziehen und solche, deren vollständig ausgebildete verschiedene Gebiete auf die Länge von einigen Hektometern zusammengedrängt sind, deren sämtliche Theile vom gegenüberliegenden Abhang aus mit einem Male überblickt werden können. Hier kamen die französischen Ingenieure des Departements von

selbst darauf, die Natur des Wildbaches zu beschreiben, und Favre, Surell, und in der neuesten Zeit Scipion Gras (Bergmann), haben hier ihre Studien gemacht.

Ihre Beschreibung des Wildbaches, ihre Einteilung desselben in die verschiedenen Gebiete, das Sammelgebiet, den Sammelcanal, den Schuttkegel und den Ablauf, lassen nichts zu wünschen übrig; nirgends ist der Wildbach von der Natur so rein und klar gebildet worden, deshalb ist auch das von diesen Ingenieuren entworfene Bild desselben das deutlichste und schärfste.

Ist die allzu vollkommene Ausbildung der Wildbäche eine Krankheit, so muß die Diagnose dieser Aerzte als eine ausgezeichnete betrachtet werden.

Auch an Mitteln der Heilung fehlt es nicht; gegen jedes Uebel, an jedem Ort des Wildbaches wird ein Bau als helfendes Rezept angegeben.

Sie weichen jedoch mehr oder weniger von dem ab, was man in den Kantonen Glarus, Bern, Graubünden sieht, wo die Verbauung der Wildbäche praktisch betrieben wird.

Wir erkundigten uns daher bei den Bahn-Ingenieuren der französischen Schweiz, von denen mehrere bei dem Bau von Bewässerungsanlagen im mittäglichen Frankreich beschäftigt waren, nach der Wirkung dieser gewiß nicht unbedeutenden Bauten; allein Niemandem waren sie bekannt, nirgends konnten wir Auskunft über dieselben erhalten.

Da hielten wir es für unsere Pflicht, selbst hinzureisen, um an Ort und Stelle zu untersuchen, ob das von den französischen Ingenieuren Vorgeschlagene sich bewährt habe, ob es unter gewissen Verhältnissen statt der in der Schweiz üblichen Bauten vorgeschlagen werden dürfte; kurz wir glaubten, die Gegend, welche gewiß nicht zur unbedeutenden, wir möchten beinahe sagen einzigen Litteratur über diesen

Gegenstand Veranlassung gab, nicht unberücksichtigt lassen zu dürfen.

Als wir hinkamen, fanden wir uns enttäuscht; ein einziger Wildbach, und zwar keiner der böartigsten, keiner in dem Gebiet der verrückten Durance, sondern in dem der noch ziemlich gesunden Isère; nicht in der kahlen kiesflechtigen Umgegend von Gap, sondern in der noch bewaldeten grünen von Grenoble, war verbaut worden. Kurz nur die Sperren waren gebaut worden, die Herr Scipion Gras selbst noch nach einem bösen Muthgang, der am 15. Juli 1851 Voreppe heimsuchte, in der Roise anlegen ließ, als er gerade diese studirte. Seit er fort ist, geschah nichts mehr in dieser Richtung, so wenigstens berichteten mich die Ingenieure des Departements. — Im eigentlichen Revier der Wildbäche wurde als Versuch der Wiederaufforstung ein kleines Fichten-Wäldchen von 30—40 Zucharten im Sammelgebiet des bösen Wildbaches bei Chorges, im Gebiet der Durance, angelegt.

Dies und einige Bauten an kleinen Gebirgsflüssen sind die einzigen praktischen Resultate, welche alle die Studien tüchtiger Ingenieure seit dem Ende des vorigen Jahrhunderts in dieser Richtung producirt haben.

Nirgends ist das Straßen- und Wasserbauwesen centralisirt und besser organisirt als in Frankreich. Wenn trotzdem die Verbauung der Wildbäche in den verhältnißmäßig wenig davon heimgesuchten Departementen Frankreichs nicht bewirkt werden konnte, so ist dies der beste Beweis, daß diese Arbeit eine Hausangelegenheit der betreffenden Gegend sei. So wenig durch ein Edikt den Hütten jenseits des Lac des Brenets das freundliche Aussehen des schweizerischen Dorfes diesseits gegeben werden kann: ebenso wenig läßt sich die große Zahl der Wildbäche einer verrückten Gegend von Paris aus verbauen, wenn der Sinn der

Bevölkerung nicht darauf hingerrichtet ist. Und wenn die von den Wildbächen bedrohten Gemeinden nicht selbst deren Verbauung an die Hand nehmen wollen, so wird der Schaden, den sie verursachen, nicht verhütet werden können. Es handelt sich bei diesen Verbauungen nicht um die Ausführung einiger weniger großartigen Bauten, die der Staat besser als die Privaten hinstellen könnte, sondern um eine große Menge kleiner, ganz unbedeutender Arbeiten, um eine stete Sorge, die der Staat nicht ersetzen und nicht bezahlen kann.

Wir schließen nun die Beschreibung der Wildbäche und der an ihnen vorgenommenen Bauten mit der der einzigen Sperre, die wir in den französischen Hochalpen fanden, und mit dem für die Gegend so charakteristischen Wildbach bei Chorgos.

### 217. Die Verbauung der Roise bei Voreppe.

Eine Beschreibung des Sammelgebietes, des Sammelcanals und des Wildbaches selbst findet sich nebst einer topographischen Skizze in dem ausgezeichneten Aufsatz des Herrn Scipion Gras: *Etudes sur les torrents des Alpes*, *Annales des ponts et chaussées* 1857<sub>2</sub>. Da uns diese Verhältnisse weniger nahe liegen, so begnügen wir uns damit, auf jenen Aufsatz verwiesen zu haben, um unmittelbar zu den höchst eigenthümlichen drei Sperrren überzugehen.

Dieselben befinden sich nicht im Sammelgebiet und sind also nicht zur Befestigung der Thalgehänge bestimmt, sondern nur dazu, Voreppe gegen die Ueberfluthung mit Geschieben zu schützen, und liegen 600, 1300 und 1800 Meter oberhalb des Dorfes, wo mäßige Thalerweiterungen die Anlage von Ablagerungsplätzen begünstigen.

Ferner sind dieselben nicht wie alle Thalsperren, die wir bisher kennen gelernt haben, allein darauf berechnet, durch Verminderung des Gefälles die Ablagerung hervorzurufen: sondern sie sollen hauptsächlich dadurch wirken, daß sie durch Ausbreitung und durch Verminderung der Tiefe des Muhrgangs, diesem die Schiebkraft nehmen.

Dem entsprechend wurde keine enge, sondern eine möglichst breite Stelle des Thales (siehe Taf. 15<sub>1</sub>, S. 474) für die Sperre herausgesucht, wo ihr eine Breite von 35 Met. gegeben werden konnte. Um eine möglichste Verbreiterung des Profils zu erzielen, wurde die obere Kante der Sperre auf diese Länge von 35 Meter vollkommen geradlinig und horizontal angelegt.

Das Gefüge der Steine der Sperre weicht endlich auch vollkommen von allem bisher Ueblichen ab: während man sonst Ecken möglichst zu vermeiden sucht, sind diese Sperren treppenförmig (siehe den Längenschnitt und Aufriß Taf. 15<sub>2,3</sub>) angelegt. Die größten Blöcke, die sich im Rinnthal fanden, wurden, so wie die Figuren es zeigen, auf einer Unterlage von groben, nach Art von Trockenmauerwerk geschichteten Geschieben verlegt: und man glaubte, ein Uebriges für die Festigkeit gethan zu haben, indem man alle Steine durch Kettengleiche (Taf. 15<sub>4</sub>) miteinander verband. Die ganze Sperre bildet auf diese Weise eine Art Netzwerk von Stein und Eisen, das die Geschiebe bedeckt und ein zusammenhängendes Ganzes bilden soll.

Von diesen drei Sperren ist vorzugsweise die oberste bestimmt, die Geschiebe zurückzuhalten, und hat eine Höhe von 2,50 Meter. Die Kronen der beiden untern liegen beinahe im Niveau des Flußbettes und sollen vorzugsweise nur als Sohlenversicherungen dienen: zum Schutz des Ab-  
laufcanals gegen die erhöhte Kollungsfähigkeit, der von ihren Geschieben befreiten Wasser.

Bei unserm Besuch im Oktober 1860 fanden wir, daß gerade ein böser Muhrgang über sie weggegangen und eine große Schuttwalze hinter der obersten Sperre liegen geblieben war. Die kleine hölzerne Brücke (siehe Taf. 15<sub>1</sub>) oberhalb der Sperre war offenbar zu eng gewesen und weggerissen worden, allein auch die Sperre selbst hatte nicht widerstehen können.

Nur die linksseitige Hälfte der Sperre war ordentlich hinterfüllt worden, und an der höchsten Stelle, wo die Schuttwalze die Krone des Baues erreichte, war dieser so durchgerissen worden, wie es Taf. 15<sub>1</sub> angedeutet ist.

Offenbar hatte der Bau so lange widerstanden, als die Hinterfüllung unter der obern Kante der Sperre stand, allein als diese erreicht war und Blöcke, wenn auch mäßigen Inhalts, über sie herunter zu poltern begannen, konnten die schwachen, nur 0,02 dicken Eisengleiche nicht mehr widerstehen, und die Ketten öffneten sich.

Allein trotzdem fiel jetzt nicht die ganze dahinterliegende Schuttwalze direct in das Dorf hinab, sondern die größte Masse derselben blieb oberhalb der Sperre liegen, und wurde nur ein wenig verschleift. Dieß ein weiteres Beispiel von einer durchbrochenen Sperre, deren Durchbrechung unschädlich blieb.

Mögen sich also Diejenigen beruhigen, welche fürchten, es könnte einmal alles Material, das hinter einer Sperre aufgespeichert liegt, bei einem Weichen dieser in das Thal spaziren, und mögen sie deshalb den Bau von Sperten nicht unterlassen.

Laut den Ann. d. pts. et ch. 1857<sub>2</sub>, S. 82, Anmerkung unten, hat diese Sperre schon öfters Muhrgängen widerstanden und Blöcke von 300 Cubikmeter Inhalt (!) zurückgehalten.

Diese in ihrer Art eigenthümliche Anlage ist ein neuer

Verbauung der Roise bei Voreppe  
(Frauz Hoehalpen)



Fig. 1.

Fig. 2

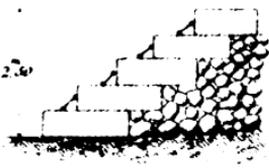


Fig. 3

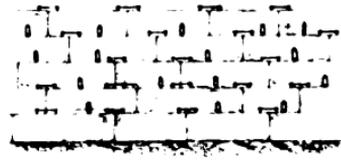
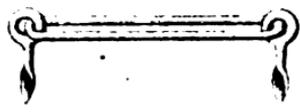


Fig. 5.

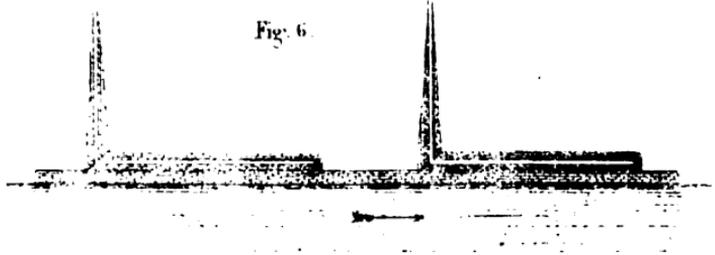


Fig. 5



Hochwasserdämme der Isère

Fig. 6



Leon Anst. Wurster, Kandelgerger & Co in Winterthur



Beweis für die Richtigkeit der über die Geschiefsführung aufgestellten Theorien; Gefäll, Wasser und Tiefe sind zum Führen der Geschiebe nothwendig, wie wir schon öfters auseinandergesetzt haben. Die Verminderung eines jeden dieser drei Faktoren erzeugt Ablagerung.

Die gewöhnlichen Thalsperren bewirken sie durch Verminderung des Gefälles, die Flechtzäune durch Ausscheiden des Wassers und die vorliegenden wehrartigen Sperren durch Verminderung der Tiefe. Je nach Umständen mag man auf einen dieser Zwecke hinarbeiten, und sicher sein, Geschiebsablagerungen hervorzurufen, sobald man einen derselben erreichte.

Gegen die allgemeine Anlage dieser Sperren läßt sich also nichts einwenden, allein ihre Detailausführung gefällt uns nicht besonders. Die schwachen Eisenstangen können keinen darüber anprallenden Geschiebsen widerstehen. Der gewöhnliche, allgemein übliche und gewiß auch billigere Steinverband (Taf. 15<sub>g</sub>) hätte sicher besser widerstanden.

Unterhalb Voreppe hat man die Roisè mittelst gemauertter Böschungen von 45° eingengt. Die Einengung scheint etwas zu stark gegriffen worden zu sein, denn der Wildbach verhält sich zwischen diesen Böschungen stark kolkend. — Wir hatten hier wiederum, wie im Tessin, Gelegenheit zu beobachten, daß die Mauerung wenig zur größern Widerstandsfähigkeit der Böschungen beiträgt. Wenn dieselben 6—8 Meter weit unterspült sind, brechen sie und fallen ein, wie andere Böschungen. Werden sie dagegen nicht unterspült, so halten auch die ungemauerten Böschungen.

In der Nähe von Isère hören die Mauern auf, die Roisè breitet sich aus und lagert ihre Geschiebe ab, die daher nicht mehr in den Fluß gelangen.

Man arbeitet an einer Correction der Isère, die namentlich oben im Savoyischen schon ziemlich vollständig ist.

Dabei werden die bis zum höchsten Wasserstand reichenden Dämme bis zum Fluß gerückt und gehörig versichert, also kein Hochwasserprofil angelegt.

Um eine Colmation nicht unmöglich zu machen, werden die Dämme nicht ganz durchgeführt, sondern man läßt von Zeit zu Zeit eine Lücke in denselben, durch welche die Hochwasser einströmen können. Damit sich aber dann keine Strömung hinter den Dämmen bilde, werden unterhalb jeder Lücke Querdämme angelegt, die so lange gemacht werden, bis sie horizontal im Gelände verschwinden (Taf. 15<sub>6</sub>, S. 474). In Folge dieser Anordnung muß also das in die durch die Querdämme gebildeten Bassins eindringende Wasser aufwärts fließen, kann demnach nie eine große Geschwindigkeit erlangen, und der Bestand der Dämme erscheint viel mehr gesichert, als wenn das Wasser hinter denselben eine merkliche Strömung annehmen könnte.

Man ist also hier zu derselben Form der Flügelbuhnen gelangt, welche sich auch bei Dämmen, die nur bis zum Mittelwasser reichen, als die beste bewährt hat, freilich durch ganz verschiedene Beobachtungen und Schlüsse.

Wie es bei dem Zweck unserer Reise nicht anders sein kann, unterhielten wir uns auch mit den französischen Ingenieuren über die Geschiebführung; über das Verhalten derselben an Willibächen bestand nicht die geringste Meinungsverschiedenheit, dagegen war es uns einigermaßen auffallend, die Meinung aussprechen zu hören, daß durch alle Einengungen, also durch Vergrößerung der Schiebkraft, wohl ein Rivelliren, allein keine merkliche allgemeine Vertiefung der Flußsohle bewirkt werden könne. Die Meinung stützte sich darauf, daß seit dem 16jährigen Bestehen der Correction gewisser Isère-Strecken keine Senkung des Wasserspiegels der Hochwasser, sondern im Gegentheil eine Erhöhung desselben beobachtet worden sei; da diese Er-

höhung jedoch genau der Verengung des Profils entspreche, so sei im Allgemeinen die Sohlenhöhe dieselbe geblieben.

Weiter wurde daraus gefolgert, daß die Einwirkung auf die Masse der durch einen Fluß transportirten Geschiebe durch Bauten außerhalb der Sohle unbedeutend sei.

Diese Beobachtungen stehen nicht ganz im Einklang mit denen, die man an vielen deutschen Flüssen, so namentlich auch bei Correction der Donau und des Lechs, gemacht hat, wo an ersterer die Fundamente einzelner Brücken aus dem Wasser traten und unterfahren werden mußten. Wir können daher weiter nichts aus der mitgetheilten Beobachtung schließen, als daß ein glücklicher Beharrungszustand bei der Isère eingetreten sei. Die Schiebkraft des Flusses steht mit der aufgegebenen Geschiebsmasse im Gleichgewicht: es sind weder bedeutende Geschiebsablagerungen und in Folge derselben Ausbrüche und Ueberschwemmungen, noch Auskolkungen und in Folge derselben Uferabbrüche zu befürchten.

Man sprach sich sehr befriedigt mit den Wirkungen des für die Isère gewählten Correctionsystems aus.

## 218. Der Wildbach bei Chorges.

(Gebiet der Durance.)

Die Gehänge der Berge, zwischen denen die Durance hinfließt, gehören zu den verrüftesten, die wir je gesehen haben. Sie sind es in noch viel höherem Grad als die des Etsch- und Innthales, die ebenfalls so grell gegen die Schweizertäler abstecken, wenn man das Tyrol betritt. Freilich sind die Verhältnisse die günstigsten für Rufenbildung, die man sich denken kann. Felsenwände, deren Grate sich bis zu 3000 Met. erheben, die dem Nummuliten- und Oxfordkalk (s. die geologische Karte des Herrn Lory) angehören und demnach durch Verwitterung viel Material liefern, überragen unserer Schätzung nach um 300—400 Meter die Halde, in die sich der Wildbach ein-

geschnitten hat, der schon als ziemlich bedeutende Quelle oben unter der Felsenwand hell und klar zu Tage tritt. Mit der Quelle schon beginnt der Einschnitt, indem sich diese bereits einen tiefen Kessel ausgefressen hat, so daß die Runse nur dessen Verlängerung zu sein scheint. Ihre Böschungen sind steil und erreichen mitunter eine Höhe von 20—30 Meter. Oben ist die Sohle schmal, allein mit weiteren Quellen, die in der Sohle selbst zu Tage treten wird sie beständig breiter, bis sie unten in eine förmliche Fiumara übergeht.

Die Halde besteht aus einem lehmigen, von vielen ganz eckigen Kalkstücken durchsetzten und im Ganzen nicht sehr widerstandsfähigen Boden, in dem der Wildbach sich beständig mit so viel Material sättigen kann, als er gerade noch zu führen vermag. Wir besuchten diesen Bach bei sehr schönem Wetter, und doch lief das Wasser der oben hellen und klaren Quellen unten schmutzig und schlammig ab. Ist die Wassermasse klein, so führt sie nur Schlamm, ist sie groß, so rollt sie Blöcke, wie der Ablagerungsplatz unten bei Chorges es zeigt.

Dieses Dorf liegt hart am Ablagerungsplatz und hat sich durch eine Mauer von vielleicht 200 Meter Länge, die mitunter eine Höhe von 6 Meter erreicht, gegen die Schuttwalzen zu schützen gesucht.

Auch die Regierung glaubt, das Ihrige gethan zu haben, indem sie oberhalb der Quellen, zwischen dieser und der die Halde überragenden Felsenwand ein liches Lerchenwäldchen anlegte, das höchstens in einer Breite von 300 Meter unter der Felsenwand hinzieht. Durch dasselbe wurde der Wildbach ausgelöscht, „nous avons éteint le torrent,“ erzählte uns der Ingenieur des Departements, und doch läuft unten beständig Ruhr ab.

Während oben unter der Felsenwand zahlreiche starke

Quellen zu Tage treten, ist das unter denselben liegende Land trocken und unfruchtbar; weit auseinander liegen die Höfe, deren geringer Menschen- und Viehstand Mühe hat, seinen Unterhalt zu finden. In den Wohnungen bewohnen Maulthiere, Ziegen und Menschen denselben Raum; es ist wärmer so, denn kein Holz ist zu haben, getrockneter Mist ist das einzige Brennmaterial. Geräthe ist wenig vorhanden, einige Meubel, Ackergeräthschaften, aus Stroh geflochtene Körbe, welche die ganze Ernte enthalten, stehen an den Wänden herum; in einer Ecke stehen die Thiere, diagonal gegenüber die Betten.

Nicht schöner ist das Bild, das sich unsern Blicken unten in der Tiefe darbietet. Der Thalboden der Durance, der mitunter eine Breite von 200 und mehr Metern erreicht, ist nichts als eine continuirliche Fiumara. Keine gegen den Fluß 'geschützte Böden finden sich in der Niederung für Matten oder andere Culturen. Alles gehört dem Fluß.

Da wo die Seitengehänge steiler sind und näher an ihn herantreten, sieht man Runse an Runse, in den Mergel und Lehmboden eingeschnitten. Hier ist der Wildbach in allen Maßstäben wie modellirt zu sehen. Hier kann man in einer Stunde seinen ganzen Mechanismus studiren.

Doch scheint dieser Zustand kein natürlicher zu sein. Die Verhältnisse sind nicht dieselben, als wie auf den wasserarmen Hochebenen jurassischer Formationen: wo man sich über die Unfruchtbarkeit nicht mehr wundert, sondern wo sie sich wie ganz von selbst versteht, während hier jeder Blick, den man auf das Land wirft, von Verdorbenworden- sein zu zeugen scheint.

Die Gehänge sind unfruchtbar und trocken, allein Wasser ist vorhanden, bis unter die Felsen hinauf; denken wir uns hier Wasserleitungen, wie im Wallis, mit geringem

Gefäll am Sang hinziehend: sie würden genügen, den ganzen Berg zu bewässern; wie dort würden sie die obere Grenze eines fruchtbaren Mattenbodens bezeichnen, auf dem feiste Heerden weiden könnten, denn dieser kalfige Boden ist sicher nicht unfruchtbar; nur Wasser fehlt, und das ist zu haben.

Keine Wälder sind vorhanden; allein sie kommen doch fort. Der kleine Wald im Sammelgebiet des Wildbaches von Chorges bezeugt es; auch hört man, daß vor 2—300 Jahren die Gegend noch bewaldet war, allein die französische Marine verschlang den Wald, für das Wiederaufforsten wurde nichts gethan und so verdorrte die Gegend.

Die Gehänge sind sehr verrüft, allein gerade die Form der Runsen zeigt, daß sie neuesten Datums sind; wahrscheinlich entstanden sie unmittelbar nach dem Abtreiben der Wälder. Wenig Sorge, hie und da ein Flechtzaun oder eine Schwelle, hätte genügt, eine Masse Bodens zu erhalten.

Die Niederung der Durance ist nichts als eine Kieflwüste. Allein auch dieser Zustand ist kein nothwendiger. Denken wir uns die Hauptgeschiebszufuhren abgeschnitten und den Fluß corrigirt, so könnten die schönsten Wiesenboden unten bestehen. Die während des Sommers gesammelte Heuernte würde das Vieh während des Winters ernähren, das dann im Sommer in die Höhe, auf die Alpen ziehen könnte.

Wohin wir blicken, empfangen wir den unangenehmen Eindruck zerstörter besserer Verhältnisse. Man wird vielleicht fragen, warum wir so lange bei denselben verweilen, und was denn der Zustand des Departements eines fremden Landes die Schweiz angehe?

Wir glaubten, unsere allgemeine Beschreibung der Wildbäche nicht besser schließen zu können, als indem wir zeigten:

So verdirbt eine Gegend, und mit ihr das sie bewohnende Volk, wenn dieses nichts für deren Erhaltung thut, wenn es die Produkte der Natur nur consumiren und nicht auf den Wiederersatz des Consumirten und für die Erhaltung der Produktionskraft, sei es auf natürlichem oder künstlichem Wege, bedacht sein will.

Man bedenke dieses, so lange es noch Zeit ist, wende nicht ein: ja so weit werden wir nicht sinken. Wenn man fort und fort die Gegend vernachlässigt und sich diese ins Unendliche fort verschlechtert, so wird schließlich der Zustand der Gegend und des Volkes so unendlich wenig von dem eben beschriebenen verschieden sein, daß man ihn identisch wird nennen können.

## Vierzehnter Abschnitt.

### Sammarische Zusammenstellung der vorzunehmenden Verbanungen mit approximativen Kostenangaben.

219. Ueber die Beantwortung der beiden ersten Fragen eines hohen Bundesrathes.

In den vorausgegangenen zwölf Abschnitten haben wir die erste Frage eines hohen Bundesrathes:

„Welches sind in Bezug auf die Forstkultur und die Ueberschwemmungen der Thäler die gefährlichsten Bergwasser, die in ein allgemeines Correctionssystem aufzunehmen wären? (Bezeichnung und Beschreibung dieser Gewässer und der gefährlichsten Stellen derselben.)“

beantwortet; dabei ergab es sich ganz von selbst, daß auch die Beantwortung der zweiten Frage:

„Welche technische Vorkehrungen sind gegen die Verheerungen der Bergbäche zu treffen? (Anführungen der verschiedenen Arbeiten: Dämme, Thalsperren, Pfahlstichtwerke, Pflanzungen u., welche in jedem besondern Falle anzuwenden sind.)“

mit eingeflochten wurden, indem bei Beschreibung jeder gefährlichen Stelle der der Gefahr vorbeugende Bau, wenn solcher möglich schien, nach bestem Ermessen angegeben wurde.

Da jedoch der Umfang, den diese Beschreibungen gewonnen haben, eine Uebersicht alles dessen, was vorgeschlagen wurde, nicht gestattet, so wollen wir hier gleichsam als directe Beantwortung der beiden ersten Fragen eines hohen Bundesrathes: alle zu verbauenden und zu corrigirenden Gewässer kurz zusammenstellen und gleichzeitig die vorzunehmenden Bauten andeuten.

Natürlich können wir hiebei nicht in die Details der einzelnen Bauten eingehen, und wollen daher hier einige wenige Bemerkungen über deren Construction vorausschicken.

## 220. Die Construction der vorgeschlagenen Bauwerke.

Bezüglich des Baues der Sperren glauben wir, daß die Art und Weise, wie sie im Puschlaw bei Poschiavo gebaut werden und wie wir sie Nr. 32, S. 64—66, Taf. 4<sub>12</sub>, beschrieben haben, die zweckmäßigsten seien. Wird auf ihre Foundation und rechtsseitige Erhöhung nach erfolgter Hinterfüllung gehörig Rücksicht genommen, so ist nichts für deren Haltbarkeit zu fürchten. Jedenfalls aber sind sie die billigsten, wie die geringen Kosten, die sie verursacht haben, beweisen.

Diesen Thalsperren stehen die im Gürbenthal (siehe Nr. 169, S. 352 und 353) ausgeführten am nächsten. Sie unterscheiden sich von jenen eigentlich nur dadurch, daß sie mit viel mehr Aufwand gebaut wurden; das Prinzip aber ist wesentlich dasselbe. Sollen jedoch die Bauten, die wir vorgeschlagen haben, populär werden, so ist gerade die Billigkeit eine so nothwendige Eigenschaft, daß wir es vorziehen, die Sperren des Puschlaws als Muster hinzustellen.

Unter den hölzernen Sperren halten wir die einfachen Faschinsperren, wie sie häufig als provisorische Bauten ausgeführt werden und wie wir sie auch bei der Verbauung

des Eybaches bei Lungern (siehe Nr. 134, S. 278, Taf. 9<sub>4</sub>) empfohlen haben, für das Zweckmäßigste. Die große Sperre im Räßligrund, Nr. 163, S. 338, scheint derselben Construction gewesen zu sein und hat 50 Jahre gehalten. In Schlamm führenden Wildbächen, deren Runse in thonigen Bodeneingeschnitten ist, also beinahe überall, wo keine harten Steine zu haben sind, halten sie sehr lange. Wenn sich daher gerade da, wo keine Steine zu haben sind, Holz findet, so verschmähe man nicht, zu demselben zu greifen.

Sehr vollkommene Constructionen sind auch die Sperren des Simmenthales, Nr. 165, S. 341, Taf. 11<sub>1</sub>; doch entsprechen sie nicht ganz dem Ideal des Holzbaues am Wasser. Jene innige, große Widerstandsfähigkeit besitzende Durchdringung von Schließ und Strauch, von der auch vorzugsweise die Dauer des Baues abhängt, kann nie mit Balken-Constructionen erreicht werden: der Faschinenbau ist viel berechtigter als der Balkenbau, und wird auch in den Ländern, in denen der Flußbau eine gewisse Vollkommenheit erreicht hat, vorzugsweise angewendet.

Hinsichtlich der Dimensionen dieser Bauten könnte man niedrige und hohe Schwellen und Sperren unterscheiden. Die ersteren wirken vorzugsweise als Sohlenversicherungen, indem sie das weitere Einschniden der Sohle verhindern und den Böschungen den gehörigen Halt geben. Diese sind vorzugsweise da am Platz, wo im guten Boden bedeutende Rutschungen stattfinden, welche dem Wildbach das Material liefern, z. B. im Val Verona, an der Gürbe. Je zahlreicher und je näher solche Schwellen angelegt werden, desto besser werden sie wirken. Die einfachsten Schwellen können aus Flechtwerk, aus übereinander gelegten Baumstämmen gebildet werden. Sobald sie aber größere Höhe, 1—2 Met., erhalten sollen, so unterscheidet sich ihr Bau in nichts mehr von dem der Thalsperren.

Die Thalsperren wirken vorzugsweise dadurch, daß sie hinter sich einen Ablagerungsplatz bilden. In der Regel wird dieser im Verhältniß zum verwendeten Baumaterial desto inhaltsreicher sein, je höher die Sperre angelegt wird. So finden wir z. B., daß einzelne Thalsperren bei Mollis eine Höhe von 16 Meter erreicht haben. Man hat es dort vorgezogen, alte Sperren zu erhöhen, statt eine neue zu fundiren.

Herr Ingenieur Dapples hat in seinen, einem hohen Bundesrath vorgelegten Bemerkungen über unsern Bericht, den wir hier ergänzen, mit Zahlen nachzuweisen gesucht, daß die Thalsperren desto vortheilhafter seien, je niedriger dieselben gehalten werden. Diese Rechnungen sind vollkommen richtig, so lange es sich nur um Schwellen handelt, d. h. so lange die Capacität des Raumes hinter der Schwelle nicht mit in Rechnung gezogen wird; denn wenn es sich darum handelt, eine gewisse bestimmte Höhengsumme in Sperren zu erstellen, wie es der Fall ist, wenn ein größeres Gefäll auf ein bestimmtes kleineres Gefäll reducirt werden soll: so werden die Kosten der mittleren Frontbreite der Sperren proportional sein; da diese aber mit der Höhe der einzelnen Sperren wächst, so wird mit den niedrigsten Sperren das Ziel mit dem Minimum von Material erreicht werden können.

Umgekehrt aber ist es, wenn die Capacität der Sperre berücksichtigt wird, weil die mittlern Tiefen der Hinterfüllungsräume mit der Höhe der Sperre wachsen.

Wir sind nun vollständig mit Hrn. Ingenieur Dapples einverstanden, wenn derselbe wünscht, es möchten alle Materialien vorzugsweise durch Schwellen an der Ablösung verhindert werden; wo wir nur konnten, haben wir Sohlenversicherungen, Schwellen, keine Sperren, empfohlen. Allein nicht immer wird sich das Material gerade an der Stelle,

die es z. B. an einer Felsenwand einnimmt, zurückhalten lassen, und namentlich wird nicht alles Material zurückgehalten werden können.

In diesen Fällen wird man also immer noch zur hohen Thalsperre, zum Ablagerungsplatz greifen müssen, und wir glauben, daß noch viele Bauten im Sammelgebiet der Materialien ausgeführt werden müssen, bevor man die Mittel, die in Bewegung gerathenen Geschiebe aufzuhalten, wird über Bord werfen dürfen.

Hinsichtlich der Schalen, die wir häufig empfohlen haben, sei es, um einen Wildbach über eine wunde Stelle des Landes oder über den Schuttkegel wegzuführen, sei es, um Auskolkungen zu verhüten, glauben wir, die Brienzler Schalen, Nr. 156, S. 326, Taf. 10<sub>4</sub>, als die am schönsten construirten empfehlen zu dürfen.

Außerdem ist auch die bei Pregassona, Nr. 3, S. 5, erwähnte Schale sehr zweckmäßig construirt. Von theoretischer Seite betrachtet, ist eine Schale desto zweckmäßiger, je mehr sie sich einem einbeschriebenen Halbkreis nähert, und bezüglich des Steinschnittes sollte man immer trachten, die Köpfe der Steine, und nicht deren Lager, in den benetzten Umfang zu bringen; flach in der Sohle liegende Steine werden, wie wir öfters zu bemerken Gelegenheit hatten, gar zu leicht umgewälzt.

Allgemeinen Bemerkungen über die an Flüssen anzulegenden Bauten können wir uns enthalten, weil wir uns erstens instruktionsmäßig mit dem Flußbau im Allgemeinen nicht zu beschäftigen haben, und weil zweitens über den Bau an Flüssen in der Ebene und im Gebirg so ausgezeichnete Werke vorhanden sind, daß es vermessen erscheinen könnte, in dem hier disponibeln Raum etwas beifügen zu wollen. Uebrigens haben wir uns erlaubt, auf die Verstöße gegen die durch viele Erfahrungen erprobten allge-

meinen Bauregeln einerseits und auf die schönen Resultate anderseits aufmerksam zu machen, die da erzielt wurden, wo die Bauweise mit den bewährten Gesetzen der Hydrotechnik im Einklang stand.

In dieser Beziehung verweisen wir auf

|       |       |     |     |     |     |      |     |     |
|-------|-------|-----|-----|-----|-----|------|-----|-----|
| Nro.  | 25    | 63  | 89  | 91  | 122 | 124  | 145 | 150 |
| Seite | 44    | 133 | 181 | 186 | 250 | 257  | 304 | 314 |
|       | Nro.  | 181 | 207 | 214 | 215 | 217. |     |     |
|       | Seite | 387 | 447 | 456 | 459 | 476. |     |     |

## 221. Die Kosten der Verbauungen.

Es ist geradezu unmöglich, den ersten Theil der dritten Frage eines hohen Bundesrathes:

„Wie hoch würden sich die Kosten dieser Correctionen belaufen? In welcher Folgerung müßte bei deren Ausführung vorgeschritten werden, und in welchen Fristen müßten dieselben beendigt sein?“

auch nur annähernd genau zu bestimmen. Selbst wenn man die Verbauung eines speciellen Baches auf den Grund aufgenommener Pläne und Längenprofile veranschlagen wollte, könnte man keinen genauen Kostenbetrag erhalten, weil man nie im voraus wissen kann, wann man wird aufhören können und welche Bauten überhaupt sich als nothwendig herausstellen werden.

Um übrigens die Summe von Nr. 234 n. 235, S. 526, nicht ganz aus der Luft zu greifen, wurden die Hauptdimensionen der Bauten entweder durch Abschreiten oder auch nur durch Schätzung bestimmt und dann der Cubikmeter Trockenmauerwerk zu 4 Fr. (100 Cubikfuß zu 10 Fr. 80.) berechnet. Dieß ist zwar viel weniger, als regelmäßiges Mauerwerk kostet, allein viel mehr, als das Trockenmauerwerk kostet, zu dem das Material aus nächster Nähe gewonnen werden kann. So haben 50 Thalsperren im Busch-

law nur 3500 Fr. gekostet, so daß nur 70 Fr. auf eine Sperre träfen, und jede enthält viel mehr als durchschnittlich 18 Cubikmeter Mauerwerk. Endlich haben auch die Ingenieure verschiedener Kantone versichert, daß um diesen Preis Trockenmauerwerk hergestellt werden kann, wenn die Steine in unmittelbarer Nähe genommen werden können. Die Correctionsarbeiten an Bächen, die nicht in Bauten bestehen, die bestimmt sind, die Geschiebe zurückzuhalten, und die aus Paralleldämmen von Faschinen und Steinwurf bestehen, wurden je nach Umständen zu 20 — 40,000 Fr. pr. Kilometer geschätzt; dieß setzt jedoch voraus, daß man über beide Ufer verfügen könne, um die Bauten gerade dahin zu stellen, wo sie am meisten nützen werden.

Wenn einerseits diese Kostenermittlung höhere Kosten als alle bisher von Privaten oder Gemeinden ausgeführten Verbauungen ergeben, so stehen sie auf der andern Seite weit unter dem uns von einem hohen Bundesrath mitgetheilten Anschlag der Verbauung der Gürbe (Beilage Nr. 8).

Wir sind nicht im Stande zu beurtheilen, welche Summen Geldes die Schweiz auf die Verbauung der Wildbäche verwenden könne; allein uns scheint es doch, daß wenn alle Verbauungen nach demselben Maßstab veranschlagt werden sollten, so würden Summen herauskommen, die die finanziellen Kräfte der Schweiz übersteigen würden. Unsere Kostenzusammenstellung weist 3,533,000 Fr. Nach dem Maßstab der Gürbeverbauung berechnet, würden mindestens 5,000,000 Fr. erforderlich sein, welche man für nicht productive Bauten in der Schweiz kaum wird aufreiben können.

### Zusammenstellung der zu verbauenden Wildbäche.

222. Die Wildbäche des Kantons Tessin.

a. Im Gebiet der Tresa. Correction des Vedeggio und Cassarate, durch leichteste Faschinenbauten (am

zweckmäßigsten wohl durch Sinkwalzen Gumpenberg's) der letztere bis circa 2 $\frac{1}{2}$  Kilometer oberhalb der Einmündung des Thales Bré; Verbauung durch Thalsperren aller Geschiebe führenden Seitenbäche, unter denen der aus dem Thal Bré herabkommende der bedeutendste ist. Dann wären die Wildbäche des rechtsseitigen Bergabhanges von Bioggio bis und incl. der Magliasina zu verbauen.

- b. Längs des Lago Maggiore ist nichts zu thun.
- c. Im Val Maggia. Verbauung der Rovana bei Campo durch drei große Thalsperren und mehrere kleinere (Traversen) je nach Bedürfnis.

Verbauung des Behres bei Peccia, Verbauung des Kessels unterhalb desselben durch mehrere kleinere Sperren, Verschalung des dort vom Berge herunterkommenden Baches.

Verbauung einiger unbedeutenderen Rufen im ganzen Maggia-Thal, namentlich aber im obern Theile desselben.

- d. Val Verzaska. Einstweilen keine Arbeiten dringend.
- e. Unteres Tessin-Thal. Verbauung einiger unbedeutenderen Rufen im Hauptthal selbst, unter denen die bei Cadenazzo die bedeutenderen, die übrigen unbedeutend sind, und im Thal Marobbia. Die Verbauung des Dragonado ist bereits vollendet, die des Val Carasso bei Sementina wird erst später nothwendig werden, wenn die jetzigen Vorkehrungen zum Abhalten der Muthgänge ungenügend werden.
- f. Riviera, Leventina und Val Blegno. Verbauung einiger Rufen in dem Hauptthal, und in den Seitenthälern. Darunter die Leggiuna des Val Pontirone und die Lorina des Val Malvaglia die wichtigsten. Dann könnten folgen die Wildbäche und Rufen bei Gnosca, Moleno, Lodrino Iragna, Madrano, Ambri,

Raslina, die oberhalb Biasca, das Val di Campo und das Val Scaradra.

Endlich wären die Hauptflüsse Maggia, Tessin und Breno nach einem systematischen Plan zu corrigiren, wobei hauptsächlich Parallelwerke, die den Fluß auf seine erst noch zu bestimmende Normalbreite einschränkten, ihre Anwendung finden sollten. Im obersten Theil der Flußgebiete, da wo man die Flüsse gleichsam noch zu Wildbächen rechnen kann, müssen die Parallelwerke aus den großen Blöcken bestehen, die wo möglich durch Austräumen der Bäche gewonnen werden sollten; in dem mittleren Theil ihres Laufes könnten ebenfalls noch Steinwürfe ihre Anwendung finden; in dem untersten Theile des Flußlaufes der Maggia und des Tessin sollte der Versuch mit Faschinenbauten gemacht werden, die, ordentlich ausgeführt, so gut halten sollten, als am Rhein und an der Donau, und bedeutend weniger kosteten.

Soll übrigens am Tessin etwas Einheitliches zu Stande kommen, so ist es unumgänglich nothwendig, entweder den einzelnen Corporationen und Genossenschaften, welche jetzt ohne allen Zusammenhang bauen, einen allgemeinen Plan, nach welchem gebaut werden müßte, vorzuschreiben, oder mehrere derselben zu einer einzigen zu vereinigen. Um dieß zu bewirken, wird es aber wohl einigermassen der Aufmunterung durch den Bund bedürfen.

Was die Reihenfolge der Ausführung der oben aufgezählten Arbeiten betrifft, so ist außer dem schon in jeden speziellen Fall bezüglich der Ordnung, in welcher die Bauten am einzelnen Wildbach vorzunehmen sind, Gesagten, im Allgemeinen die Dringlichkeit der Hülfe das maßgebende; in zweiter Linie erst wird die Ordnung der Bauten durch das Fortschreiten der Correctionen am Hauptfluß bestimmt werden. Als besonders dringlich können die Bauten bei

Campo, Peccia, unter- und oberhalb Malvaglia, circa die Hälfte der oben angeführten Arbeiten, bezeichnet werden. Diese Arbeiten sollten sogleich in Angriff genommen und innerhalb der zwei nächsten Jahre zur Hälfte ausgeführt werden. Die andere Hälfte dieser Bauten würde dann nach Maßgabe des Bedürfnisses, so wie die Verhandlung hinter den Sperren fortschreitet, erstellt werden. Die Zeit, in der das Ganze vollendet sein muß, ist natürlich ganz unbestimmt und kann unendlich lange dauern, indem es durchaus unmöglich ist, durch einen einzelnen Bau allen spätern Unterhaltungen vorzubeugen.

Bei den Flußbauten dagegen ist die Ordnung, in der gebaut wird, viel wichtiger; es muß hier durchaus eine gewisse Ordnung eingehalten werden. Wenn in diesem Jahre hier, im nächsten Jahre dort ein Sporn in den Fluß gesteckt wird, so kann man zu keinem ordentlich canalisirten Fluß gelangen. Es dürfen höchstens einzelne Sektionen gebildet werden, die durch die Felsenprofile, Schluchten oder sonstige feste Punkte von einander getrennt sind, und dann muß innerhalb einer solchen Sektion entweder von oben nach unten oder von unten nach oben corrigirt werden.

Wir möchten hier als solche Sektionen vorschlagen: Magadino bis Arbedo bei dem Einfluß der Moesa, Arbedo bis Biasca beim Einfluß des Breno; endlich die Breno-Sektion von Biasca bis Dongio. Die Leventina hat als Flußsektion keine Bedeutung, indem sie durch Schluchten in zahlreiche Becken getheilt wird, in deren jedem gleichzeitig gebaut werden kann. Bezüglich der Frage: soll nun in den einzelnen Sektionen unten oder oben begonnen werden, könnten Ingenieure verschiedener Meinung sein; im Allgemeinen gilt der Grundsatz, daß von unten nach oben corrigirt werden muß, ein Grundsatz, der ohne Zweifel für alle größern Flüsse oder vielmehr für alle Flüsse mit ge-

ringem Gefäll und verhältnißmäßig geringer Geschiebsführung richtig ist; denn wollte man zuerst oben corrigiren, so würde man den untern uncorrigirten Strecken, sowohl in Folge der erleichterten Geschiebsführung als auch in Folge der Vertiefungen in den obern Strecken, so viel Material zuführen, daß sie dieses nicht mehr verarbeiten könnten und unfehlbar in Unordnung geriethen. So geschieht es ja bei Ausführung einzelner Durchstiche leicht, daß das Material da, wo der Durchstich sich wieder an das alte Profil anschließt, ausgeworfen wird, nachdem der Fluß durch Verlegung des eigenen Bettes mit Schutt zum Austreten gezwungen wurde. Bei solchen Flüssen muß daher langsam von unten nach oben corrigirt werden, damit unten der Fluß in Ordnung sei und die Kraft besitze, das Material, das ihm durch die Correctionen oben zugeführt wird, auch weiter zu führen. — So rührt z. B. die Ueberladung der untern Strecken des Rheins im Kanton St. Gallen theilweise daher, daß oben in Graubünden schnell und wirksam corrigirt wird, während unten verhältnißmäßig noch sehr wenig geschehen ist.

Hat jedoch ein Fluß großes Gefälle, führt er viele Geschiebe, wechselt er in Folge dessen häufig seinen Lauf, so könnte es gar leicht geschehen, daß auf einmal der Fluß sich gar nicht mehr zwischen den von unten aufwärts schreitenden Bauten befindet, und es müssen dann trichterförmige theure Werke erbaut werden, um ihn wieder zu fangen; und, worauf mitunter noch mehr Gewicht gelegt wird, wenn durch die Correction die Sohle unten in die Tiefe getrieben worden ist, so können die dann etwas höher liegenden Altwasser durch die von oben kommenden Geschiebe nicht mehr gefüllt werden.

Unserer Ansicht nach gehört nur der unterste Theil des Tessinlaufes entschieden zu den Flüssen, die von unten nach

oben, dagegen die Breno - Sektion zu denen, welche von oben nach unten corrigirt werden müssen. In der Riviera könnte es zweifelhaft sein, ob mit dem Corrigiren unten oder oben begonnen werden soll; da jedoch die Stellen, die am meisten der Correction bedürfen, oben zwischen Biasca und Osogna liegen, so möchte es in dieser Sektion vielleicht am gerathensten sein, auch oben zu beginnen. Vielleicht würde verlangt werden, daß auch bei Bellinzona sogleich corrigirt werde, allein es ist sicher, daß sich dort die Verhältnisse von selbst besser gestalten werden, wenn unten für den Ablauf des Wassers gesorgt wird, indem nur der Mangel an gehörigem Abfluß und die hierdurch hervorgerufene Materialablagerung schuld an den dortigen Unordnungen des Tessins ist.

Man fange also systematisch und regelmäßig an zu corrigiren, oberhalb Magadino bei Biasca, und bei Dongio oberhalb Malvaglia, und die Tessinebene wird ein anderes Bild zeigen, wenn einmal nur das bis jetzt Projektirte verausgabt ist, als wenn in der bisherigen Weise unordentlich fortgeföhren wird.

Bei der Maggia sind die Verhältnisse ähnlich, wie in der Leventina: sie ist durch mehrere feste Profile in eine größere Zahl Becken getheilt, in deren jedem begonnen werden kann.

## 223. Die Wildbäche des Kantons Graubünden.

### a. Im Flußgebiet der Moesa (Tessin).

Die Moesa selbst gehört eigentlich schon zu den Gebirgsflüssen; immerhin dürfen wir hier noch einige an derselben auszuföhrende Correctionsbauten aufnehmen.

Die beiden schlimmsten Wildbäche, welche in dieselbe fallen, sind die Traversagna und die Calancasca.

b. Im Flußgebiet des Poschiavino (Adda).  
Der Poschiavino selbst.

Von den Seitenthälern:

Das Val di Gatsch.

Der Wildbach Solgone bei Meschino.

Das Val Verona.

c. Im Flußgebiet der Maira.

Die Maira selbst.

Die Bondasca.

Einige Falden, die dem Steinschlag oder dem Rutschen ausgesetzt sind; darunter die bei Soglio, die bedeutendste.

d. Im Münsterthal (Etsch).

Die Ramat selbst.

Dann die Seitenrunsen.

Tanter Ruinas.

Val Cuaunas.

Die drei von Durettas herunterkommenden Rufen bei Vulcava und Fuldera.

e. Im Innthal.

Der Inn selbst gehört nicht mehr zu den Wildbächen, sondern ist als ein größerer Fluß zu behandeln. Wir zählen daher hier nur auf:

Zwei Wildbäche bei Martinsbruck.

Der Ruinains bei Saraplana.

Die Correction des Spöll bei seiner Ausmündung bei Bernez.

Val Chiamura.

Val Campagna.

Der Flagbach.

Lawinenschuß.

f. Im Bodderrheinthal.

Lawinenschuß im Tavetsch.

Verbauung des Wildbaches bei Sedrun.

Der Schnauser Tobel.

Correction des Glenner bei seiner Ausmündung.

Die Verbauung des Schleuifer Wildbaches.

Der Raager-Bach.

g. Im Hinterrheintal.

Verbauung der Rüse bei Medels.

Verbauung der Nolla.

Die Wildbäche des Oberhalbsteiner Landwassers bei Schweiningen, Prasanzen und Conters.

Wegen der geringen Bevölkerung und wegen der Abgelegenheit des Thales ist von Bauten am Davoser Landwasser ganz zu abstrahiren und bloß auf Erhaltung des hier noch vorhandenen Waldes zu wirken.

Am obern Albula-Thal könnte der Wildbach bei Bergüns verbaut werden.

Verschälung des Baches, der von der Lenzer-Heide herunterkommt.

h. Im Rheintal unter Reichenau.

Verbauung des Wildbaches zwischen Ems und Thur.

Bauten an der Plessur zur Sicherung des Malixer-Berges.

Verbauung des Furner-, Schrau- und Balser-Tobels und des Schrankenbaches im Landquart-Thal.

Die Thäler obiger Gebiete sind im Verhältniß zu dem Hauptfluß, in den sie münden, viel unbedeutender, als die des Tessins, so daß die unmittelbaren Verbauungen vielleicht weniger dringlich als in jenem Kanton erscheinen; in den Flußgebieten der Moesa, des Poschiavino und der Etsch, wo die Flüsse nach sehr kurzem Lauf die Schweiz verlassen, kann von einer Dringlichkeit im allgemeinen schweizerischen Interesse natürlich keine Rede sein; die Verbauung dieser Wildbäche hat also nur ein lokales Interesse, sehr dringend sind die Bauten im Münstertal.

Ähnlich verhält es sich mit dem untern Theil des Inns, der hier so tief eingeschnitten ist, daß er wenig mehr in der Schweiz schaden kann.

Anders aber verhält es sich mit dem obern Theil dieses Flusses und dem Rhein.

Die Unordnungen im obern Theil des Inns, oberhalb Zug, rühren nur von den bedeutenden Geschlebszufuhren der oberhalb einmündenden Wildbäche her, unter denen der Flaybach wohl der bedeutendste ist. Die Correction dieses, dann die Verbauung des Val Chiamura und des Val Campagna können daher wohl als dringend im allgemeinen Interesse der obern Thalschaft bezeichnet werden.

Die cultivirte Thalfläche des Rheins ist noch viel größer als die des Inns, daher ist auch hier die Verbauung derjenigen Wildbäche, die ihn in Unordnung bringen, viel dringender als dort. Der Bodderrhein erhält die Hauptmasse seiner Geschlebe bei Glanz durch den Glenner und die nächsten Wildbäche ober- und unterhalb, unter denen der des Schleuifer-Tobels unstreitig der bedeutendste ist. Der Glenner ist zu bedeutend, um verbaut zu werden; es erscheint daher hier vor Allem die Verbauung des Schleuifer-Tobels als dringend im allgemeinen Interesse.

Im Gebiete des Hinterrheins ist es die Nolla, die weit aus am meisten Geschlebe bringt und deren Verbauung vor Allem nothwendig erscheint.

Nach Verbauung dieser beiden Wildbäche, die bis zum Bodensee günstig wirken wird, dürfte es die Landquart sein, welche am meisten Geschlebe bringt, und die Verbauung ihrer Wildbäche dürfte namentlich im Interesse der Rhein-correctionen im Kanton St. Gallen sein. Am besten wäre es freilich, wenn die Landquart selbst durch Wiederherstellung des Behres an der Spitze ihres Schuttkegels gesperrt werden

könnte, allein die Ausführung würde wohl auf Schwierigkeiten aller Art stoßen.

Nach der Landquart wollen wir nur noch der Plessur erwähnen, deren Verbauung auch als durch das allgemeine Interesse geboten erscheint.

Da die hier aufgezählten Bauten kein zusammenhängendes Ganzes bilden, so ist die Reihenfolge, in welcher sie vorgenommen werden, ganz gleichgültig. Wir glauben daher, hier die Inangriffnahme der wichtigsten vor allen andern empfehlen zu müssen, und so wäre denn die Reihenfolge, in der sie vorzunehmen wären: Nolla, Schleuifer-Tobel, Flazbach, dann alle übrigen, so wie sich die Mittel und Geneigtheit der Gemeinden finden.

## 224. Die Wildbäche des Kantons St. Gallen.

### a. Im Rheingebiet.

Die Tamina.

Die Verbauung des Wangser- und Wilterserbach ist in der Correctur der Saar, die bereits an die Hand genommen ist, inbegriffen.

Der Trübbach.

Die Wildbäche unterhalb Grabs.

### b. Die Wildbäche im Gebiet des Bodensees.

Die Goldach und die Steinach.

### c. Die Wildbäche des Thurgebietes.

Der Steinhälerbach.

Die Zwiesle im Neckertal.

Der Bärenbach, der Schwendibach, der Weißbach, die Urnäsch im Gebiet der Sitter (Appenzell).

### d. Die Wildbäche des Linththales.

Der obere Theil der Seez bei Weistannen und der Schilzbach.

Die unterhalb Mels rechts einfallenden Wildbäche, darunter der Kirchenbach bei Wallenstadt.

Die Wildbäche des Wallenstatter-Sees.

Der Flybach, rechts.

Der Relferbach, links.

Die Wildbäche des Linththals unterhalb Weesen (rechts).

Der Steinen- und Kaltbrunnenbach bei Kaltenbrunnen.

Die bedeutenderen Correctionen der Gebirgsflüsse als Seez, Saar, Thur u., sowie die des Rheins, sind alle schon von besonderen Gesellschaften oder vom Kanton begonnen oder doch projektirt worden. Wir hatten daher hier nur derjenigen Wildbäche zu erwähnen, die entweder mit Thalsperren zu verbauen oder deren Geschiebe durch Ablagerungsplätze (Kiesfänge) zurückzuhalten sind.

Bei weitem der größte Theil der oben aufgezählten Wildbäche dürfte am zweckmäßigsten durch steinerne Thalsperren verbaut werden. Davon machen eine Ausnahme einige Bäche des Rheinthals, so namentlich der Trübbach, dessen Gebiet sich ganz in der Flyschformation befindet und wo nur die Verbauung mittelst hölzerner Thalsperren möglich ist. Die Entscheidung, ob Stein, ob Holz wird wohl in den meisten Fällen ganz demjenigen überlassen werden dürfen, der das Projekt für die Verbauung speciell ausarbeitet.

Die Anlage von Thalsperren dürfte geradezu unmöglich in mehreren der Rufen sein, welche sich von der steilen Kette der Thurfirten, vom Speer bis zum Gonzen, in das Wallenstatter-Thal hinunter stürzen. Hier lassen sich die Geschiebe nur durch Anlage von Ablagerungsplätzen zurückhalten. An mehreren Bächen sind deren schon mit Erfolg angelegt worden, so namentlich bei Masseldrangen; doch ist das auch schon an Orten geschehen, wo einige Thalsperren

sicher besser gewirkt haben würden. So würden sicher einige Sperren im obern Gebiet des Steinibaches die Wirkungen der hydrotechnischen Anlagen, die unten in der Niederung des Thales gebaut werden, sehr befördern.

Ueberhaupt verdient bei gleichen Kosten, wie wir schon bemerkten, die Schwelle, welche das Ablösen der Gesteine in den Bergen verhindert, den Vorzug vor den Ablagerungsplätzen, welche dieselben am Fuß der Berge sammeln. Ihre Anlage soll sich daher immer nur auf die Fälle beschränken, wo die Anlage der Sperren, sei es wegen der Steilheit der Felsenwände, sei es wegen des geringen Inhaltes des möglicherweise zu erzielenden Ablagerungsplatzes, unmöglich oder doch sehr unvortheilhaft ist.

Die Folgeordnung, in der die verschiedenen vorgeschlagenen Bauten vorzunehmen sind, ist ganz gleichgültig. Bei sehr vielen Wildbächen ist schon ein Anfang gemacht, und alle sind im Verhältniß der Flüsse, in die sie sich werfen, nie so bedeutend, als z. B. die Nolla dem Rhein gegenüber. Die Ordnung der Bauten darf daher vollständig der Bereitwilligkeit überlassen werden, mit der sich die verschiedenen Gemeinden zur Ausführung drängen werden.

## 225. Die Wildbäche des Kantons Glarus.

Hier dürfen wir natürlich nicht alle beschriebenen Wildbäche aufzählen. Dank den zahlreich vorausgegangenen Untersuchungen waren wir im Stande, ein vollständigeres Bild vom Zustand dieses Kantons, als von dem irgend eines andern Kantons zu liefern; allein gerade diese Vollständigkeit bringt es mit sich, daß viele Wildbäche aufgenommen wurden, an deren Verbauung man noch lange nicht denken wird.

Die Zahl der hier aufzuzählenden Wildbäche wird geringer sein als irgend anderswo. Die böartigsten Rufen und Runsen sind schon verbaut, und was jetzt zunächst zu verbauen ist, weiß man in diesem Kanton ganz genau, indem man hier die klarste Einsicht in die Verhältnisse hat; und wir haben nicht wie in andern Kantonen gleichsam zur Wahl eine größere Zahl von Wildbächen hinzustellen, wo es denn vom Zufall abhängen wird, wo sich die Mittel und die Geneigtheit der Bevölkerung zu den vorzunehmenden Bauten finden wird.

Im allgemeinen Interesse sollten noch einige der Wildbäche verbaut werden, die der Linth und dem Sernf viele Geschiebe zuführen, die eigentlichen Geschiebslieferanten dieser Gebirgsflüsse.

Es sind vor Allem im Linththal:

Der Durnagel.

Dann die

Runsen bei Hätzigen und die

Hausliruns bei Mittlödi.

Im Sernfthal muß die Verbauung der Staffelrurs als sehr dringend hingestellt werden.

Nach dieser könnten noch einige Sohlenversicherungen am Sernf selbst oberhalb Elm, einige Riesfänge im Raminthal, endlich die Verbauung der einander gegenüberstehenden Ruhboden- und Sulzbachrurs, und weiter unten die der Bitter- und Speicherrurs empfohlen werden.

Wir haben jetzt bereits mehr Wildbäche aufgezählt, als Herr Legler in seinem Bericht zur Verbauung besonders empfahl, indem sich dieser auf die vier ersten der obigen Wildbäche beschränkte.

Wir schließen mit wenigen Worten über die an diesen Bächen und an dem Sernf vorzunehmenden Bauten.

Am Durnagel müßte im hintern Sammelgebiet dahin

getrachtet werden, alle öden Flächen möglichst wieder aufzuforsten. Dann müßte der Wildbach beim Höllenkopf gesperrt und auf dem Schuttkegel desselben eine Schale angelegt werden.

Bei Häzigen ist darauf hinzuwirken, das Sammelgebiet zu entwässern und durch Flechtzäune zu befestigen. Im Sammelcanal genügen dann einfachere Sohlenversicherungen.

Die Hausliruns bei Mittlödi ist nach allen Regeln der Hydrotechnik mittelst Thalsperren zu verbauen.

Die Verbauung der Staffelliruns dürfte etwas schwieriger zu bewerkstelligen sein; man müßte vor Allem dahin trachten, der obern trichterförmigen Riese durch Sperren oder Terrassen unten einen Halt zu geben und dann dieselbe mit Flechtzäunen zu durchziehen und aufzuforsten.

Die übrigen im Sernsthal aufgezählten Runsen, die Ruhboden-, Sulzbach-, Bittern- und Speicherrunse, können auf gewöhnliche Weise mittelst Thalsperren verbaut werden.

Der untere Theil des Raminthales wäre als Ablarungsplatz zu behandeln, wozu Querdämme, aus den Flußgeschieben selbst hergestellt, vielleicht das geeignetste Mittel wären.

Im obersten Theil des Sernf endlich denken wir uns unten Sohlenversicherungen, einfache hölzerne Querschwellen, entweder aus einigen übereinander gelegten Balken oder aus Spundpfählen gebildet. Die Wurzel dieser Querschwellen könnte dann noch etwa durch etwas Steinwurf geschützt werden. Holz ist hier vollkommen genügend, weil der Bach nie vollkommen vertrocknet, also ein Faulen des Holzes nicht zu befürchten ist.

Was endlich die Folgeordnung bei der Ausführung der einzelnen Werke betrifft, so sind obige Bauten ganz

unabhängig von einander; sie wird daher einzig und allein durch die Dringlichkeit bestimmt.

Für die dringendsten halten wir die Verbauungen des Durnagel, der Staffekrums und der Hauskrums.

Die sämtlichen vorgeschlagenen Bauten denken wir uns vertheilt auf einen Zeitraum von 12—15 Jahren.

## 226. Die Wildbäche des Kantons Schwyz.

Im Wäggethal und in der March sollte vor Allem die Aa selbst mit verhältnißmäßig geringen Kosten durch Ausdehnung des von Herrn Pfarrer Brenyi begonnenen Werkes, durch Auslesen der großen Steine und durch Aufschlichten derselben am Bord in Form von Steinwürfen, corrigirt werden.

Damit aber diese Correction gelinge, müssen

der Schlierenbach,

der Ruostelbach,

der Kragelibach,

der Trepsenbach,

der Spreitenbach,

der Roth- und der Kässibach bei St. Johann

durch Sperren verbaut werden.

Von diesen Bächen sind der Schlieren-, der Ruostel-, und der Spreitenbach die dringendsten. Der erstere dieser drei Wildbäche könnte vielleicht am zweckmäßigsten mittelst Fashinensperren verbaut werden.

Allenthalben im Sihlthal sind Sohlenversicherungen dringend nothwendig.

Wo dieselben besonders widerstandsfähig sein sollen, können sie am zweckmäßigsten aus Fashinensperren hergestellt werden. In den meisten Fällen jedoch werden zwei quer in die Sohle gelegte und mit etwas Steinwurf, namentlich zu beiden Seiten an den Wurzeln, geschützte Bal-

ken vollständig genügen. Ist dann hierdurch der Boden zur Ruhe gebracht, so ist er da, wo er durchweicht ist, noch zu entwässern.

Der Nidlan- oder Karrenbodenbach,  
der Guthalbach,  
das Amselthal

sind auf gewöhnliche Weise mittelst Thalsperren zu verbauen. Das Nathal wäre durch Parallelwuhre einzuengen, nachdem vorher der Boden in den Sammelgebieten ihrer Bäche durch Querschwellen befestigt worden ist.

Im Muottathal können der Starzellen- und der Rammbach durch Thalsperren verbaut werden.

Auf dem Schuttkegel des Teufenbaches ist ein Ablagerungsplatz anzulegen.

Der Kessel der Sommerlawine und des Wolflichstobels ist wo möglich aufzuforsten.

Bezüglich der übrigen Bäche, die vom Haggen her unterkommen, gilt das oben vom Sihlthal Gesagte.

Diesen Arbeiten könnte man noch die Correctionen der Muotta beifügen, wenn eine derartige Arbeit überhaupt noch zur Verbauung der Wildbäche gezählt werden könnte.

Bezüglich der Dringlichkeit stehen unserer Ansicht nach oben an die Ausführung all der kleinen Traversen, durch die den schädlichen Schlipfen in den schönen Matten entgegengearbeitet würde. Diese Arbeit kann nicht auf einmal unternommen und ausgeführt werden; man sollte jedoch je eher je lieber durch Aufmunterung und Prämien dahin zu wirken suchen, daß die Anstößer dieselben unternehmen.

Nach diesen Arbeiten scheinen uns die im Wäggitthal angedeuteten Verbauungen die dringlichsten. Dann kämen die des Muottathales, und am wenigsten Eile hätten die des Sihlthales, wo noch der Schuttkegel keines Wildbaches die Sihl erreicht hat.

Die sämtlichen auszuführenden Arbeiten denken wir uns auf 12—15 Jahre vertheilt.

## 227. Die Wildbäche des Kantons Uri.

Die Reuß im Grund von Realp und Andermatt, wo wir sie noch als Wildbach betrachten, sowie der Alpbach, sind auf eine solide Weise zu canalisiren.

Im Mayenthal sind die Verhältnisse ganz ähnlich als wie bei Realp; auch hier müßte der Bach canalisirt werden, um den einzigen fruchtbaren Grund zu sichern.

Im Maderaner-Thal sind hinten der Kästelenbach selbst und der Gylibach abzusperren.

Unten im Thal sind auf den Schuttkegeln des Selder, des Kirchenbaches und des Gvibaches Ablagerungsplätze anzulegen.

Hinten im Schächenthal sind einige Seitenrunsen zu verbauen.

Der Ghomet ist durch eine Thalsperre abzusperren.

Der Ablagerungsplatz des Balanggenbaches ist schön auszubilden.

Allein wichtiger als alle diese Bauten ist die Fortsetzung der Reuß-Correction bis Amstäg.

Bezüglich der Folgeordnung kann bei Andermatt und Realp gleichzeitig begonnen werden.

Die Arbeiten zur Herstellung der Ablagerungsplätze hängen natürlich mehr von dem Wildbach als von der Lust der Bewohner ab. Es wird hier nach jedem Muhrgang etwas zu thun geben.

Die Correctionen aller übrigen Bäche sind unabhängig von einander, doch halten wir die Verbauung des Maderaner-Thales für die dringendere; erst in zweiter Linie kommt das Schächenthal und dann die übrigen Thäler.

Die Correction der Reuß ist aber noch dringender als die Verbauung obiger Bäche.

Die sämmtlichen Arbeiten denken wir uns auf einen Zeitraum von etwa 15 Jahren vertheilt.

## 228. Die Wildbäche Unterwaldens.

Oberhalb Engelberg muß man hauptsächlich auf Erhaltung des Waldes und der Strauchpflanzungen, welche so vortreffliche Ablagerungsplätze bilden, bedacht sein. Höchstens könnten vielleicht noch einige Sperren im Bären- und im Gießbach angelegt werden.

Bei Engelberg kann man sich nur durch Eindeichungen gegen die Ueberschwemmungen, die hier wirkliche Ueberschwemmungen mit Wasser, nicht mit Geschieben sind, schützen.

Im Rosshimmel muß sorgfältig jede Sohlenvertiefung bei der Aa sowohl als bei den in dieselbe einmündenden Seitenbächen, unter denen der Trübensee, der Arni, der St. Eugeni-Bach, der Luterseebach und der Gerwibach besonders genannt werden müssen, verhütet werden, indem hier das eigentliche Sammelgebiet der Aa beginnt. Es kann dieß nur durch niedrige Schwellen überall da, wo sich Abrutschungen zeigen, geschehen.

Der Seckli-, der Bauholz- und der Steinibach sind durch Thalsperren zu verbauen.

Den Schluß dieser Arbeiten bildet die Correction der Aa. Sie kann kaum vor den zuletzt angeführten Verbauungen begonnen werden, weil ihre Schiebkraft sonst unzureichend sein dürfte.

Im Seegebiet sind ebenfalls Thalsperren im Lili- und Bauholzbach anzulegen.

Bei dem Steinibach von Hergiswyl dürfte eine Schale helfen.

In Obwalden zählen wir die folgenden Bauten auf.

Bei der großen Laui:

1. Eine und später andere Thalsperren bei Beigiseck.
2. Schwellen zur Sohlenversicherung und zur Verhinderung von Abrutschungen bei der Einmündung des Glaubenbühlentales und überall, wo sich weiter oben bedeutende Abrutschungen zeigen.
3. Einstellung der so schädlichen Flößerei mittelst Klusen in diesem zum Rutschen so geneigten Gelände.
4. Wiederaufforstung der obern so entwaldeten Regionen, der natürlich die nothwendigen Entwässerungen vorauszu-gehen hätten.

Bei der großen Melch

möchten wir die Ausführung einiger Schwellen in der engen Fessenschlucht bei der Ausmündung in das Hauptthal vorschlagen, auch wenn die Ableitung der Melch in den Sarnen-See später erfolgen sollte. Ist das Gefäll genügend, um diese auszuführen — worüber wir übrigens nicht urtheilen können, indem weder Pläne noch Nivellements vorlagen — so ist diese natürlich vor allem andern zu empfehlen und zu begünstigen.

Bei der großen Schlieren:

1. Eine und später eine andere Thalsperre oberhalb der Spitze des Schuttkegels.
2. Schwellen bei Herberigsmatt und bei Gehretschwanden, und überall, wo sich Rutschungen zeigen.
3. Nach Ausführung dieser: Correction des Bachlaufes nur durch Auslesen der großen Steine auf dem Schuttkegel.

Bei dem Eybach bei Lungern:

Austrocknung der Gadenmatt.

Sohlenversicherungen und Thalsperren unter dem Wasserfall in der Baschirüti, eventuell Sohlenversicherungen und

lokale Ausschaltungen auf dem Schuttkegel, im Ort selbst und unmittelbar oberhalb bei den übrigen kleinern Bächen.

Die kleine Laui wird bei ihrer Einmündung in den Sarnen-See gut behandelt; weiter oben und dann bei allen übrigen kleinern Bächen sind nur jene allgemeinen Vorsichtsmaßregeln zu beobachten, durch welche Vertiefungen der Sohle, bedeutende Rutschungen zc. verhindert werden. Also wo man bemerkt, daß in Folge einer Schuttablagerung der Bach diese umkreist, sich in die Böschungen einfrisst, ist dieser wieder in die Mitte zurückzuleiten und das weitere Auskollen der Böschungen durch Steinwurf zu verhindern. Wo in Folge der Entwaldung ein Graben zu einer Runse sich zu erweitern droht, ist durch Flechtzäune, eingelegte Querbalken zc. der Erweiterung entgegenzutreten u. s. w.

Bei dem kleinen Gefäll der Au erstrecken sich die schädlichen Wirkungen der Wildbäche auf diese, stets bloß auf die nächste Umgebung der Ausmündung, so daß zunächst immer nur die dort liegenden Ortschaften betheilt sind, also zunächst Giswyl, Sarnen, Kägiswyl, Schlieren und Alpnach.

Die ersten Sperren sollten so bald als möglich, sage innerhalb 5 Jahren, ausgeführt werden. Diese sind dann aber nur nach Bedürfniß zu erhöhen und zu vermehren, so daß die ganze Ausführung wohl auf 10 und mehr Jahre vertheilt werden kann.

## 229. Die Wildbäche des Kantons Luzern.

Im Kanton Luzern sind

der Kragenbach,  
 der Steinibach,  
 die Entle,  
 der Rümli und  
 die Renf

mit Thalsperren und Schwellen zu verbauen, und zwar die Renk mit steinernen Sperren, während bei den übrigen vielleicht hölzerne Faszinensperren vortheilhafter sein dürften.

Nach Ausführung dieser Verbauungen wird die Emme ohne Zweifel mit den jährlich bis jetzt auf sie verwendeten Mitteln in Ordnung gehalten werden können. Wir glauben, daß, wenn die bedeutende Geschiebszufuhr vermindert sein wird, vielleicht das Auslesen der großen Steine aus der Mitte der Rinne und ein steinwurfartiges Aufschlichten derselben längs des Bordes genügen, und nur geringe Nachhülfe durch eigentliche Buhre brauchen werde.

Bezüglich der Reihenfolge scheint uns die Verbauung der drei ersten obengenannten Bäche die dringendste zu sein. Man könnte gleichzeitig mit der Entle und dem Kragenbach anfangen und später mit dem Steinibach beginnen. Die beiden übrigen Bäche könnten gelegentlich verbaut werden.

Die hier vorgeschlagenen Arbeiten könnten, wenn sie energisch angegriffen werden, wohl in 8—10 Jahren vollendet sein.

### 230. Die Wildbäche des Kantons Bern.

#### Im obern Aarethal.

Der Alpbach bei Meyringen ist entweder durch Flechtzäune zu verbauen oder er ist mittelst einer Schale über jene gefährliche, oben näher bezeichnete Stelle zu führen, an der die hohen Abrisse sich gebildet haben. Außerdem sind einige kleinere Schwellen weiter oben in der Alp anzulegen.

Die Brienzer Wildbäche sind an verschiedenen, früher näher bezeichneten Stellen mit Thalsperren zu verbauen, indem die Schalen nicht genügen.

Ebenso die

Wildbäche des Thuner-Sees,  
von denen wir

den Lauibach,  
den Grünbach,  
den Gontenbach und  
den Gerwebach

nennen.

Im Randerthale sind  
das Engstligenthal,  
der Kienbach,  
der Sulzbach und  
die kleinen Wildbäche der Niesenkette  
durch Thalsperren zu verbauen, wenn die Correction der  
Rander gelingen soll.

Ebenso im Simmenthal erscheint die Verbauung  
des Fernelbaches,  
der Wildbäche bei Graden,  
des Grubenwaldbaches,  
des Chirol (Dientiger Thal) — als nothwendig.

Diese Bauten erscheinen nur als Mittel, die beabsichtigte  
Rander- und Simmen-Correction auszuführen. Diese Cor-  
rectionen werden daher hier als Zweck vorausgesetzt.

Die Julg ist am untern Ende des Bergsturzes zu  
verbauen und von da abwärts in der Art zu corrigiren,  
daß sie den Fuß des Bergabhanges nicht mehr angreifen kann.

Im Sensethal selbst, im Schwarzwasser und im  
Seeligraben sind einige Sohlenversicherungen nothwendig.

Die Verbauung der Gürbe wird vollendet.

Im Emmenthal thut eigentlich nur die Emmen-  
Correction noth. Diese würde besser gelingen, wenn in eini-  
gen Seitenbächen noch einige Trommschwellen gelegt, na-  
mentlich aber, wenn die Schlucht des Rebloches gesperrt  
werden könnte.

Raum nennenswerth sind die am Rötthenbach und an  
der Ifsis vorzunehmenden Verbauungen.

Die Folgeordnung, in der diese Bauten auszuführen wären, ist, da dieselben so ganz vereinzelt in den verschiedenen Flussgebieten zerstreut sind, ganz gleichgültig. Nur sollten sie jederzeit dem Beginn der Correctionsarbeiten am Hauptfluß vorausgehen, z. B. der Alpbach sollte jetzt schon gesperrt sein.

Da alle diese Bauten unabhängig von einander gleichzeitig angegriffen werden können, so können sie auch in jeder beliebigen Frist vollendet werden. Immerhin wollen wir uns dieselben über einen Zeitraum von 12 Jahren vertheilt denken.

### 231. Die Wildbäche des Kantons Freiburg.

Wir haben in dem Gebiet der Saane 4 böse Wildbäche aufzuzählen, der erste auf waadtländischem Gebiet mit inbegriffen.

1. die Tourneresse,
2. die Marivue,
4. die Trême,
3. die Gérine.

Jeder der genannten Wildbäche ist im Sammelgebiet und Sammelcanal durch 2 oder mehrere Thalsperren zu verbauen. Außerdem erheischen noch die Ablaufcanäle der Trême und Gérine förmliche Flusscorrectionen, die zum Theil schon begonnen sind oder werden.

Ferner verdient in ein allgemeines Correctionssystem aufgenommen zu werden: die Correction der Saane in den Becken von

- Morlon,
- Broc und
- Albeuve;

endlich die Correction der Sense und Saane von Grafenried und Böfingen an abwärts bis zur Aare.

Die Ordnung, in der obige Wildbäche zu verbauen und die Hauptflüsse zu corrigiren sind, ist ganz gleichgültig, weil die letztern in vollkommen von einander getrennte Becken getheilt erscheinen. Am dringlichsten, der nächstgelegenen Güter wegen, dürfte die Verbauung der Trême und der Marivue sein, dann die Correction der Gérine.

### 232. Die Wildbäche des Kantons Waadt.

Die Grionne sollte dringend durch einige, sage 3, Thalsperren unter- und oberhalb Les Fondements verbaut werden.

Die Baie de Clarens. Hier sollten

- a. die zahlreichen kleinen Rufen in ihrem Sammelgebiet mittelst Flechtzäunen nach dem System des Herrn Richter Jenny verbaut werden;
- b. die abgerissenen Böschungen wieder aufgeforstet werden;
- c. mindestens zwei Thalsperren bei Saumont angelegt werden.

Die Tinière und  
die Verraye

bedürfen dringend einiger kleinen Schwellen zur Sohlenversicherung in ihrem Sammelcanal.

Die Vevoyse. Bei dieser sollten, wie bei der Baie de Clarens, die zahlreichen Rufen in den Sammelgebieten beider Arme mittelst Flechtzäunen nach dem System des Herrn Richter Jenny verbaut; ferner im rechten Arm, oberhalb Châtel St.-Denis zwei Wehre angelegt, endlich im Bördeli von Châtel St.-Denis und bei Vevoy mittelst Parallelwerken der Bach eingeengt werden.

Diese Bauten liegen theilweise auf Freiburger Gebiet.

Die Folgeordnung, in der diese Bauten vorgenommen werden können, ist ganz willkürlich, indem alle diese Bäche in gar keinem Zusammenhang stehen.

Bei der Baie de Clarens müßte mit Ausführung der Thalsperre bei Saumont begonnen und dann mit Verbauung der Seitentrünfen fortgeföhren werden.

### 233. Die Wildbäche des Kantons Wallis.

Wir scheiden hier die Arbeiten an den Wildbächen von denjenigen am Hauptfluß aus.

#### A. Die Wildbäche.

Alle oberhalb der Einmündung der in die Massa ausmündenden Wildbäche erscheinen bei den jetzigen Verhältnissen nicht als besonders dringend und fallen daher hier weg.

Die in ein allgemeines Correctionssystem aufzunehmenden Wildbäche wären dann die folgenden.

1. Die *Massa*, rechts. Tieferlegen des Seespiegels des Mörjelen-Sees, um plötzlichen Ausbrüchen desselben nicht mehr so sehr ausgesetzt zu sein.

2. *Saltine*, links. Verbauung derselben durch zwei Thalsperren bei der Napoleonsbrücke. Dann je nach dem Wirken dieser bei Brieg unbedeutendere Correctionsbauten, die meistens nur in Sohlenversicherungen werden bestehen müssen.

#### 3. *Bisp*, links.

- a. *Saaser-Bisp*. Sehr wichtig ist in diesem Thal das Offenhalten des Abflusses des Matmarken-Sees, entweder durch einen definitiven Tunnel, der den Gletscher im Felsen umgeht, oder durch Stollen, die bei gefährlichem Anschwellen des Sees durch das Eis durchgetrieben werden.
- b. *Gorner-Bisp*. Sohlenversicherungen an einigen Stellen. z. B. beim Ripferwald, wo die Seitengehänge so steil sind, daß häufige Rutschungen in Folge der Sohlenvertiefung entstehen.

c. Vereinigte Bisp. Correction derselben zwischen Bisp und der Rhone auf etwa  $2\frac{1}{2}$  Kilom. Länge.

4. Turtm ä n n e, links. Die schönen und zweckmäßigen Unterhaltungen dieses Baches bei Turtmann würden durch Anlage einiger Schwellen an den Stellen, wo Rutschungen oben im Thal stattfinden, sicher sehr erleichtert werden.

5. Der Illgraben, links. Verbauung durch zwei Thalsperren bei seiner Ausmündung in das Hauptthal. Sehr wichtig im Interesse der Correction der nächst-obern Rhone-Sektion Bisp-Sufte.

6. Die Navisance, links. Niedrige Sperren oder Schwellen, sehr nützlich, obgleich nicht dringend nothwendig, um dem beständigen Abrutschen der viel Material liefernden Bergeshalden im Thal Einhalt zu thun, namentlich bei Vissoye und unterhalb.

7. Die Liëna, rechts. Verbauung derselben durch Thalsperren dringend nothwendig. Dieselben können an den Stellen angebracht werden, wo oberhalb St. Leonhard das Thal sich verengt und die Felsenwände beginnen.

An der Borgne keine dringende Arbeiten.

8. Die Sionne, rechts. Im Interesse der Stadt Sion läge die Ausführung einer oder zweier Thalsperren, ein Kilometer oberhalb Sion, und einiger Sohlenversicherungen bei der Theilung des Baches bei Combaz.

Zwischen Sion und Martigny kommen mehrere kleinere Wildbäche vor, an denen mit Vortheil einige Bauten, Thalsperren, ausgeführt werden könnten; doch halten wir sie nicht für wichtig genug, um sie hier als dringend zu bezeichnen.

9. Die Dranse, links. Im höchsten Grad wichtig ist es nicht nur für das Dranse-Thal selbst, sondern auch für das Rhonethal bei Martigny, daß die beim Giétroz-Gletscher unternommenen Bauten ordentlich unterhalten resp.

ergänzt werden. Kleinere Correctionsbauten unterhalb desselben wären dann auch noch nützlich, sind jedoch nicht wichtig genug, um hier besonders aufgezählt zu werden.

10. Der Mauvoisin und der St.-Barthélemy, die ihre ungeheuren Schuttwalzen direct in die Rhone werfen, sind Wildbäche, deren Verbauung durch Thalsperren sehr dringlich ist. Diese sind unmittelbar bei der Spitze ihrer Schuttregel anzubringen.

11. Die Viège sollte ein Kilometer oberhalb Monthey verbaut werden, durch 1 oder 2 Thalsperren. Im Uebrigen aber sind die Dämme unterhalb Monthey in der bisherigen zweckmäßigen Weise zu unterhalten resp. zu ergänzen.

Unterhalb Monthey kommen noch einige Wildbäche: bei Colombey, Vouvry, Evionnaz, von den Bergen herunter, deren Verheerungen für die treffenden Gemeinden sehr lästig sind, deren Schuttregel jedoch die Rhone nicht mehr erreichen und daher hier nicht mehr aufgezählt werden.

## B. Die Rhone.

1. Im obern Rhonelauf wären einige Querdämme, gleichsam Thalsperren im größten Maßstab, unterhalb der Einnündung der Massa sehr nützlich. Die Commission Rhodanique hat dieselbe Ansicht ausgesprochen, scheint sich jedoch die Ausführung viel leichter vorzustellen als wir. Die Schwierigkeiten werden sehr groß sein. — Wir beschränken daher vorläufig unsere Vorschläge darauf, hier vorerst einen Versuch zu machen, und abstrahiren von den weitem Behren, die von der Commission für obige Strecken vorgeschlagen worden sind.

Gelingen diese Behre und wird außerdem die jedenfalls leicht mögliche Verbauung der Saltine ausgeführt, so werden sich die Verhältnisse bei Brieg sicher ohne weitere Arbeiten bessern.

2. Im untern Rhonethal ist überall, mit Ausnahme der Sektion Susse-Siders und Evionnaz-Massonger-See, also auf 82 Kilometer Länge, die Correction nothwendig. Die Strecke Susse-Siders ist ausgenommen, weil auf dieser Strecke noch keine Güter zu schützen sind, und die von Massonger nach dem See, weil die Correctionsarbeiten hier schon so weit vorgeschritten sind, daß es sich nur um kleinere Ergänzungen und Unterhaltungen der vorhandenen Bauten handelt.

Bezüglich der übrigen 7 Sektionen kann, Dank den in dieser Beziehung günstigen Verhältnissen, mit jeder begonnen werden, und es mag die Reihenfolge der Arbeiten ganz von dem Ermessen der kantonalen Behörden abhängen; übrigens würden wir sie wie folgt hinsichtlich der Dringlichkeit ordnen:

Brieg-Gamsen,  
 St. Leonhard-Ardon,  
 Ardon-Dranse,  
 Bisp-Susse,  
 Siders-St. Leonhard,  
 Gamsen-Bisp,  
 Dranse-Evionnaz.

Die Correctionsarbeiten in jeder dieser Sektionen umfassen:

- a. Die Einengung des Stromes nach einem der oben besprochenen Systeme, wobei nicht immer beide, mitunter auch gar kein Ufer befestigt werden muß.
- b. Die Correction der Einmündung der Seitenflüsse, die derselben bedürfen, und die wir hier nicht alle aufzählen können.
- c. Die Ergänzung der Eindeichung.
- d. Anlagen zur Colmation des hinter den Deichen liegenden Tieflandes.

3. In den Sektionen Guste-Siders und Evi-onnaz-Massonger ist ein Räumen des Bettes von den in demselben liegenden großen Blöcken und ein Aufschlichten dieser letztern längs der Ufer in Form eines Steindammes dringend nothwendig. Es würde dadurch der Abfluß des Wassers aus den nächst obern Sektionen, wo der Fluß gestaut ist, begünstigt werden, und dann würden dadurch gleichzeitig die Ufer, die gerade in Folge der Blöcke in der Mitte an mehreren Stellen im Abbruch liegen, geschützt werden.

Der ganz außergewöhnlichen hydrotechnischen Verhältnisse im Wallis wegen wollen wir hier mit einigen Worten die Kostenansätze der beiden nächsten Nr. begründen.

1. Unter den weiter oben aufgezählten 11 Wildbächen befinden sich 4 als nothwendig bezeichnete Verbauungen größerer Bäche, eigentliche Gebirgsflüßchen, nämlich die der Saltine, der Navisance, der Liena und der Viège bei Monthey.

Bisher sind in der Schweiz nur wenig Bäche, die so viel Wasser führen, verbaut worden, die gleich bedeutend als wie diese wären; die Kosten werden daher bedeutender als bei gewöhnlichen Wildbächen angenommen werden müssen. Diese Kosten hängen nicht allein von der Größe der einzelnen Sperren, sondern auch von der unbekanntem Zahl derselben ab, indem bei wasserreicheren Bächen das Gefäll auf eine längere Strecke gebrochen werden muß, wenn die Geschiebe sicher zur Ablagerung kommen sollen. Wir glauben daher, für die erfolgreiche Verbauung der wichtigeren Saltine incl. der an den untern Strecken derselben vorkommenden Sohlenversicherungen nicht weniger als 50,000 Fr. ansetzen zu dürfen. Die Verbauung der 3 andern Wildbäche wird etwas weniger, doch nicht viel weniger kosten; wir nehmen daher für alle 4 im Ganzen rund an 200,000 Fr.

2. Der Illgraben, die Sionne, der Mauvoisin, der Barthélemy und noch einige weitere nur kurz berührte Bäche sind ganz gewöhnliche Wildbäche, wie sie schon auf ähnliche Weise in der Schweiz häufig verbaut worden sind. Die Kosten dieser Verbauungen haben sich in der neueren Zeit meist auf 2000—20,000 Fr. belaufen, obgleich einige auch noch mehr gekostet haben.

Wir glauben daher, für diese 4 und noch einen oder den andern der hier nicht speziell aufgeführten Bäche ansetzen zu müssen: 70,000 Fr.

3. Gletscherbauten sind nothwendig bei Mörjelen, bei Matmarken und beim Giétroz. Für Berechnung dieser fehlen uns eigentlich alle Anhaltspunkte; wir wollen für dieselben 40,000 Fr. ansetzen und nur bemerken, daß mit denselben circa 300 Meter Tunnel von etwa 4 Quadratmeter Querschnitt zur Umgehung der Gletscher und zum Ablassen der Gletscherseen, ausgeführt werden können.

4. Die Kosten der Rhonecorrection. Ueber diese Kosten liegen uns vor:

- a. Die Berechnung der Kosten des laufenden Fußes Strombauten nach den „types des travaux à faire pour le diguement du Rhône“; dieser kostet hiernach auf beiden Seiten zusammen 10 Fr. pro Cubikfuß oder 33,333 Fr. pr. Kilometer.
- b. Die Zusammenstellung der Kosten für die Rhonecorrection durch die Commission Rhodanique: „Détail estimatif des dépenses présumées pour la correction et le diguement du Rhône et de ses affluents.“ In dieser Kostenberechnung ist die Correction von circa 50 Kilometer der Rhone nach Abzug der Correction der

|               |        |             |
|---------------|--------|-------------|
| Wisp mit . .  | 77,000 | Fr.         |
| Saltine „ . . | 15,000 | „           |
| Gamsen „ . .  | 10,000 | „           |
| Lonza „ . .   | 3,000  | „           |
| zusammen mit  |        | 105,000 Fr. |

zu 1,210,000 Fr. veranschlagt, unter denen die Querdämme bei Briez mit 6000 Fr. aufgezählt sind.

Wir haben durchaus keinen Grund die Richtigkeit des sub a. berechneten Einheitspreises zu bezweifeln; dagegen scheint uns die Gesamtsumme in der Kostenberechnung etwas gering gegriffen zu sein.

Vor Allem kann ein Wehr durch die Rhone nicht um 6000 Fr. hergestellt werden, sondern wird mindestens 10,000 Fr. kosten, so daß, da wenigstens 3 nothwendig sind, 30,000 Fr. anzusetzen sind. Dann möchten wir den Durchschnittspreis für die zu corrigirenden 50 Kilometer zu 24,000 Fr. auf die 33,333 Fr. um so mehr erhöhen, als ja die Länge der zu corrigirenden Strecken schon von 80 auf 50 Kilom. reducirt worden ist. Wir wollen gerne zugeben, daß die in die vorliegende Kostenberechnung eingesetzten Preise auf einer vollkommenen Kenntniß des Stromlaufes, wie wir sie nicht besitzen, und auf der richtigsten Würdigung der Verhältnisse beruhe; allein das Herabsetzen der Kosten auf 1.50, 2 Fr. zc. per Cubikfuß, d. h. 10,000 und 13,333 Fr. pro Kilometer deuten auf eine knappe Berechnung hin; berücksichtigt man dann noch die Ueberschreitungen anderer Voranschläge, z. B. die des Herrn Baron von Gumpenberg, der die Correction des Lechs zu 12,000 fl. pro Stunde, 7000 Fr. pr. Kilometer veranschlagt hat, während sie später 80,000 fl., 45,000 Fr. pr. Kilometer kostete, dann auch noch das, daß in der vorliegenden Berechnung des Einheitspreises die Dimensionen gewisser Theile, z. B. der Hinterdämme, der Flügel bei den Bühnenköpfen, gar schwach gegriffen

sind, so wird man sicher nicht zu hoch gehen, wenn man durchschnittlich 50 Kilometer statt der ganzen 80 zum vollen Preis von 33,333 Fr. berechnet.

Es stellen sich dann die Kosten für die sämtlichen Correctionen an der Rhone auf 1,700,000 Fr., denen wir noch für die Bisp 80,000 und für Correction sämtlicher übrigen unbedeutendern Seitenflüßchen nebst Unvorhergesehenem 120,000 Fr. beifügen.

Was nun die Reihenfolge der Arbeiten betrifft, so steht vor Allem im Interesse der Rhonecorrection in der obersten Sektion die Verbauung der Saltine in vorderster Reihe. Dann folgen der Illgraben, der Barthélemy und der Mauvoisin. Die Dringlichkeit der übrigen Arbeiten in den Seitenthälern wird dann nur durch Lokalverhältnisse bestimmt, wo uns dann die Arbeiten bei Mörjelen, dann an der Liena, an der Sionne und an der Viège die dringlichsten zu sein scheinen.

Die Reihenfolge, in welcher die einzelnen Rhonesektionen in Angriff genommen werden könnten, haben wir schon oben, S. 515, angegeben. In jeder einzelnen Sektion aber würde man, wenn keine besondern Umstände eine Abweichung gebieten, von unten beginnend aufwärts corrigiren.

Die Ausführung aller obigen Arbeiten ist sehr dringend, man wird daher so viele Arbeiten als möglich in die ersten Jahre zusammendrängen, so weit es die Umstände, als: Beschaffung der Gelder, Beaufsichtigung der Arbeiten, successive Herstellung der Projekte und das Fortschreiten der Arbeiten in derselben Sektion mit den Wirkungen des Flusses, gestatten. Wir denken uns, man wird die erste Million, d. h. die Hälfte der sämtlichen zu verwendenden Gelder während der ersten 5 Jahre ausgeben; die übrigen Arbeiten können dann auf die folgenden 10 — 15 Jahre vertheilt werden.

### Kostenberechnung.

#### 234. Kosten für Verbauung der Wildbäche.

##### 1. Der Kanton Tessin.

|                                                                                                                                  |        |                |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------|----------------|
| a. Im Flußgebiet der Tresa.                                                                                                      | Fr.    | Fr.            |
| Thalsperren bei Pregassona . . .                                                                                                 | 4,000  |                |
| Verbauungen der Runsen im Val<br>d'Agno . . . . .                                                                                | 8,000  |                |
| Correctionen am Vedeggio und<br>Cassarate . . . . .                                                                              | 48,000 |                |
|                                                                                                                                  |        | 60,000         |
| b. Ufer des Lago Maggiore.<br>Höchstens einige unbedeutende Ar-<br>beiten an den vom Berge Leu-<br>zuoli herabkommenden Bächen . |        | 3,000          |
| c. Val Maggia.<br>13 größere und kleinere Sperren<br>bei Campo . . . . .                                                         | 90,000 |                |
| 4 kl. Sperren, eine Schale u. Aus-<br>besserung des Wehres bei Peccia                                                            | 20,000 |                |
| Verbauung der Seitenthäler . . .                                                                                                 | 60,000 |                |
|                                                                                                                                  |        | 170,000        |
| d. Val Verzasca.<br>Höchstens einige unbedeut. Arbeiten                                                                          |        | 7,000          |
| e. Unteres Tessinthal.<br>Keine sehr dringende Thalsperren, in<br>d. kürzern u. längern Seitenthälern                            |        | 30,000         |
| f. In der Riviera ebenso                                                                                                         |        | 40,000         |
| g. In der Leventina                                                                                                              |        | 30,000         |
| h. Im Val Blegno                                                                                                                 |        | 40,000         |
|                                                                                                                                  |        | <u>380,000</u> |
| Summa der Kosten                                                                                                                 |        | 380,000        |

Fr. Fr.

## 2. Graubünden.

|                                                                                              |               |                      |
|----------------------------------------------------------------------------------------------|---------------|----------------------|
| a. Flußgebiet der Moesa (Tessin).                                                            |               |                      |
| Correction der Moesa selbst . . .                                                            | 60,000        |                      |
| Verbauung der Wildbäche . . .                                                                | <u>40,000</u> | 100,000              |
| b. Flußgebiet d. Paschiavino (Adda).                                                         |               |                      |
| Correction des Paschiavino selbst                                                            | 45,009        |                      |
| Verbauung der Wildbäche . . .                                                                | <u>25,000</u> | 70,000               |
| c. Flußgebiet der Maira (Adda).                                                              |               |                      |
| Maira selbst . . . . .                                                                       | 50,000        |                      |
| Wildbäche . . . . .                                                                          | <u>10,000</u> | 60,000               |
| d. Münsterthal (Gtsch).                                                                      |               |                      |
| Ramm mit Wildbächen . . . . .                                                                |               | 30,000               |
| e. Innthal.                                                                                  |               |                      |
| Flagbach . . . . .                                                                           | 50,000        |                      |
| Spöll . . . . .                                                                              | 15,000        |                      |
| Wildbäche . . . . .                                                                          | <u>45,000</u> | 110,000              |
| f. Vorderrheintal.                                                                           |               |                      |
| Verbauung der oben aufgezählten<br>Wildbäche, mit Ausschluß der<br>Rheincorrection . . . . . |               | 60,000               |
| g. Hinterrheintal. dito. . . . .                                                             |               | 80,000               |
| h. Rheintal unterhalb Reichenau. dito.                                                       |               | 90,000               |
|                                                                                              |               | <u>Summa 600,000</u> |

## 3. St. Gallen.

|                                                                        |         |                   |
|------------------------------------------------------------------------|---------|-------------------|
| a. Für Verbauung der sämtlichen Wildbäche<br>des Rheinthales . . . . . | 150,000 |                   |
|                                                                        |         | Transport 150,000 |

|                                                                            | Fr.                  |
|----------------------------------------------------------------------------|----------------------|
| <b>Transport</b>                                                           | <b>150,000</b>       |
| b. Für Verbauung der Wildbäche des Bodensee-<br>und Thurgebietes . . . . . | 50,000               |
| c. Für Verbauung der Wildbäche des Seez- und<br>und Limmatthales . . . . . | 60,000               |
|                                                                            | <u>Summa 260,000</u> |

## 4. Glarus.

|                                                    |                      |
|----------------------------------------------------|----------------------|
| Durnagel . . . . .                                 | 30,000               |
| Runsen bei Häzigen . . . . .                       | 20,000               |
| Hauskiruns bei Mittlödi . . . . .                  | 10,000               |
| Staffelruns . . . . .                              | 25,000               |
| Die Ruhboden-, Sulzbach-, Bittern- u. Speicherruns | 20,000               |
| Für Zurückhalten der Geschiebe im obern Gebiet     |                      |
| d. Seranf durch Ablagerungsplatz im Raminthal      |                      |
| u. Sohlenversicherungen im Seranf oberh. Elm       | 15,000               |
|                                                    | <u>Summa 120,000</u> |

## 5. Schwyz.

|                                                                                                                       |                      |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------|
| Für Verbauung der Wildbäche der Aa und deren<br>Correction . . . . .                                                  | 90,000               |
| Für Ermunterung der Privaten (Anstößer) zur<br>Vornahme der Sohlenversicherungen im Sihl-<br>und Muottathal . . . . . | 50,000               |
| Für Verbauung der Wildbäche im Sihlthal . . . . .                                                                     | 80,000               |
| Dito im Muottathal . . . . .                                                                                          | 80,000               |
|                                                                                                                       | <u>Summa 300,000</u> |

## 6. Uri.

|                                         |                         |
|-----------------------------------------|-------------------------|
| Für Bauten oberhalb Andermatt . . . . . | 80,000                  |
| Für das Mayenthal . . . . .             | 10,000                  |
|                                         | <u>Transport 90,000</u> |

|                                                | Fr.                  |
|------------------------------------------------|----------------------|
|                                                | Transport 90,000     |
| Für das Maderanerthal . . . . .                | 50,000               |
| Für den Selder-, Kirchen- und Eubach . . . . . | 40,000               |
| Für das Schächenthal . . . . .                 | 30,000               |
| Für den Chomet- und Balanggenbach . . . . .    | 30,000               |
|                                                | <u>Summa 240,000</u> |

## 7. Unterwalden.

|                                   | Fr.          |
|-----------------------------------|--------------|
| Engelberg . . . . .               | 4,000        |
| Wildbäche im Rothhimmel . . . . . | <u>6,000</u> |
| Summa für das obere Aagebiet      | 10,000       |

## Nidwalden.

|                                          |               |
|------------------------------------------|---------------|
| Steini-, Bauholz- u. Sedlibach . . . . . | 30,000        |
| Ma-Correction selbst . . . . .           | <u>50,000</u> |
| Summa für das untere Aagebiet            | 80,000        |

## Das Seegebiet.

|                                    |              |
|------------------------------------|--------------|
| Lilibach . . . . .                 | 6000         |
| Buochser-Bach . . . . .            | 3000         |
| Steinibach von Hergiswyl . . . . . | <u>4,000</u> |
| Summa für das Seegebiet            | 13,000       |

## Gebiet der Sarner Aa.

|                                                                     |                |
|---------------------------------------------------------------------|----------------|
| Für den Lau-, Melch- u. Schlierenbach                               | 25,000         |
| Für den Eybach . . . . .                                            | 10,000         |
| Für die übrigen 11. Wildbäche u.<br>allg. Instandhaltung der Gegend | <u>15,000</u>  |
|                                                                     | 50,000         |
| Summa                                                               | <u>153,000</u> |

## 8. Luzern.

|                                                                                                               |                |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------|
| Für die Kosten der Verbauung der sämtlichen Nr. 229, S. 507, aufgezählten fünf Wildbäche wollen wir . . . . . | <u>100,000</u> |
| ansehen.                                                                                                      |                |

## 9. Bern.

## Im Aarethal.

|                                                        |               |         |
|--------------------------------------------------------|---------------|---------|
| Die Verbauung des Alpbaehes bei<br>Meyringen . . . . . | 20,000        |         |
| Die Brienger Wildbäche . . . . .                       | 80,000        |         |
| Die Wildbäche des Thuner-Sees . . . . .                | <u>60,000</u> | 160,000 |

## Im Randerthal.

|                                                                          |               |         |
|--------------------------------------------------------------------------|---------------|---------|
| Absperrung des Engstligen-Thales,<br>des Gulds- und Kienbaehes . . . . . | 120,000       |         |
| Der übrigen Wildbäche der Niesen-<br>kette . . . . .                     | <u>50,000</u> | 170,000 |

## Im Simmenthal.

|                                  |               |         |
|----------------------------------|---------------|---------|
| Die Wildbäche oberh. Zweifsimmen | 30,000        |         |
| Der Grubenwaldbach . . . . .     | 60,000        |         |
| Absperrung des Chierl . . . . .  | <u>30,000</u> | 120,000 |

Die Julghauten . . . . . 70,000

Die kl. Wildbäche des Sensethals 40,000

## Im Emmenthal.

|                                           |               |  |
|-------------------------------------------|---------------|--|
| Abschluß des Rebloches . . . . .          | 80,000        |  |
| Verbauung aller kl. Seitenbäche . . . . . | <u>40,000</u> |  |

Summa 680,000

## 10. Freiburg.

Ohne genauere Aufnahmen gemacht zu haben,  
wollen wir uns darauf beschränken, die  
runde Summe einzusetzen von . . . 150,000

|                                         | Fr.    | Fr.            |
|-----------------------------------------|--------|----------------|
| 11. B a a d t.                          |        |                |
| 1. Die Bauten an der Grionne . . . . .  | 10,000 |                |
| 2. An der Baie de Clarens . . . . .     | 50,000 |                |
| 3. An der Tinière und Verraye . . . . . | 20,000 |                |
| 3. An der Veveyse :                     |        |                |
| a. auf Freiburger Gebiet . . . . .      | 60,000 |                |
| b. auf Waadtländischem Gebiet . . . . . | 60,000 |                |
|                                         |        | <u>120,000</u> |
|                                         | Summa  | <u>200,000</u> |

## 12. B a l l i s.

|                                                                                                                        |                      |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------|
| Verbauung der Seitenbäche u. theilweise Correction<br>der Saltine, Navisance, Liena und Viège<br>je 50,000 Fr. . . . . | 200,000              |
| Für Verbauung der eigentlichen Wildbäche: Zu-<br>graben, Sionne, Mauvoisin, Barthélemy zu<br>circa 18,000 Fr. . . . .  | 72,000               |
| Für Gletscherbauten am Mörjelen- u. Matmarken-<br>see, dann am Giétroz-Gletscher . . . . .                             | 40,000               |
| Für Verbauung aller übrigen unbedeutenderen<br>Wildbäche . . . . .                                                     | 38,000               |
|                                                                                                                        | <u>Summa 350,000</u> |

## W i e d e r h o l u n g

der Kosten für Verbauung der Wildbäche der Kantone:

|                          |             |
|--------------------------|-------------|
| 1. Tessin . . . . .      | 380,000 Fr. |
| 2. Graubünden . . . . .  | 600,000 "   |
| 3. St. Gallen . . . . .  | 260,000 "   |
| 4. Glarus . . . . .      | 120,000 "   |
| 5. Schwyz . . . . .      | 300,000 "   |
| 6. Uri . . . . .         | 240,000 "   |
| 7. Unterwalden . . . . . | 153,000 "   |

Transport 2,053,000 Fr.

|     |                |           |     |
|-----|----------------|-----------|-----|
|     | Transport      | 2,053,000 | Fr. |
| 8.  | Luzern . . .   | 100,000   | „   |
| 9.  | Bern . . .     | 680,000   | „   |
| 10. | Freiburg . . . | 150,000   | „   |
| 11. | Baadt . . .    | 200,000   | „   |
| 12. | Baslis . . .   | 350,000   | „   |
|     | Summa          | 3,533,000 | Fr. |

### 235. Kosten für Flußcorrectionen.

Um einen Ueberblick der sämmtlichen zu bestreitenden Kosten für den Wasserbau zu erhalten, müssen zu obigen  $3\frac{1}{2}$  Millionen noch für die Correctionen der hier besprochenen Flußcorrectionen addirt werden:

|                                       |            |           |     |
|---------------------------------------|------------|-----------|-----|
| Für den Tessin und die Maggia         | mindestens | 1,200,000 | Fr. |
| Für die Reuß, Muotta und fl. Emme . . |            | 700,000   | „   |
| Für die Saane und Sense . . . . .     |            | 1,200,000 | „   |
| Für die Rhone, Bisp zc. . . . .       |            | 1,900,000 | „   |
|                                       | Summa      | 5,000,000 | Fr. |

Alle diese Summen aber sind verschwindend klein der projektirten Rhein- und Juragewässercorrection gegenüber, auf die wir nicht näher eingetreten sind und deren Kosten sich auf 40 Millionen erheben werden.

Diese Projekte aber bilden mit Recht den Gegenstand besonderer Untersuchungen.

Ueber die Zeit, innerhalb der die obigen Summen zur Verwendung kommen werden, läßt sich schwer etwas Bestimmtes sagen. Bei gewissen Bauobjekten wird der größte Theil der Kosten, sage die Hälfte, sogleich, d. h. innerhalb der beiden nächsten Baujahre, aufgebracht werden müssen; bei andern wird man vielleicht nur  $\frac{1}{5}$  sogleich verbauen müssen, während der Rest in beständig sich vermindern, allein, nie ganz aufhörenden Raten auf die folgenden Jahre sich vertheilen wird.

Nach diesen 15 Jahren werden die Kosten nicht auf einmal ganz aufhören, sondern weitere neue hydrotechnische Bedürfnisse sich geltend machen.

Alle vorgeschlagenen Bauten werden aber sicher nicht auf einmal in Angriff genommen werden, sondern sich gleichmäßig auf die nächsten 10—12 Jahre vertheilen.

In Ermangelung bestimmter Anhaltspunkte über die Weise, wie sich dieß gestalten wird, wird man wohl annehmen dürfen, daß alle oben ermittelten Kosten sich auf die nächsten 15 Jahre gleichmäßig vertheilen werden.

---

## Fünftehnter Abschnitt.

### Gesetze über hydrotechnische Verhältnisse.

236. In diesem Abschnitt beantworten wir direct den ersten Theil der vierten Frage eines hohen Bundesrathes:

„Welche Anordnungen sind durch die Gesetzgebung der betreffenden Kantone, durch die Gemeinden und Privaten in Sachen bis jetzt getroffen worden? Welches sind die in der Schweiz bereits ausgeführten derartigen Werke.“

(Beschreibung derselben nebst Angabe der erzielten Resultate und der zur Deckung der Erstellungskosten in Anspruch genommenen Hilfsmittel.)

indem wir für jeden einzelnen Kanton diejenigen Gesetze und Vereinbarungen mittheilen, die uns bekannt geworden sind. In den Kantonen Unterwalden, Luzern, Freiburg und Waadt haben uns keine den Wasserbau betreffende Gesetze angegeben werden können.

Was den zweiten Theil der Frage betrifft, so haben wir die in der Schweiz ausgeführten Bauten an Wildbächen und Gebirgsflüssen ausführlich in den 12 ersten Abschnitten beschrieben und dürfen uns daher damit begnügen, hier auf dieselben zu verweisen.

## Gesetze im Kanton Tessin.

Das Hauptgesetz, „Legge del consorzio“, ist vom 9. Juni 1853, und wir theilen es als Beilage Nr. 2 in der Uebersetzung mit.

Uns scheint dieses Gesetz vortrefflich zu sein; gleich der erste Artikel sagt: alle Flüsse und Wildbäche **sollen** canalisirt, rectificirt und durch Dämme geschützt, versichert und die nothwendigen Arbeiten ausgeführt werden, um Rutschungen und Schlipse zu verhindern; auch (Art. 2) Culturversicherungen und Entsumpfungen sollen ausgeführt werden, wenn (Art. 3) der Staatsrath den allgemeinen Nutzen der Werke anerkannt hat. Haben die zu verbessernden Ländereien mehr als einen Eigenthümer, so werden die Arbeiten laut Art. 4 durch eine Gesellschaft ausgeführt; die folgenden Artikel betreffen die Organisation des Consortiums, der Artikel 14 bestimmt dann, daß die Berathungen (Deliberazioni) auch für die Abwesenden bindend (operative) sind, und der Artikel 15 endlich, daß wenn die anwesenden Betheiligten sich weigern sollten, ein Consortium zu bilden, der Staatsrath einen Vollziehungsausschuß (Delegazione) ernennen würde, dem dieselben Befugnisse zukämen, als dem vom Consortium selbst erwählten Ausschuß.

Unserer Ansicht nach ist dieser Artikel einer der wichtigsten des ganzen Gesetzes, indem er den Staat autorisirt, die als gemeinnützig erkannten Werke auch gegen den Willen der Betheiligten auszuführen; allein es ist leider bisher nur einzelnen Privaten gegenüber durchgeführt worden, die sich dem Beschluß der Gemeinde fügen mußten; man hat bis jetzt noch nicht Gebrauch von diesem Artikel gemacht, um Anstößer der gegenüberliegenden Gemeinden zu zwingen, dem dießseitigen Consortium beizutreten, und da nur zu häufig Flüsse die Gemeindegrenzen bilden, so werden, wie

wir schon öfters bemerkten, die Bauten immer nur auf einer Seite ausgeführt. Allein der Artikel 15 gestattet, auch diese beizuziehen, sobald die Gemeinnützigkeit des Werkes ausgesprochen ist. Dieses letztere kommt nach Art. 3 und 7 dem Staatsrath ohne alle Beschränkung zu, und da Art. 1 mit Tutti i fiumi etc. beginnt, so kann gewiß die Correction des ganzen Tessins und der ganzen Maggia für gemeinnützig erklärt werden. Möge dann der Consiglio di Stato die Betheiligten aller Gemeinden einer der weiter oben bezeichneten Sektionen zusammenberufen, und wenn sie sich weigern, ein großes Consortium zu bilden, einen Vollziehungsausschuß wählen, der Einheit in die Ausführung bringe.

Dieses Gesetz hat übrigens in dem Kanton schon viel Nutzen geschafft: es sind wohl alle die auf S. 52 u. f. mitgetheilten Correctionsarbeiten durch dasselbe angeregt und zum Theil in Angriff genommen worden, und daran, daß bis jetzt meist nur die Beiträge des Staats und der Hülfsgesellschaft verbaut worden sind, ist nicht das Gesetz schuld.

### 237. Gesetze im Kanton Graubünden.

Im Kanton Graubünden ist noch kein Gesetz ähnlich dem des Legge del consorzio im Kanton Tessin erlassen worden.

Doch hat sich, wie wir schon bei Beschreibung der Wildbäche im Gebiet des Poschiavino erwähnten, dort eine vom Staat übrigens ganz unabhängige Gesellschaft mit Statuten gebildet, die denen des Legge del consorzio ganz ähnlich sind.

Die Hauptgrundzüge sind die, daß nach Maßgabe der Bedrohung die im Gebiet der verbauten Wildbäche liegenden Grundstücke in drei Classen getheilt sind, in denen im Verhältniß von 2 : 1½ : 1 zu den Kosten beige-steuert wird,

welche die vorgenommenen Bauten verursacht haben. So hat zu den zu 5000 Fr. veranschlagten Bauten im Val Verona die Gemeinde für sich als solche (nicht als Grundbesitzerin)  $\frac{1}{5}$ , d. h. 1000 Fr., und dann in den verschiedenen Classen jede Zuchart 27, 29 $\frac{1}{2}$  und 13 Fr. beigetragen.

Dieß ist die einzige Genossenschaft, von der wir gehört haben. An allen andern Orten waren es die Gemeinden oder der Staat, welche die Kosten aller unternommenen Bauten bestritten haben.

Ein Gesetz, durch welches Gemeinden gezwungen werden könnten, im Interesse der Selbsterhaltung dringend nothwendige Bauten vorzunehmen, ist noch nicht vorhanden. Es ist im Gegentheil schon vorgekommen, daß Gemeinden gegen Bauten protestirt haben, welche die Regierung vorgenommen hatte, um die Straße und dadurch auch die Grundstücke der Gemeinde zu schützen.

Die Gemeinde Chur hat ferner nie die Mitwirkung der dem Churer Stadtgebiet gegenüberliegenden Gemeinden erlangen können, sie war mit ihren Bauten immer auf ihr rechtsseitiges Ufer beschränkt. Und um wie viel wären diese Bauten nicht erleichtert worden, wenn man auf beiden Ufern gleichzeitig hätte bauen können! Auf unsere Frage: warum die Gemeinde Chur nicht selbst auf eigene Kosten auf dem gegenüberliegenden Ufer Bauten ausführe, wurde uns erwidert, daß dieß seine Schwierigkeiten haben dürfte; selbst wenn es die gegenüberliegenden Gemeinden gestatten würden, so würde doch nie von Bürgern die Bewilligung zum Bau auf fremdem Boden erlangt werden. Die Gemeinde Chur war daher auf Uferschutzbauten beschränkt; wenn diese nun dennoch den Fluß in der Art angezogen haben, daß er längs derselben hinfließt, also eine vollständige Correction bewirkten, so ist dieß ein überraschend günstiges Resultat, das zeigt, wie nützlich diese Bauten

wirken und wie sich alle Mühe, die man sich (auf rationelle Weise natürlich) um den Fluß giebt, lohnt.

Uebrigens ist der oben erwähnte Widerwille, auf fremdem Boden zu bauen, ein großes Hinderniß für die naturgemäße Behandlung der Flüsse und Wildbäche. Er hindert, die Ursachen der Uebel zu bekämpfen, man will nur da bauen, wo man unmittelbar den Schaden hat; man will unten im Thal die Muthgänge sich nur vom Halse schaffen, dem untern Nachbar zuwenden, statt mit vereinten Kräften sie ganz zu beseitigen.

Diesen Uebeln kann nur durch die Gesetzgebung gesteuert werden; allein wie aus Obigem hervorgeht, ist hierin noch gar nichts im Kanton Graubünden geschehen.

### 238. Gesetze im Kanton St. Gallen.

Im Kanton Appenzell hat sich, so viel uns bekannt, die Gesetzgebung noch gar nicht mit den hydrotechnischen Verhältnissen befaßt.

Der Kanton St. Gallen dagegen hat ein Entsumpfungsgesetz vom 21. November 1846, in Kraft getreten am 21. Januar 1847.

Dieses Gesetz beschränkt sich auf Entsumpfungen und weist die Initiative ganz den beteiligten Grundeigenthümern zu. Von einer Gemeinnützigkeitserklärung ist nirgends die Rede; der kleine Rath steht nur genehmigend und überwachend, durchaus nicht ermunternd oder antreibend, da; gleichsam nur die Rechte des Staates und die der Nichtbetheiligten den Betheiligten gegenüber wachend. Der einzige Vortheil, den diesen die Genehmigung des kl. Rathes verschafft, ist das Expropriationsrecht.

Nach Art. 1 befaßt sich der kleine Rath erst dann mit irgend einem Entsumpfungsjprojekt, wenn mehrere Grundeigenthümer, die durch Canäle zc. die Ertragsfähigkeit einer

größern Strecke Landes erhöhen zu können glauben, dessen amtliche Dazwischenkunft in Anspruch nehmen, und sorgt dafür, daß auf ihre Kosten ein Plan und Gutachten angefertigt werde.

Ist das Unternehmen ausführbar, so kann, wenn sich die absolute Mehrheit aller betheiligten Grundeigenthümer, insofern sie auch den größern Theil der betheiligten Grundflächen besitzt, die Genehmigung des kleinen Rathes eingeholt werden (Art. 4). Wenn also 3 oder 4 kleine Parzellen, die verschiedenen Eigenthümern gehören, vielleicht den zehnten Theil eines größern entsumpfungsfähigen Complexes bilden, von dem die andern  $\frac{9}{10}$  nur einen Eigenthümer haben, so kann nach dem Wortlaut die Melioration nicht zur Ausführung kommen, wenn jene Kleingütler vielleicht aus Neid dem großen Grundbesizer nicht zustimmen.

Die Genehmigung des kleinen Rathes verleiht das Expropriationsrecht nur den Betheiligten gegenüber; gegen Nichtbetheiligte hat im Falle von Widerspruch erst noch der große Rath zu entscheiden (Art. 14).

Nach Art. 10 hat der kleine Rath für kunstverständige Leitung und Beaufsichtigung zu sorgen.

Die Kosten des Unternehmens werden nach Art. 12 nach Maßgabe der Vortheile, den die einzelnen Grundstücke erlangen, auf diese vertheilt.

Nach vollendetem Baue wird, wenn die Versammlung der Grundeigenthümer keine andere Grundzüge aufstellt, der Anstößer unterhaltungspflichtig! (Art. 15.) doch kann eine vom kleinen Rath ernannte Schätzungscommission Entschädigungssummen festsetzen, die den Anstößern für Uebernahme dieser Beschwerde zu entrichten sind u.

Dies sind die wesentlichen Grundzüge dieses Gesezes. Wie wir schon bemerkten, läßt es die Behandlung gemeinschädlicher Wasser ganz außer Spiel und giebt dem kleinen Rath

wohl das Recht zu hemmen, allein auch nicht die geringste Macht und Befugniß, irgend etwas Gemeinnütziges in's Leben zu rufen. Und jenes alte Servitut, das die Anstößer mit der Unterhaltung der Wasserläufe belastet, und bei dem keine ordentliche Unterhaltung möglich, ist zwar etwas gemildert, aber durchaus nicht beseitigt.

Dieses Gesez steht also hinsichtlich der Baukraft, die es einer Corporation oder dem Staat dem Einzelnen gegenüber verleiht, weit hinter denjenigen der Kantone Tessin, Bern und Uri zurück.

### 239. Geseze im Canton Glarus.

Wir theilen am Schlusse als Beilagen zwei Aktenstücke mit, die im höchsten Grad interessant sind und uns die Umstände zeigen, welche die Bewohner von Mollis, wir möchten beinahe sagen gewaltsam, in eine Genossenschaft gezwängt und dadurch so schöne Bauten ermöglicht haben.

Es sind:

Beil. 3 der (gerichtliche) Commissionalspruch, der die Genossenschaft von Mollis organisirte, und-

„ 4 die Statuten der Ruffallirungs-Genossenschaft.

Aus der ersten (Beil. 3) geht hervor, daß ursprünglich die an die Ruffi zunächst Anstoßenden, mit den Wuhrungeu und mit dem Ausschöpfen der liegen gebliebenen Schuttwalzen belastet waren.

Auf dem Wege des Rechts suchten nun diese schon im Jahr 1765 auch die Besitzer entfernter liegenden Güter zur Mitwirkung zu zwingen, wurden aber abgewiesen.

Erst im Jahre 1814 und 15 konnten sie, als es sich gezeigt hatte, daß sie außer Stande seien, alle Materie, welche das wilde Bergwasser in Folge der wohlthätigen Correction der Linth vom Jahre 1805 nicht mehr an diese

abgeben konnte, allein auszuschöpfen, durch mehrere Rechtsprüche zweier Instanzen den Spruch erlangen:

„Daß wenn durch Gottes Gewalt der Schwall der „Materie (die Schuttwalze) ins Künftige erfolgen sollte, „so sollen die heute im Streite stehenden Parteien „oder künftige Besitzer ihrer Güter und Häuser ein- „ander Hülfe zu leisten schuldig sein.“

Allein auch nach diesem Spruch konnten sich alle diese Betheiligten über das Maas der Betheiligung gütlich nicht verständigen, und es wurde eine gerichtliche Commission durch „Unsere gnädige Herrn und Obern“ niedergesezt, mit „dem bestimmten und unbedingten Auftrag, „über alle im Streit liegende Gegenstände ab- „zusprechen.“

Diese Commission octroyirte nun, wenn wir uns so aussprechen dürfen, die aus 12 Paragraphen bestehenden Statuten der Rüstigenossenschaft, auf deren Grund alle seitherigen Bauten ausgeführt worden sind.

Diesen Statuten entheben wir folgendes, wie uns scheint Bemerkenswerthe.

Alle vorzunehmenden Arbeiten werden gemeinsam ausgeführt.

Zur Leitung dieser Arbeiten wurden vier Buhrvögte ernannt.

Es wurde durch die Commission die Vertheilung der Lasten festgestellt. Die sämtlichen Besitzungen, Grundstücke und Häuser wurden in 7 Classen getheilt. Die Basis der Vertheilung bildete der Werth der Besizung. In der ersten Classe wurden je 300 Fr. Werth an Häusern, Gebäuden und Gütern mit 1 angelegt, in der siebenten Classe erst je 2000 Fr. Werth. Ein Grundstück, auf dem ein Haus steht, bezahlt also mit Recht viel mehr als ein bloßer Acker oder eine Wiese.

Auf diese Weise waren 400 Anlagen gebildet worden. Es wurde dafür gesorgt, daß ärmere Genossen ihren Theil durch Taglohn abtragen konnten.

Waren früher die Wuhr- und Schöppspflichten abgetreten und übernommen worden, so wurden die dahерigen Verträge geachtet, wie es scheint bei der Anlage berücksichtigt.

Die Genossenschaft der Rüstallirung scheint ohne alle richterliche Vermittlung zu Stande gekommen zu sein. Ihre Statuten unterscheiden sich daher von denjenigen der Moliser-Rüstirung hauptsächlich dadurch, daß alle Befugnisse und Gewalt der richterlichen Commission an die Generalversammlung der Genossenschaft (die jetzt Corporation heißt) übergegangen ist.

Sie bestimmt daher auf dem Weg der Abstimmung den Umfang der auszuführenden Bauten.

Eine Commission von 13 Mitgliedern vollstreckt statt der frühern 4 Wuhrvögte die Beschlüsse der Corporation.

Die Art der Vertheilung der Kosten, Zahl der Classen etc. ist durch die Statuten nicht festgesetzt, sondern nur gesagt: es solle ebenfalls der Werth der bedrohten Güter die Grundlage derselben bilden.

In der Gemeinde Niederurnen wurden die Arbeiten früher durch Frohnden, jetzt gegen Bezahlung von der Gemeinde ausgeführt.

Die Guppenrungs wird durch eine Corporation verbaut.

Ein besonderes allgemeines Gesetz, welches alle diese Verhältnisse regulirt, ist bis jetzt im Kanton Glarus noch nicht erlassen worden.

## 240. Geseze im Kanton Schwyz.

Das einzige, was wir über diesen Gegenstand ermitteln konnten, ist, daß im Muotta-Thal sich 6 Corporationen gebildet haben, wovon 3 an der Muotta und 3 an den Seitenbächen derselben wuhren,

Die Statuten dieser Gesellschaften sind uns nicht bekannt geworden.

Bei weitem der größte Theil von allen Flußbauten wurde von den beiden Genossenschaften der Obern- und der Untern-Allmend ausgeführt.

Diese beiden Corporationen haben ein beinahe in allen Gemeinden des Kantons zerstreutes großes Besizthum, das gemeinschaftlich verwaltet wird.

In einer besondern Akte vom Jahre 1836 wurde ein Verzeichniß all der Güter und aller Lasten, womit letztere belastet sind, angefertigt; in diesem Verzeichniß von 134 gedruckten Seiten sind auch immer die Objekte aufgezählt, deren Unterhaltung dem Staat zukömmt.

Alles was hier nicht aufgezählt ist, muß durch die anstoßenden Privaten unterhalten werden.

Ganz besonders ausgeschieden sind dann bei jeder Gemeinde die von der Corporation zu unterhaltenden Wuh- rungen, als Unterabtheilung der Servituten.

Häufig sind die Lasten zwischen dem Staat und der Corporation getheilt, und es ist dann immer festgesetzt, welchen gewissen Theil oder auch welche gewisse Summe von den Gesamtunterhaltungskosten er zu tragen habe.

Hier sind also alle hydrotechn. Verhältnisse vollkommen geregelt. Die Gesellschaft, deren Pflicht es ist, die große Mehrzahl der Bäche in Ordnung zu halten, ist gebildet und vorhanden, und sie sollte vor allen andern durch musterhaften Bau an den Flüssen und Wildbächen mit gutem

Beispiel vorangehen: sie würde dadurch dem Lande den größten Nutzen schaffen.

Wo keine dieser Corporationen wuhrpflichtig ist, müssen natürlich die Privaten zu Genossenschaften zusammentreten, um vollständigere Verbauungen durchzuführen, wie es auch schon bei der Muotta und einigen Seitenbächen derselben geschehen ist.

#### 241. Geseze im Kanton Uri.

So viel uns bekannt, wurden nirgends so früh die Pflichten des Bauens und Wuhrens durch die Gesezgebung regulirt, als an der Reuß im Kanton Uri; die Nothwendigkeit, den Gotthard stets offen zu halten, mag wohl hiezu viel beigetragen haben.

Schon vor dem Jahr 1594 wurden die Corporationen unter dem Namen Steuern aus den Besitzern der an den Fluß anstoßenden Grundstücke einer Gemeinde gebildet, die verpflichtet sind, alle zum Schutz des Thales für nothwendig erachteten Flußbauten auszuführen. Ueber die Nothwendigkeit und Dringlichkeit irgend eines Baues entscheidet ein aus 7 Mannen zusammengesetztes Gericht, gegen dessen Urtheile nicht appellirt werden kann und dessen Protokolle schon mit dem Jahr 1594 beginnen.

Die Anordnungen und Entscheide dieses Gerichtes werden durch die Wuhrvögte, deren je einer für eine Steuer ernannt war, vollzogen.

Die Kosten der Flußbauten fallen (immer noch) der Steuer zur Last, in deren Bezirk sie vorgenommen werden müssen, und die Repartirung geschieht nach Steuereinheiten, die auf den einzelnen Grundstücken lasten, Bonmatten heißen und deren Erhebung allen Hypotheken vorgeht.

Diese Bonmatten wurden früher durch Taxation festgestellt und das Resultat in einer sogenannten Wuhrt-Urbe

zusammengestellt. Entsprach eine Urbe in Folge vergrößerter oder veränderter Gefahr oder überhaupt in Folge veränderter Verhältnisse nicht, so wurden Revisionen der Urben vorgenommen und durch erneuerte Taxationen der Aenderung Rechnung getragen. Doch ist dieses seit vielen Jahren nicht mehr geschehen, und die neueste Revision, die sich auf der Kanzlei in Uri vorfindet, datirt vom Jahre 1630, in welchem Jahre eine Revision der Schächensteuer vorgenommen worden war. Seitdem wurde an dieser Repartition der Steuer nichts mehr geändert, obgleich in den Richtungen des Hauptflusses bedeutende Aenderungen stattgefunden haben müssen. Ein Zeichen, daß früher ein regeres Leben in der Verwaltung des Flußbaues herrschte als jetzt, wo nach den vor 100 Jahren festgesetzten Normen verfahren wird.

Oberhalb Andermatt hat man eine ähnliche Organisation. Allein häufig kommt es vor, daß die Leute zu arm sind, um die ihnen auferlegten Unterhaltungsbauten auszuführen.

Die größere Correction im Thalgrund von Andermatt wurde hauptsächlich mit den Geldern der Hülfsgesellschaft ausgeführt, die, wie es scheint, wenig auf rationellen planmäßigen Bau dringt und sich auf das Geben beschränkt. Dieß ist ohne Zweifel die Hauptsache, indem die Leute selbst für zweckmäßige Verwendung sorgen sollten; leider aber fehlen hiezu gar oft die nothwendigen hydrotechn. Kenntnisse.

#### 242. Gesetze des Kantons Bern.

Der große Rath von Bern hat unterm 3. April 1857 ein Gesetz über den Unterhalt und die Correction der Gewässer und die Austrocknung von Mörsern und andern Ländereien erlassen. Da dasselbe deutsch gedruckt zu haben ist, so unterlassen wir dessen Mittheilung und beschränken uns auf einen Vergleich mit dem

Genossenschaftsgesetz für den Kanton Tessin und auf einige Bemerkungen.

Vor Allem müssen wir bemerken, daß das Berner Gesetz auch die Wasserpolizei an schiff- und flossbaren Flüssen umfaßt und sich mit Entsumpfung beschäftigt. Dabei geht es auf die Bildung der Genossenschaft gar nicht ein, und überläßt das Weitere besondern Gesetzen (§ 49) und den Betheiligten.

Wir wollen hier natürlich nur das Wesentliche von dem Wildbäche Betreffenden hervorheben.

Die §§ 36 und 38 stellen fest, daß jedes schädlich wirkende Privat- (auch schiff- und flossbare) Wasser durch Beschluß des Regierungsrathes unter öffentliche Aufsicht gestellt werden könne, und daß dann bezüglich der Aufsicht, Unterhaltung zc. die Bestimmungen für öffentliche Gewässer gelten. Besonders wird dann noch bestimmt (§ 38), daß zu den nothwendigen Versicherungsbauten außer dem theiligten Eigenthum die ganze Gemeinde und auch die bedrohten untern Gemeinden in Anspruch genommen werden können. Zu den Versicherungsbauten gehört auch die zweckmäßige Bepflanzung der Uferhalden, deren Ausrottung mit besondern Geldstrafen bedroht wird.

Uebrigens ist nach § 12 schon alles Eigenthum als theiligt anzusehen, welches durch die Bauten unmittelbar oder mittelbar geschützt wird (also auch die bedrohten untern Gemeinden). Je directer und größer die von einem Grundstück abgewendete Gefahr, desto größer ist das Verhältniß und die zu tragende Last des betreffenden Grundstückes.

Nach § 20 werden für jeden Schwellenbezirk (also auch für jeden Wildbach) besondere Reglemente über die Vertheilung der Lasten, über Entwurf und Leitung der Bauten erlassen.

Das Reglement wird (§ 21) vom Gemeinderath oder von einem Ausschuss mehrerer Gemeinderäthe entworfen und vom Regierungsrath abgeändert, ergänzt und genehmigt.

Dies die wesentlichsten Bestimmungen der gemeinschädlichen Gewässer. Gemeinnützigen Unternehmungen, der Austrocknung von Röhren und andern Ländereien und der Correction von Gewässern wird ein eigener Abschnitt gewidmet.

Sind alle an dem Unternehmen Betheiligten einig, so findet nach § 41 keine Einmischung des Staates statt, doch kann um Bestätigung der Statuten zc. beim Regierungsrath nachgesucht werden, der sie ertheilt, insofern er das Unternehmen gemeinnützig und Statuten und Plan zweckmäßig findet. Durch diese Bestätigung erwerben die Betheiligten das Recht der Expropriation (§ 46), und das, Beiträge wie öffentliche Leistungen beitreiben zu können.

Ist Einstimmigkeit nicht vorhanden (§ 43), so kann auch, auf Antrag einiger Betheiligten oder Gemeinderäthe oder der Gemeindeversammlungen des Bezirks oder der Behörden und Beamten in Wasserbaupolizeisachen, die Correction oder Entsumpfung als Unternehmen des gemeinen Wohls erklärt werden. Ist dann nach aufgelegten Statuten, Plänen und Kostenvoranschlägen die Mehrheit (§ 45), dem betheiligten Flächeninhalt nach berechnet, nicht gegen das Unternehmen, so wird es auch bestätigt, und die Betheiligten erlangen dieselben Rechte wie oben.

Ist die Mehrheit der Betheiligten gegen das Unternehmen, so kann der Regierungsrath dennoch die Ausführung anordnen (§ 48), wenn bei längerer Fortdauer des jetzigen Zustandes eine gemeine Gefahr zu besorgen oder bereits vorhandene Gemeingefährlichkeit in stetiger Zunahme begriffen ist und der große Rath zu dieser Anordnung die

Ermächtigung ertheilt hat. In diesem Fall tritt an die Stelle der Statuten eine Ausführungsverordnung.

Außerdem kann bei Entsumpfung von Mösern (§ 49) einer Flächenmindertheit von mindestens  $\frac{1}{3}$  die Ausführung gestattet werden, wenn diese Mindertheit die Mittel zur Ausführung nachweist, die Kosten vorschießt und die Mehrheit mit nicht mehr als ihrem wirklichen Nutzen zur Beisteuer, und zwar frühestens erst nach 10 Jahren, bezieht.

Die verschiedenen Bestimmungen enthalten den schönen § 55, wonach eine ordentliche hydrotechnische Karte des Kantons angefertigt werden soll (hätte man doch auch noch die nothwendigsten hydrotechnischen Erhebungen, Wassermessungen, Chronik der Muthgänge u. angeordnet!); endlich soll nach § 56 jeder Regierungsstatthalter jährlich wenigstens einmal mit dem Bezirksingenieur alle öffentlichen Gewässer begehen.

Die übrigen hier nicht aufgezählten §§ präcisiren sehr bestimmt alle juridischen Verhältnisse.

Uns gefällt dieses Gesetz sehr, und wir haben nur eine Kleinigkeit daran auszusetzen: durch § 48 soll den Flußcorrectionen der Vorrang vor den Entsumpfungen gegeben werden; allein es wird gerade das Gegentheil dadurch bewirkt, daß die Anordnung der Ausführung an die Gemeingefährlichkeit geknüpft wird. Denn ist der Fluß gemeingefährlich, so läßt sich ja all das im § 48 Gewährte viel einfacher dadurch erwirken, daß die öffentliche Beaufsichtigung (§ 36) beantragt wird. Wegen diesem § wird also eine Mindertheit, die eine nur gemeinnützige, nicht durch Gemeinschädlichkeit bedingte Correction ausführen will, nicht corrigiren dürfen, während sie unter denselben Verhältnissen entsumpfen dürfte.

Vergleichen wir dieses Gesetz mit dem Genossenschafts-

gesetz des Kantons Tessin, so finden wir, daß das Berner Gesetz ausgebildeter und umfassender als das Tessiner ist.

Das Tessiner Gesetz kennt nur die Betheiligten, führt Alles durch sie aus, macht auch gar keinen Unterschied zwischen gemeinnützigen und gemeingefährlichen Flüssen. Im Berner Gesetz werden Private von den Arbeiten an gemeingefährlichen Flüssen ganz ausgeschlossen; der Gemeinderath entwirft die Statuten, die Regierung ändert sie ab und ergänzt sie.

Das Tessiner octroyirt einen Ausschuß, der die Statuten entwirft, erst dann, wenn die Betheiligten keine haben wollen.

Im Uebrigen geht das Tessiner Gesetz noch in viele Details ein, deren Ordnung das Berner Spezialgesetz (§ 49) oder den Betheiligten überläßt.

Von solchen Spezialgesetzen sehen wir noch das über die Correction der Gürbe. Nach diesem greift der Regierungsrath noch viel kräftiger in die Ausführung ein, als man es sich nach dem Wortlaut des allgemeinen Gesetzes denken sollte: Weil wegen der großen Gebietsausdehnung eine Verständigung der Betheiligten (mithin handelt es sich nicht um ein gefährliches Wasser, sonst wäre ja diese nicht nothwendig, sondern nur um eine Entsumpfung) nicht immer herbeigeführt werden kann, so (§ 3) ordnet der Regierungsrath Alles selbst an, was zur wohlfeilen Ausführung des Unternehmens erforderlich ist. Doch soll die Ausführung auch nur dann stattfinden, wenn die Mehrheit der Betheiligten nicht, nach den aufzulegenden Plänen urtheilend, gegen die Ausführung ist.

Dagegen trägt auch der Staat (§ 5) die Kosten der Vorarbeiten und der technischen Leitung des Unternehmens und schafft auf dem Weg der Anleihe das nothwendige Geld bei.

Raum brauchen wir noch darauf aufmerksam zu machen, daß jene in manchen Theilen der Schweiz noch gültige Bestimmung, wonach alle Lasten auf den an den Fluß oder Bach direct anstoßenden Grundstücken ruhen, in diesem Gesez ganz eliminirt ist.

Im Allgemeinen darf man wohl sagen, daß dieses Gesez ein sehr zweckmäßiges sei, mit dem auch die Regierung etwas machen kann, und das vielen Kantonen ebenso wie das Tessiner Gesez empfohlen werden kann.

### 243. Geseze des Kantons Wallis.

Im Wallis ist nur das Bauen an der Rhone geordnet, an den Wildbächen aber bis jezt noch gar nichts geschehen.

Für Anordnung der Rhonebauten erwählt der Staatsrath alle Jahre zwei Commissionen von drei Mitgliedern, die eine für die Strecke oberhalb, die andere für die Strecke unterhalb Sion. Diese letztere behandelt den Rhonelauf unterhalb St. Maurice gemeinschaftlich mit den Waadtländern.

Alle Jahre inspiciert die Commission die Rhone im Herbst und trifft Anordnungen, die in einer „ordonnance“ niedergelegt werden. Gegen diese können die Gemeinden innerhalb 14 Tagen nach erfolgter Insinuation bei dem Département der öffentlichen Bauten protestiren, das dann gewöhnlich die Sache durch eine zweite Commission untersuchen läßt und endgültig entscheidet.

Die angeordneten Bauten werden nun von den Gemeinden selbst und zwar auf eigene Kosten ausgeführt.

Sowohl Ausführung, als auch Repartition der Kosten, ist höchst verschieden in den einzelnen Gemeinden und ist ganz ihrem Ermessen überlassen. Wie sie für gut finden, führen sie die Arbeiten aus im Akkord, im Taglohn oder auch im Frohndienst. Eine Belastung der Güter nach

Größe und nach Bedrohung hat noch nirgends stattgefunden. Einzelne belasten nun die Haushaltung, hauptsächlich wo Alles im Frohndienst ausgeführt wird, andere das Vermögen, viele auch beides zugleich. Die Gemeinde Turtmann z. B. erhebt 10 Fr. jährlich von der Haushaltung, deren es 120 sind, und außerdem noch 14 ‰ vom Vermögen (eine ungeheure Belastung). In Raron werden ebenfalls 14 ‰ vom Vermögen bezahlt.

In mehreren Gemeinden wollte der auf den Bergen wohnende Theil der Bürger die Lasten nicht mehr mit tragen helfen und es mußte eine Trennung stattfinden, so daß die Bewohner der Tiefe die Correctionskosten allein tragen.

An der Dranse und an der Rhone, unterhalb deren Einmündung, ruht die Wuhrpflicht sogar auf den Anstößern allein.

Auch die Regierung hat schon dringende Bauten ohne Mitwirkung der Gemeinden ausgeführt, z. B. die Correction der Einmündung der Bisp im Jahre 1860, dann die Rhonemündung in den See corrigirt, auch schon Bauten zur Versicherung der Hauptstraße ausgeführt.

An eigentlichen Wildbächen ist noch gar nichts ausgeführt worden.

Die Kosten für die Bauten am Gistroz-Gletscher wurden aus den nach der Katastrophe vom Jahre 1818 dem Thal dargebrachten Liebesteuern bestritten, und mit Mühe und Noth von der Vertheilung an die beschädigten Thalbewohner gerettet; auch gelang es einen kleinen Fond zu bergen, aus dem die Bauten seither unterhalten wurden. — Es suchte dazumal in den Jahren 1818—1823 die Geistlichkeit auf alle mögliche Weise die Nutzlosigkeit der unternommenen Bauten darzuthun und wollte Alles durch ihre

Hände an die armen Bewohner des Thals vertheilt wissen, und diese dann ohne Schutz gegen ähnliche spätere Fälle lassen.

Aus Obigem geht hervor, daß eigentlich nur die Anordnung der an der Rhone nothwendigen Wuhrarbeiten gesetzlich organisirt ist. Wenn diese Commission Rhodanique auch nicht mit so ausgedehnten Vollmachten versehen ist, als z. B. das Siebner-Gericht im Lande Uri, so ist sie doch im Stande, die nothwendigen Wuhrungen durchzusetzen, welche die Kräfte der Gemeinden nicht übersteigen.

Ueber Vertheilung der Kosten aber bestehen gar keine für den ganzen Kanton gültigen Geseze, und in den Gemeinden selbst nicht einmal ein über mehrere Gemeinden sich erstreckender Usus.

Ueber Verbauung von Wildbächen bestehen nicht nur gar keine Bestimmungen, sondern man hat sogar noch nirgends an ähnliche Bauten in diesem Kanton gedacht. Auch hat man es gar nicht richtig angegriffen, um an der Sionno z. B. zu helfen.

---

## Sechszehnter Abschnitt.

---

### Vorschläge zur Verbesserung der hydro- technischen Verhältnisse.

244. Wir schließen mit Beantwortung der fünften Frage eines hohen Bundesrathes:

„Welche allgemeine Maßregeln könnten  
„oder sollten im Interesse aller von den  
„Wirkungen der Gebirgsgewässer betroffe-  
„nen Kantone eingeführt werden?“

Auf eine zweckmäßigere Behandlung aller Hochgebirgswasser kann im Allgemeinen gewirkt werden:

1. durch die Gesetzgebung,
2. durch Unterstützung,
3. durch Ueberwachung,
4. durch Belehrung,
5. durch sorgfältige Studien der hydrotechnischen Verhältnisse.

Da, so viel uns bekannt ist, der hohe Bundesrath nicht direct die Gesetzgebung in den einzelnen Kantonen beeinflussen, und die Bauten, die in denselben unternommen werden, überwachen kann: so wird diese Beeinflussung und diese Ueberwachung wohl nur zur Bedingung von zu gewährenden Unterstützungen gemacht werden können. Belehrung und Studiren der hydrotechnischen Verhältnisse kann

Niemandem gewehrt werden. Vorausgesetzt also, es sei ein Wirken in den oben angedeuteten fünf Weisen möglich, so wollen wir hier noch ganz kurz andeuten, in welchem Sinne dieß vielleicht am geeignetsten geschehen könne.

### Die Gesetzgebung.

Dringend nothwendig sind überall, nicht nur in dem Hochgebirg, sondern auch in der Ebene, überall wo überhaupt Wasser fließt, Gesetze, welche die hydrotechnischen Verhältnisse regeln; und so finden wir auch da, wo viel gebaut worden ist, und namentlich da, wo der Schutz gegen die Verheerungen der Flüsse und Bäche das einheitliche Zusammenwirken aller Bedrohten erheischt, die strengsten Gesetze, welche die Pflichten eines jeden Einzelnen festsetzen. So im Kanton Uri, wo den Anordnungen des Siebner-Gerichtes augenblicklich unbedingt Folge zu leisten ist, und wo gegen die Aussprüche dieses Gerichtes nicht appellirt werden kann.

Ist auch im Kanton Glarus die Gesetzgebung weniger klar, so hatten wir nichts desto weniger Gelegenheit, auf mehrere Richtersprüche aufmerksam zu machen, wo richterliche Sprüche Bedrohte, aber nicht mehr direct an den Bach Anstoßende, zur Hülfe verpflichteten. Wie nahe läge es dort, und wie nützlich wäre es, den so wichtigen Gründen, die das Urtheil der Richter bestimmten, Ausdruck in einem Gesetz, ähnlich dem von Bern oder vom Tessin, zu geben; da der Nutzen durch viele schöne gemeinnützige Bauten, Entsumpfungen zc. bestätigt wird, die seitdem unternommen wurden.

Außer Bern, Tessin, Uri und St. Gallen bestehen, wie wir bei Beantwortung der vierten Frage im vorigen Abschnitt angeführt haben, besondere Genossenschaftsverträge in dem Kanton Glarus, und ein bestimmter Usus bezüglich

des Verfahrens bei Unterhaltung der Bauten an den größern Flüssen noch in den Kantonen Graubünden und Wallis. In diesen letzten Kantonen und dann noch in Schwyz, Unterwalden, Luzern, Freiburg und Waadt sollte auf Erlaß ähnlicher Gesetze wie in Bern, Tessin und Uri hingewirkt werden. Abgesehen von der bestehenden kantonalen Organisation, den bestehenden Gesetzen und Rechten, endlich von allen übrigen bestehenden Verhältnissen, die in den Gesetzen dieser Kantone zu vielen Artikeln Veranlassung gaben, halten wir für wesentlich die nachstehenden Bestimmungen.

- a. Die Ausführung nützlicher Verbauungen und Correctionen sollte jeder Majorität, einer Minorität gegenüber, gesetzlich möglich sein.

Dies wird direct durch das St. Galler Gesetz ausgesprochen.

Nach dem Tessiner und Berner Gesetz wird dieß im Allgemeinen möglich dadurch, daß das Unternehmen für gemeinnützig erklärt wird.

In Bern kann jedoch auch ohne Erklärung der Gemeinnützigkeit, eine Majorität gegen den Willen der Minorität Entsumpfungen ausführen. Diese Befugniß der Majorität sollte auch auf gemeinschädliche Wasser ausgedehnt werden, so daß die Verbauungen vorgenommen werden müßten, sobald die Majorität des durch den Bach oder Fluß bedrohten Landes es wünscht, auch ohne vorausgegangene Gemeinnützigkeitserklärung. Diese könnte ja z. B. von einem Großen Rath oder einer Landsgemeinde aus Furcht vor möglicher Unterstützungspflicht verweigert werden.

Im Kanton Uri wird Alles einfach nur durch das Siebner-Gericht dekretirt und entschieden. Dieß scheint uns nun doch etwas zu diktatorisch zu sein.

- b. Alle gemeinnützigen hydrotechnischen Unternehmungen sollten mit allen jenen Rechten ausgestattet werden, welche nach dem Berner und Tessiner Gesetz die Gemeinnützigkeits-Erklärung mit sich bringt.

Namentlich also das Expropriationsrecht, das Recht, die Kosten auf die Bedrohten im Verhältniß der Bedrohung zu vertheilen und zu erheben.

- c. Jenes barbarische Gesetz, das noch in vielen Kantonen die direct Anstößenden mit aller Unterhaltung belastet, sollte überall, wo es noch besteht, beseitigt werden.

Wir erinnern hier an das, was wir vom Kanton Uri erzählt haben, wo die Besitzer von mit Kies überfahrenen, also gleichsam untergegangenen Grundstücken, als direct Anstößende angehalten werden, diejenigen zu schützen, die ihre Grundstücke nicht verloren hatten. — Ist man doch für den Schaden, den ein losgewordenes Stück Vieh verursacht, nicht mehr verantwortlich, sobald man das Vieh preisgibt; und für die Verheerungen des Flusses, dessen man noch viel weniger als seines Viehes mächtig ist, soll man verantwortlich sein, selbst wenn man dort all sein Eigenthum preisgibt. Auch im Kanton Glarus soll es vorgekommen sein, daß der Besitzer eines Grundstücks, auf dem die Last des Kies-Ausschöpfens lag, auf seinen Besitz verzichten wollte; allein es wurde von der Gemeinde nicht genehmigt, und er mußte einem Dritten für Uebernahme der Last das Grundstück nebst einer Summe Geldes geben.

Wie wir schon bei St. Gallen bemerkten, ist dieses Verhältniß dort auf eine eigenthümliche Weise behandelt. Die Anstößer sind, wenn die Versammlung der Grundeigenthümer (die Gesellschaft, die Corporation, das Consortium &c.) keine andere Grundsätze aufstellt, pflichtig, den

Fluß zc. zu unterhalten; allein die Schätzungs-Commission des kleinen Rathes kann ihn hiefür entschädigen, auf Kosten derer, die von dieser Unterhaltung zc. Nutzen ziehen.

- d. Die Unterhaltung begonnener und ausgeführter Werke sollte überall noch speziell durch das Gesetz obligatorisch gemacht werden.

Sie ist beinahe wichtiger als die erste Ausführung, denn durch mangelnde Unterhaltung werden ja alle jene Culturen gefährdet, die im Vertrauen auf den Schutz, den die Bauten gewähren sollen, gemacht wurden und die vor der Ausführung nicht vorhanden waren.

- e. Die Gesetze müssen den natürlichen und künstlichen Ufern, sodann alle Bauten der Bäche und Flüsse, den nothwendigen Schutz gewähren.

Diese Gesetzesartikel sollen nicht sowohl gegen böswillige Beschädigungen, als vielmehr gegen die an manchen Bächen so schädliche Flößerei gerichtet sein.

Hier könnten nun auch die forstpolizeilichen Gesetze gegen das Abholzen der Ufer und des ganzen Gebietes des Baches angereicht werden.

## 245. U n t e r s t ü t z u n g e n .

Eine unmittelbare Folge der oben angedeuteten Gesetzgebung entsprechenden Gemeinnützigkeitserklärung, ist die moralische Verpflichtung zur Unterstützung der betreffenden Bauten.

Das Berner Gesetz belastet ganz ausdrücklich die Majorität, welche gegen den Willen der Minorität entsumpft, mit den Baukosten, und sie darf später nur den erwiesenen Mehrwerth von den Minoritäts-Grundstücken erheben. Was hier gesetzlich ist, ist sicher auch billig, wenn die Majorität

der ganzen Bevölkerung die Ausführung irgend eines Baues für nothwendig im Interesse des ganzen Landes erklärt: und so finden wir denn auch, daß überall, wo z. B. der Bau einer Straße wünschenswerth befunden wird, die Regierung auch jederzeit einen entsprechenden Beitrag an die Baukosten entrichtet, häufig auch den ganzen Bau selbst übernimmt.

Ähnlich wird es sich gestalten, wenn die Verbauung eines Wildbaches oder die Correction eines Flusses für wünschenswerth im allgemeinen Interesse eines Kantons z. B. erachtet wird; der Kanton wird, wenn er in seinem Interesse den Bau durchsetzen will, einen Theil der Kosten übernehmen müssen. Ebenso wird die Eidgenossenschaft im Ganzen, wenn sie darauf hinwirken will, daß im Interesse der Niederungen, d. h. in dem der Bevölkerung des bedeutenderen Theiles der Schweiz, die gefährlicheren Bergwasser verbaut werden, einen Theil der Kosten tragen müssen.

Allein ganz abgesehen von diesen Gründen der Billigkeit, wenn wir uns so ausdrücken dürfen, hat die Eidgenossenschaft keine andere Mittel, als das der Unterstützungen, um auf eine sorgfältigere Behandlung der Wasserläufe einzuwirken. Sie muß nicht nur die Ausführung dieser oder jener Correction oder Verbauung überhaupt, sondern auch die planmäßige zweckentsprechende Ausführung zum Preis ihrer Unterstützung machen.

Nur dann, wenn sie Unterstützungen zugesagt hat, wird sie hydrotechnische Erhebungen, Mittheilungen (auf die wir noch zu sprechen kommen werden) u. von den einzelnen Kantonen fordern dürfen.

Wenn die Frage, ob zu unterstützen sei, auch nicht im mindesten zweifelhaft sein kann, so ist die, wie viel zu geben sei, desto unbestimmter.

Es wird wohl kaum möglich sein, bestimmte, für alle Fälle gültige Normen und Verhältnisse aufzustellen, nach

welchen die Bundesbeiträge regulirt werden können, und es werden wohl diese Beiträge für jeden einzelnen Fall speciell festgesetzt werden müssen, wobei das gegenseitige Verhältniß der verschiedenen Interessen bestimmend mitwirken wird; ist ein Bau mehr dazu bestimmt, im Interesse einer größern auszuführenden Hauptfluß-Correction die Geschiebe zurückzuhalten, so wird der Beitrag von Seite des Bundes und auch des Kantons viel größer sein müssen, als wo es sich z. B. darum handelt, Gebäude, Dörfer, die auf einem Schuttkegel mitten vor der Schlucht des Wildbaches liegen, zu schützen. Innerhalb weiter Grenzen also wird diese Unterstützung variiren können; denken wir uns z. B. einen der Kantone, die, wie Glarus und Bern, schon viel gebaut haben, den Nutzen dieser Bauten kennen, aus eignem Antrieb bauen und gleichsam auf eignen Füßen stehen, so wird der Beitrag sehr gering, nur etwa 5—10 %, an die Bauten zu sein brauchen.

Denken wir uns dann Kantone wie das Tessin, Graubünden, St. Gallen, Waadt, Valais, wo zwar die Regierungen, d. h. die Ingenieure, von dem Nutzen solcher Bauten vollkommen überzeugt sind; allein wo die große Masse der Bevölkerung auch nicht eine Idee von diesen Bauten hat, mitunter sogar gegen die Bauten protestirt, welche die Regierung zur Sicherung ihrer Straßen vornehmen will, und wo es sich noch darum handelt, die Leute von dem Nutzen dieser Bauten zu überzeugen: da hat der Kanton und der Bund wohl die Hälfte oder einen noch größern Theil der Kosten zu tragen; dann dürften sich vielleicht die Beiträge des Bundes, des Kantons und der Betheiligten zu

|                        |    |     |      |
|------------------------|----|-----|------|
| 20,                    | 30 | und | 50 % |
| oder vielleicht zu 25, | 35 | und | 40 % |

gestalten.

Noch höher wird der Beitrag in den Kantonen steigen müssen, wo, wie in Schwyz, Unterwalden, Luzern, Freiburg, auch die Regierungen die Behandlung der Wildbäche nur vom Hörensagen kennen, und wo es sich darum handelt, die Verbauung derselben gleichsam einzuführen; da wird der Bundesbeitrag noch höher, vielleicht auf 30—40 % der Bausumme sich erheben müssen, wenn man Leistungen soll erwarten dürfen.

Am höchsten wird er steigen müssen, wo armen Gegenden, wie z. B. Uri, mit ihrem Kanton die materiellen Mittel fehlen, um sich vor den Angriffen der Wildwasser zu schützen; da liegt es im Interesse der Eidgenossenschaft, Verheerungen, wie sie im Maggia-Thal und bei Peccia stattgefunden haben, vorzubeugen, da wird der Beitrag auf 50—60 % und noch höher steigen.

Das Mittel aller dieser Beiträge läßt sich unmöglich im Voraus bestimmen, doch wollen wir, um etwas Bestimmtes vor Augen zu haben, sagen, es werde sich auf etwa 30 % durchschnittlich erheben. Dann wird das jährliche Budget der Eidgenossenschaft mit 2 % aller auf solche Verbauungen zu verwendenden Summen belastet werden müssen, wenn wir, wie immer bisher, annehmen, daß die aufgezählten Bauten in einem Zeitraum von etwa 15 Jahren zur Vollendung gelangen.

Die Kosten aller Bauten, die wir vorschlugen, haben wir auf etwa 4,000,000 Fr. (ohne die größern Flußcorrectionen) geschätzt. Soll jedoch das Streben eines hohen Bundesrathes Erfolg haben, soll es dahin kommen, daß die ganze Bevölkerung von dem Streben beseelt werde, die Wasserläufe ebenso schön in Ordnung zu erhalten, als es in vielen Schweizer-Kantonen die Landstraßen und andern Wege sind, so muß die Ausgabe für derartige Bauten beständig steigen, und in den nächsten 15 Jahren werden mehr als 4,000,000 Fr.

für Verbauungen an Wildbächen ausgegeben werden; nehmen wir nun an, es steigen dieselben auf 10 Millionen, so würde den obigen Annahmen ein jährlicher Bundesbeitrag von 200,000 Fr. entsprechen.

Wir sagten jährlich, doch dachten wir uns nur vorerst jährlich. Mit der Zeit, hoffentlich schon nach 10—15 Jahren, wird dieser Beitrag ganz aufhören können. Es handelt sich vorerst nur darum, den Geist zu wecken, der im Glarner Ländchen, z. B. in Mollis und Niederurnen, schon herrscht. Ist der einmal lebendig, sind nur einmal so viele technische Kenntnisse in die Bevölkerung eingedrungen, um den directen Nutzen dieser Bauten einzusehen, dann bedarf dieses Bauen so wenig einer Unterstützung, eines Sporns, als z. B. das Häuserbauen. Die Bewohner des Hochgebirgs werden schon von selbst die nothwendigen Verbauungen vornehmen, und der Bundesbeitrag wird nach und nach abnehmen, zuletzt ganz verschwinden können.

So lange er aber geleistet wird, darf er, wie es sich übrigens auch von selbst versteht, nicht eine Unterstützung Hülfbedürftiger sein, sondern er muß ein Beitrag an Bauten sein.

Die wirkliche Verwendung hiefür ist daher zu überwachen.

## 246. Die Ueberwachung.

In den Kantonen Graubünden, St. Gallen, Glarus und Bern denken wir uns diese Ueberwachung äußerst einfach. Der hohe Bundesrath wird für jeden Bau oder für alle Bauten eines Kantons, für welche die Hülf des Bundes in Anspruch genommen wird, wie bei den Straßbauten, einen oder mehrere Commiffäre ernennen; diese werden jedes Projekt bezüglich seiner Zweckmäßigkeit zu prüfen und einem hohen Bundesrathe zu begutachten haben,

und nach begunnenem oder vollendetem Bau wird nur auf Antrag dieser Commissäre, nachdem sie sich von der wirklichen Ausführung der dem Beitrag entsprechenden Bauten werden überzeugt haben, die Abschlagszahlungen oder Totalbeiträge entrichtet werden.

Diese Aufsicht wird immer höchst einfach sein, auch wenn es etwas anders eingerichtet werden sollte, sobald man voraussetzt, daß die Kantone die Initiative ergreifen, und daß weiter nichts zu thun sei, als Vorschläge zu prüfen, Beiträge zu bewilligen und nach vollendetem Bau anzuweisen.

Schwieriger dagegen wird es in den Kantonen werden, wo der Sinn für diese Bauten erst geweckt werden muß, wo vielleicht gar Abneigung gegen das geringste Opfer herrscht, wo man vielleicht höchstens dem Bunde gestatten will, zu bauen, und aus diesen Bauten noch Vortheil ziehen möchte. Da überhaupt, wo von außen die Initiative ergriffen werden soll, und die Leute zu den für sie so nützlichen Bauten getrieben werden müssen.

Die Organe des hohen Bundesrathes sollten in diesem Falle Ingenieure sein, die nicht nur die Wasserläufe, sondern auch die Leute genau kennen, die im Stande sind, die Gesamtheit der hydrotechnischen Verhältnisse zu übersehen, entsprechende Projekte auszuarbeiten und dieselben durch Darstellung des Nutzens, durch Belehrung und durch Zusicherung von Bundesbeiträgen durchzusetzen. Außerdem müßten noch in den Kantonen, die keine Ingenieure haben, von diesen Männern die zur Aufstellung einer schweizerischen Hydrographie nothwendigen Notizen gesammelt werden.

Wir können hier natürlich nicht in die Details aller dieser Pflichten eingehen, es muß dieß der Organisation vorbehalten bleiben. Allein schon aus dem Angedeuteten geht hervor, daß, wenn die Sache gedeihen soll, ziemlich

viel von den hiezu Berufenen verlangt werden muß, und die Bezirke werden nicht gar groß sein dürfen. Die Kantone Schwyz und Uri dürften jeder für sich einen hinlänglich großen Bezirk bilden. Dann könnten vielleicht Unterwalden und Luzern zusammengestellt werden. Bei Freiburg, Waadt und Valais wird es darauf ankommen, ob die in diesen Kantonen angestellten Ingenieure Lust und Liebe zu dieser Arbeit, die auch mit körperlichen Strapazen verknüpft ist, haben.

Geht Alles in der hier nur angedeuteten Weise seinen regelmässigen Gang und erfüllen alle Leute ihre Pflichten, so werden alle Bundesbeiträge zu Bauten und nicht zur Unterstützung der Nothleidenden verwendet werden. So klar es nun auch zu sein scheint, daß dieß die Bestimmung aller Beiträge sein sollte, so wird doch die Sorge für die zweckentsprechende Verwendung derselben keine der geringsten sein. Denn man ist überall nur zu sehr geneigt, die freiwilligen Beiträge als Almosen oder doch wenigstens als Entschädigung für erlittenen Schaden zu betrachten. So wurde in Lungern nur ein verhältnißmäßig kleiner Theil zur Verbauung des Wildbaches, der die Verheerungen dort verursacht hatte, verwendet, während ein großer Theil der Beiträge den Beschädigten zugewendet wurde. Man bedenkt dabei nicht, daß diese Entschädigungen verloren sind, wenn die Rufe nicht ordentlich verbaut wurde. Wenn der Grund des Uebels nicht gehoben wird, so kann der Wildbach in den nächsten Jahren wieder denselben Schaden verursachen, und man wird dieselben Leute wieder zu entschädigen haben. Könnten wir doch nur überall die Ueberzeugung hervorrufen, daß es eine viel größere Wohlthat ist, eine Gegend gegen die Verheerungen eines Wildbaches zu schützen, als mit denselben Mitteln die momentane Noth eines Bäuerleins zu lindern.

Wäre das Pflichtgefühl, durch Ordnen der hydrotechnischen Verhältnisse dauernd zu helfen, lebendiger gewesen, als das zur Zeit dominirende Gefühl des Mitleids, so wäre man nicht aus Furcht einiger Besitzveränderungen, davor zurückgeschreckt, die Neuz gerade zu leiten, hätte eine ordentliche Correction zu Stande gebracht und nebenbei auch bezweckt, was damals Hauptzweck gewesen zu sein scheint: den Bewohnern von Urfern momentan Verdienst zu geben.

Würde das Verdienstgeben nicht so häufig als Zweck ausgebeutet werden, so lägen die mit den Geldern der Hülfsgesellschaft gebauten Ripari zc. nicht so plan- und zusammenhangslos zerstreut in der ganzen Niederung des Tessins; wenn man oben angefangen, planmäßig zu corrigiren, so hätte man schon eine schöne Flussstrecke in Ordnung, während jetzt eigentlich noch gar nichts corrigirt worden ist.

Mit dieser Ueberwachung wäre dann noch die Belehrung und das Sammeln hydrotechnischer Notizen zu verbinden.

## 247. Die Belehrung.

Für das allerwichtigste halten wir es, den Bewohnern der Berge die Ueberzeugung beizubringen, daß es möglich sei, sich gegen die Verheerungen der Wildbäche zu schützen. Sollen diese Schutzbauten in der ganzen Schweiz die Ausdehnung gewinnen, die sie im Kanton Glarus z. B. bereits erlangt haben, so werden dieselben so zahlreich und die darauf verwandten Summen, wie aus den Kostenberechnungen, Nr. 235, S. 520, hervorgeht, so groß, daß sie unmöglich mehr von irgend einer Centralbehörde oder einer Aktiengesellschaft ausgehen können; sie müssen, wie es im Kanton Glarus schon geschieht, von den beschädigten Bewohnern der Gegend selbst ausgehen.

Wenn aber diese aus eigenem Antrieb überall die nothwendigen Verbauungen vornehmen sollen, so muß der Glaube an die Möglichkeit der Hülfe vorhanden sein: die Leute müssen auf jener Stufe der technischen Bildung stehen, welche die Glarner dadurch erlangt haben, daß mitten in ihrem Lande die Linthcorrection ausgeführt wurde und sie beständig mit den ersten damals lebenden Hydrotekten in Berührung waren, von den gleichsam unter ihren Augen (im Linthblatt) alle das Unternehmen betreffenden hydrotechnischen Fragen behandelt und entschieden wurden.

Dasselbe müssen jetzt die zur Ueberwachung bestellten Commissäre zu bewirken suchen: durch Wort, Anschauen und Schrift.

In Begleitung der Leute, einen Wildbach begehend, gelingt es beinahe immer, diesen den Mechanismus der Geschiebsführung begreiflich zu machen, was bereitwillig angenommen wird. Schwieriger schon ist es, sie auch davon zu überzeugen, daß die aus diesem Mechanismus abgeleiteten und vorgeschlagenen Bauten auch wirklich helfen werden: es fehlt die technische Bildung, um den Zusammenhang zwischen den Ursachen der Verheerungen und dem Bau zu begreifen und an die wohlthätigen Wirkungen des letztern zu glauben.

In diesen Fällen ist dann Belehrung durch Wort und Schrift ungenügend; es bleibt nichts Anderes übrig, als den Leuten an Ort und Stelle selbst zu zeigen, wie ausgeführte Bauten gewirkt haben. Oft mußte ich denken, wenn ich nur den Leuten zeigen könnte, was ich da und dort von den Wirkungen solcher Bauten gesehen habe, sie würden sicher dieselben nachahmen. Hätten der Kirchenvogt Schneider und der Herr Präsident Mechler von Vorder-Bäggi nur ein einziges Mal einen Ausflug nach dem ganz nahen Glarus gemacht, um zu sehen, wie die Wildbäche zu behandeln sind: sie würden mit mehr Erfolg an ihren Kun-

sen gebaut haben, sie würden sie verbaut haben. Ebenso ist es in den Kantonen Schwyz, Uri und Freiburg, wo in dieser Richtung noch gar nichts geschehen ist; man kann lange von den Wirkungen der Bauten an Wildbächen erzählen, bevor man Jemand zur Ausführung bewegt; hätten die Leute sie selbst gesehen, so würden sie sie viel eher nachahmen. Kurz wenn man die Leute bewegen könnte, ausgeführte Bauten anzusehen, wenn man ihnen sogar einen Theil ihrer Reisekosten vergütete, so würde dieß außerordentlich zur Förderung der Sache beitragen. Das beständige Wiedererzählen des Gesehenen von den Mitbürgern wird viel mehr nützen als Alles, was durchfliegende Experten sagen und schreiben können.

Würden dann noch die wichtigeren im Lande vorzunehmenden Bauten in den Lokalblättern besprochen werden, so würde bald das Interesse und die Kenntnisse ebenso allgemein werden, als die zur Bebauung des Landes nothwendigen landwirthschaftlichen Kenntnisse in einer Bauernbevölkerung allgemein sind. Sobald dann die Bevölkerung auf diese Stufe der allgemeinen hydrotechnischen Bildung gehoben ist, wird jeder äußere Einfluß ganz überflüssig sein, die Leute werden in jedem einzelnen Fall ganz von selbst das Sachgemäße unternehmen, der Bund und die Auslandskantone werden sich dann wegen eines von einem besonders bösen Muthgang heimgesuchten Kantons nicht mehr mit der Verbauung selbst zu befassen haben, sondern können sich auf eine Unterstützung der Beschädigten beschränken, welche nichts eifrigeres zu thun haben werden, als die Quelle des Uebels, das sie betroffen, mit den erhaltenen Mitteln zu verbauen.

Diese Höhe der hydrotechnischen Bildung ist das Ziel, nach dem bei Belehrung der Bevölkerung gestrebt werden muß. So lange dieses Ziel nicht erreicht ist, wird sich der

hohe Bundesrath immer von der richtigen Verwendung der gewährten Unterstüzungen vergewissern müssen, wie wir schon sub 3 auseinander setzten. In diesem Punkte gehen wir noch weiter und glauben, daß auch die Geber der zahlreichen und gewiß auch sich sehr hoch belaufenden Privatunterstüzungen ansprechen sollten: diese meine Gabe ist nicht zum Almosen für dieses oder jenes Bäuerlein, das etwas Habe verlor, bestimmt, sondern sie soll zu Bauten verwendet werden, durch welche ähnliche Unglücksfälle zu verhüten sind. —

Uebrigens wird dieses Sammeln für Wasserschäden aufnehmen können, sobald die Ueberzeugung Platz gegriffen haben wird, daß überall das Nothwendige zur Verhütung dieses Schadens gethan wird. Man wird ebenso gut Gesellschaften bilden können, die gegen Wasserschaden versichern, als wie solche, die gegen Feuerschaden versichern.

#### 248. Studien über die schweizerischen hydrotechnischen Verhältnisse.

Wir gebrauchen hier die Worte hydrotechnische Studien in ihrer weitesten Bedeutung und begreifen darunter die Studien und Arbeiten in der topographischen und die in der hydrotechnischen Richtung, und glauben daher, sie sollten folgendes umfassen:

- a. Herstellung der Pläne der Längen- und der Quersprofile der zu verbauenden Wildbäche nebst Kostenanschlägen der Verbauungen.
- b. Ergänzen der Beschreibung derselben.
- c. Chronik und Statistik der Muhrgänge mit Schätzung des Schadens, den sie verursachten.
- d. Studien über die Geschiebsführung.
- e. Hydrotechnische Erhebungen.

- a. Herstellung der Pläne, der Längen- und Querprofile der zu verbauenden Wildbäche nebst den Kostenanschlägen der Verbauung.

Ein hoher Bundesrath verlangt in seiner dritten Frage Angabe der Kosten, welche die Verbauung aller Wildbäche verursachen würde; wir haben uns oft genug gegen die Richtigkeit unserer Schätzungen verwahrt und glauben, daß ohne Pläne und Kostenanschläge gar nicht ordentlich geschätzt werden könne. Endlich würde ein Uebersichtsplan des Gebietes mit einem Längenprofil dem Planverständigen ein viel deutlicheres Bild geben, als alle unsere seitenlangen Beschreibungen.

Da es sich hiebei mehr um die Uebersicht als um die Genauigkeit handelt, so wäre es nicht nothwendig, alle Pläne neu aufzunehmen, sondern es würde genügen, die Originale der schweizerischen Generalstabskarte in den Maßstab von 1 : 25,000, oder bei kleineren Wildbächen in den von 1 : 10,000 zu vergrößern, und dann mit dieser Karte in der Hand, an Ort und Stelle selbst, das auf den Wildbach bezügliche nach dem Augenmaß einzutragen.

Ebenso könnte man auch das Längenprofil behandeln; man würde es zuerst aus den Horizontalcurven der Original-Aufnahme construiren, die durch die Curven gegebenen Punkte als Fixpunkte betrachten, und nun ebenfalls an Ort und Stelle alle Fälle, Bachschwellen und überhaupt Alles, was aus der Karte nicht ersehen werden kann, einzeichnen. Es versteht sich von selbst, daß diese Ergänzungen des topographischen Plans und des Längenprofils gleichzeitig vorgenommen werden können.

An besondern Stellen, z. B. bei Schlüpfen und Abrissen, wird man ein Querprofil flüchtig aufnehmen und

ebenfalls in den einen der beiden Pläne eintragen. Endlich könnte man denselben noch geognostisch anlegen.

Mittelsst eines Plans wird man nun mit viel größerer Sicherheit als durch bloßes Begehen die Lage und Zahl der nothwendigen Bauten bestimmen und dann von diesen einen regelrechten Plan und Kostenanschlag anfertigen können.

#### b. Ergänzende Beschreibung der Wildbäche.

Unsere Beschreibung der schweizerischen Wildbäche, d. h. unser gegenwärtiger Bericht, hat keine andere Grundlage, als eine gar flüchtige Bereisung der Gegend, und kann daher weder auf große Genauigkeit noch Richtigkeit Anspruch machen. Viele Erhebungen, als Schwere und Größe der Geschiebe mit Angabe des Gefälles, bei dem sie sich abgelagert habe, konnten wir gar nicht vollständig genug machen, um sie mittheilen zu können; denn was nützt die vereinzelt Mittheilung?

Diese Mittheilungen und dann eine genauere Beschreibung der verschiedenen Gebiete des Wildbaches, des Sammelgebietes, Sammelcanales, des Ablagerungsgebietes und des Ablaufcanales, mit einer genaueren geognostischen Beschreibung des Bodens, in den er eingeschnitten ist, sollte den Inhalt der Begleitungsberichte der sub a. aufgezählten Pläne bilden.

#### c. Chronik und Statistik der Muhrgänge mit Schätzung des Schadens, den sie verursachen.

Die Herren Experten der forstlichen Abtheilung haben dem hohen Bundesrathe viele interessante statistische Notizen, die Wälder betreffend, vorlegen können. Wir sind leider nicht im Stande, das Gleiche zu thun, trotzdem daß solche nicht weniger nützlich und interessant wären. Es hat aber noch Niemand daran gedacht, diese Zahlen zu erheben; es ist, als ob der Sinn dafür noch mangelte, und was nicht

vorhanden ist, kann man natürlich auch nicht sammeln und zusammenstellen.

Die Muhrgänge eines Wildbaches sind offenbar periodisch wiederkehrende Erscheinungen; die regelmäßige Bildung der Schuttkegel zeigt es schon, und es ist richtig, daß man sich nirgends Illusion darüber mache: daß, wenn ein Muhrgang vorüber ist, man dann für alle Zeiten nichts mehr zu fürchten habe. Es sollen aber auch die Leute wissen, daß sie der Gefahr, die sie heute betroffen, nach so und so viel Jahren wieder ausgesetzt seien, sonst werden sie nie die nothwendigen Anstrengungen machen, um dieses Uebel zu beseitigen. Nichts aber wäre geeigneter, ihnen diese Ueberzeugung beizubringen, als eine Chronik, in der alle diese Muhrgänge des Wildbaches, an dem sie wohnen, und der Schaden, den sie verursacht haben, verzeichnet wäre.

Eine Zusammenstellung der diesen letztern betreffenden Zahlen für alle Muhrgänge und Wildbäche, die wir die Statistik derselben nennen könnten, wäre auch in anderer Beziehung sehr nützlich: sie allein wäre im Stande, einen klaren Ueberblick des Schadens zu geben, den alle diese Wildbäche verursachen; mit einer solchen Statistik an der Hand könnte ein hoher Bundesrath mit viel größerer Sicherheit die Dringlichkeit oder die Nichtdringlichkeit vorgeschlagener Verbauungen beurtheilen, mit größerer Sicherheit die von verschiedenen Seiten angesprochenen Bundesunterstützungen vertheilen; endlich würde in einer solchen Statistik allein eine Gesellschaft, die sich allenfalls zur Versicherung gegen Wasserschaden bilden wollte, die zu ihrer Constituirung nothwendigen Grundzahlen finden.

Damit eine Statistik obige Zwecke erfülle, müßte sie schon ziemlich umfangreich sein, doch wird man sich vorerst auf folgende Erhebungen beschränken müssen:

**Jahreszahlen und Daten der Muthgänge,  
Verursachter Schaden an:**

abgerissenem Wald- oder Alpenboden,  
zerstörten Gebäuden,  
mit Ries überlegten Grundstücken.

Dann könnte noch beigelegt werden: der Flächeninhalt des jeweiligen in Bewegung befindlichen oder direct bedrohten Landes im Sammelgebiet und der unfruchtbaren Riesfelder im Ablagerungsgebiet. Den Inbegriff dieser beiden Flächen könnte man, wenn man wollte, das Gebiet des Wildbaches im engern Sinne nennen. Die Besitzer der in diesem Gebiet liegenden Grundstücke würden bei Gründung eines Consortiums jederzeit die höchst besteuerte Classe bilden.

Mehrere der obigen Erhebungen würden mit Vortheil auch auf größere Flüsse ausgedehnt werden können. So hätten wir z. B. bei Bereisung des Tessins gar gerne gewußt, welche Ausdehnung die weiten Riesfelder, Fiumaren, in der Flussniederung haben möchten. Die Größe dieses Flächeninhaltes würde einen wichtigen Grund für die Nothwendigkeit der Correction abgeben. Wir glaubten, diese Flächeninhalte auf den Originalen der Dufour'schen Karten schon durch Umfahrungen mit dem Planimeter bestimmen zu können; allein wir sahen uns getäuscht: auf dieser Karte waren die Riesfelder von den gewöhnlichen Feldern und Wiesen nicht ausgeschieden. Es würde also eine ganz besondere Arbeit sein, die Grenzen derselben einzuzeichnen und dann deren Flächeninhalt zu bestimmen.

**d. Studien über Die Geschiebsführung.**

Den Mechanismus der Geschiebsführung eines Wildbaches haben wir bisher immer so dargestellt, wie ihn die franz. Ingenieure zuerst aufgestellt haben; er ist getreu der Natur copirt und paßt mit wenig Modification, wie wir

gesehen haben, beinahe auf alle Wildbäche. Allein eins fehlt zur Vollständigkeit der Theorie dieses Mechanismus, nirgends findet man die geringste Angabe über die sich bewegenden Geschiebsmassen; welches ist der Inhalt der größten Schuttwalze, die der und der Bach noch von der Höhe herunterwälzen kann? Um wie viel kann dieser Wildbach seinen Schuttkegel an einem warmen Regentag bei schmelzendem Schnee vergrößern? Welches ist das gegenseitige Verhältniß der sich daher wälzenden Geschiebs- und Wassermassen? Welchen Einfluß übt dieses Verhältniß auf die Bewegung Beider aus? u., und viele andere derartige Fragen, welche das Quantitative der Geschiebsführung betreffen, sind noch nicht beantwortet, und doch wäre die Kenntniß dieser Verhältnisse von dem größten Einfluß auf die zu projektirenden Bauten, namentlich auf die Größe des hinter Thalsperren oder auf Rieschütten herzustellenden Ablagerungsraumes.

Die während des Hochwassers eines Wildbaches abgelagerten Geschiebe lassen sich direct messen, sobald man nur mit der Vertikalität vertraut und an Ort und Stelle sein könnte. Es handelt sich hier natürlich vorerst nur um eine Schätzung, nicht um eine ganz genaue Messung. Wenn man nun auch gerade zu einem Muhrgang kommen könnte, so wäre es nicht unmöglich, das den Muhrabfluß betreffende zu schätzen. Leider aber ist dieß ziemlich schwierig; man kann sich keinen Muhrgang kommandiren, und will man sich dazu rufen lassen, so ist er vorbei, wenn man hinkommt. Es müssen daher diese Messungen dem Zufall überlassen bleiben, daß zufälliger Weise einmal ein Sachverständiger dazu kommt, der das Beobachtete freundlichst mittheilen will.

Beinahe noch wichtiger als bei den Wildbächen wäre die Kenntniß der Geschiebsmenge, die ein Gebirgsfluß führt.

Wären diese Geschiebsmengen z. B. nur approximativ bei der Aare bekannt gewesen, so hätte dieß die Frage, ob Ableitung in den Bielersee oder ob Partialcorrection, direct entschieden. Man könnte mit Zahlen nachweisen, ob und in wie viel Jahren die Zielmündung durch die Aargeschiebe verlegt sein werde; oder ob mit den Zinsen der Kosten der Ableitung in den Bielersee die beigegeführten Geschiebe herausgebaggert und fortgeschafft werden könnten, und hiemit wäre die Streitfrage gelöst.

So schwierig nun auch die Messung der auf der Sohle eines Flusses dahinrollenden Geschiebe scheinen mag, so bietet sich doch hiezu in der Schweiz die schönste Gelegenheit an den Schuttkegeln dar, welche die vielen Gebirgsflüsse in den Seen bilden, in welche sie abgeleitet wurden.

Hätte man doch seinerzeit unmittelbar nach der Lintzcorrection nur einige wenige Horizontalcurven vor der neuen Ausmündung dieses Flüsschens in den Wallenstatter-See genommen, man wüßte jetzt, wie viele Geschiebe die Lintz jährlich bringt; und wenn ein weiteres Tieferlegen des Wallenstatter-Sees durch Sprengungen bei der Ziegelbrücke nicht mehr möglich ist und zu andern Maßregeln gegriffen werden muß, so wüßte man, was zu thun ist, um dem jetzigen Geschlechte für 100 oder 200 Jahre die Erfolge der Lintzcorrection zu sichern.

Und wäre vor 20 oder 30 Jahren der Seegrund vor der Mündung des Rheins in den Bodensee, der Neuß in den Bierwaldstätter-See, vor der Aare in den Bieler-See, der der Rander in den Thuner-See und der Rhone in den Genfer-See aufgenommen worden, dann könnte man die seitdem abgelagerten Geschiebsmassen berechnen und einen schönen Beitrag zur Geschiebsführung liefern, der gerade jetzt, wo so viele Flußbauten projektirt werden, höchst erwünscht wäre.

Nun, eben was wir jetzt wünschen, daß vor 25 Jahren hätte geschehen sollen, dasselbe werden auch unsere Nachkommen nach 25 Jahren wünschen: denn das Bedürfnis nach Regelung und Befestigung der Flußläufe wird mit der steigenden Cultur nicht absondern zunehmen, und deshalb vollziehe man jetzt die nothwendigen Aufnahmen.

#### e. Hydrotechnische Erhebungen.

Vallès in seinem Werk über die Ueberschwemmungen hat den Lauf des Wassers auf unserer Erdoberfläche auf eine äußerst schöne, umfassende und scharfsinnige Weise dargestellt. Er hat genau angegeben, wie viele Liter des täglichen Niederschlages in Flüssen zum Meere fließen, wie viel Wasser in die Erde eindringt und in dieser ebenfalls zum Meere gelangt, und wie viel von dem in die Erde gedrun- genen oder in Flüssen dahinfließenden wieder verdunstet und so direct wieder in die Luft zurückkehrt. Kurz der Kreislauf des Wassers ist hier einzig schön dargestellt; allein schade ist, daß alle die aufgestellten Zahlen zu ganz entgegengesetzten Resultaten führen, als man bisher annahm. Namentlich ist nach Vallès der Einfluß der Wälder auf die atmosphärischen Niederschläge entschieden ein ungünstiger: die Wälder verursachen eine feuchte kühle Atmosphäre, und es schlagen sich an ihnen viel mehr Dünste nieder, als auf kalten Felsen oder Feldern; die Wälder sind immer mit Wolken bedeckt, die Bäche, die aus denselben fließen, sind immer wasserreicher und haben namentlich auch größere Hochwasser als die, welche aus nicht bewaldeten Gegenden kommen.

Man sieht, daß, wenn das in dieser gekrönten Preisschrift Gesagte richtig wäre, man bisher immer nach falschen Prinzipien gehandelt hätte; man müßte die Wälder ab-

treiben, kahle Felsenwände herstellen, um vor den Wildbächen Ruhe zu haben.

Die Schlüsse des Herrn Vallès bedürfen keiner Widerlegung, allein einen großen Werth hätte es, wenn man die Zahlen des Herrn Vallès berichtigen könnte, wenn man nur annähernd ermitteln könnte, wie die Wasser verlaufen, und ganz besondern Werth hätte es, wenn dieß am Hochgebirg geschehen könnte, wo verhältnißmäßig am meisten Wasser niederfällt und von wo die größten Ströme abfließen.

Wenn also von Bundeswegen in irgend einem Bach- oder Flußgebiet ein Regennmesser aufgestellt wird, der anzeigt, wie viel Wasser in dem Gebiet niederfällt, so sollte man doch auch beobachten, wie viel davon von dem Gebiet auch wieder abfließt: das eine ist gewiß so wichtig als das andere.

Man schaffe also auch die Mittel, um sorgfältigere Pegelbeobachtungen anstellen zu können, d. h. Pegelbeobachtungen bei aufgenommenem Querprofile, für das durch directe Geschwindigkeitsmessungen die bei verschiedenen Pegelständen abfließenden Wassermassen bestimmt sind, so daß durch einfache Addition die Gesamtwassermassen ermittelt werden können.

Es ist kaum nöthig, den Wunsch zu äußern, es möchten von allen Flüssen ordentliche Stromkarten mit eingezeichnetem und notirtem Thalmweg, zahlreichen Querprofilen; Angabe des niedrigsten und mittleren Wasserstandes nebst dem Inundationsgebiet zc. und allem Zubehör angefertigt werden; es geschieht dieß schon von selbst, und es giebt beinahe keinen bedeutenderen Fluß in der Schweiz, von dem keine mehr oder weniger vollständige Karte vorhanden wäre. Nur einen Wunsch hätten wir noch bezüglich dieser Karten: wäre es nicht möglich, darauf hinarbeiten, daß alle in gleichem Maßstab aufgenommen und gleichartig behandelt

würden; es würde die Uebersicht ungemein erleichtern, namentlich wo mehrere Kantone an demselben Fluß arbeiten.

Bei Beantwortung dieses fünften Artikels der fünften Frage haben wir viele Wünsche geäußert, was gerade nicht sehr schwer ist. Wer wird aber nun alles dieses vollbringen? ist eine Frage, die wir uns hier zum Schluß noch selbst stellen müssen.

Wir denken uns nicht, daß man Alles mit einem Male einführen wird; allein nach und nach wird sich schon so manches machen, wenn man nur immer in derselben Richtung hin wirkt.

Die Sammlung der Pläne, Längen- und Querprofile nebst der ergänzenden Beschreibung der Wildbäche wird sich ganz von selbst bilden, wenn ein hoher Bundesrath diese Glabrate von jedem Wildbach verlangt, dessen Verbauung zur Sprache gebracht wird und wegen dessen um Unterstützung gebeten wird. Die Leute werden sich dann bald daran gewöhnen, ganz von selbst sie einzuschicken, zu veröffentlichen oder mitzuthemen, wenn sie die Verbauung eines Wildbaches an die Hand zu nehmen beabsichtigen. Thun sie es nicht, so kann man ihnen eine Vorlage senden und bitten, man möge doch das Gebiet des Wildbaches auf ähnliche Weise ausarbeiten, um Jedermann in den Stand zu setzen, die betreffenden Verhältnisse zu übersehen. Zu einer solchen Vorlage würde sich z. B. der von Herrn v. Salis entworfene Situationsplan des Nollagebietes vortrefflich eignen.

Endlich könnte man auch noch ganz einfach Jemand hinschicken und die nothwendigen Daten selbst erheben lassen.

Wird fest daran gehalten, sich obige Pläne u. auf irgend eine Weise zu verschaffen, sobald die Verbauung irgend

eines Wildbaches in Frage tritt, so wird man sich bald im Besitz der Detailpläne und Beschreibungen der bedeutendsten Wildbäche sehen.

Für Herstellung der Karten für die vorzunehmenden Flußcorrectionen sorgen schon die damit betrauten Ingenieure ganz von selbst.

Die Pegelbeobachtungen und das damit verbundene Studium des Laufes der Wasser an unserer Erdoberfläche wäre eine Arbeit, die sich ganz vorzüglich für die jüngst ernannte meteorologische Commission eignen würde. Ihre Beobachter sind über die ganze Schweiz verbreitet; die Beobachtung eines Pegels kostet nicht mehr Zeit, als die eines Thermometers oder Barometers oder irgend eines andern Instrumentes, und das Verarbeiten der gewonnenen Resultate wäre so ganz eigentlich Sache dieser Commission; da wird ganz genau bestimmt, wie viel Wasser von einer Wasserfläche verdunstet; allein es giebt auf unserer Erdoberfläche außer Wasser noch verschiedene andere verdunstende Oberflächen, als Schnee-, Eis-, Felsen-, Wald-, Wiesen- und Feldflächen. Könnte man uns nun, wenn auch nur approximativ, sagen, wie viele alle diese Flächen von den atmosphärischen Niederschlägen der Luft (durch Verdunstung), dem Boden (durch Einsickern), dem Bach und der Quelle geben, so wäre Vallès am besten widerlegt und der Hydrotechnik ein wesentlicher Dienst geleistet.

# 1. Beilage.

---

## Bericht des Herrn Kantonsingenieur Poncini über das Thal Campo an den Regierungsrath von Tessin.

Locarno, den 1. Oktober 1858.

Hochgeehrter Herr Rath und (Bau-) Direktor!

Nachdem ich mit Herrn v. Culmann die Wildbäche in der Umgegend von Locarno und im Maggia-Thal besucht hatte, habe ich mit demselben das Thal von Campo von seiner Mündung bis gleichsam zu den Quellen der Rovana in den Craveroli'schen Alpen unterhalb Cimalmotto begangen.

Während dieser Excursion war ich besonders darauf bedacht, dem obengenannten Herrn Professor den gegenwärtigen traurigen Zustand der Umgegend von Campo zu zeigen, indem ich ihn aufmerksam machte: auf die Senkung, welche die Hochebene erlitt, auf der der Ort liegt; auf die Spalte, welche wie ein großer Halbkreis das bewegliche Gelände vom festen Bergeshang trennt; auf die zahlreichen Spalten, welche in zweiter Linie sich da und dort über die Fläche erstrecken, welche im Abriß einbegriffen ist, und auf die nicht unbedeutenden Risse, welche man an den Häusern beobachtet, von denen deßhalb auch schon einige verlassen werden mußten.

Wir haben die großen Klusen oder Sperren besucht, welche von den Holzhändlern gebaut wurden, um ihre Waare zum Thal hinaus zu jagen, wir sind in die Schlucht bei Cimalmotto und Campo hinuntergestiegen, wo der Wildbach Rovana verheerend ausbrechend den Fuß des Hochlandes, auf welchem der letztgenannte Ort liegt, ausgekolkt und mit sich geführt hat. Hier habe ich Herrn Ingenieur Culmann den großen Fortschritt zeigen können, den die Eroflon seit ohngefähr sechs Monaten, meinem letzten Besuch, gemacht hat. In dieser Zeitperiode hat sich der Wildbach unter das hohe und unterbrochene alte Bett des Hochufers nicht weniger als 25 Meter tief eingestossen und hat seine Sohle 6 Meter tief unter das Bett hinuntergetrieben, das ich damals beobachtet hatte: so daß man am heutigen Tage sagen kann, die gegenwärtige Sohle liege 12 Meter tiefer als die alte, welche am Fuß des gegenüberliegenden Abhangs lag.

Während dieser Einsichtnahme habe ich mich gegen meinen Willen überzeugen müssen, daß sich das Gebiet Campo bedeutend verschlimmert hat, sowohl hinsichtlich der Gefahr als auch hinsichtlich der Möglichkeit eines wirklichen Schutzes. In der That muß auch der oben citirte Fortschritt der Eroflon am Fuß der Hochebene und die darauf folgende außerordentliche Vertiefung des Flussbettes nothwendiger Weise die Lage Campo's in jeder Beziehung beklagenswerther machen. Und wenn ich an diesen Orten verweile und bedenke, um wie viel der Wildbach von seinem alten Lauf in dem kurzen Zeitraum von zwei oder höchstens drei Jahren abgewichen sei, so kann ich mir nicht verhehlen, daß Campo binnen Kurzem verderblichen und schrecklichen Folgen unterliegen müsse.

Vielleicht könnte die fortschreitende Eroflon irgend einem soliden Hinderniß begegnen, das jeden Fortschritt hemmen

würde; allein ein solches Hinderniß wird wahrscheinlich erst eintreten, wenn der Wildbach den Fuß des nackten Felsenriffes erreicht haben wird, das die Gegend überragt.

Wenn man aber jetzt die Umriffe des Felsenkammes selbst und seine Neigung zwischen 45 und 90° in's Auge faßt, so muß man nothwendiger Weise folgern, daß sein Fuß nicht früher vom Wildbach erreicht werden wird, als bis ein guter Theil der Hochebene abgeschält und in die Tiefe des Thales geworfen sein wird; einen großen Theil der Häuser mit sich reißend, welche den darauffstehenden Ort Campo bilden.

Hier kann ich nicht umhin, Euer Wohlgeboren darauf aufmerksam zu machen, daß mit dem Wachsen der Gefahren, welche die Sicherheit dieses unglücklichen Dorfes bedrohen, in gleichem Schritt die Schwierigkeiten sich vermehren, welche sich einem nachhaltigen Schuß desselben entgegenstellen.

Wie ich schon weiter oben bemerkte, inspicirte ich im März des laufenden Jahres diese Gegend in Gesellschaft des Ingenieurs C. Fraschina, und unter ähnlichen Verhältnissen und vollkommen mit einander übereinstimmend entwarfen wir das Projekt eines Schußbaues, der bezweckte, eine Ablenkung des Bachlaufes zu bewirken, ihn auf das rechte Ufer in sein altes Bett zu werfen und so eine Verlandung des neuen zu erhalten. Ein solches Vorgehen schien uns damals möglich, weil der verticale Abstand der beiden Flußsohlen noch nicht so bedeutend als gegenwärtig war. Heute aber, wo zwischen beiden Betten die hervorgehobene große Niveaudifferenz besteht, wäre die Entfernung des Wildbaches von dem Schlipf nicht mehr möglich, ohne vorher mit passenden Werken eine entsprechende Erhöhung der tiefer liegenden Sohle erhalten zu haben.

Nachdem ich mit Herrn Prof. Culmann über die Werke berathen hatte, die man zu projektiren und auszuführen

hätte, um die Hochebene von Campo zu schützen und in ihrer gegenwärtigen Lage zu erhalten, vereinigten wir uns im folgenden Projekt:

- a. Es ist eine hinlängliche Zahl von Sperren oder Traversen zu bauen, welche quer das gegenwärtige Bett des Wildbaches durchschneiden und daher dessen Wiedererhöhung begünstigen.
- b. Sie sind wo möglich dahin zu stellen, wo die Ufer den größten Widerstand darbieten, und nach einer Ebene abzugleichen, in der sie sich hinter passenden Vorsprüngen befestigen können.
- c. Es ist ihnen eine gebogene Form zu geben, weil diese die geeignetste ist, um dem Stoß der Strömung und dem Fall der Materien, welche von den Wassern gerollt werden, zu widerstehen.
- d. Die Konstruktion der obenerwähnten Sperren ist in der Art auszuführen, daß eine jährliche Erhöhung derselben vorgenommen werden könnte, nach Maßgabe der Hinterfüllung, welche der Wildbach wird bewirken können.

Bei der Bestimmung der Fundamentdicke der Sperre wird man sich die jährliche Erhöhung vergegenwärtigen müssen, welche nach und nach stattfinden wird, sowie die Hinterfüllungen eintreten. Ihre Krone wird sich vom Berg gegen das Thal neigen, um, einem schönen Prinzip entsprechend, die Strömung zu zwingen, sich vom Fuß der Hochebene zu entfernen. Bei jeder Erhöhung der Sperre wird man sie demnach an einem Ende sowohl als auch am andern verlängern und so fest mit den Ufern verbinden müssen.

Dieses System des Schutzes wird fortgesetzt werden müssen, bis sich die gegenwärtige Flußsohle so erhoben haben wird, daß die Strömung gezwungen ist, sich gleichsam

von selbst an das rechte Ufer zu lehnen, d. h. in ihr altes Bett zurückzukehren.

Wenn das Alles vollständig erreicht sein wird mit den angedeuteten Werken und mit den andern, welche dem erfahrenen Bauführer die Kunst, die Lage und die eigene Erfahrung eingeben werden, dann werden die Bewohner von Campo mit der größten Sicherheit und Ruhe an ihrem Ort wohnen können.

Deßhalb aber darf diese Gemeinde das Öffnen von Abzugsgräben aus den verschiedenen Rissen und im Allgemeinen die Herstellung des freien Abzuges aller stagnirenden Wasser auf der Hochebene nicht vernachlässigen, um dadurch zu verhindern, daß sie durch die Hochebene selbst in das Thal hinunter gelangen, wodurch jedem schädlichen Einfluß, welche sie in derselben ausüben könnten, begegnet würde.

Nach der Erhöhung der Sohle des Wildbaches und der daraus hervorgehenden Ableitung des Wassers wird es auch unumgänglich nothwendig sein, die Pflanzung von Erlen und harzhaltenden Bäumen, sowohl auf den zerrissenen Gehängen der Gegend, in der Campo liegt, als auch in dem Theil des darunter liegenden Thalgrundes zu bewirken.

Nachdem ich kurz den gegenwärtigen Stand von Campo und die Bauten beschrieben habe, welche Hrn. Prof. Culmann und mir am geeignetsten schienen, um den Zweck zu erreichen, dem Dorf wieder eine gesicherte Stellung zu verschaffen, bleibt mir nichts mehr übrig, als der Direction und insbesondere den betheiligten Grundbesitzern die schnelle Inangriffnahme der nothwendigen Schutzbauten zu empfehlen; denn je mehr ihr Bau verzögert wird, desto mehr wächst die Gefahr und gleichzeitig die Schwierigkeiten, welche sich der Ausführung irgend eines Schutzbaues entgegenstellen.

Ich will den gegenwärtigen Bericht nicht schließen, ohne, durch die Vermittlung Euer Wohlgeboren bei der wohlwollenden Regierung, die sofortige Abtragung der Klusen oder Holzsperrren, welche im Thal hinter Cimalmotta gelegen sind, lebhaft zu empfehlen; indem man fernerhin nicht mehr den Gebrauch solcher Mittel anwenden kann, ohne noch mehr die Sicherheit des Wohnortes Campo zu gefährden. Wenn in jeder Lokalität des Kantons der Gebrauch der Klusen möglichst vermieden werden soll, so muß er, wenn es sich um das Thal von Campo handelt, durchaus untersagt werden.

Genehmigen Sie, Herr Direktor, die Versicherung meiner Verehrung und Hochachtung.

Ing. Joh. Poncini.

## 2. Beilage.

### Wasserbaugesetz des Kantons Tessin.

Der große Rath der Republik und des Kantons Tessin  
beschließt  
auf Antrag des Regierungsrathes!

Art. 1. Alle Flüsse und Wildbäche des Kantons sollen corrigirt und durch Wuhrunen und der Lokalität entsprechende Werke eingeengt werden, selbst mit Geradleitung und Ablenkung ihres Laufes. Zu diesem Behuf können schon bestehende Wuhre zerstört oder verbessert und jedes Hinderniß entfernt werden, das dem regelmäßigen Abfluß des Wassers im Wege steht.

§ Es sollen auch die nothwendigen Werke ausgeführt werden, zur Verhinderung der für das unten liegende Gelände schädlichen Schlipse und Abstürze der Bergabhänge.

Art. 2. Da wo sich Sümpfe, durchwässerte, unfruchtbare und uncultivirte Ländereien befinden, die der Cultur oder auch nur der Culturverbesserung fähig sind, sollen die nothwendigen Werke ausgeführt werden, die ihre Produktion möglichst erhöhen.

Art. 3. Die in den beiden obigen Artikeln angedeuteten Werke werden nur auf Grund der anerkannten Gemeinnützigkeit, nach Belegung mit der im Amtsblatt zu veröfentlichenden Regierungsentschließung, ausgeführt.

Art. 4. Wenn die in den beiden ersten Artikeln erwähnten Ländereien mehr als einen Eigenthümer haben, so werden die Schutz- und Verbesserungsbauten mittelst und auf Kosten einer (zu bildenden) Genossenschaft ausgeführt.

§ 1. Durch Genossenschaften sind auch die bestehenden Schutz- und Verlandungsbauten zu unterhalten, Wildbäche auszuräumen, welche durch Ausbruch das umliegende Gelände beschädigen könnten, wenn zu diesen Arbeiten nicht die Eigenthümer oder Andere durch bestehende Verträge verpflichtet sind.

§ 2. Die Produkte des Ausräumens werden auf den nächsten Ufern abgelagert, und die Eigenthümer des hiezu nothwendigen Geländes werden auf Grund einer Schätzung entschädigt, wobei ihnen die Nutznießung des Bodens bleibt.

Art. 5. Alle Privatpersonen und juristische Körperschaften, welche Land besitzen, das durch die zu unternehmenden Bauten geschützt und verbessert wird, sollen an der Genossenschaft Theil nehmen.

§ 1. Auch der Staat und die Eisenbahngesellschaften sollen daran Theil nehmen, wenn die erwähnten Werke irgend einer Befizung derselben zum Nutzen gereichen.

§ 2. Die Holzflößer werden angehalten, der Genossenschaft eine jährliche, vom Regierungsrath festzustellende und der Menge des geflösten Holzes entsprechende Taxe zu bezahlen, abgesehen von der Wiedervergütung des Schadens, den das Holz an den Schutzbauten allenfalls verursachen wird.

Art. 6. Die einzelnen Mitglieder der Genossenschaft betheiligen sich an den Kosten im Verhältniß des gegenseitigen Nutzens.

§ Die Kantons- und Bezirksstraßen, wie auch die Eisenbahnen, sind in der Genossenschaft mit ihrem jeweiligen Werthe inbegriffen.

Art. 7. Auf Verlangen eines oder mehrerer Betheiligten oder auf Antrag des Departements der öffentlichen Bauten und vorbehaltlich der Gemeinnützigkeitserklärung ordnet der Regierungsrath an:

- a. Die technischen Aufnahmen der einzelnen mit Bühnen und Wehren zu versehenen Vertlichkeiten, sowie auch des zu verbessernden Geländes.
- b. die Herstellung der Pläne (mappa di comprensorio).
- c. die Herstellung des Projektes der auszuführenden Werke.
- d. die Herstellung der Kostenvoranschläge derselben.
- e. die Classification des Besitzthums, das Nutzen ziehen wird, und die Bestimmung der jedem Betheiligten entsprechenden Quote.
- f. die Schätzung aller den Flüssen und Wildbächen ausgesetzten Besitzungen oder alles uncultivirten Geländes, das versumpft oder doch verbesserungsfähig ist.

Die Schätzung wird vom Ingenieur, der die Pläne aufnahm, im Einverständniß mit dem Geometer vorgenommen. — Im Uebrigen wird dem Catastergesetz entsprechend verfahren.

Art. 8. Die hievon herrührenden Kosten werden vom Staat vorgeschossen und von der Genossenschaft wiedervergütet.

Art. 9. Das Departement der öffentlichen Bauten unterbreitet das Projekt dem Regierungsrath zur Genehmigung.

Art. 10. Nach Genehmigung des Projektes ordnet der

Regierungsrath die Bildung der Genossenschaft an und veröffentlicht die betreffenden Entschliehungen.

Art. 11. Innerhalb 14 Tagen nach Mittheilung der die Genossenschaft gründenden Entschliehung versammeln sich die dieselbe bildenden Mitglieder auf Einladung des Commissärs des jeweiligen Distrikts, der sie präsidiert, insofern der Regierungsrath nicht anders verfügt.

Art. 12. In der Genossenversammlung hat jeder Betheiligte Recht zu so viel Stimmen, als er Steuereinheiten zur Ausführung des neuen Werkes zahlen soll; die Einheit wird auf Grund des geringsten Beitrags festgestellt.

§ Doch kann Niemand mehr als 10 Stimmen vereinigen, welches auch dessen Betheiligung an der Genossenschaft sei.

Art. 13. In der ersten Versammlung wird zur Ernennung eines Ausschusses geschritten.

§ Der Ausschuss besteht, je nach Bedeutung der auszuführenden Werke, aus 3 oder 5 Mitgliedern.

Art. 14. Die Beschlüsse der Versammlung sind auch für die abwesenden Mitglieder bindend.

Art. 15. Sollten sich die Betheiligten weigern, eine Genossenschaft zu bilden, so ernennt der Regierungsrath den Ausschuss und faßt die Beschlüsse, welche der Genossenschaft selbst zukämen.

Art. 16. Der Ausschuss innerhalb eines Monats nach dem Tag der Gründung:

- a. sorgt für die zur Ausführung der Bauten nothwendigen Mittel, indem er die Kosten nach Anordnung der Versammlung deckt;
- b. verwaltet die Geschäfte der Genossenschaft und überwacht mittelst eines hiezu Beauftragten die Ausführung der Bauten.

Art. 17. Der Ausschuss ist verpflichtet, der Genossenschaft in eigens anberaumter Versammlung vorzulegen: Die Kostenvoranschläge, die Schätzung der Ländereien, die Classification des Eigenthums und Art der Steuervertheilung über die einzelnen Betheiligten.

Art. 18. Die Genossenschaft und auch jeder einzelne Betheiligte kann innerhalb des unwiderrüflichen Terms von 10. Tagen gegen die Art der Ausführung der Bauten reclamiren.

§ In einem solchen Fall wird der Regierungsrath nach Anhörung der Gegner in der Genossenschaft selbst, und nach Berücksichtigung des Gutachtens der Direktion der öffentlichen Arbeiten, nach Umständen entscheiden.

Art. 19. Zur Bestreitung der laufenden Ausgaben macht der Ausschuss die nothwendigen Anleihen. Zu Gunsten des Darleihers, ebenso wie zur Deckung der Administrations- und Unterhaltungskosten der Genossenschaft sind die geschützten und aufgebesserten Ländereien mit Prioritätshypotheken belastet.

§ Solche Anleihen sollen jedoch innerhalb 15 Jahren nach Vollendung der Werke gelöscht werden, nach den Normen, welche die Genossenschaft bestimmt haben wird.

Art. 20. Wenn für den Bau neuer Buhungen, für den Aushub von Entwässerungs- oder Ablaufcanälen, für Ablagerungsplätze oder irgend andere Arbeiten, der Erwerb von Privatboden nothwendig sein sollte, so kann derselbe expropriirt werden.

§ 1. Für diese Expropriationen sind die bestehenden Expropriations-Gesetze für gemeinnützige Zwecke des Kantons anwendbar.

§ 2. Jeder Private, der für irgend welche Agricultur-

oder Industriezwecke von einem fernen Punkte her eine Wasserleitung herbeizuführen hat, hat das Recht, mit dem Canal alle zwischenliegenden Grundstücke zu überschreiten, indem er  $\frac{5}{4}$  des wahren geschätzten Werthes zahlt; dabei sollen die Grundstücke des Nachbarn möglichst wenig von dessen Wasserleitung beschädigt werden. Hiemit erwirbt er nicht das Eigenthum des vom Canal eingenommenen Bodens, sondern nur das Recht des Durchflusses für das Wasser und des Zutrittes für die Reinigung und Ausbesserung desselben.

Art. 21. Niemand kann Wuhrungeu ausführen oder abändern, ohne dem Inspektorat der öffentlichen Arbeiten davon Kenntniß gegeben zu haben, das den Bau oder die Abänderung gestattet, wenn es dieselben für andere nicht schädlich findet.

§ 1. Der Uebertreter dieser Anordnungen zahlt 50 bis 100 Fr. Buße.

§ 2. Außerdem werden die neuen Werke ganz auf Kosten des Uebertreters zerstört, wenn sie Andern schädlich sein oder dem Wasser einen unregelmäßigen Lauf geben könnten.

Art. 22. Aller durch Ausführung der Wuhrungeu erungene Grund und Boden, der früher vom Fluß oder Wildbach eingenommen war, wird Eigenthum der Genossenschaft.

§ 1. Derselbe wird im Ganzen oder in Loosen, deren Eintheilung dem Landbau am besten entspricht, unter den Mitgliedern der Genossenschaft versteigert.

§ 2. Der Erlös vermindert die Kosten der Genossenschaft.

Art. 23. Alle im Umkreis der Genossenschaft begriffenen Gründe, die der Cultur oder der Culturverbesserung fähig sind, sie mögen Patriciern, Gemeinden oder Privaten

gehören, sollen von allen Servituten befreit werden. Wo entgegenstehende Verträge bestehen, sollen sie durch billige Entschädigung abgelöst werden.

Art. 24. Durch Gegenwärtiges treten außer Kraft u.

Art. 25. Der Regierungsrath wird für alle andern zufälligen Verhältnisse entsprechende Entschließungen erlassen.

Bellinzona, den 9. Juni 1853.

Der Präsident des großen Rathes u.

---

### 3. Beilage.

---

#### Commissional = Spruch

zur Gründung der Genossenschaft Mollis.

Nachdem im Jahr 1807 durch jene höchst wohlthätige Correction die Linth vom Auslauf der Rüsi-Runs, Gemeinde Mollis, entfernt und abgeschieden worden, so daß nun dieses wilde Bergwasser seine oft in großer Masse mit sich führende Materie nicht mehr abgeben konnte, sondern dieselbe in seinem eigenen Rüstel anhäufen mußte: glaubten sich die nächst Anstoßenden, bis anhin zur Ausschöpfung der Materie allein und zur Einwahrung der Rüstels vorzüglich mit-verantwortlichen, sogenannten Rüstigenossen außer Stande dem durch die geänderten Umstände immer mehr und allgemeiner drohenden Wasser kräftig genug entgegen wirken zu können.

In dieser dringenden Lage machten die Rüstigenossen an den ehrsamem Tagwen Mollis das Ansuchen, daß sich derselbe mit ihnen verbinden möchte, um den verheerenden Wirkungen dieses Wassers möglichst vorzubeugen und im Fall der Noth sie abzuwenden. Nach versuchter Vermittlung einer hochobrigkeitlichen Commission erfolgten zwar vom ehrsamem Tagwen einige wohlthätige Beschlüsse, allein damit ward dem Begehren der Rüstigenossen noch nicht ganz entsprochen; sie belangten daher, um gemeinsame thätige Mitwirkung, die Besitzer der zahlreichen Güter und Ge-

bäude, welche, dem Auge nach, von der Rüsti mehr oder minder bedroht sind.

Eine Anzahl dieser Besitzer verstanden sich auf gutlichem Wege zu einer in der Folge zu bestimmenden billigen Mitleidenschaft, gegen die übrigen aber mußte der Weg Rechts betreten werden.

Der erste gerichtliche Schritt geschah gegen die Herren Besitzer der Seelmeß-Güter und Häuser; da diese bereits schon in Wahrungspflichten gestanden, wurden sie von den Rüstigenossen bloß noch um Theilnahme an dem Schöpfen belangt. Die Beklagten glaubten, daß, eben weil sie schon Wahrungspflichten zu tragen hätten, sie zu keinen weiteren Lasten angehalten werden könnten. Allein ein hoch- und wohlgeborner Richter erster Instanz, gestützt auf die ganz veränderten Umstände, auf die dadurch vergrößerte Gefahr und auf das Unvermögen der wenigen Rüstigenossen, urtheilte unterm 10. August 1814: daß wenn durch Gottes Gewalt der Schwall Materie ins Künftige erfolgen sollte, so sollen die heute im Streit stehenden Parteien oder künftigen Besitzer ihrer Güter und Häuser einander Hülfe zu leisten schuldig sein.

Ein hoch- und wohlweiser Richter zweiter Instanz bestätigte dieß Urtheil unterm 27. Oktober 1814.

Unter dem 2. März 1815 verband ein hoch- und wohlweiser Richter das zunächst an die Seelmeßbesitzungen stossende Gut Ruchenacher und Fridolin Binteler's Gut Hagnen zu gleicher verhältnismäßiger Mitleidenschaft, wie früher die Seelmeß-Anläger auch.

Unter dem 10. Juni gleichen Jahres wurden die Herrn Kirch- und Schulgenossen der ehrsamten Gemeinde Molliz, als Besitzer der Kirchen und Freithof, Schulhaus und Höschetli, von den Rüstigenossen mit Recht gerufen. Die

Letzteren verlangten, daß auch diese ehrenden Besizer in der Müß helfen sollen schöpfen, wahren und wehren; der beklagte Theil, sich gründend auf ein Urtheil vom Jahr 1765 und auf eine mit der löbl. Linth-Commission unter dem 10. April 1810 abgeschlossene Machenschaft, glaubte zu keiner solchen Mitwirkung angehalten werden zu können. Allein ein hoch- und wohlweiser Richter, ausgehend von den gleichen Grundsätzen wie in dem ersten Urtheil, verpflichtete auch benannte Herrn Kirchen- und Schulgenossen zu gleicher verhältnißmäßiger Mitleidenschaft wie die vorhergehenden.

Endlich erfolgte unter dem 6. Juli d. J. ein letztes und gleichlautendes gerichtliches Urtheil gegen 96 Häuser- und Güterbesizer im Vorderdorf Mollis.

Nachdem nun durch die eidlichen Urtheile der Grundsatz einer verhältnißmäßigen Mitleidenschaft aller im Recht erschienenen Theile ausgesprochen und von einer Anzahl anderer Besizer gütlich angenommen ward, blieb nur noch die Festsetzung des Verhältnisses dieser Mitleidenschaft unter den verschiedenen Interessirten über. Da keine gütliche Uebereinkunft erhältlich war, ernannten die Herrn und Obern auf Ansuchen der Müß-Interessirten in ihrer Sitzung vom 20. Oktober eine hochobrigkeitliche Commission, bestehend aus folgenden hochgeachteten und hochgeehrten Herrn: Landsecfelmeister C. Zweifel, Präsident derselben, evangel. Secfelmeister Johannis Freuller, Appellationsrichter Bartholome Schudi von Gennenda, Appellationsrichter Thomas Legler-Dornhaus, Rathsherr Mathias Speich von Luchingen, mit dem bestimmten und unbedingten Auftrag, über alle im Streit liegenden Gegenstände abzusprechen, auch dafür zu sorgen, daß die Arbeit in Zeit von 14 Tagen angefangen werde.

Bei Eröffnung ihrer Sitzungen verschaffte sich die Commission eine klare Einsicht in die ihr vorgelegten oben erwähnten gerichtlichen Urtheile, prüfte strenge die bei diesem Anlaß gemachten Vorstellungen einiger anwesenden Theile, nahm dann selbst einen genauen Augenschein über alle in Anspruch genommenen Gegenden ein, und schritt nun gemäß erhaltenem Auftrage zu ihren Berathungen.

In Betrachtung:

- a. Daß ein hoch- und wohlweiser Richter beider Instanzen in allen erwähnten Urtheilen die Mitleidenschaft auferlegt, in den späteren dieser Urtheile theils ganz allgemein von Mitleidenschaft an den Rüstbeschwerden redet und anderseits sich auf das erste Urtheil gegen die Seelmeß-Anläger vom 10. August 1814 beruft, welche zwar bloß Schöpfungspflichten auferlegt, aber dabei keineswegs die von den Seelmeß-Besitzern zum Rechtsiag gemachten, zu je und allen Zeiten geleisteten Wahrungspflichten aufhebt, sondern vielmehr zu dieser alten anerkannten Pflicht die neue des Ausschöpfens hinzufügt;
- b. Daß die gegenwärtige Beschaffenheit der Rüst-Kustels und seiner Wuhungen, daß vorzüglich auch die mächtige Masse von Materie in der untern Strecke dieses Kustels dem unbefangenen Auge eine allgemein höchst gefährvolle Lage darbiete, daß eine Trennung der dadurch nöthig werdenden Arbeiten ein neues Hinderniß der Hülfsleistung werden mußte, daß endlich einer allgemein drohenden mächtigen Gefahr billig und nothwendig die vereinten Kräfte aller Bedrohten entgegengesetzt werden müssen, wenn wirkliche Rettung gedacht werden soll,

beschließt:

## § 1.

Die Strecke der Rüst, welche durch gegenwärtiges Instrument der im folgenden § näher bestimmten Mitleidenschaft aller in beigefügter Tabelle angegebenen Besitzungen übertragen wird, fängt oben bei der Almeind-Facht, wo der Tagwensboden endet, an, geht ununterbrochen fort und endet mit dem Auslauf der benannten Runst.

## § 2.

Alle in dieser ganzen Strecke vorkommenden Wuhrun-gen, die Ausschöpfung und Wegschaffung aller im Rüstel gegenwärtig und in Zukunft befindlichen Materie, kurz alle zur Vorbeugung oder Abwendung der Gefahr nothwendigen Arbeiten und Materialien, sind alle gemeinsame Lasten der neu errichteten Gemeindegenschaft, alle dahserigen Kosten werden von derselben in dem am Schlusse dieses Instruments angegebenen Verhältnisse gemeinsam getragen.

## § 3.

Infolge der Bestimmungen des vorigen § enden mit heutigem Tage alle bis dahin bestandenen Wuh- und Schöpfungs-Anlagen, indem diese Arbeiten nunmehr gemeinsame Last geworden und bei der unten festgesetzten allgemeinen Anlaagung jene ehemals verpflichteten Besitzungen deswegen verhältnismäßig höher angelegt worden.

## § 4.

Da es sich aber gezeigt, daß früher einige Besitzer die Rüst-Anlagen, welche auf ihren Grundstücken lasteten, durch Verkäufe oder andere Verträge auf die Besitzer anderer Grundstücke übertragen, so sollen fernerhin die Uebertragungen in voller Kraft bleiben und die dadurch Verpflichteten auch die neue allgemeine Anlaagung zu tragen schuldig sein.

## § 5.

Gleich wie laut § 3 alle bisherigen alten Wuhrun-

Anlagen aufgehoben sind, so soll auch aus gleichen Gründen in Zukunft der Unterhalt des untern Rüst-Brücklis in der Landstraf der gemeinsamen Anlaagung zur Last fallen, und die vorher dazu verpflichteten Partikularen dessen enthoben sein. Ebenso fällt in Zukunft der Unterhalt des oberen Brücklis, so weit er im Jahr 1798 auf einzelnen Particularen haftete, auf die ganze Gemeindschaft.

#### § 6.

Da durch gegenwärtiges Instrument die Beschwerden der alten Rüstgenossen auf die ganzeneu-entstandene Gemeindschaft übertragen worden, so soll dagegen auch der Boden, welchen die löbl. Linth-Commission den alten Rüstgenossen zum Auslauf und Verlauf der Rüst geschenkt hat, Eigenthum der gesammten Gemeindschaft sein, jedoch zu keinem andern als dem genannten Zweck benutzt werden.

#### § 7.

In der am Schlusse beigefügten Tabelle findet sich die von der Commission festgesetzte Vertheilung der allgemeinen Anlaagung, nach welcher also die entstehenden Kosten genau repartirt werden sollen. Die in dieser Tabelle aufgestellten sieben Klassen sind nach der Nähe der Gefahr und in einiger Hinsicht auf frühere Verpflichtungen eingetheilt, und in jeder einzelnen Klasse die treffenden Anlagen auf die Grundstücke je nach ihrem Werth verlegt worden, welcher Werth von der Commission bei Gütern und darauf befindlichen Ställen durch eigene Schätzung, bei den einzelnen Gebäuden aber nach Anleitung der Feuerassuranz-Tabelle ausgemittelt worden.

Sollte in der Folge der Werth einzelner Gebäude sich wesentlich ändern oder sollten in den angelegten Gegenden neue Gebäude erbaut, oder vielleicht darin bei Errichtung gegenwärtiger Tabelle die eine oder andere Eigenschaft

übersehen worden sein, so sollen dann nach den in diesem § angegebenen Grundsätzen in der Tabelle die nöthigen Nachträge gemacht werden. In der Voraussetzung, daß durch angestrengte Thätigkeit aller interessirten Theile die Rüstaußer Stand gesetzt werde, sich ein ganz anderes neues Rüstel zu bahnen, findet es die Commission überflüssig, irgend einer weiteren Revision zu erwähnen.

§ 8.

Da es für ärmere Besitzer Erleichterung ist, wenn sie ihre schuldigen Anlagen in Arbeit abtragen können, so sollen jeder Zeit die nöthigen Arbeiten aus allen sieben Klassen verhältnißmäßig der Zahl ihrer Anlagen genommen werden.

§ 9.

Es sollen vier Wuhrvögte ernannt werden, und zwar

1 aus den 2 ersten Klassen,

1 " der 3. "

1 " " 4. "

1 " " 5., 6. u. 7. "

Jede Klasse oder Klassen wählen selbst den sie treffenden Wuhrvogt aus ihrer Mitte.

§ 10.

Diese Wuhrvögte haben die Leitung und Aufsicht über die Arbeiten, berathen sich freundschaftlich darüber, führen getreue und genaue Rechnung, welche sie alljährlich, oder wenn nöthig, der Gemeinderschaft abzulegen schuldig sind.

§ 11.

Der schon oben berührte gefahrvolle Zustand der Rüstaußer fordert möglichst schnelle Hülfe; die Commission verordnet demnach: daß das Erkenntniß der Herren und Oberen vom 82. Oktober ohne Verzug in Vollziehung gesetzt, daß

die zur möglichsten Sicherstellung dieser Kunst erforderlichen Arbeiten sogleich mit dem Ausschöpfen angefangen und möglichst thätig eine nach der andern fortgesetzt werde. Ueberzeugt, daß alle Theile, vormals zwar getrennt, jetzt aber durch gemeinsame Interessen verbunden, die Vergangenheit vergessend sich über Entwerfung eines Plans, über Anordnung der nöthig findenden Arbeiten untereinander selbst verständigen werden: findet die Commission es überflüssig, hierüber weder für jetzt noch für die Zukunft weitere Bestimmungen festzusetzen, sie würde vielmehr glauben, durch jene Voraussetzung, welche allein dergleichen Bestimmungen nöthig machen könnte, das lebhafteste Gefühl der Achtung zu verletzen, das sie für Glieder dieser Verbindung nährt.

### § 12.

Da alle über die Kunst eingenommenen Augenscheine auch darin übereinstimmen, daß dieser Kunst gerade oben im Tobel am meisten geholfen werden könnte, so erwartet die Commission von dem ehrsamem Tagwen Mollis, von den hochgeehrten Herren Rätthen und Vorgesetzten, daß sie nach früher gegebenem rühmlichen Beispiel dorten auch fernerhin zweckmäßige Anstalten zur Abwendung der Gefahr treffen werden.

Endlich weiht die Commission den letzten Augenblick ihrer Sitzungen den Gefühlen herzlicher Bitten zu Gott, dem Allmächtigen, daß er die gemeinsam treffenden Maßregeln segnen, und die ehrf. Gemeinde Mollis vor drohender Gefahr gnädigst bewahren wolle.

### Folget:

Die Abtheilung der 400 Anlagen auf die Besitzer der Häuser, Gebäude und Güter, welche in sieben Klassen eingetheilt und jeder Klasse und jedem Besitzer die Anlage bestimmt worden, und zwar nach dem Maßstab wie folgt:

| Classe. |                                                | fl.  | Anlage. |
|---------|------------------------------------------------|------|---------|
| 1.      | Die Häuser, Gebäude u. Güter d. gesch. Werthv. | 300  | 1       |
| 2.      | idem.                                          | 450  | 1       |
| 3.      | "                                              | 600  | 1       |
| 4.      | "                                              | 1000 | 1       |
| 5.      | "                                              | 1500 | 1       |
| 6.      | "                                              | 1800 | 1       |
| 7.      | "                                              | 2000 | 1       |

Jedesmal, wenn von der Gemeindschaft eine Haupt-Rechnung der Rüst-Kosten gemacht wird, sind solche auf die 400 Anlagen abzutheilen, und auszurechnen, wie viel es jeder Anlage trifft.

Urkundlich des vorhalb Commission-Spruchs und Abtheilung der 400 Anlagen ist gegenwärtiges Instrument durch die Kanzlei verfertigt, von den Mitgliedern der obrigkeitlichen Commission unterzeichnet und mit dem Kanzlei-Siegel verwahrt worden.

Actum Glarus, den 29. November 1815.

Die verordnete Commission.

zc. zc.

## 4. Beilage.

### Statuten

betreffend die Ruheställirung, vom Ursprung der Runn  
abwärts bis zum Gufeli-Auszug, beschlagend von 1854,  
in Mollis.

#### Art. 1.

Die sämtlichen Eigenthümer von Gebäuden und Liegenschaften jeder Art, welche durch die Ruheställirung bedroht sind, vereinigen sich behufs Erstellung der erforderlichen Sicherheits-Arbeiten zu einer Corporation.

#### Art. 2.

Die Corporation resp. die gemeinsame Erstellungspflicht der erforderlichen Sicherheits-Arbeiten erstreckt sich vom Ursprunge der Runn in den Alpen Frohnalp und Kennel durch das Runn abwärts bis unten zum s. g. Gufeli-Auszügli. Hingegen weiter abwärts, bis zum Ablagerungsplatz des Geschiebes, bleiben die gegenwärtig bestehenden Verhältnisse, Rechte und Pflichten ungeändert und unberührt.

#### Art. 3.

Die erforderlichen Sicherheits-Arbeiten bestimmt die Mehrheit der Corporation in ihrer alljährlichen Haupt-Versammlung.

#### Art. 4.

Zur Vollziehung der Corporations-Beschlüsse ist eine Commission, bestehend aus fünf Mitgliedern, auf drei Jahre

gewählt worden; diese Commission soll die Sicherheits-Arbeiten zu geeigneter Zeit solid und zweckdienlich ausführen lassen, und der Corporation jeweilen geeignete Vorschläge hinterbringen. Das erst gewählte Commissions-Mitglied führt die Verhandlungen der Corporation sowie der Commission, und führt hierüber genaue Protokolle.

#### Art. 5.

Ueber alle von der Corporation beschlossenen Sicherheits-Arbeiten führt der Vorstand genaue und pünktliche Rechnung. Zur Aufsicht der Arbeiten wird dem Vorstand ein geeigneter Bauaufseher von der Commission beigeordnet.

#### Art. 6.

Die Arbeiten resp. Betheiligungs-Pflicht der Corporations-Glieder richtet sich nach der Größe und dem Werth ihrer Gebäude und Liegenschaften und der denselben drohenden Gefahr.

#### Art. 7.

Wenn in der Folge auf den in dieser Pflichtigkeit aufgenommenen Gütern neue Gebäude erstellt werden, so ist die Betheiligungspflicht derselben auf gleiche Weise erneuert von einer obrigkeitlichen Commission festzusetzen.

#### Art. 8.

Die Corporation versammelt sich alljährlich am ersten Sonntag im Monat August, in außerordentlichen Fällen aber so oft es die Commission für nothwendig erachtet. Die Commission hat der Corporation an der Haupt-Versammlung über die erstellten Sicherheits-Arbeiten ausführlichen Bericht und specifizierte Rechnungen vorzulegen.

#### Art. 9.

Um gültige Corporations-Beschlüsse fassen zu können, muß die Hälfte der Pflichtigen bei den Verhandlungen anwesend sein.

Mitglieder, welche an den ordentlichen Haupt-Versammlungen nicht erscheinen, sollen jedesmal von der Commission einen Franken gebüßt werden.

Die Hauptversammlungen sollen 8 Tage vorher in der Kirche ausgekündet, oder aber wenigstens einen Tag vorher von Haus zu Haus angesagt werden.

#### Art. 10.

Wenn ein Corporationsglied die es laut Anlaagung treffenden Kosten nicht bezahlen würde, so ist die Corporation berechtigt, das Betreffniß sammt allfälligen Kosten auf der veranlagten Liegenschaft oder beim Besitzer selbst nachzunehmen.

#### Art. 11.

Für Fälle, wo sich über den Sinn und Willen von bestehenden Statuten oder über die Art und Weise der Vornahme von Verbauungs- und Sicherungs-Arbeiten unter den beteiligten Corporations-Mitgliedern Anstände ergeben, ist laut Gesetz die Polizei-Commission als diejenige Behörde bezeichnet, welche die diesfalls obwaltenden Anstände auf gutlichem Wege auszugleichen hat.

Zimmerhin steht den Betheiligten der Rekurs an den Rath offen, der nun in Sachen definitiv abspricht.

#### Art. 12.

Sobald diese Statuten von der löbl. Standes-Commission ratifizirt sein werden, treten sie in verbindliche Kraft.

Es beschlossen in Mollis, den 9. Juli 1854.

Bescheint der Vorstand:

Joh. Heinr. Zwicky,  
Lagwenvogt.

## 5. Beilage.

---

**Brief von Herrn Richter Jenny an Herrn Escher v. d. Linth  
über die Kosten der Flechtzäune und Schalen.**

Niederurnen, den 7. August 1859.

Hochgeehrter Herr!

Ihrem Wunsche entsprechend übermache Ihnen die Längenmaße über die erstellten Einschaltungen in den Kiesbrüchen hiesiger Gemeinde. Dieselben bestehen

|                                                                                                                            |          |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------|
| a. die vorderste Strecke auf eine Länge von 224' und eine Breite von 24' wurde per Taglohn gemacht sammt Fundament im Bach | Fr. 2100 |
| b. . . . 406' lang, 14' breit . . . .                                                                                      | 812      |
| c. den vordern Mauerfuß, 12' hoch, 35' breit                                                                               | 300      |
| d. von dort gerade hinauf, 406' lg., 7,85' br.                                                                             | 324      |
| Seitenzug, 500' lang, sammt einem Mauerfuß                                                                                 | 1000     |
| Hintern Bruch gerade hinauf, 750' lang, 7' br., sammt der Fundamentirung im Bach . . . .                                   | 937      |
| 2 Seitenzüge, 750' lang . . . . .                                                                                          | 375      |
| Ein Zwischenzug, 300' lang . . . . .                                                                                       | 120      |

Für Schaltungen Fr. 5968

Die verschütteten Flechtwerk-Arbeiten würden jedenfalls mehr betragen als obige Summe.

Wenn ich aber heute diese Arbeiten nochmals zu erstellen hätte, so würde ich mir getrauen, dieselben um wenigstens  $\frac{1}{3}$  wohlfeiler zu machen.

598 5. Beilage. Herr Richter Jenny über Flechtkäse und Schalen.

So viel kann ich Ihnen in gedrängter Kürze mit ziemlicher Gewißheit geben, wünsche nur, Sie einigermaßen befriedigen zu können und ihren gemeinnützigen Bestrebungen einen wenn auch kleinen Beitrag zu leisten.

Mit achtungsvoller Ergebenheit grüßt Sie freundlich

Conrad Jenny,  
Tagwenvogt.

## 6. Beilage.

---

Bericht des Herrn Obervogt Bünter über die Wildbäche  
Unterwaldens nid dem Wald.

### 1. Die Aa.

Die Aa entsteht auf der Alp Surenen bei Engelberg, strömt gegen die Herren-Rüthi, durchfließt sanft in gleichmäßigem Zuge das romantische Thalgelände von Engelberg, mündet hierauf auf dem Espen in ein tiefes Tobel und stürzt dann schäumend und tobend durch den Rothhimmel hinab gegen die Mettlen, dem Grafenort, durch Wolfenschießen, wo sie sich alsdann zwischen Dallwyl und Büren, meistens ihren Lauf durch Korporationsgüter verfolgend, zu Buchs in den Bierwaldstättersee ergießt. Vom Entstehen bis zur Ausmündung zählt ihr Lauf 8 Stunden.

Die erste wirksame Eindämmung der Aa durch Nidwalden fällt der größten Wahrscheinlichkeit nach in die erste Hälfte des 14. Jahrhunderts. Wenigstens hat man vorher keine bestimmte Angabe, ob von Seite einer Behörde irgend welche polizeiliche Verordnung erlassen worden: woraus zu schließen ist, daß der Aa ein bestimmtes Ziel und Flussbett angewiesen war, nach welcher Richtung sie sich zu bewegen hätte. Aus einem Anno 1370, den 31. Mai, erlassenen Civilurtheil ersieht man, daß damals bei Wyl die Aa nur ein s. g. Schweder-Wasser war, da vom Enner-Berg auf die Stanfer Allmend das dort weidende Vieh nach Be-

lieben durch das Wasser hinüber, und wieder zurückgehen konnte. Die Grienlagerungen durch die ganze Stanzer Ebenfläche und die abgerundeten Fluren zur Rechten und Linken der Berghöhen zeigen deutlich, daß die Aa bis bei-  
läufig auf ermeldte Zeit ungezügelt ihren freien Lauf durch die Ebenfläche Nidwaldens nach dem See nehmen konnte.

Von der ersten Hälfte des 15. Jahrhunderts an zeigen Civilurtheile, welche auf dem Augenscheine erlassen worden, daß die beidseitigen Anstößenden mit der Eindämmung wirklich beschäftigt waren, und daß die Aa bis unter die Wylser-Brücke an einem Strom, von dort aber in drei Richtungen, gegen Buochs, Bürgen und Stansstaad, in den See geflossen ist. Anno 1462 wurde an der Landsgemeinde beschlossen, daß die Aa von dato an in einem Strom gegen Buochs in den See fließen soll. Von diesem Zeitpunkte an beschäftigte sich die Landsgemeinde als polizeiliche Behörde mit der Aa bis zum Anfang des 17. Jahrhunderts. Von dieser Zeit an hat die Regierung die Zügel der Verwaltung der Aa übernommen und Gesetze und Verordnungen erlassen.

Große Verheerungen der Aa sind bekannt von 1438, 1494, 1579, 1630, 1640, 1729, 1762, 1806, 1831 und 1846.

## 2. Die Waldbäche, so vom Entstehen bis zum Auslaufen in die Aa einemünden.

1. Der Goldbach entsteht in dem mit ewigem Schnee und Eis bedeckten wilden „Grassen“. Sein Lauf über Felsen und gähe Abhänge beträgt vom Entstehen bis zum Einmünden in die Aa, welches auf der linken Seite gegenüber der Herren-Rüthi geschieht, circa 2 Stunden.

Für die Aa ist er nicht gar gefährlich, weil seine Ablagerungen von Geschieben auf dem s. g. Goldboden, auf einem herrlichen Stück Alpenland, bevor er selber die Aa erreicht, stattfindet.

2. Der Hundsbach entsteht auf der Ostseite des hohen Titlis. Sein Lauf über riesige Felsen und steile Abhänge beträgt vom Entstehen bis zur Einmündung in die Aa, welches auf der linken Seite vor der Herren-Rüthi geschieht, circa 3 Stunden. Er ist meistens beinahe ausgetrocknet, kann jedoch gefährlich werden, wenn der Föhn und glühende Sonnenhitze die Firngletscher angreifen und zufällig noch ein Ungewitter auf diesem Riesengebirge einbrechen sollte, was sich im Sommer Anno 1859 ereignet hat.

3. Der Titschbach entsteht in der Alp Thaglistal. Sein Lauf über Felsen und steile Abhänge vom Entstehen bis zum Einmünden in die Aa, welches auf der rechten Seite vor der Herren-Rüthi geschieht, beträgt ca. 2 Stunden. Er hat einen mittelmäßigen Zuzug und bildet einen bemerkenswerthen Wasserfall.

4. Der Gießbach, im Horbis entstehend, vereinigt sich mit dem in entgegengesetzter Richtung entspringenden Bärenbach. Er hat einen Zuzug an der Mittagsseite der Wallenstöcke, vom s. g. Pflanzengrad. Sein Lauf vom Entstehen bis zum Ausmünden, welches in der Mitte des Engelberger Thales stattfindet, beträgt 3 Stunden. Er macht sich dadurch interessant, daß er im Sommer plötzlich entsteht und nach einem 3 Stunden langen Lauf wieder ebenso schnell verschwindet. Bei dem Waisenhaus vereinigt er sich mit dem dort entspringenden Fluß „Dür“, einem bedeutenden, reinen, außerordentlich kalten Quellwasser, bemerkbar durch sein periodenmäßiges Erscheinen und Verschwinden. Anno 1831 und 1846 war dieser durch besagte drei Flüsse verstärkte Bach bedeutend ausgetreten.

5. Der Trübensee-Bach entsteht aus einem unter dem Titlis befindlichen nicht unbedeutenden See, „Trübensee“ genannt, und mündet nach einem 3 Stunden langen Lauf auf der linken Seite, gegenüber dem Rothhimmel, in die Aa. Er hat einen Zuzug vom Titlis, Joch- und Geisberg. Sein Lauf geht durch Alpengelände und etwas tiefer durch ein erdschuttartiges Tobel. Er kann der Aa um so mehr Geschiebe zuführen, weil der in der Arnispanggen entstehende Arnibach, der sich ca. 2000 Schritte vor der Ausmündung mit ihm vereinigt und durch ein abgeholztes Tobel führt, das für Wiederanwaldung keine Aussicht zeigt, durch eine gleichartige Menge von Geschieben Verstärkung erhält.

6. Der Schießibach entsteht in der Alp „Zingel“ und mündet nach einem 2 Stunden langen Lauf über hohe Felsen hinunter an der linken Seite, gegenüber dem Widerwehshubel, in die Aa. Er hat einen Zuzug aus den Arnibändern. Verheerungen von ihm sind bis dato keine bekannt.

7. Der St. Eugeniibach entsteht in der Alp „Stoffelberg“ und mündet im Herrenberg, zwischen Obermatt und Reinerz, rechts gegenüber der „Egetli“, nach ca. 3 Stunden langem Lauf in die Aa. Er hat vom Wallen-, Fang- und Stoffelberg einen Stundenbreiten Zuzug und ist meistens nur ein kleiner Bach; aber ein sumpfiger Boden und ein ziemlich ausgeholztes Tobel, durch welches er sich ergießt, waren wahrscheinlich Anno 1846 nach anhaltendem Regenwetter die Ursache: daß er eine Masse von Rübenen auflöste und durch das Tobel der Aa zuführte, was durch ein augenblickliches Zurückschwellen der Aa im engen Tobel, dieser im Wiederdurchbruch eine solche Kraft bewirkte, daß ein Austreten derselben in Wolfenschießen nebst einem bedeutenden Schaden erfolgte.

8. Der Luterseer-Bach entsteht an der Storegg,

dem Durchpaß in's Melchthal und mündet nach einem dreistündigen Laufe 250 Schritte hinter der Mettlenbrücke links in die Aa. Er hat einen 2 Stunden breiten Zuzug vom Boki und vom 7500' hohen Widerfelderstock, sowie vom Schaffigrad. Er fließt meistens über Felsengrund und durch ein gut bewaldetes Tobel, kann somit der Aa, obwohl als ein ziemlich starkes Wasser bekannt, wenig Geschwie zuführen. Der Schaden wird daher selten groß. In der oberen Mettlen bildet er einen seiner Seltenheit wegen höchst merkwürdigen Wasserfall. Ein Austreten dieses Baches hat in der Nacht vom 13. auf den 14. Juli 1813 im s. g. Lösi- und Mettlenboden stattgefunden.

9. Der Gerwibach entsteht in der s. g. Fölle im Lutersee und mündet nach einem 3 Stunden langen Lauf 300 Schritte vor der Mettlenbrücke auf der linken Seite in die Aa. Er hat einen Zuzug von Schaffigrad, Stozigberg und einem Theil vom Lutersee. Er fließt meistens durch ein unregelmäßig ausgeholztes Tobel, wo jähe Schutthalden demselben bei anhaltendem starkem Regen oft Rübenern zuführen. Für die Aa- und die Mettlenländer ist er um so gefährlicher, weil sich mit ihm der am Grüblengrad entstehende, durch beidseitigen Zuzug verstärkte Bodenbach unter dem Gerwihaus, an einer für die Mettlenländer höchst gefährlichen Stelle vereinigt. Er ist wegen seinem schnellen Lauf über jähe Abhänge ein sehr wilder Bergstrom. Zudem haben diese zwei Bäche, welche oben auf gleichen Gräten entstehen, aber auf einer ein Dreieck bildenden Ueberhöhung sich theilen und unten wieder zusammenfließen, das Gefährliche, daß die Bewohner von Gerwi und Flühmattli bei anhaltend starkem Regen durch diese zwei Bäche, sowie im Winter durch Lawinen, die diesen gleichen Lauf verfolgen, oft auf 1 bis 2 Tage ganz abgesperrt werden. Außerordentliche Verheerungen sind aus den Jahren 1762 und

1817 bekannt. In beiden Bachtobeln findet man Gementsteine.

10. Der Kaltibach entsteht ca. 1000 Schritte hinter dem Grafenort unten an der Bergseite, gegenüber dem Steinhaus, und mündet nach einem  $\frac{1}{4}$  Stunde langen Lauf über eine vom l. Kloster Engelberg angebrachte Schaltung auf der rechten Seite, gegenüber dem Hören, in die Aa und ist ein außerordentlich kaltes Quellwasser. Er hat das Interessante, daß er nach der allgemeinen Beglaubigung in der hohen Alp Stoffelberg zum Vorschein komme, durch die Erdklüfte sich vertheile, das eine und gleiche Wasser vom Kaltibach und der s. g. „Dür“ im Engelberg sei, zumal dieselbe „Dür“ in gleicher Zeit entstehe und verschwinde, die gleiche Kälte besitze und die gleiche Bemoozung trage.

11. Der Leimibach entsteht im s. g. „Eggeli“ auf Alzeln und mündet nach einem einstündigen Lauf  $\frac{1}{4}$  Stunde vor dem Grafenorte im Lamy in die Aa. Er hat unbedeutenden Zufluß und fließt meistens durch Sumpfland. Er kann seiner örtlichen Lage wegen selten großen Schaden anrichten. Auf Alzeln wird dessen Quelle zu einer Säge benützt.

12. Der Görlibach entsteht auf der einen Seite von Rauchern und Kernalp. Sein Lauf, vom Entstehen bis zum Einmünden, welches auf der linken Seite der Aa, gegenüber dem Grafenorte, im s. g. Görli stattfindet, beträgt 3 Stunden. Die Breite des Zuzugs ist  $\frac{3}{4}$  Stunden, vom Oberalpeli bis auf die Thürlisegg. Er stürzt sich unten an der Alp Behmen durch ein tiefes felsiges Tobel und nimmt von der Seite der Hörenfläche, Oberalpeli und Bielen mehrere Waldbäche auf. Für die Ebenfläche ist er weniger gefährlich, weil er vom Ausmünden aus dem Tobel nur ein einziges kleines Landgut zu durchziehen hat, wel-

ches er im August 1846 und im Juli 1856 beinahe ganz übersarrt und eine Masse Geschiebe in die Aa hinausgeführt hat.

13. Der **Fallenbach** entsteht auf der Gräsmatt an der Grenze von Obwalden. Seine Länge, vom Entstehen bis zum Ausmünden, welches in den **Fallenbachgütern**, gegenüber der **Boden-Allmend**, auf der linken Seite in die Aa geschieht, beträgt 4 Stunden. Der Zufluß über die **Abdachung von Lauchern, Gräsmatt und Eggen** bis an den **Arfigrad**, beträgt  $1\frac{1}{2}$  Stunden. Er nimmt mehrere **Waldbäche** auf und fließt meistens auf **Felsgrund**. **Rübirüche** sind weniger bedeutend, zumal fast überall das **Tobel** gut bewaldet ist. Er bildet vier auf einander folgende **Wasserfälle**. Das Ausmünden in die Aa ist für dieselbe um so gefährlicher, weil der Bach, der 1856 seinen Lauf veränderte, in schräger Richtung gegen die Strömung der Aa einmündet, wodurch ein Austreten auf der andern Seite eher erfolgen konnte. Große Anschwellungen, wodurch die Aa eine Masse von **Geschieben** von demselben erhalten hatte, fanden Anno 1762, 1806, 1831, 1846 und 1857 statt.

14. Der **Bielmattlibach** entsteht in der **Aly „Siebel“** und mündet nach einem zweistündigen Lauf hinter der **Stegmatt** auf der linken Seite in die Aa. Er hat einen **Zuzug von Diegispalm und Bissfluh** und ist meistens **ausgetrocknet**, kann aber bei einem **Ungewitter** schnell zu einem wilden reißenden **Strom** anwachsen. Er ist für die Aa **gefährlich**, weil er die mit sich führenden **Geschiebe** **unaufhaltbar** in zu gerader Richtung der Aa zuführt, wodurch dieselbe, auf die entgegengesetzte Seite gedrängt, **austrat**.

15. Der **Seklisbach** entsteht in den drei **Gemein-alpen Banalp, Einsgäu und Haldifeld**, und mündet, nach-

dem sich die drei Flüsse auf Oberrückenbach unter der dortigen Kapelle mitsammen vereinigt, und eine Masse von Wald- und Nidbächen dort aufgenommen haben, nach einem 6 Stunden langen Laufe ca. 1000 Schritte hinter der Kirche in Wolfenschießen und 800 Schritte vom Tobel entfernt, auf der rechten Seite gegenüber vom „Höchhus“, in die Aa. Er hat einen Zufluß vom Wellenberg über und auf den mit drei Firngletschern mehr als 8000' hohen Wallenstöcken, Kaiserstuhl und Brisenstock und über den Haldigrad bis zum Gygitkreuz. Diese in sich zusammenhängende Bergkette bildet gleichsam einen Halbmond und umfaßt eine Strecke von 12 Stunden über die Abdachung. Die drei Flüsse heißen bis zu ihrer Vereinigung in Oberrückenbach:

- a. Der **Sinsgäuerbach** hat im dortigen Alpygelände seinen Lauf durch verschiedene sich selbst verschaffte Erdeinschnitte, welche immer mehr Ausdehnung erhalten, und mündet im obern Spis unter der Alp Sinsgäu in ein erdschuttartiges Tobel ein; wo derselbe, weil die Sohlen durch dasselbe selten befestigt sind, bei Ungewittern eine Masse Erdschlipse erzeugt, daher immer gefährlicher wird.
- b. Der **Banalperbach** fließt hingegen, bis in den Fellsboden hinunter, fast immer über Felsengrund. Hohe auf einander folgende Wasserfälle bieten dem Wanderer einen interessanten Anblick. Auf diese gleiche Stelle kommt im Winter von dem hohen Wallen die imposante Staublawine herunter, mit einer Blitzesschnelle, die kaum fünf Minuten braucht und die Gemeinde Oberrückenbach ist in eine dunkle Wolke gehüllt und mehr als 4000 größere und kleinere Tannenbäume liegen zerknickt wie ein gewürfeltes Kartenspiel! (wie es im Hornung 1857 der Fall war). Und endlich
- c. Der **Haldibach** fließt wie sein Nachbar, der Sinsgäuer-

bach, fast immer durch schuttartige Tobel, nur mit dem Unterschied, daß im obern Alpengebirge viel jähere Abhalden sind und somit dem Bach noch einen schnelleren Lauf verschaffen.

Von der Vereinigung der bemeldten drei Flüsse durchzieht der Secklibach die an den untersten Rand angrenzenden Güter auf dortigen Bergen, und stürzt in der s. g. Hasenmatt in ein stundenlanges tiefes Tobel, von beiden Seiten meistens durch Felsenwände eng gebildet, und fließt in der Abfuhr aus dem dortigen ca. 70' breiten und mehr als 1000' hohen, wie Quadersteine auf einander gethürmten Tobel wieder heraus; wo er 1806, den 10. August, Abends halb 6 Uhr durch einen erfolgten Wolkenbruch bei der genannten Breite des Tobels, die Höhe von 30' an den Felsen hinaufzumessen, den Ausbruch genommen hat. Es ist demselben im 16. Jahrhundert vom Ausmünden aus dem Tobel bis zum Einmünden in die Aa ein Bachbett von 7 Klaftern Breite angewiesen, und seit dem 14. Jahrh. wurde er durch 7 der nächst beteiligten Güterbesitzer, die mitsammen 20 s. g. „Ruhfuhren“ zu unterhalten hatten, verwaltet und Anno 1648 unter die Aufsicht des Aa-Wasservogts und der Aa-Wassercommission gestellt. Seine Verheerungen sind bekannt von den Jahren 1647, 1762, 1806, 1831 und 1846.

16. Der Humligenbach entsteht im obersten Hütli unter dem Gygikreuz und mündet nach einem zweistündigen Lauf auf der Bläzeturthe-Allmend, 700 Schritte unter der Kirche in Wolfenschießen, auf der rechten Seite in die Aa. Sein Zufluß vom obersten Hütli und Wallibalm beträgt ca. eine halbe Stunde. Er ist mehr als die Hälfte des Jahres ausgetrocknet. Vom Entstehen bis in das unterste Hütli, gegenüber dem Wallibalm, hat er sich durch das

Alpengelände einen Einschnitt oder Graben gebahnt, wo durch Wegspülen und Ueberschwemmen Erdschlüpfe oder Rübeneu entstehen; dann mündet er in ein schauerliches Tobel ein, welches mit schieferartigem Felsengestein zur Rechten und Linken in stetem Auflösen begriffen ist, wodurch sich bei Gewittern furchtbare Massen ablösen und in Bewegung setzen, was in den Jahren 1762, 1806, 1846 und 1849 stattgefunden und wodurch 4 Häuser ihrem Einsturz nahe gebracht wurden. Einer alten Sage gemäß, die sich aus dem 11. Jahrhundert datiren soll und welche Sage die örtliche Lage auf dem Augenschein vollkommen beurkundet, soll damals ein massenhafter schauerlicher Bergschutt stattgefunden haben, der die Kirche nebst vielen Häusern und auch ein dort befindliches Salzlager (s. g. Salzlager oder Salzpfanne) in seinem Schooß begraben haben soll. Heutzutage findet man noch Spuren von einer alten Straße, die auf oben erwähnte Stelle geführt haben mochte. Die Ueberhöhung des Schutthaufens in der Thalsohle, worauf gegenwärtig wieder 10 Häuser und ungefähr so viele Scheunen stehen, beträgt in der Länge und Breite fast gleich 2000 Schritte; die Höhe des Schuttes steigt von der Ebenfläche an allmählig von 3 bis auf 300 Fuß. Für die Aa wird dieser Bach niemals gefährlich, weil seine Ablagerung vorher stattfindet.

17. Der Buoholzbach entsteht in Nidrückenbach in der s. g. Bärfallen, einem der Beckenrieder Corporationsgemeinde angehörigen Stücke Alpenlandes, und mündet nach einem fünf Stunden langen Lauf in Büren, 1300 Schritte hinter der dortigen Kapelle und ca. 1500 Schritte vom Tobel entfernt, auf der rechten Seite, gegenüber dem Dallwyler Dörschen, in die Aa. Er hat einen Zugang vom Gygikreuz über den Faldigrad bis auf den hohen Brisenstock über Mussenalp, Bleithgrad bis auf das Buochserhorn,

eine sechs Stunden lange Strecke der Abdachung. Es fließen in denselben eine Masse von Wald- und Niedbächen; jähe dort befindliche Abhalden sind von Waldung und Rasen ganz entblößt. Dadurch in steter Auflösung begriffen, führen sie dem Strom eine gleichsam zu bearbeitende Masse kleinerer und größerer Geschiebe zu, der dadurch, mit verstärkter Kraft seinen Lauf bald zur Rechten, bald zur Linken verfolgend, die lockern Grabenpörtler und oft die auf denselben befindlichen Bäume mit sich fortreißt und mit Riesenkraft durch das felsige Kohlertobel in das Thal hinuntertreibt, wo es für die Aa von größter Wichtigkeit ist, an welchem Orte dieser Bach an seinem über 800 Schritt breiten Ablagerungsplatz in die Aa einmündet. Geschieht es nun, daß er mit dem in entgegengesetzter Richtung befindlichen Steinibach zusammenfließt, so wird die Möglichkeit, daß die Ebenfläche von Wolfenschießen durch das nun erfolgte Aufschwellen der Aa unter Wasser gesetzt wird, zur größten Wahrscheinlichkeit. Aus einem im 14. Jahrhundert erfolgten, auf dem Augenschein erlassenen Civilurtheil geht hervor, daß im 13. Jahrhundert eine polizeiliche Verfügung getroffen wurde, gemäß welcher jede erwachsene Mannsperson von Nidwalden 3 Tage zum Wiederdurchbruch der zurückgehaltenen Aa behülflich sein mußte. Bemeldter Bach steht seit undenklichen Zeiten unter Aufsicht und Verwaltung der Korporationsgemeinde Büren. Seine bekannten großen Verheerungen fanden in den Jahren 1762, 1806, 1831 und 1846 statt.

18. Der Steinibach entsteht an der Eggen vor Kornalp und mündet nach einem 2 $\frac{1}{2}$  Stunden langen Lauf 60 Schritte hinter dem Dörfli in Dallwyl auf der linken Seite, gegenüber dem Buoholzbach, in die Aa. Er hat einen 2 $\frac{1}{2}$  Stunden breiten Zuzug von Gumen, Eggen, Arfigrad, Groß- und Kleinächerli, Holzwang, Stanzerhorn

und Krinnengrad. Es fließen hier bei Ungewittern oder anhaltendem Regen von allen diesen Richtungen die Gewässer, so sich durch das dort befindliche Alpenland größere oder kleinere Erdeinschnitte, Gräben, gebahnt haben, etwas tiefer im Mettenwald, gegenüber vom Wiesenberg, in ein tiefes Tobel zusammen, welches ca. 2000 Schritte lang ist. Bis zum Ausmünden auf beiden Seiten der Grabenpörtler wird es, weil dieselben meistens nur von Schutthalben gebildet und unterwaschen und von oben große angebrochene Kubirbrüche mit Wasser hinterfüllt sind, bei großen Ungewittern leicht möglich, daß sich die ungeheure gleichsam zubearbeitete Masse in Bewegung setzt und der Aa zuströmt. Gegenwärtig mündet der Bach bei dem geringsten Anschwellen meistens an einer für die Gemeinde Wolfenschießen und insbesondere für die Hochgüter sehr gefährlichen Stelle ein. Ueber den 450 Schritt breiten Ablagerungsplatz führt nun die „Wolfenschießen-Engelberger Straße“, welche meistens 8—10 Mal des Jahres zerstört und so der Durchpaß auf längere oder kürzere Zeit gehemmt wird. Sowie nun einerseits das Interesse der Landstraße, sowie der über den Bach führenden Brücke fordert, daß der Bach eingedämmt werden sollte, so fordert aber anderseits ein noch weit größeres Interesse der unten liegenden Güter, daß keine oder nur eine sehr wenig ausgedehnte Eindämmung stattfinden, damit die Massen der Ablagerungen erfolgen können, bevor dieselben die Aa erreichen. Der Bach steht seit undenklichen Zeiten unter Aufsicht und Verwaltung der Corporations-Gemeinde Dallwyl. Im October 1812 holte sich die Regierung über das Gefährliche des „Steinibaches“ von Herrn Ingenieur Konrad Escher in Zürich ein Gutachten ein. Derselbe schreibt unter Anderm, daß er oben im Bache einen Stein gemessen habe, der Anno 1806 aus dem Tobel herausgeschwemmt, einen Durchmesser von 8—10,000

Fuß Körperinhalt und somit eine Schwere von 15,000 Zentnern besitze. Außerordentliche bekannte Verheerungen fanden in den Jahren 1649, 1762, 1806, 1831 und 1846 statt.

Der Steinibach, Buoholzbach und Secklibach sind weit- aus die gefährlichsten Bäche Nidwaldens, so sich in die Aa ergießen. In der Mitte des Mettenwaldes befindet sich ein reichhaltiges Lager von Gyps- und Cementsteinen. Zu deren Benutzung wurde 1858 eine Mühle erbaut und zu genanntem Gypslager eine neue Straße angelegt.

19. Der Zihlibach entsteht in der Ochsenwaid und mündet nach einem  $1\frac{1}{2}$  Stunden langen Lauf in Niederbüren, einige hundert Schritte ob dem Hofstetter-Steg, auf der rechten Seite in die Aa. Er hat einen Zufluß vom Buochser-Horn, Trogmatt und Schwanden. Er ist meistens beinahe ausgetrocknet; bei Ungewittern oder anhaltendem Regen sammelt er sich im obern Alpenland in eine Vertiefung und fließt durch eine mit Buchen und Tannen angewachsene Waldung auf Schwanden hinunter, wo er sich einen Graben durch die dortigen Güter verschafft, wodurch in den Jahren 1831 und 1846 im Thal, kaum 200 Schritte von der Kapelle entfernt, 2 bis 3 Güter durch die entstandenen Rübibrüche stark beschädigt wurden. Die örtliche Lage zeigt, daß in einem früheren Jahrhundert ein großer Bergschutt über die gleiche Höhe hinunter stattgefunden hat, was aber die Bewohner Bürens nicht abschreckte, auf dieser gleichen Stelle die Kapelle und eine Anzahl Häuser zu bauen.

### 3. Die Waldbäche, so in den See einmünden.

1. Der Stanzerdorfbach entsteht an der linken Bergseite im Oberdorf und mündet nach einem  $1\frac{1}{2}$  Stunden

langen Lauf in Stansstad auf der Bürgerbergseite in den See. Er durchzieht sanft in gleichmäßigem Zuge Ober- und Niederdorf gegen Stansstad und erhält hinter der obersten Mühle vom Bürgen her einen Zufluß von Quellwasser. Der Bach wird vom Entstehen bis zum Ausmünden zu bedeutenden Wasserwerken gebraucht. Es ist eine Möglichkeit vorhanden, welche sich hauptsächlich Anno 1762 und auch seither bekrundet, daß dem Bach von der Stanser Bergseite bei großen Ungewittern Gewässer zufließen, die nicht bloß die unten liegenden Güter, sondern auch selbst das Dorf, welches am Fuße des Berges liegt, bedrohen können; denn die von oben hinunterfließenden Gewässer, durch die s. g. Käler-, Wytheli-, Lauwi-, Spital- und Langzug-Gräben, sind im Stande, sowohl von der Kniri her, als durch die Klostermatten, Geschiebe bis in das Dorf zu schwemmen.

2. Der Buochserdorfbach entsteht an der einen Seite vom Buochser-Horn und mündet nach einem  $1\frac{1}{2}$  Stunden langen Lauf unter dem Dorf in etwas schräger Richtung gegen das Hinterdorf in den See. Er hat einen Zufluß vom Buochser-Berg, und es fließen demselben in dortiger Richtung bei Ungewitter, weil die Bergesabthalten außerordentlich steil und das dortige schuttartige Gestein zum Auflösen bereit ist, oft große Rüben zu, welche nicht bloß die unten liegenden Güter, sondern selbst das Dorf bedrohen können, wie dieses Anno 1762 und auch seither öfter der Fall war.

3. Der Lilibach entsteht im obern Theil der Alp Biel und mündet nach einem drei Stunden langen Lauf einige hundert Schritte außer dem Dorf Beggried Rüdli halben in den See. Er hat einen Zufluß von der Ostseite des Schienberg, Schwalbis, Musenalp, Klewen und Klewenstock. Von allen diesen Richtungen fließen die Gewässer,

nachdem sie sich im dort befindlichen Alpengebirge verschiedene Einschnitte verschafft, in ein schuttartiges Tobel zusammen, wo dessen Abhänge nichts anderes als Geschiebsanhäufungen sind, welche im Laufe der Jahrhunderte sich von den obern Kalkgebirgen ablösten. Diese Masse ist bei Ungewittern oder anhaltendem Regen sehr angreifbar, wodurch der Bach zu einem wilden Strom anwächst, welcher wegen seiner örtlichen Lage in der Gemeinde, bevor er mit den großen Geschiebsmassen den See erreicht, großen Schaden anrichten und selbst das Dorf bedrohen kann. Mit dem Lilibach vereinigt sich circa 200 Schritte ob der über den Bach führenden Brücke und Landstraße der ebenfalls sehr gefährliche Trätschlibach (in alten Schriften „Döribach“ genannt), welcher in der Alp Spis an der Ostseite vom Buochser-Horn entsteht und einen Zufluß von der Alp Kastenmatt und den dort befindlichen Beggrieder Berggütern hat. Sein Lauf im dortigen Alpengebirge, sowie durch die etwas tiefer liegenden Berggüter, ist dem des Lilibaches gleich; er kann durch ein Ausreten die Güter beim Rüdli und die Häuser bei dem dort befindlichen Seeufer bedrohen, was 1831 der Fall war.

Große Verheerungen dieser zwei Bäche sind von 1762, 1806, 1831 und 1846 bekannt. Die Regierung ließ wegen der Gefährlichkeit dieser Bäche 1831 von Herrn Ingenieur S. Wurstemberger ein Gutachten einholen, welches im Winter gleichen Jahres in Abschrift der Gemeinde Beggried empfohlen übermittelte wurde.

4. Der Rieseltenbach entsteht in der Alp „Enge“ und mündet nach einem dreistündigen Lauf von Emmeten durch ein tiefes Tobel bei der Rieselten-Säge in den See. Er hat einen bedeutenden Zufluß von Niederbauen, Färnithal und den dort befindlichen Emmeten-Alpen. Er nimmt von allen diesen Richtungen 10—12 Waldbäche

auf und fließt abwechselnd über Felsen und durch schuttartige Tobel. Auf Emmeten kann er bedeutenden Schaden anrichten und selbst Häuser bedrohen. Seine Verheerungen sind bekannt von 1762, 1831 und 1855.

5. Der **Steinibach** (in Hergiswyl) entsteht im s. g. Kleinengifeld ob Fretmind und mündet nach einem 2 $\frac{1}{2}$ stündigen Lauf einige hundert Schritte vor der Kirche in den See. Er hat einen Zufluß vom großen Mauen, Wandegg, Klinsenhorn und Fretmindeggen. Er fließt meistens von oben durch Alpengelände, wo er sich bedeutende Einschnitte verschafft, was ihm bei Ungewittern leicht Geschiebe zuführt. Diese Geschiebe können auf der Unterfläche, weil der Bach keine zweckmäßige Schalung in der Gegend der Ausmündung besitzt, eine Stopfung und dadurch leicht einen Ausbruch zur Folge haben, wie es 1762 und 1846 der Fall war.

6. Der **Mühlbach** (in Hergiswyl) entsteht im s. g. Sulzgraben und mündet nach 1 $\frac{1}{2}$  Stunden langem Laufe zwischen der Kirche und dem Eiskeller in den See. Er hat einen halbstunden breiten Zuzug von der Rengg und einem Theil des Pilatus. Er ist bedeutend kleiner als sein Nachbar, der Steinibach, und es dürfte bei sorgfältiger Behandlung selten ein Austreten erfolgen. Bemerkte zwei Bäche, die oben neben einander bestehen, aber von Abhalten aus einander gehalten sind, fließen ungefähr in der Mitte von Hergiswyl wieder zusammen, jedoch wieder in zwei besondern Richtungen dem See entgegen.

7. Der **Mühlbach** (im Ennetmoos) entsteht in der Aemlichwand ob Weißebrlen und mündet nach einem 1 $\frac{1}{2}$  Stunden langen Lauf im Rogloch in den See. Er hat einen Zufluß von dem im Ennetmoserberg entstehenden Ribibach (der im Juli 1859 bedeutend ausgetreten war) und sich auf der Ebene mit ihm vereinigt. Er durch-

fließt das Ennetmooser-Riedt und wird dort zu zwei Gypsmühlen gebraucht. Er stürzt sich dann durch das felsige Roglocher-Tobel, treibt dort zwei großartige Papierfabriken nebst andern bedeutenden Wasserwerken. Die Geschiebe, so dieser Bach durch das Rogloch auf die Ebenfläche hinuntertreibt, werden zur Ausfüllung des Seeufers benützt. Das Wasser des Mühlbaches ist, weil er ein Gypslager durchfließt, fast immer mehlfarbig. Bei dem Ausmünden aus dem Tobel im Rogloch fließt aus den dortigen Felsen eine Schwefelquelle, die zu einer Badanstalt benützt wird.

---

## 7. Beilage.

### Verichte über den Eybach bei Lungern'

a. des Herrn Escher v. d. Linth.

Tit.

Gestern Nachmittags hier angelangt, suchte ich Herrn Professor Culmann auf, um ihm die Rüstverhältnisse Lungerns auseinander zu setzen und von ihm zu vernehmen, welche Schutzvorkehrungen er für die zweckmäßigsten halte; ich hielt es um so mehr für meine Pflicht, vor Abgabe des Berichtes dieß zu thun, als ich selbst eben nicht Techniker bin.

Mit Freuden vernahm ich von ihm, daß er gedente, am nächsten Mittwoch, den 13., nach Luzern und am 14. mit der 7 Uhr Morgenpost nach Lungern zu gehen, um die Rufen zu untersuchen und seine Bemerkungen darüber dem an den h. Bundesrath abzugebenden Bericht einzuverleiben. Bei dieser Verhandlung theilte er mir seine vorläufig geschöpfte Ansicht mit, wie Sie aus dem Folgenden ersehen werden. Unvorhergesehene Geschäfte riefen mich heute Morgen vom Hause weg, so daß ich Ihren geehrten Brief erst sehr spät erhielt und mich nun aller Kürze befleißigen muß, damit der Brief noch zur rechten Zeit abgeht und Ihnen mit der Lungerner Post zukommt.

Die Quelle der erfolgten und im höchsten Grade noch drohenden Verheerungen liegt, wie der Augenschein zeigt,

1. in der weit ausgedehnten, nach Herrn Diethelm etwa 30—40 Zucharten umfassenden Abfzungen und Abglitschungen, die in der Gadenmatt unter dem Horn erfolgt sind.

Der Boden dieser Gegend sowie der Gandecken unter Hüttstadt besteht aus leicht verwitterndem Schiefer, dessen Trümmern zahlreiche vom Horn herabgefallene große und kleine Kalkblöcke beigemengt sind. Nächste Ursache der erfolgten Bewegungen und der noch stattfindenden breiartigen Beschaffenheit des Bodens ist hauptsächlich die sehr rasch stattgefundene, vom Regen begleitete Schmelzung des mächtigen Winterschnees, in Folge welcher eben viel Wasser in die Erde eindrang, zum Theil noch eindringt und dieselbe in schlammartigen Zustand versetzt. Der Anblick der Gegend beweist, daß ähnliche Bewegungen sich hier seit unvorstelllichen Zeiten wiederholt haben, und gewiß stammt ein bedeutender Theil des ausgedehnten und so fruchtbaren Schuttkegels, auf dem das ganze Dorf Lungern und seine schönsten Güter stehen, von dieser Gegend her. Gegenwärtig aber handelt es sich darum, den Boden der Gadenmatt, ähnlich auch den der Gandecken da festzuhalten, wo er jetzt liegt.

Am besten wird dieser Zweck dadurch befördert, daß

- a. das verseffene Wasser gelöst und in zweckmäßig geführten Rinnen dem Wasserfall zugeleitet wird, überhaupt das Wasser so viel als immer möglich über die Oberfläche hingeführt wird. Die Arbeit sollte, wenn sie nicht schon begonnen worden ist, unverzüglich an die Hand genommen werden, so wie der Boden zugänglich wird, auch in Zukunft sorgfältig unterhalten werden.
- b. Die Unebenheiten, in deren Vertiefungen bei Regenwetter Wasser zu verfaulen droht, sollten ausgeglichen werden. In den Sarganser Bergen werden die oft sehr zahlreichen und ausgedehnten, nach wasserreichen Wintern

erfolgenden Bodenschliffe im Frühsommer sorgfältig verbaut und, wo es immer angeht, mit Rasen bedeckt.)

- c. In der Gadenmatt und ebenso in dem ob dem Eybach liegenden Gadencken ist auf jede irgend mögliche Weise dahin zu wirken, daß der Boden sich wieder mit Vegetation bedecke. Zu diesem Zwecke könnten wenigstens in den untern Bezirken, in denen Erlen noch kräftig gedeihen, Erlen und Weiden gesteckt werden, in den obern vielleicht Heublumen gesäet werden, damit wenigstens möglichst bald der Boden sich wieder bedecke; dem Aufgehen von Tannensamen ist freilich die jetzige Bodenbeschaffenheit nicht recht günstig, doch möchte die Besäung einer erklecklichen Strecke mit Tannensamen anzuempfehlen sein, da die Unkosten hierfür nicht bedeutend sind und der Tannenwuchs bis weit über Hüttstatt hinaufreicht. — Damit aber möglichst schnell der Boden sich mit Vegetation bedecken, namentlich die Waldung ungehemmt aufwachsen könne, ist es durchaus nothwendig, daß die ganze Gegend wenigstens für 20 Jahre gegen Geiß- und andere Viehsazung gebannt werde; will man sich dieser Unbequemlichkeit, denn Opfer ist es kaum zu nennen, nicht unterziehen, so wäre jede Bemühung für Beförderung des Waldwuchses, so zu sagen, ganz vergeblich.

2. Die zweite Hauptquelle der erfolgten und noch zu befürchtenden Verwüstungen liegt in den nach Herrn Diethelm's Schätzung 3—4 Zucharten umfassenden linksseitigen Abschlipfungen in der Baschirüti, welche sich in mit kleinen Steinen gemengtem Schieferschutt befinden und um so eher in die Bachrunse hinabzurutschen drohen, je mehr sich der Bach in die sein Bett erfüllende Schlupfmasse einschneidet. Um diese Schlupfmasse auszutrocknen und weitem Angriffen des Baches gegen die linksseitigen lockern Schuttmassen vor-

zubeugen, schlägt Herr Diethelm vor, den Zwischbach oberhalb dem Anfang der Baschirüti-Schlipse aus seinem gegenwärtigen Rinnsal weg und über den rechtsseitigen Bergrücken hinab in den Eybach zu führen. Dieser Antrag erschien mir anfangs nicht bedenklich, Ort und Stelle erschienen mir plausibel, indem gerade dieser zwischen dem Zwischbach und dem Eybach befindliche Rücken bedeckt ist mit mächtigen Blöcken, welche eine natürliche feste Sohlenpflasterung bilden könnten; unglücklicher Weise vergaßen wir dort, die Natur mit Herrn Diethelm's Plänen zu vergleichen, laut welchen die künftige Bachlinie weit weniger geradlinig würde, als es die gegenwärtige ist. Sollte dem in der Natur wirklich so sein, so möchte diese Verlegung der Bachrunse doch sehr gefährlich sein, da der Zwischbach bei starker Anschwellung leicht seine alte Richtung wieder annehmen oder sich gar gegen das im Abriss befindliche rechte Ufer wenden könnte und in beiden Fällen arge Verwüstungen bewirken würde. Hervorheben muß ich noch, daß Herr Gulmann eine solche Ablenkung des Baches als jedenfalls gefährlich betrachtet, zufolge Erfahrungen, die an verschiedenen Stellen in dieser Hinsicht gemacht worden sind. Dagegen hofft Herr Gulmann, daß die Thalsperre, die nach Herrn Diethelms Vorschlag ob der Felsensohle im Zwischbach, nahe ob seiner Vereinigung mit dem Eybach, angebracht werden soll, und die jedenfalls gewiß sehr zweckmäßig ist, in Verbindung mit andern bachaufwärts anzubringenden Thalsperren und Sohlenversicherungen genügen dürfte, um den Baschirütischlipf zum Stehen zu bringen und überhaupt die Bachgehänge von weitem Abrissen zu bewahren.

Die Zeit drängt. Einig sind also Herr Diethelm, Gulmann und ich über die Zweckmäßigkeit der möglichst baldigen Erstellung einer Thalsperre unten im Zwischenbach;

damit diese gut ausgeführt werde, muß sie nothwendig unter Leitung eines mit der Arbeit bereits vertrauten Mannes ausgeführt werden; ein solcher ist Herr Baumeister Zwicky in Mollis, der die sehr erfolgreichen Thalsperren in den dortigen Rüfen ob Schwanden und im Biltner-Bach gebaut hat und vielleicht disponibel ist. Auf Wunsch hin schreibe ich ihm gern. Einverstanden sind wir auch alle drei über die sub. 1 erwähnten Maßregeln. Auf die Schale und den Ablagerungsplatz einzutreten, unterlasse ich bei dem Zeitmangel um so mehr, als die Bestimmung der Dimensionen gar nicht mein Fach ist und Sie gewiß Herrn Culmann hierüber, sowie über die Aenderung des Zwischenbaches consultiren werden. Herr Culmann glaubt, daß man vielleicht mit Erstellung der kostspieligen Bachschale noch warten könnte.

Sehr bedauernd, daß mir ein so fatales Verschümnis passiert ist, und bloß dadurch getröstet, daß der kundige Herr Culmann sowie Herr Ing. Diethelm dasselbe gut machen können, unterzeichnet sich dankbarst für Ihr Wohlwollen  
in hochachtungsvoller Ergebenheit

sig. A. Escher v. d. Linth.

Zürich, den 8. Juli 1860.

#### b. Bericht des Herrn Ing. Diethelm.

Am 30. Mai begaben Herr Landammann Michel, zwei Rathsherrn von Lungern und der Unterzeichnete sich an den Ort des Ereignisses und zwar zum Anfang der größten Zerstörung bei der Eybachbrücke und dann immer dem Bach nach hinauf. 1500—2000 Fuß oberhalb der Kantonsstraße, befindet sich das vorzüglichste Austreten des Schlammstromes

aus dem Bachbett. Bis an diese Stelle war der Bach ganz angefüllt von Schuttmassen, und nur den großen Anstrengungen der Arbeiter während der letzten Tage war es gelungen, das Wasser des Baches wieder durch das alte Bachbett zu leiten.

Das Bachbett war von jeher über das nebenliegende Land erhaben und in seiner Weite (Öeffnung) in keinem Verhältnisse zu irgend welchen ungewöhnlichen Geschiebs- und Wasserandrängungen.

Oberhalb der Durchbrüche ist das Bachbett in eine tiefe Runse umgewandelt mit bis senkrechten Ufern, welche beständig einzustürzen drohen und auch nach und nach mühsen, somit schon bei leichtem Wasserandrang eine beträchtliche Masse Geschiebe nach unten gefördert werden wird.

Diese außergewöhnliche Vertiefung der Bachrunse hält an bis an den Fuß des steilen Bergabhanges und nimmt immer zu bis Baschirüti.

An dieser Stelle ist der erste Anbruch. Am Fuße dieses Anbruches hatte der Bach von jeher in einer sehr tiefen schmalen Rinne auf schiefrigem Felsen seinen Lauf mit äußerst starkem Gefäll. Etwas oberhalb besteht der Bergabhang, links der Baschirüti aus kleinem Geschiebe, der Abhang rechts aus Felsblöcken und Geschieben, und diese haben bei 30° Steigung.

Durch die Wälzung des Schlammstromes von oben her durch den Bach hatte sich die Runse bedeutend vertieft; dadurch wurde dem Abhange links die Stütze genommen, ist nachher in einer Ausdehnung von 3—4 Fucharten angebrochen und hat die Bachrunse vollständig gesperrt und erfüllt. Das Wasser läuft gegenwärtig über die Schlupfmasse und sucht sich am Fuße des Schlupfes bei sehr steilem Abfall in die Masse wieder einzubetten.

Von der Baschirüti bis zur Felswand hinauf hat der

Bach eine sehr tiefe Rinne in nicht sehr bedrohlichem Bergschutt mit Hinterlassung von Spuren der hingewälzten Schlipfmasse von oben.

Die 150 — 200' hohe Felsentwand, welche sich vom Brünig hinweg unter der Gadenmatt und dem Gandeden hinzieht, bildet für alle Bäche auf dieser Linie hohe Wasserfälle. Oberhalb dieses Felsbodens bis nach dem Horn und den Hüttstetten ist das Grundgebirge Schiefer mit muschligem Bruch und ist von einer sehr hohen Masse Erdschutttes bedeckt. Diese Schuttmasse besteht aus sehr leicht löslichem Schiefer und abgelösten Felsblöcken vom Horn her. Die Abhänge haben 30—50° Steigung und sind vermöge ihres Erdbestandes zu Anbrüchen geneigt.

Durch die außergewöhnliche Anhäufung von Schnee im letzten Winter, späte, aber dann um so schnellere Schmelzung der Schneemassen, durch Regen noch begünstigt, war hier der Boden wohl ganz durchwässert worden und in sich zusammengesunken. Der unterste Abhang nächst der Fluh mußte vermöge der Belastung weichen und sich zum Theil über die Fluh hinunter und durch die Bachrunsen des Zwischen- und des Gymbaches bis auf die Ebene wälzen.

Die Ausdehnung dieses Anbruches mag zwischen 30 bis 40 Zucharten betragen.

Die ganze Lage, wie auch der Anbruch in der Baschirüti war mit vielem kräftigen Tannenwald bewachsen und ein großer Theil der Tannenbäume ist in die Schlipfmasse hineingebettet.

Von einer Ableitung des Wassers zur baldigen Austrocknung des Anbruches kann hier keine Rede sein, denn der eigentliche Bach entsteht hier erst in der Nähe des Wasserfalles, der durch den Zusammenfluß von mehreren kleinen Rinnen gebildet wird, welche nun sämmtlich von der Schlipfmasse angefüllt sind und daher das Wasser über

dieselbe hinfließen muß. Zudem ist der Ursprung des Baches aus diesem Anbruchgebiet selbst und es führt oberhalb keine eigentliche Wasserrinne dahin.

Ich glaube nicht, daß zu befürchten sei, es könnte sich diese angebrochene Masse, wieder einmal stark in Bewegung gesetzt, ohne Anhalt über die Felswand hinwälzen können, denn sie würde in ihrer vertieften Lage immer an den etwas emporstehenden Gräten nächst der Felswand Widerstand finden, wie solches auch jetzt geschehen ist; allein da der Drang nach unten immer zunimmt und das vorgeschobene Geschiebe durch den Zusammenfluß aller Wasserrinnen jeder Zeit angegriffen werden muß, so muß man sich jetzt auf kleinere oder größere Schuttwälzungen, ja der letzten Katastrophe ähnliche, gefaßt machen. Im günstigsten Falle steht eine größere Geschiebslieferung durch den Bach bevor.

Es muß sich somit darum handeln, auf welche Weise dieses Geschiebe, ja wenn eine ähnliche Katastrophe eintreten sollte, die Schlupfmasse selbst durch den Bach gefördert und allwo am unschädlichsten abgelagert werden könne.

Von der Baschirüti bis neben die ersten Häuser, ca. 2000 Fuß ob der Kantonalstraße, hatte sich die Schlupfmasse ganz in der Bachrins fortgewälzt, ja an den Stellen, wo das Profil der Bachrins kaum 200 Quadratfuß beträgt, war noch kein Uebertreten der Ufer da, ungeachtet der unregelmäßigen Richtung der Rins. Alsdann aber erfolgte sofortiges Austreten, da die Bachrinne in keinem Verhältnisse mehr mit der obern stand.

In ihrem normalen Zustande hatte sie kaum ein Profil von 50 Quadratfuß in sehr unregelmäßiger Richtung und Wölbung und über dem nebenliegenden Terrain erhoben.

Die Zufüllung dieser Rinne erforderte somit wenig Geschiebe und solch' große Steine, wie die Schlupfmasse mit

sich führte, mußten augenblicklich sperren und den seitlichen Ausfluß einleiten.

Der Fall des Terrains nach unten ist nur um ein geringes kleiner als oberhalb.

Eine Bachrunse mit entsprechendem Profil wäre außer allem Zweifel im Stande gewesen, die Schlipfmasse bis unterhalb der Eybachbrücke unter den dortigen Abhang zu fördern.

Ich glaube nun, folgende Vorsichtsmaßregeln dringendst anempfehlen zu sollen:

1. Von Anfang unter der Kantonalstraße bis an den Ort der Bachaustragung einen neuen Kanal auf circa 200 Fuß Länge zu erstellen nach beigegebenem Normalprofil, Taf. 82, S. 274.
2. Auf der Ebene des Seebodens, am Ausflusse dieses Canals, einen entsprechenden Ablagerungsplatz zwischen dem Abhang und den Hügeln einzugrenzen.
3. Oben von diesem Canal bis zum Anbruche in der Paschirüti die großen Steine auf den Ufern in die Bachrunse zu stürzen, um der allzu großen Vertiefung Einhalt zu thun und eine große Masse von Geschieben von den Ufern, welchen mehr Böschung zu geben ist, auf dieser Strecke zu verlegen oder nur allmählig abzuführen.
4. Zuerst des Anbruches in der Paschirüti den Bach rechts auf den Bergrücken und durch die dortige Vertiefung ziemlich unterhalb in den Eybach zu leiten, damit eine Austrocknung dieses Anbruches bewirkt und die Eingrabung des Baches in die Schlipfmasse vorzüglich von unten her vermieden wird. Zugleich soll eine Sperrung von festem Gemäuer am Fuße des Schlipfes, zwischen den dortigen Felsen, aufgeführt werden.

Durch die Ableitung des Baches und die Sperrung wird bewirkt, daß, wenn eine ähnliche Katastrophe von oben her sich ereignen sollte, die Schlipfmasse sich auf dem jetzigen Baschirütischlipf ablagern könnte.

5. Sollen die Tannenbäume auf dem Schlipf fördersamft beseitigt, dagegen auf Bepflanzung von Wald in diesen Gegenden wieder ein vorzügliches Augenmerk gehalten werden.
6. Sobald die Schlipfmasse in der Badenmatt in ihrer Oberfläche den Sommer hindurch etwas ausgetrocknet sein wird, sollen die kleinen Bäche in zweckmäßig gezogenen Gräben nach der allgemeinen Vertiefung hingeleitet werden.

Sarnen, 2. Juni 1860.

sig. C. Diethelm, Ingenieur.

c. Beschlüsse des Regierungsrathes, den Eybach betreffend.

(Protokoll-Auszug vom 18/20. Juni 1860.)

Die in Angelegenheit der Verheerungen von Lungern niedergesetzte Commission

auf Grundlage des sachbezüglichen Expertenberichtes des Hrn. Prof. Culmann vom 16. dieses

beschließt Folgendes:

1. Austrocknung des Sumpfes oder der angegriffenen Geschiebmassen in der Sandegg unter dem Horn.

Es wird diese Austrocknung, beziehungsweise Wasserableitung, gestützt auf das Gutachten des Herrn Culmann, dringlich und unvermeidlich erklärt.

2. Verfahrungsweise bei der Austrocknung.

Da die Ableitung des Wassers durch tiefe Gräben,

die sich astförmig in der ganzen Rutschfläche verzweigen, als die dringendste Arbeit bezeichnet ist, so wird dieselbe nach dem durch Hrn. Culmann angerathenen Verfahren dringend empfohlen.

### 3. Schutzmaßregeln unter der Zwischenbächfluh bis unter dem Rüfenenriß in Baschirüti.

Es wird zur Befestigung der angewiesenen Schlipfmasse u. s. w. (s. Bericht) eine Thalsperre nothwendig und dringend erklärt. Allfällig müssen Verschläge von Holz an gewissen Stellen noch vor der eigentlichen Thalsperre angebracht werden.

Die weitem Arbeiten oder Schutzmaßregeln, sei es theilweise Verschälung oder Leitung des Zwischenbächbaches durch das Zwischenbäch in den Eybach hinüber, werden dann je nach Umständen später bestimmt werden.

### 4. Vorkehrungen unterhalb Baschirüti bis Aglimatt.

Einige Schutzarbeiten werden dringlich erklärt, besonders Sicherung der großen Steine in oder an der Bachrunse. Einiges dürfte vielleicht von Holz anstatt von Steinen ausgeführt werden.

### 5. Verbesserung und Herstellung der Bachrunse von der Aglimatt bis circa Zuhn und von dort bis Sfang.

Von der Aglimatt bis circa Zuhn, d. h. bis zum diesjährigen Austritt des Baches würde eine Ausbesserung der Runse wohl genügen.

Bezüglich der übrigen Strecke wird mit Rücksicht auf die Gutachten der Herren Culmann und Diethelm das Anbringen einer Schale, wenn auch wegen der übrigen pressanten Arbeiten nicht so sehr dringlich erklärt, doch empfohlen.

Unter allen Umständen müssen auch hier, sofern die Verschalung nicht in Bälde vorgenommen wird, weitere benötigte Arbeiten für Erweiterung und Eindämmung der Bachrunse unverzüglich vorgenommen werden.

6. Ablagerungsplatz.

Die Erwerbung des angerathenen Ablagerungsplatzes wird empfohlen (bei Isfang).

7. Budget (Kostenvoranschlag).

Unter den sub Ziffer 3 angeführten 2000 Fr. für die Thalsperre in Baschirüti sind noch die Holzsperrren nicht einbegriffen.

8. Ausführung, Werkmeister.

Dieser Punkt wird Lungern nach dem Anrathen des Herrn Culmann empfohlen.

~~~~~  
Vorstehender Beschluß wurde am 20. Juni 1860 vom Regierungsrathe bestätigt.

Standeskanzlei:

sig. G a s s e r, Landschreiber.

8. Beilage.

Kostenanschlag des Herrn Ingenieur Dapples über die Verbanung der Gürbe.

1. Hauptcanal von der Lohnstorfbrücke bis an den Fuß des Schuttkegels bei der Einmündung des Fallbaches.

Länge	17,000 Fuß,
Sohle	20 " breit,
Mittlere Tiefe	10 "
Böschungen	1½ fäßig.

Herstellungskosten eines laufenden Fußes am Canal.

Erddarbeit 3,4 Schacht-Ruthen	Fr. Rp.
Kies à Fr. 1.50	. . . 5.10
Etterwerk, beiderseits	. . . 0.30
Rasenbekleidung	. . . 0.30
Kunstabauten	. . . 1.50
Weganlagen	. . . 0.30
Landankauf	. . . 2.50
Unvorhergesehenes	. . . 2.00

Im Ganzen per Lauffuß Fr. 12.00

In der 2. Abtheilung kosten 34,500 Cubikfuß Hauptcanal Fr. 418,284. Dieß macht ebenfalls Fr. 12.10 per Lauffuß.

In der 3. Abtheilung wird der Canal nicht so breit sein. Er muß aber in einem schwierigen Boden ausgegraben werden. Aus diesem Grunde ist der Preis von Fr. 12 per Lauffuß gerechtfertiget.

Der Canal von der Lohnstorf- brücke bis Wattenwyl kostet somit	Fr.	Fr.
17,000 Rffß. à 12 Fr.	204,000	
Für Seitencanäle muß noch be- rechnet werden 2000 Rffß. à 5 Fr.	10,000	
	<u>Summa</u>	<u>214,000</u>

2. Ausschütte am Fuße des
Schuttkegels.

Länge 300 Fuß,		
Breite 200 "		
Tiefe 14 "		
Erdarbeit, Ausgrabung 10,752		
Schach-Rth. à Fr. 1,40.	15,052.80	
Transport à Schach-Rth. Rp. 50	5,376	
Etterwerk, 1000 Rffß. à " 15	150	
Rasenbekleidung 10,000		
Quadratfuß à 2 Rp.	200	
2 Ueberfälle, einer am Ein- und einer am Auslauf der Aus- schütte	6,000	
Landankauf, 100,000 Quadr.- Fuß à 5 Rp.	5,000	
Unvorhergesehenes circa 10 %	3,221.20	
	<u>Summa</u>	<u>35,000</u>

3. Schale auf dem Schuttkegel.

Länge circa 9000 Fuß,
Breite " 25 "
Tiefe " 10 "
Mittlere Dicke des Steinbettes 2 $\frac{1}{2}$ Fuß.

Per Lauffuß Schale sind ca. 200
Ebf. auszugraben und 74 Ebf.

	Fr.	Fr.
Steinbett zu versehen.		
Ausgrabung, 18,000 Sch.-Rt.		
à Fr. 1.50.	27,000	
Steinbett, 6660 Sch.-Rth. à		
Fr. 14.	93,240	
		120,240
Unvorhergesehenes circa 10 % .		12,760
		<u>Summa 133,000</u>

4. Schwellenbauten in d. Gürbeschlucht.

Die Länge der Gürbeschlucht ist von 12000 Fuß, der Höhenunterschied zwischen dem Anfange u. dem Ende der Schlucht ist von ca. 1700 Fuß. Dies gibt ein Gefälle von 14 ‰ im Durchschn. Will man nun, mittelst Errichtung v. Trommschwellen, das Gefäll auf 0 reduciren, so muß die Gesamthöhe d. zu errichtenden Trommschwellen 1700' betragen.

Macht man Schwellen von 6' Höhe, so werden deren ca. 280 sein müssen.

Jede Schwelle wird im Durchschn. 70' lang, 5' stark u. mit dem Fundament (Fallboden) 10' hoch. Cubikinhalt einer Schwelle: 3500 Ebf.

Nach Erfahrung können d. Schwellen für 12 Rp. per Ebf. erstellt werden. Somit kostet eine Schwelle Fr. 420, u. mit Rost u. Faschinenlage „ 460.

	Fr.	Fr.
Somit 280 Schwellen à 460 Fr.	128,800	
Futtermauern beiderseits zur Unter- stützung d. Seitenhalden, 4' br., 6' h., kosten per Lauffuß Gürbe 6 Fr.		
12,000 Lauffuß à 6 Fr.	72,000	
		200,800
Unvorhergesehenes ca. 20 %		41,200
		<u>Summa 242,000</u>
5. Schwellenbauten im Gurnigel und Meyerislibach.		
Diefür werden angesetzt		20.000
6. Pflanzungen.		
Etterzüge in 5' Entfernung nach 2 Richtungen gekreuzt, macht per Quadratrh. 40 Lauffuß Etter u. per Zuch. 16,000 à 20 Rp. macht 30 Zuch. à 3200 Fr.	96,000	
Unvorhergesehenes ca. 20 % ₀₀	19,000	
		<u>Summa 115,000</u>

~~~~~

### Z u s a m m e n s t e l l u n g.

|                                                             |                |
|-------------------------------------------------------------|----------------|
| 1. Canal von der Lohnstorfbrücke bis<br>Wattenwyl . . . . . | 214,000        |
| 2. Ausschütte . . . . .                                     | 35,000         |
| 3. Schale auf dem Schuttkegel . . . . .                     | 133,000        |
| 4. Schwellenbauten in d. Gürbeschlucht                      | 242,000        |
| 5.       "       im Gurnigel und<br>Meyerislibach . . . . . | 20,000         |
| 6. Pflanzungen . . . . .                                    | 115,000        |
|                                                             | <u>759,000</u> |

|                                             | Fr. | Fr.            |
|---------------------------------------------|-----|----------------|
| Transport                                   |     | 759,000        |
| Zinsen, Leitung, Unvorhergesehenes ca. 10 % |     | 71,000         |
| Summa für die ob. Abth. d. Gürbe-Correction |     | <u>830,000</u> |

Bern, 10. Juni 1863.

sig. D a p p l e s.

Hieron sind:

|                                                                      |                   |
|----------------------------------------------------------------------|-------------------|
| Canalarbeiten im Thale die sub 1<br>angeführten . . . . .            | 214,000           |
| Verbauungen im Gebirge die sub 2,<br>3, 4, 5 und 6 angeführten mit . | 545,000           |
| Zinsen, Leitung und Unvorhergesehenes.<br>ca. 10 % . . . . .         | <u>71,000</u>     |
|                                                                      | Total Fr. 830,000 |

Gen. - Jost

## Namen- und Sachregister.

- Ma**, Engelberger, 255. 256. 259. 505. 523. 599.  
—, Garner, 272. 523.  
—, bei Steinen, 221.  
—, Wäggitthaler, 204. 208. 522.  
—, —, untere, 208.  
**Mar** ob Hof u. Brienz 313. — Gießen 320. 319. unt. Thun 345.  
Durchbruch bei Münstingen u. Belp 41. 508. 524. Geschief-  
führung 567.  
**Ablagerungsplatz**  
bei Carasso 21.  
Nasseldrangen 165.  
der Rustallirunß 196.  
des Schilz 160.  
des Steinibachß 166.  
bei Seedorf 248.  
der Grionne 398.  
der Baie de Clarens 399.  
**Adda**, Flußbauten an der, 68.  
521.  
**Acherli** 609.  
**Aedirunß** 193.  
**Aegertenbach** 381.  
**Aepelirunß** 280.  
**Aeschibach** 321. 323.  
**Aeschthal** 242.  
• **Aetschrunß** 173.  
**Aepigenrunß** 191.  
**Aglimatt** 279. 626.  
**Agno**, Val d', 3. 520.  
**Aigle** f. Gr. Eau.  
**Airolo**, Flußbauten bei, 41.  
**Albeuve**, 372. 374. 385. 393. 510.  
**Albigna**, Bach und See, 69.  
**Albula-Thal** 114. Wldb., d. ob.,  
117. unt. 120. 495.  
**Albrist** 339.  
**Alilin-Gletscher** 55.  
**Altsch-Gletscher** 416.  
**Alia** 436.  
**Alliaz** 402.  
**Almagel** 424.  
**Almendwartli** 186.  
**Alpbach**, Berner, 316. 319. 508.  
524.  
—, Urner, 221.236.  
**Alpnach** 507.  
**Alpthal**, Schwyz, 216.  
**Altigenrunß** 193.  
**Altorf** 246. 250.  
**Alvneu** 120.  
**Alvier** 193.  
**Ambri**, Runfen bei, 29. Fluß-  
bauten bei, 41. 489.  
**Ammon**, Wldb. v., 162.  
**Amselbach** 215. 503.  
**Amstäg** 231. 235. 236. 250. 252.  
504.  
**Andeer**, Rufen bei, 108.  
**Andermatt** 227. 230. 231. 504. 522.  
**Anna-Bach**, St., 227. 229. 231.  
**Anniviers**, Einflüßthal 430.  
**Aproz** 418.  
**Arbedo** 23. 491.  
**Ardon** 418. 443. 450. Flußbauten  
467. 515.  
**Arstgrad** 605. 609.  
**Arnibach**, Unterwalden, 262. 505.  
602.  
— u. Berg, Uri. 236.

- Ascona**, Flußbauten bei, 54.  
**Artinghausen** 242.  
**Aubach** 165. **Aubächlirunß** 189.  
**Auberg** 201. 207. 208. 214.  
**Auenbach** 148.  
**Auli** im Senfgrund 361.  
**Aumühle** 155.  
**Aurigeno**, Flußbauten b., 39. 54.  
**Austräumen** der Flüsse im Allg.  
 47. der **Maira** 72. **Rhone** 454.  
**Ava da Plazäl**, **Wldb.**, 74.  
 — — **Pisch** 77.  
**Avegno** 39. 55.  
**Avincine** 394. 395.  
**Avertser-Thal** 108. **Niveau** seiner  
**Einmündung** 105.  
**Aynt** 431.
- Bachernhäuser** 415.  
**Baie de**, s. **Clarens**, **Montreux**.  
**Balenwand** 325.  
**Balanggenbach** 216. 250. 504. 523.  
**Ballenbach** 301.  
**Baltiefe** 215.  
**Banalp** 605. = **Bach** 606.  
**Banderol** 233.  
**Bardiel** 142.  
**Bärenbach** 156. 259. 497. 601.  
**Bäregraben** 299.  
**Barfunß**, **Wldb.**, 102.  
**Barneusa** 430.  
**Barthélemy** 394. 451. 454. 514.  
 517. 519. 525.  
**Baschirüti** 276. 278. 506. 618.  
 621. 626.  
**Basel**, **Rheinniveau**, 1.  
**Batia**, **tour de**, 451.  
**Bäuchlen** 298. = **Bach** 301.  
**Bauen** 613.  
**Baubolz-Bach** 256. 262. 263. 505.  
 523. 608. 611.  
 — **Runß** 174.  
**Bavona-Val** 15.  
**Bedenried** 270. 612.  
**Bella-Luna**, **Wldb.** bei, 118.  
**Bellinzona**, **Wldb.** **Dragonado**  
 24. **Flußbauten** 38. 53. 55. 493.  
**Belp**, **Wardurchbruch**, 41. **Gürbe**  
 349.
- Benken** 166.  
**Berenbach** 162.  
**Bergell**, **Wldb.** des, 69.  
**Bergün**, **Bretterwände** gegen  
**Muhrgänge** 82. 118. 495.  
**Bérisal** 421.  
**Bern**, **Wldb.** des **Kantons**, 311.  
 508. 524. **Gef.** 539. 548. **Unt.**  
 2c. 553. 555.  
**Bernina**, 94.  
**Berra** 381. 384.  
**Bettliß** 162.  
**Bevers**, **Bach**, 92.  
**Beverin**, **Piz**, 109.  
**Bex** 396.  
**Biasca**, **Runßen** 29. **Flußbauten**  
 40. 49. 53. 489. 491. 493.  
**Biberbach** 216.  
**Biberegg** 222.  
**Biel**, **Walliß**, 443.  
**Bielers-See**, **Ableitung** der **Aare**  
 567.  
**Bielmattlibach** 605.  
**Bignasco** 39. 54.  
**Biltener-Bach** 201.  
**Binnenthal** 415.  
**Bioggio**, **Runßen** bei, 4. **Flßbt.**  
 55. 489.  
**Bisithal** 217.  
**Bisibühl** 241.  
**Blänflirunß** 193.  
**Blegno-Val** 29. 33. **Flßbt.** 43.  
 55. 489. 520.  
**Blinenthal** 414.  
**Blitzingen** 413. 414.  
**Boßibach** 242. = **Berg** 602.  
**Bodenrunß** 174. = **Bach** 601.  
**Bodensee**, **Wldb.** ob, 147. 497.  
 522. **Gbt.** 149. **Niveau** 1.  
**Bodio**, **Flßbt.** 42. 52.  
**Bois noir** 454.  
**Bolbach** 330.  
**Bondo**, **die Bondasca** 72. 494.  
**Borgne** 431. 450. 513.  
**Bösingen** 391. 392. 510.  
**Böttigen** 314.  
**Bouveret**, **Grß.** des **Sees** 410.  
**Bré**, **Wldb.** des **Val**, 5. 489.  
**Bregalga-Thal** 109.

- Brenets, Lac des**, 471.  
**Breno** 29 33. 43. 45. 50. 490.  
 491. 492.  
**Brent** 402.  
**Bretterwände zum Aufhalten der**  
**Geschiebe** 82. 118.  
**Briegelfer-Bach** 102.  
**Brieg, Wldb.** ob. 413. 416. **Flßbt.**  
 443. 444. 512. 515.  
**Brienj, Wldb.** oberh. 313. bei,  
 321. 327. 328. **Schalen** 326.  
**Brigels** 102.  
**Brifen** 264. 606. 608.  
**Broc** 377. 380. 386. 393. 510.  
**Broglio, Flßbt.** bei, 39. 54.  
**Broye** 369.  
**Brübach** 154.  
**Bruch, Rutschungen bei**, 122.  
**Brüclerberg** 199.  
**Brüllisau** 156.  
**Brünig** 622.  
**Brunnadern** 152.  
**Brünn-Val** 74.  
**Brunnen, Sperre b. d. sieben**, 338.  
**Brunnthal** 243.  
**Brusio, Wldb.** bei, 63.  
**Buchenründli** 180.  
**Buchs** 147.  
**Bühlbach** 147.  
**Bühler** 156.  
**Bulle** 377.  
**Bündi** 334.  
**Buocheferbach** 268. 505. 523. 612.  
 — **Horn** 608. 611. 613.  
**Buoholzbad** f. **Bauholzbad**.  
**Büren** 611  
**Bürglen** 246.  
**Bütschwil** 151.  
**Büttribach** 204. 207. 208.  
**Bühbach** 216.  
**Buzigenrunß** 193.  
  
**Cadenazzo, Rufe bei**, 20. 489.  
**Calancasca, die**, 56. 58. 493.  
**Calanda, Videmaida-Schlucht**,  
 141.  
**Campagna-Val** 92. 494. 496.  
**Campatsch, Wldb.**, 80.
- Campo im Maggia-Thal, Val di**,  
 8. 489. 491. 520. 575.  
 — **Thal hinter Olivone** 34. 489.  
 — **Cologna bei Tirano** 62.  
**Campovasto** 92.  
**Campra-Val** 33.  
**Canaria-Val** 28.  
**Canicül, Wldb.**, 109.  
**Capellenried** 216.  
**Capel** 151.  
**Carasso, Wldb.**, 20. 53.  
 — **Flßbt. bei**, 39. 53. 489.  
**Cassarate-Bach** 3. 5. 488. 520.  
**Cassone** 55.  
**Cavagliasco, Wldb.**, 67.  
**Cavergno, Flßbt.**, 39. 54.  
**Cellerina, Wldb.** bei, 95.  
**Centovalli-Val** 7.  
**Cevio, Flßb.**, 39. 54.  
**Cierfs** 80.  
**Chables** 435.  
**Chalet vieux** 375.  
**Charmey** 380.  
**Château d'Oeux** 370. 385. 394.  
**Châtel St.-Denis** 407. 511.  
**Chiamuera-Val** 92. 494. 496.  
**Chierl** 343. 509. 524.  
**Chiggionna, Flßbt.** 42. 52.  
**Chippis** 430. 449.  
**Chomet** 246. 504. 523.  
**Chorges** 469. 471. 477.  
**Chronik der Ruhrgänge** 563.  
**Chur, Wldb.** ob. 121. unt. 122.  
**Rhein bei**, 134.  
**Churfürsten** 150. 162. 498.  
**Cimalmotto** 573. 577.  
**Claro, Flßbt.** 53.  
**Cluozza, die**, 91.  
**Clarens, Baie de**, 399. 401. 511.  
 525.  
**Collonges** 454.  
**Cologna, Falde von**, 63.  
**Colombey** 418. 456. 514.  
**Combaz** 433. 513.  
**Comer-Sec, Riveau** 1.  
**Consortium, f. Genossenschaft**.  
**Conters** 117. 495.  
**Conthey** 418.  
**Corbettes** 408.

Corbières 387.  
 Cornusa 105.  
 Corsier 410.  
 Costainas, Wlbb. von, 78.  
 Cresta 109.  
 Cresciano, Flßb. bei, 53.  
 Cries 438.  
 Cuaunas-Val 78. 494.  
 Cugnella-Val 3.  
  
 Dalfazzerbach 127.  
 Dallwyl 257. 262. 610. Dörfchen  
 608.  
 Dammingerrund 174.  
 Davoser-Landwasser, Wlbb., 119.  
 Davos-Val 126.  
 Deplaces, des Hrn. Kapl., Haus  
 durch Lawinen zerstört.  
 Devens 397. 399.  
 Diablerets 394.  
 Diemtigen-Thal 343.  
 Dietsfurt 151.  
 Diegispalm 605.  
 Diffentis, Wlbb. bei, 101.  
 Dila, Flößereigesellschaft, 9. 11.  
 Domleschg, Flßbt. 49.  
 Donandbach 148.  
 Donau, keine Bühnen mehr, 37.  
 Flßbt. 477.  
 Dongio, Wlbb. bei, 33. Uferschuß-  
 mauern bei, 44. 49. 491. 493.  
 Dorbach 296. 298.  
 Dorfbach 165.  
 Dörbach 613.  
 Dorlen, Wlbb., 164.  
 Dörrenbach 148.  
 Dörsigen, Nar bei, 391.  
 Doubs, Riveau bei St. Hippo-  
 lite 1.  
 Dovelles 373.  
 Dragonado, Wlbb., 20. 21. 489.  
 Dranse 434. 443. 451. 513. 515.  
 545.  
 Dröne 433.  
 Drusberg 218.  
 Durance 469. 471. 477.  
 Durettas, Wlbb. des, 78. 80. 494.

Durnagel=Lobel 171. 500. 502.  
 522.  
 Dürrenbach 150.  
  
 Ebnet 151.  
 Eckschwendi 287.  
 Ecluses à cheminée 452.  
 Eggischhorn 416.  
 Eggiswyl 364.  
 Eginenthal 414.  
 Eigenbach 216.  
 Einfischthal (Val d'Anniviers)  
 430.  
 Eis in Wildbächen 64. 158. 238.  
 Eisenbahn bei Monthey durch d.  
 Wildbach zerstört 440. als Hoch-  
 wasserdamm der Rhone 467.  
 Elm, Runfen bei, 178. 500. 522.  
 Elberg 145.  
 Embächlialp 178.  
 Embrun 469.  
 Emme, fl., 296. b. Schüpfheim 300.  
 508.  
 — gr., Thal 363. Seitenbäche 364.  
 Correction 366. 509. 524.  
 Emmeten 613.  
 Engadin, Wlbb. 86. Lawinen u.  
 Flüsse 96.  
 Engelberg 255. 256. 258. 505.  
 523. 599. Thal 601. Kloster 604.  
 Engeln, Wlbb. von d. drei, 219.  
 Engi, Sernscorrection 181, Serns,  
 unt. 183.  
 Engstligenthal 333. 509. 524.  
 Enneda, Runse bei, 191.  
 Ennetberg 193. =moos 614.  
 Enney 386.  
 Entle 296. 301. 308. 507.  
 Entlibuch, Wlbb. des, 296. 308.  
 Entsumpfungen, s. Grabs, Ober-  
 riet, Gürbe.  
 Enzibach 303.  
 Erbsalp 177.  
 Erlenbach 343.  
 Erlenrund 173.  
 Err, Piz d', Wlbb. vom, 116.  
 Erffelberbach 242.  
 Eschenrund 180.  
 Estavanens 386. 393.

- Etivaz 385.  
 Etsch, Ueberschwemmungen d., 84.  
 495. 521.  
 Ezel, Wldb. vom, 209. 210.  
 Eglibach 234.  
 Eugenibach 262. 505. 602.  
 Euthalbach 214. 503.  
 Euibach 237. 239. 241. 504. 523.  
 Evionnaz 418. 443. 451. 454.  
 Ffibt. 463. 514. 515.  
 Eybach bei Lungern 273. 506.  
 523. 616. 624.  
 Fahrirunß 178.  
 Fäbnern 148.  
 Fällerbach 358. 605. 628.  
 Falletenbach 198. 201.  
 Fangberg 602.  
 Farnezza 126.  
 Färnthäl 613.  
 Faschinenbau, Tessin 45. Rhone  
 462.  
 Faulenbach 322.  
 Faulenstod 244.  
 Fava 418.  
 Feldbrunß 192.  
 Feldberg 121.  
 Felsenterrassen als Lawinenschuß  
 97.  
 Fernelbach 339. 509.  
 Ferzbach 363.  
 Fesslbrunß 186.  
 Feuerstein 296.  
 Fideriserbach 127.  
 Fiesso, Flußbauten 42. 52.  
 Filzbach 164.  
 Finberbach in Tyrol 86.  
 Finsterwaldgraben 301.  
 Flach 155.  
 Flamatt 390.  
 Flagbach 92. 494. 496. 521.  
 Flechtzäune, Rcht. Jenny's, 199. 597.  
 Flößerei auf der Rovana im Val  
 Campo 7. 9. 11. 573. Krageli-  
 bach 207. Lauibach 287. 506.  
 Mettenbach 244. 245.  
 Flühalpstod 285. 296.  
 Flühli 297.  
 Flumß 160.  
 Flußbauten  
 an der Aa, Engelberger, 257.  
 260.  
 an der Aar 312.  
 an der Emme 366.  
 an der fl. Emme 302. 304. 308.  
 508.  
 am Inn 96. 496.  
 an der Isère 475.  
 an der Rander 334. 337. 344.  
 an der Landquart 132.  
 an der Linth 186.  
 an der Reuß 250.  
 am Rhein 134. 136. 137. 492.  
 496.  
 an der Rhone 441. 514. Bauten  
 von Venetz, écluses à che-  
 minée 452. 457. 458.  
 an der Saane 387. 389. 391.  
 an der Senfe 361. 390. 391.  
 am Sernf 181.  
 an der Simmen 344.  
 am Tessin 44.  
 an der Trème 378.  
 an der Visp 427.  
 Flybach 162. 498.  
 Folly, Mont, 402. 408.  
 Fondements, les, 397.  
 Fontane 303.  
 Foo-Alp 158.  
 Forcellina-Paß 109.  
 Forcola-Val 61.  
 Foroglio 15.  
 Fraele-Ihal 78.  
 Fragen der Instruktion S. III.  
 dann 1te u. 2te 483. 3te 487.  
 4te 528. 5te 547.  
 Fredmind 614.  
 Freiburg, Wldb. d. Rts. 369. 510.  
 524. Gef. 528. 549. 557.  
 560.  
 Freiensangbach 216.  
 Grobnalpstod 219.  
 Frola, Wldb. bei, 63.  
 Frutigen 334.  
 Fuchßbrunß 209.  
 Fuhrbachbrunß 173.  
 Fuldera, Wldb. bei, 78. 494.  
 Gurggenalp 415.

- Furka 227.  
 Furnerbach 126. 495.  
 Fusio-Val 18. Bach bei Peccia  
 17. Flußbauten 39. 55.  
  
**G**  
 Gadenmatt 274. 506. 617.  
 Gadmenthal 315. 316.  
 Gais 156.  
 Galerien 421.  
 Gallen, St., Wldb. 136. Gef. 532.  
 548. Unt. zc. 553. 555.  
 Gams 418. Fißbt. 443. 444. 446.  
 515. 518.  
 Gandeden 617. 622. 625.  
 Gangbach 245.  
 Gantergrund 421.  
 Gantrisch 359.  
 Gap 469. 471.  
 Gajenzerbach 147.  
 Gatsch, Val di, 63. 494.  
 Gefäll der Hauptflußgebiete 1.  
 Gefarren 159.  
 Gehrenrunß 173. 174.  
 Gehretschwanden 292.  
 Geißalp 184.  
 Geißrunß 173.  
 Gemmi 429.  
 Genfersee, Niveau des, 1. Wldb.  
 d. 401. Erhöhung d. 410.  
 Genossenschaften zur Verbauung  
 des Verona 68. Vedeggio 4.  
 der Rüsirunß bei Molis 194.  
 der Ruskallirunß 195.  
 Gentelthal 315.  
 Gerenbach 413.  
 Gérine 381. 384. 510.  
 Gerstengraben 333.  
 Gerwebach, Bern, 331. 332. 509.  
 Unter 505. 603.  
 Geschenenthal 231.  
 Geschieführung im Verhältnis  
 zur Größe d. Flußgebietes 114.  
 Studien über 565.  
 Gesetze über Wasserbau 527. 548.  
 578. 594.  
 Gewölbe als Lawinenschuß 98.  
 Gibloux 381.  
 Gießen der Ar 320, des Rheins  
 in St. Gallen 139.  
  
 Gießbach 259. 601.  
 Giétroz-Gletscher 435. 513. 517.  
 525. 545.  
 Giffers 383.  
 Gilameaux 409.  
 Giornico, Fißbt. 42.  
 Giswyl 286. 507.  
 Giubiasco 23.  
 Glaris im Davos 119.  
 Glarus, Wldb. d. Kantonß 168.  
 499. 522. Gef. 534. 548. Unt.  
 zc. 553. 555. 558. Wldb. bei,  
 191.  
 Glasfabrik in Luzern 299.  
 Blatt 154.  
 Glaubensbühlthal 285. 506.  
 Glenner 102. 495. 496.  
 Gletscher Aletsch 416. Allélin bei  
 Matmarken 424. Giétroz 435.  
 Grindelwaller 329. Hüß 233.  
 Kaltwasserq. 423. im Lago di  
 Teo 67. Morteratsch 94. Ve-  
 rona 67.  
 Glurnß, Ueberschwemmung v., 84.  
 Glysibach 321. 323. 325.  
 Gmüdentobel 156.  
 Gnosca, Wldb. 28. Fißbt. 40. 53.  
 489.  
 Goldach 149. 497.  
 Goldbach 258. 600.  
 Golderen 317.  
 Gontenbach 331. 333. 509.  
 Gonzen 145. 498.  
 Görtsbach 141.  
 Gordevio, Fißbt. 39. 55.  
 Gorduno, Fißbt. 40. 53.  
 Görlibach 604.  
 Gorner Biß 425. 512.  
 Gornerengraben 336.  
 Görtswylerbach 244.  
 Gotthard-Strasse, Tunnel bei Ma-  
 drano 29. Bach 229.  
 Gräben zum Aufhalten der Ge-  
 schiebe 175.  
 Grabß 147. Grabser Riet 147. 497.  
 Gradey 340. 509.  
 Grafenort 262. 599. 604.  
 Grafenried 361. 390. 392. 510.  
 Grande-Eau (Aigle) 394. 400. 456.

- Granges, les, Waadt, 370.**  
 — Wallis, 449.  
**Gräplang 160.**  
**Grafen 600.**  
**Graubündens Wdb. 56. Flüsse**  
 133. 493. 521. Gef. 530. 549.  
 Unt. 2c. 553. 555.  
**Gregniols 415. 416.**  
**Greina, Wdb. des Thals, 31.**  
**Grenoble 471.**  
**Grevas 95.**  
**Grienbach 339.**  
**Griesern 233.**  
**Grindelwalder Lüttschine 329.**  
**Grienne 397. 511. 525.**  
**Groenia 61.**  
**Grona 102.**  
**Grono 58. 60.**  
**Großbach 215.**  
**Grub 149.**  
**Grubenwaldbach 342. 343. 509.**  
 521.  
**Grumo, Wdb. bei, 33.**  
**Grünbach bei Merligen 331. 509.**  
**Grundbühl, Wdb. am, 165.**  
**Gründelischbach 221.**  
**Grünebach 366.**  
**Grünhag, Rufe bei, 161.**  
**Grüsch, die Landquartcorrection,**  
 130.  
**Gruyères 375. 386.**  
**Grynau, Linth bei, 161.**  
**Gschwendbach 162.**  
**Gspanbach 216.**  
**Gsteingthal 358.**  
**Gufferen 233.**  
**Gugelberg 204. 206.**  
**Guggersbach 360.**  
**Gumen 609.**  
**Gummelgraben 365.**  
**Gumpenberg's Sinkwalzen am**  
 Cassarate 6. an der Emme  
 366. Senje und Saane 392.  
 Rhone 161. 518.  
**Gunggach 335.**  
**Gunschraus 141.**  
**Guppenruth 189. 536.**  
**Gürbe 349. 483. 509. 628. Gef.**  
 543.
- Gurnigelbach 357. 631.**  
**Gurnigelbruch 352.**  
**Guspis, Uri, 228.**  
**Guspiswiese, Schwyz, 204. 206.**  
**Gutenthalboden 217.**  
**Gütschen 247.**  
**Guttannen 313.**  
**Gygikreuz 607. 608.**
- Habbach 330.**  
**Haberlen 330.**  
**Häderenalp 150.**  
**Haggen 220. 222. 503.**  
**Halbwyl 161.**  
**Haldelibach 212.**  
**Haldibach 262. 605. 606.**  
**Hämellgraben 365.**  
**Hausliruth 190. 500. 502. 522.**  
**Hauteville 388. 393.**  
**Hägigen, Wdb. bei, 173. 500. 522.**  
**Heidibach 335.**  
**Hellbrächig, Ruth in der, 244.**  
**Henau 154.**  
**Herberigsmatt 292.**  
**Héremence, Val d', 432.**  
**Hergiswiler Steinibach 268. 271.**  
 505. 523. 614.  
**Hergiswyl im Biggerthal 309.**  
**Hergottswald 306.**  
**Hérins, Val d', 432.**  
**Hetschiruth 190.**  
**Heuberg im Loagnenburg 152.**  
 — in Schwyz 218.  
**Hinterforstenbach 148.**  
**Hirsberg 148.**  
**Hirzli 199.**  
**Hochalpen, frz. Dep. d., 469.**  
**Hochwang 125.**  
**Hof, Ar bei, 313. 314.**  
**Hofstetten, Bern 321. Unterv. 611.**  
**Hohenkasten 147.**  
**Holderbühl 425.**  
**Höllgäßlig 247.**  
**Hölzerne Sperren s. Thalsperren.**  
**Holzhang 609.**  
**Hombach 363.**  
**Hongrin 372.**  
**Hospenthal 227.**  
**Hüfigletscher 233.**

- Hülfsgesellschaft, Beiträge der, zu  
 den Tessiner Flußbauten 50.  
 Humligenbach 607.  
 Humligerrunß 262.  
 Hundsbach 258. 601.  
 Hydrotechn. Erhebungen 568.  
 Jakobstrüde 346.  
 Jaman, dent de 372.  
 Jäpaly 177.  
 Jaunthal 380. 387.  
 Javre 380.  
 Jbach 219.  
 Jberg 219.  
 Jenny's, Richter, Flechtzäune 199.  
 Brief an Hrn. Escher v. d. Linth  
 597.  
 Jffingenthal 339.  
 Jais 128.  
 Jlanz, Wldb. oberh. 101. unterh.  
 102.  
 Jlfß 363. 365. 368. 509.  
 Illarse 456.  
 Jllgraben 418. 419. 429. 448. 513.  
 517.  
 Inn 86. 105. 494. 496. 521.  
 Niveau bei Martinsbrüde 1.  
 Flüsse u. Lawinen 96. Niederung  
 des, 90.  
 Instruktion, s. Fragen des h. Bun-  
 desrathes.  
 Intragna 7.  
 Jochlipaß 261.  
 Johann, Neu St., 151.  
 — St., Wldb. b., 210. 502.  
 Jona, die, 167.  
 Iragna 7. 28. 53. 489.  
 Isère 471.  
 Jsenthal 254.  
 Jura IV. —Gewässer 391.  
 Käqiwyl 293. 507.  
 Kaiserstuhl 606.  
 Kalfensenthal 140.  
 Kaltrunß 174.  
 Kaltbad, Schlieren, 290.  
 Kaltbrunnenbach 167. 498.  
 Kaltibach 604.  
 Kaltwassergleitscher 421.  
 Kamm, neue, 194.  
 Kammeß 145.  
 Kammenbach 163.  
 Kamor 147.  
 Kanderthal 333. 509. 524.  
 Kappenberg 381.  
 Karrenbodenbach 213. 503.  
 Karrenstod 214.  
 Kärfelenbach 233. 250. 253.  
 Kartiegelbach 232.  
 Kästibach 210. 502.  
 Käsenrüdenrunß 180.  
 Käpis, Wldb. u. Thalssperren bei,  
 113.  
 Kellerrunß 192.  
 Kernserbach 294.  
 Kesselbach 148.  
 Kessihorn 423.  
 Kessitobel 151.  
 Kienbach u. Thal 336. 509. 524.  
 Kiesen 307.  
 Kießschütten, s. Ablagerungsplätze.  
 Kilschenbach 162.  
 Kipferwald 426. 512.  
 Kirchberg 240.  
 Kirchenbach in St. Gall. 161. 162.  
 498.  
 — in Uri, Reußthal, 237. 239.  
 504. 523.  
 — in Schwyz, Wäggitthal, 204.  
 Kirchet 314. 316.  
 Klewenstod 612.  
 Klimserhorn 624.  
 Klingertobel 220.  
 Klönthal 192.  
 Klösterlicünli 180.  
 Klosters 127.  
 Klusen im Val Campo 8. 573.  
 am Reitenbach 244.  
 Kosten der Verbauungen 487. 520.  
 — der Rhonocorrection 517.  
 —Anschläge 562.  
 Krachenbach 303.  
 Kradorf 154.  
 Kragenbach 296. 308. 507.  
 Kräzelibach 207. 214. 502.  
 Krauchthal 183.  
 Krautoserbach 303.  
 Kreuzbödeli 209.

Kreuzegg, Wldb. v., 167.  
 Krinnengrad 610.  
 Kronbach in Luzern 297.  
 Kronberg in St. Gallen 156.  
 Kroten für Thalsperren 268.  
 Krözerenbrücke 157.  
 Krummbach 423.  
 Krümmründli 192.  
 Krümpelgraben 366.  
 Kubbodenruth 179. 180. 501. 502.  
 Küpfenstock 199.

Laad 159.  
 Laager Rufe 101. 195.  
 Labrinthe 399. 405.  
 Lachen 209.  
 Lagère 433.  
 Lammbach 321. 223.  
 Landquart, Wldb. 125. 128. Corr.  
 130. Wehr 132. Rheincorrection  
 130. 138. 495. 496.  
 Landstränke 196.  
 Landwasser, Davoser, 119.  
 — Oberhalbsteiner, 115. 495.  
 Langensee 6. Niveau 1.  
 Längsibach 413.  
 Lauchern 603.  
 Laucenihal 358.  
 Laufen 389.  
 Lauibach in Unterwalden 272. 285.  
 506. 523.  
 — in Bern 335. 509.  
 Laustrübe 161.  
 Lauterbach 151.  
 Lauterbrunner Rüttschne 329.  
 Lavertezzo 19.  
 Laminen des Engadins 96. des  
 Oberaarthales 314. Tavetsch  
 99. 100.  
 — Schutz: 494. Felsenterrassen  
 97. Gewölbe Steinprismen,  
 Dämme u. Mauern 99. 100.  
 Spitzsäble 97.  
 Laminenbach 205.  
 Lavizzara-Val 18.  
 Lavorgo 52.  
 Lavtina-Bach 158.  
 Lax 415.

Lech, s. Sinkwalzen 6. keine Büh-  
 nen mehr 37. Flößt. 477.  
 Ledirtrunse 191.  
 Leggiuna 31. 489.  
 Leqnei-Boden 362.  
 Lei, Val di, 109.  
 Leimbach 335.  
 Leimibach 603.  
 Leisten, der hohe, 194.  
 Lenf, Stimme ob. 339. unt. 339.  
 344.  
 Lenzerheide, Wldb. der, 120. 495.  
 Lenzuoli 520.  
 Leonhard, St., 431. 443. 449.  
 450. 515.  
 Lerchen, Prätigau, 126.  
 Lessoc 385.  
 Leuf 418.  
 Leufer-Bach 429.  
 Leventina, Wldb. 28. Flößt. 41.  
 55. 489. 491. 493. 520.  
 Lichtensteig 151.  
 Liena 431. 449. 450. 513. 516.  
 519. 525.  
 Lieng 147.  
 Lilibach 268. 270. 505. 523. 612.  
 Linth, Correction 164. 168. 187.  
 559. 567. keine Bühnen mehr  
 37. 500. 522.  
 Linththal 158. Wldb. ob 171. bei  
 172. unt. 164. der unterste Theil  
 186. 497. 522.  
 Lizerne 394. 418. 450.  
 Locarno, Flößt. bei 49. 54.  
 Lochalp 290.  
 Lochbachruth 196.  
 Lochmühle 149.  
 Lodano, Flößt. 39. 55.  
 Lodrino, Wldb. 28. 53. 489.  
 Lohnstorf 319. 628.  
 Lombach 329. 330.  
 Lona 430.  
 Lönstsch 192.  
 Lönstschbdruth 192.  
 Lorina 32. 489.  
 Loffebach 216.  
 Lotterbach 244. 246.  
 Lourtier 437.  
 Lugano, Sec 3. 5. 55.

- Euginwald 330.  
 Lugnez 103.  
 Lufmanier, Wldb. 33.  
 Lämprenbach 216.  
 Lungern 272. 273. 284. Unt. 557  
 Lunferrüfe 233.  
 Luthern 309.  
 Luterferbach 505. 602.  
 Lütſchine, Grindelwalder, 329.  
 Lauterbrunner 329.  
 Lüttisburg 152.  
 Luzern, Wldb. 296. 507. 523.  
 Seeſällung 252. Gef. 528. 549.  
 557.  
 Lys, Dent de, 373. 407.
- Mad**
- Madcranerthal 233. 250. 253.  
 504. 523.  
 Madrano, Wldb. 28. 489.  
 Madris 109.  
 Magadino 491. 493.  
 Magarina, Rüfe bei, 161.  
 Maggia, Wldb. 7. Fißbt. 38. 39.  
 45. 50. 54. 489. 490. 493. 520.  
 Maggiore, Lago, Riv. 1. Ufer 6.  
 489. 520.  
 Mägigalp 316.  
 Magliasina, Fißbt. 55. 489.  
 Maitenfeld 128.  
 Maitenthal 231. 232. 504. 522.  
 Maira, Wldb. 71. 494. 521.  
 Malabiß 160.  
 Malanß 128.  
 Malero, Fißbt. 68.  
 Malixer-Berg 495.  
 Maloggia, Ueberſchwemmung von  
 Felßblöden 69. Mauern gegen  
 Steinſchlag 62.  
 Malvaglia-Val 32. 53. 489. 491.  
 493.  
 Marbach 365.  
 Marß 502.  
 Margazza 69.  
 Maria, St., Wldb. bei, 77.  
 Marivue, Wldb. 373. 386. 393.  
 510.  
 Marfgraben 360.  
 Marobbia-Val 22. 489.
- Martigny (Martinach) 434. 438.**  
 Fißbt. 463. 513.  
 Martinsbruck, Wldb. u. Ruhrgang  
 87. 494. Riveau d. Inn bei, 1.  
 105.  
 Martinſtobel 149.  
 Maſſa 416. 512.  
 Maſſelbrangen, Ablagerungsplatz  
 bei, 165. 498.  
 Maſſonger 443. 454. 455. Fißbt.  
 463. 515.  
 Matosa 160.  
 Matt, Runſe bei, 178. Sernf bei,  
 181.  
 Mattbach 148.  
 Mattmarken 424. 426. 512. 517.  
 525.  
 Maudens 408.  
 Maucn 614.  
 Mauerbodenrunß 180.  
 Mauern, als Schuß gegen  
 Wildbäche 21. 319.  
 Lawinen 100.  
 Steinſchlag 62. 70. 108.  
 — zum Verlanden 403.  
 — an der Rhone 455.  
 Maurice, St., 454. 544.  
 Mauvoisin 418. 419. 514. 517.  
 519. 525.  
 Medelß, Hinterrheinthal, Rüfe bei,  
 106. 495.  
 Medelſerthal, Vorderrheinthal, 101.  
 Reich, fl. 272. 287. gr. 288. 506.  
 523. -thal 603.  
 Melezza, Fißbt. 38.  
 Melß 489.  
 Merligen 331.  
 Meschino, Wldb. bei, 63. 494.  
 Mettenbach, Schwyz, 219. Uri,  
 244.  
 Mettenen 243.  
 Mettenwald 610.  
 Mettlen 599.  
 Mettlenalp 199.  
 Mettlenbrücke 603.  
 Meyringen 317. 508. 524.  
 Meyerßlibach 354. 631.  
 Mezzem, Gehänge des Piz, 92.  
 Miefern 218.

- Misox** 56.  
**Misthof** 219.  
**Mittlbbi** 190. 500. 522.  
**Moesa**, **Wldb.** 56. 60. **Fißbt.** 40. 491. 493. 495. 521.  
**Moghegno**, **Fißbt.** bei, 39. 54.  
**Moleno** 28. 489.  
**Molésou** 369. 384.  
**Molins** 116.  
**Mollis** 193. **Gef.** 534. 585.  
**Mols** und **Molser Alp** 162.  
**Monstein** 148.  
**Montbovon**, **Fißbt.** 373. 385.  
**Montélon** 380,  
**Monthey** 398. 438. 455. **Fißbt.** 459. 514. 517.  
**Montreux** 401. 406.  
**Moos** 340.  
**Morge** 394. 418.  
**Mörjelen-Gletscher** 416. 512. 517. 525.  
**Morlon** 387. 392. 510.  
**Morterafsch-Gletscher** 94.  
**Mottey**, **le**, 457.  
**Moulins** 370. 385.  
**Mudalp** 143.  
**Mühllegg** 150.  
**Mühlbach** 246.  
**Mühlhornerbach** 164.  
**Mühlbach**, **Unterwalden**, 614.  
**Mühlhüfen** 337.  
**Münchwilen** 155.  
**Münzingen**, **Arttheilung u. Durcbbruch** 41.  
**Münsterthal** 74. **Höhenlage** 86. 494. 521.  
**Münsterbach** 414.  
**Muottathal** 203. 217. 219. 503. 522. **Corr.** 222. **Gef.** 537.  
**Muranza-Val** 78. **Muranzina** 77.  
**Murg** 155. 163.  
**Mürtschenstod** 163.  
**Musenalp** 612.  
**Musterengraben** 360.  
  
**Naders** 444.  
**Näfels**, **Wldb.** 196.  
**Nandro-Thal** 117.  
**Nangerbach** 418. 444.  
  
**Napoleonbrücke** 422. 512.  
**Näffibach** 165.  
**Navisance** 429. 449. 513. 516. 525.  
**Neder** 152. 497.  
**Neirivue** 375.  
**Nesselrunö** 193.  
**Nettstall** 193.  
**Neuenö** 390.  
**Nicolaus**, **St.**, **Luzern** 299. 300. **Wallis** 426.  
**Nidlaubach** 213. 503.  
**Niederridenbach** 264.  
**Niederurner Wildbach** 198. 536.  
**Niederwald** 413.  
**Niesen**, **Wldb. der Kette**, 335. 509. 524.  
**Niremout** 307.  
**Nolla** 109. **Inhalt ihres Flußgebietes** 114. 495. 496. 570.  
  
**Oberalpbad** 228. 231. 504.  
**Oberbüren** 154.  
**Oberhalbsteiner Landwasser** 115.  
**Oberhasle** 314.  
**Obermatt** 602.  
**Obernau** 306.  
**Oberridenbach** 254. 605.  
**Oberriet**, **St. Gallen**, **Entsumpfung** 148.  
**Oberriet**, **Schwyz**, 221.  
**Obersteinach** 150.  
**Oberwald** 443. 444.  
**Obwalden**, **Wldb.** 272. 506.  
**Ochsen** 359.  
**Ochsenboden**, **Schwyz**, 211. **Uri**, 227.  
**Offrio**, **St.**, **Kapelle**, 247.  
**Osnier-Baß** 80. 86.  
**Olivone** 34.  
**Otabach** 167.  
**Oltigen** 391. 392.  
**Oltshenenthal** 320.  
**Onsernone**, **Val di**, 7.  
**Os** 160.  
**Orgevaux** 402.  
**Oro**, **Wldb.**, 24.  
**Orse**, **Val d'**, 64.

Osozna, Flßbt. 40. 53. 493.  
 Otabach 167.

Quarier Bäche 102.

Part de dieu 378.

Pas, les. 395.

Peccia, Wldb. ob. 18. Rutsch. bei  
 15. Flßbt. 39. 55. 489. 491.  
 521.

Pedra-grossa, Wldb. bei. 95.

Pegelbeobachtungen 569.

Periodische Bäche 601. 603.

Personico, Flßbt. 42. 52. Stein-  
 würfe 48.

Peterszell, St., 152.

Pfäfers 111.

Pfiffegg 209. 214.

Pfyn 429.

Pianezza 23.

Pigneu 108.

Pilatusfette, Wldb. d., 296. 306.

Piotta 41. 58.

Pisch, Ava da. 77.

Pisciadella 68.

Plaffen 360. 389.

Plans, les, 395.

Plaffsb 382. 384.

Plattenrund 191.

Plattenwaltrund 178.

Plaan, Wldb., 104.

Plazäl, Ava da, 74.

Pleif 103.

Plessur 122. 495. 497.

Polleggio, Steinwürfe 48. Flßbt.  
 42. 52.

Pontet, Wldb. 102.

Pontirone, Val di, 30. 489.

Pont la ville 388. 392.

Pontresina 86. 93. 94.

Poschiavino, Bauten am, 67.  
 494. 495. 521. 530.

Poschiavo, Wldb. unt. 63.

Prada, Rufe bei, 63.

Pradelli, Val d' Orse, 64.

Pragrand 87.

Prasanz 115. 495.

Prata, Somma-Tobel 113.

Prätigäu 125.

Prato, Wldb. 18. Flßbt. 39. 54.

Pregassona, Schalen 5. 6. 486.  
 520.

Preonzo, Flßbt. 40. 53.

Prince 418.

Puschlaw, das, 61. 483.

Quinto, Flßbt. 41.

Rabiosa 123.

Rabiusa 105.

Ragaz, Tamina, 142.

Ragnatsch 161.

Ralligstöck 332.

Raminthal 178. 500. 501. 522.

Rämisbad 165.

Ramm, Rünstertal 83. 86. 494.  
 521.

Rambach, Schwyz 219. 503.

Randa 426.

Ranzbach 167.

Rappentbal 415.

Raron 447. Flßbt. 459. 545.

Raslina, Schutthaldeb ei, 29.  
 489.

Rägligrund 314.

Räumen, s. Austräumen.

Rautibach 196.

Rebloch 363. 509. 524.

Regenmesser 569.

Rebalp 225. 229. 230.

Rehtobel 149.

Reichenau, Wldb. ob. 102. unt.  
 121. 495. 521.

Reichenbach 320.

Reichenberg 204.

Reinerz 602.

Reisfelgrund 234.

Reißensteig 228.

Remüs 90.

Renbach 296. 305. 507. Loch 307.  
 308.

Reuß 225. Correction 250. 504.  
 Thal 308. 558.

Rhein, Wldb.: Border- 99. 494.

Hinter- 105. 494. 521. unt. 121.

in St. Gallen 138. 140.

497. Vießen 139.

Correction 37. 128. 134.

492. 496.

Riveau am Averser Bach

105. Basel 1. Gefäll in St. Gallen 136.  
 Inhalt seines Flußgebietes ob Thuff 114.  
 Rheinacher-Band 242.  
 Rhone, Niveau bei Genf 1. Wldb., Waadt. 395. Wallis 413. 417. 418.  
 Correction 441. 457. 458. 514.  
 Commission 468. 517. 544.  
 Rhone, hohe, 217.  
 Rickenbach 294.  
 Rickenthalbach 214.  
 Riddes 418.  
 Ried am Brienzler-See 329.  
 — im Simmenthal 314.  
 Riedburg 361.  
 Riedern 192.  
 Riedertal 244. =Bach 236.  
 Riemenstaldener Thal 219.  
 Rieseltenbach 613.  
 Riet 154.  
 Rigi, Wldb. des, 224.  
 Ringgenberg, Wldb. bei, 102.  
 Rittelsstein 238.  
 Riglirun 178.  
 Riviera, Wldb. 26. Ggibt. 40. 55. 489. 492. 520.  
 Roßla, Untermauerung fallender Felsen 107. 108.  
 Rognux 118.  
 Rohred 331.  
 Rohrfluß 446.  
 Roise 471.  
 Roseggthal 92.  
 Rosenlauri 320.  
 Roßberg 220.  
 Roßhaupt 330.  
 Roßbimmel 256. 261. 262. 505. 523. 599.  
 Rossinières 371.  
 Roßnöd 214.  
 Rothbach, St. Gall. 156. Schwyz 210. 502.  
 Rothbach, St. Gallen 164. Simmenthal 338.  
 Rötchenbach, Emmenthal 364. 509.  
 Rothenturm 217.  
 Rothrun 174. 186. 191.  
 Rogloch 615.  
 Rougemont 370. 385.  
 Rovana, Wldb. bei Campo, 8. 489.  
 Roveredo, s. Traversagna 56. 60.  
 Rueras, Laminenschuttdamm 100. 313.  
 Rüfenau 154.  
 Ruffbach 165.  
 Ruffbach bei Steinhaus 414.  
 Ruffrun bei Säzigen 174. bei Molli 194.  
 Ruinains 90. 494.  
 Rümli 296. 305. 308. 507.  
 Rueselbach 206. 502.  
 Ruppen 148.  
 Rustallrun 195. Ablagerungsplatz 196. Stat. 534.  
 Rütli, Wldb. bei, 172.  
 Saalegg 206.  
 Saane, Bernergebiet 358. Waadt 370. Freiburg 369. Fluß 385. 387. 391. 510.  
 Saar, St. Gallen, Wldb. und Corr. 143. 497.  
 Saarbach, Bern, 363.  
 Saas 424. Bist 512.  
 Sachfelenbach 287.  
 Salißstöck 261.  
 Saltine 421. 445. 512. 516. 518. 525.  
 Salvatore, mt. 3.  
 Samaden 92. 95.  
 Sambucco 18.  
 Saraplana 90. 494.  
 Sargans, Wasserscheide 144.  
 Sarnen-See 286. 289.  
 Sarnen Na 272. 507.  
 Sarschielbach 143.  
 Sasella 95.  
 Saugey 396.  
 Saumont 402.  
 Savienthal 105.  
 Sargetenbach 329.  
 Saxon 418.  
 Scalära 124.  
 Scans 91.

- Scaradra, Thal hint. Olivone 34.  
 Scesaplana 125.  
 Schächenthal 242. 250. 252. 504.  
 523.  
 Schaddorf 246.  
 Schais 77.  
 Schalen, Brienz 326. Construc-  
 tion im Allgemeinen 486.  
 Schamser = Thal, Wildbäche des,  
 108.  
 Schangnau 363.  
 Schänisberg 164.  
 Schäppibach 365.  
 Schattenfluh 298.  
 Scheibe 158.  
 Scheidegge, gr. 320.  
 Scheidwald 361.  
 Schienpaß 115. = Berg in Unt. 612.  
 Schiers 127. Landquartcorrection  
 130.  
 Schießibach 602.  
 Schilzbach 160. 497.  
 Schindellegi 210.  
 Schinberg 612.  
 Schlatt 343.  
 Schlattbach 193.  
 Schlauchrund 197.  
 Schleiifer = Tobel 102. 495. 496.  
 Schlieren, Wäggitthaler 204. 502.  
 — Unterwaldner, 272. 506. 523.  
 gr. 290. fl. 294.  
 Schloßberg 242.  
 Schlundbach 335.  
 Schmelzboden, Davos 119.  
 Schmerikon, Linthsektion 164.  
 Schmidtenbach 365.  
 Schnauser Tobel 102. 495.  
 Schnörlißmattterbach 216.  
 Schönbühlberg 145. = Paß 146.  
 Schombach 365.  
 Schönengrund 152.  
 Schönenried 291.  
 Schrankenbach 127. 495.  
 Schraubach 127. 495.  
 Schrotzbach 214.  
 Schrotzbach 212.  
 Schulß 87. 90.  
 Schwabbiß 612.
- Schwanden bei Brienz 324. = Paß  
 321. 323.  
 — bei Glarus 186. 189.  
 — Unterwalden 611.  
 Schwanderhügel, Schwyz 210.  
 Schwändi, Schwyz, 204.  
 Schwanzbrücke 152.  
 Schwarzenbach 151. 153. 157.  
 Schwarzenberg 167.  
 Schwarzenegg 316.  
 Schwarzwasser 361. 509.  
 Schwefelboden 359.  
 Schweiningen 117. 495.  
 Schweinßberg 381.  
 Schwellbrunn 154.  
 Schwellen, s. Thalperren.  
 Schwendi 244.  
 Schwendibach 156. 497.  
 Schwyz, Wildb. 203. 502. 522.  
 Gef. zc. 537. 549. 557. 560.  
 Seclibach 262. 505. 523. 605.  
 607. 611.  
 Sedest 102.  
 Sedrun 100. 494.  
 Seetalsee 156.  
 Seedorf 247.  
 Seehorn 423.  
 Seeligraben 361. 509.  
 Seelplatte bei Grindelwald 329.  
 Seewern 220.  
 Seewersee 297.  
 Seez 158. 193. Schutttegel 144.  
 197. 522.  
 Selder 237. 504. 523.  
 Selifingen 414.  
 Selva, Ravinen 99. 313.  
 Sembrancher 437.  
 Sementina 189.  
 Senfe 369. = Thal 359. 509. 524.  
 Niederung 361. Fluß 389. 391.  
 warme 389.  
 Sentis 147. 150. 152. 158.  
 Sepey 400.  
 Septimer 115.  
 Serbach 381.  
 Sernf, Wildb. 176. 177. 183.  
 Correction 181. 500. 522.  
 Sethener Tobel 102.  
 Sevelerbach 147.

- Sermoor-See 163.  
 Sichelkamm 193.  
 Siders 443. 448. 515.  
 Siebnen 204. 208.  
 Siechen 221.  
 Siez-Alp 158.  
 Sifler-Fluß 161.  
 Siggenthal 254.  
 Signau 365.  
 Siblthal 211. 212. 502. 522.  
 Silenen 237. 241.  
 Simano 33.  
 Simmenthal 333. 338. 342. 509.  
 524. fl. 337. 340. 344. 484.  
 Simmh, St. Gallen, 147.  
 Simplon 421.  
 Sinestra-Val 90.  
 Sinkwalzen, s. Gumpenbach.  
 Sindgäu 604.  
 Sindgäuerbach 262. 605.  
 Sionge 381. 513.  
 Sionne 394. 418. 433. 513. 517.  
 519. 525. 544  
 Sitten, Flßbt. 467.  
 Sitter 155. 497.  
 Sitterdorf 157.  
 Soazza 61.  
 Soglio, Steinthalen 71. 494.  
 Sol 158.  
 Solgone 63. 494.  
 Somma Prata-Lobel 113.  
 Sommerlawine 220.  
 Sondrio, Flßbt. 68.  
 Sor 151.  
 Sornico 18. Flßbt. 39. 54.  
 Spect 162. 498.  
 Speicher 149.  
 Speicherrund 183. 501. 522.  
 Sperren, s. Thalsperren.  
 Spießfähle als Lawinenschuß 97.  
 Spiggenarund 336.  
 Spiß 613.  
 Spißberg 204.  
 Spöll 86. 91. 494.  
 Spreitenbach, Lachen 209. 214.  
 507.  
 Stabio, Flßbt. 55.  
 Stadthalp, Meiringen, 316.  
 Staffelrund 184. 500. 502. 522.  
 Stalden 425. 426.  
 Staldenbach 233.  
 Stanger-Dorfbach 611.  
 — Ebenfläche 600.  
 —-Horn 609. 611.  
 Starrenbergried 166.  
 Starzellenbach 217. 503  
 Statistik der Ruhrgänge 563.  
 Stechgraben 337.  
 Steffisburg 347.  
 Stein 150.  
 Steinach 149. 497.  
 Steinbach hinter Elm 177.  
 — bei Käfelß 196.  
 Steinbruch (=Holzritt) 196. -Rund  
 197.  
 Steindämme 100.  
 Steinen 221.  
 Steinenbach 166. 498.  
 Steinthalen des Bergells 69.  
 Steinhäus 414.  
 Steinibach, Stanger, 256.262.265.  
 505. 523. 611.  
 — Hergiswylter 271.505 523.614.  
 — Garner, 287. 288.  
 — Entlibucher 296.298.308.507.  
 Steinkasten, Wuhre der fl. Emme  
 304.  
 Steinschlag, Terrassen gegen, 62.  
 Steintalerbach 151. 497.  
 Steinwürfe 44. 47. 48.  
 Stodizug 236.  
 Stoffelberg 602.  
 Storegg 261. 602.  
 Stoß 148.  
 Stoßberg 219.  
 Stößen 362.  
 Stößibach 233.  
 Strättlinger-Hügel 337.  
 Streitrund 180.  
 Studen 211.  
 Stulser-Thal 117.  
 Stumpenschlieren 294.  
 Sturmigerund 191.  
 Sturzette 352.  
 Stützmauern als Uferschuß 49.  
 Sulzbach 336. 509. 524.  
 Sulgen 154.  
 Sulzbachrund 178. 180. 501. 522.

- Sulzthal 214. -Graben 614.  
 Sumvix 102  
 Sur 115.  
 Surava 120.  
 Surenen-Alp 599.  
 Surenenpaß 212.  
 Susse 443. 446. 448. 515.
- Tamina** 110. 497.  
**Tannenbergr** 157.  
**Tanter Ruinas** 74. 494.  
**Tardisbrücke**, Rhein b. der, 128.  
**Tar** 136.  
**Tauffer** 74.  
**Tavel** 403.  
**Tavetsch**, Wldb. u. Lawinen 99. 314.  
 494.  
**Tellenburg** 333.  
**Tenere, ponte**, 19.  
**Tentlingen** 383.  
**Teo**, Wldb. u. See 67.  
**Terrassen gegen Steinschlag** 62.  
 als Lawinenschutz 97. in Fluß-  
 profilen 115.  
**Tessin**, Wldb. 20. 24. Flößt. 27.  
 34. 45. 50. 488. 489. 520.  
 Gef. 529. 548. 558. 578. Unt.  
 zc. 553.  
**Teufelswand**, Runse auf dem, 190.  
**Teufelsbrücke**, Schwyz, 211.  
**Teufenbach** 218. 503.  
**Teuffen** 156.  
**Tevent** 449.  
**Thalbach** 162.  
**Thalssperren**  
 Konstruktion im Allgemeinen  
 483. 498. 508.  
 bei Ditten 201.  
 bei Brienz, hölz., 321.  
 bei Brusio 63.  
 am Dragonado bei Bellinzona  
 24.  
 am Durettas 81.  
 eingefallene 197. 473.  
 in der Guppenrund 189.  
 an der Gürbe 352.  
 in der Ragis 113.  
 bei Medels 106.
- Thalssperren**  
 im Münsfertthal am Tanter  
 Ruinas 76.  
 bei Nollis 194. 196.  
 an der Nolla 111. 112.  
 im Val Verona 64. hölz. 67.  
 des Herrn Scipion Gras bei  
 Voreppe 472.  
 Schwellen als Sohlenversiche-  
 rungen 213.  
 — im Emmenthal 366.  
 — im Simmenthal 341. 344.
- Thellung der Wasser** 42.  
**Thierberg** 208.  
**Thiermarten** 343.  
**Thun** 345. Wldb. des Sees 329.  
 330. 508. 524.  
**Thurgebiet** 150. unt. Schwarzen-  
 bach 153. 155. 497. 522.  
**Tieferung** 193.  
**Tine** 370. 378. 385.  
**Tinière** 401. 406. 511. 525.  
**Tingerhorn** 120.  
**Tirano** 62.  
**Tischtal** 117.  
**Titlis** 601.  
**Titschbach** 258. 601.  
**Toagenburg** 150. im Allgem. 152.  
**Torrents, trois**, 438.  
**Tourneresse** 370. 510.  
**Trachtbach** 321. 325. 328.  
**Trätschlibach** 613.  
**Traubach** 330.  
**Traversagna b. Roveredo** 56. 493.  
**Tremattaz** 407.  
**Trême** 375. 381. 386. 393. 510.  
**Trepfenbach** 208. 502.  
**Tresa-Val** 3. 488. 520.  
**Trichter** 390.  
**Tristenbach** 315. 316.  
**Trimmis** 124.  
**Tröbi** 362.  
**Trogen** 149.  
**Trogmatt** 611.  
**Trois torrents** 438.  
**Trommschwellen**, s. Thalssperren.  
**Trons** 102.  
**Trub** 366.  
**Trübbach** 145.

- Trudelingen 246.  
 Trübenseebach 505. 602.  
 Tschappina, Rutschungen bei, 110.  
 Tschertlach, Hüfe 161.  
 Tschuoppißrunß 174.  
 Tüffenbach 152.  
 Tuor-Val 117.  
 Turbachthal 358.  
 Turtmänner 428. 513. 545.  
 Tüsch-Val 158.  
 Twingtobel 213.  
 Tzintre 380.
- U**  
 Uebelibach 183.  
 Ueberschwemmungen, Glurnß 84.  
   Gsteigthal 359. durch Gletscher-  
   brüche 416.  
 Uetenbach 220.  
 Ulißberg 244.  
 Umbrail 68.  
 Untermuerung fallender Felsen  
   70. 108.  
 Unterschächen 242.  
 Unterstützungen 551.  
 Unterterzen, Wldb. 163.  
 Unterthal 178.  
 Unterwalden 255. 505. 523. Gef.  
   z. 527. 549. 557. Ber. d. Grn.  
   Bünter üb. d. Wldb. 599.  
 Unterwasser 413.  
 Urbachthal 315. 316.  
 Uri, Wldb. 225. 504. 522. Roth-  
   stod 247. Gef. z. 538. 548.  
   557. 560.  
 Urnäsch 157. 497.  
 Urserenthal 225. 554. 558.  
 Useigne 432.  
 Uznach 166. -Berg 167.
- V**  
 Valendas 105.  
 Vallatscha 74.  
 Valpaschun 80.  
 Balsertobelbach 127.  
 Vans 160.  
 Varenza, Flüss. 41.  
 Vättis 140.  
 Vauh 78. 80.  
 Vedeggio 3. 488. 520.
- V**  
 Vellin 68.  
 Venetz, Jng., 403. 452.  
 Verdant 454.  
 Vergeletto 7.  
 Verona, Wldb. u. Thalsperren 63.  
   Gletscher 67. Consortium 68.  
   494.  
 Verraye 401. 406. 511. 525.  
 Versam, Wldb. Rabiusa 105.  
 Versicherung gegen Wasserschaden  
   561. 564.  
 Verzaska 19. 489. 520.  
 Vevey 394. 401. 409. 511.  
 Veveyse 369. 401. 407. 511. 525.  
 Veytaux 401.  
 Via-Mala 115.  
 Vicosoprano 71.  
 Videmaida-Schlucht 141.  
 Bierwaldstätter-See 252. 254. 268.  
 Viège bei Monthey 398. 438.  
   514. 519. 525.  
 Viesch 415.  
 Vigenz, Rutschungen bei, 103.  
 Villard, Gr., 375. 385. 386.  
 Villeneuve 394. 401. Erhöhung  
   des Sees 410.  
 Bilterferbach 143. 497.  
 Vionnaz 418.  
 Visletto 8.  
 Bisp 423. Flüss. 443. 446. 462.  
   463. 512. 515. 518. 545.  
 Vissoye 430. 513.  
 Bitternrunß 183. -Alp 183. 501.  
   522.  
 Borsteg 159.  
 Voreppe 471. 472.  
 Borwaldmeiden 330.  
 Vouvry 418. 457. 514.  
 Vulcava 78. 80. 494.
- W**  
 Waadtland 369. Wldb. 394. 511.  
   525. Gef. 528. 549. Unt. z. 553.  
   557.  
 Wäggitthal 203. 204. Hinter- 204.  
   Vorder- 206. 502. 559.  
 Wald 149.  
 Waldhaus 366.  
 Wallenberg 602.  
 Wallensee 162.

- Wallenstadt 161. 498.  
 Wallenstöde 601. 605.  
 Wallibalm 607.  
 Wallis, Wldb. des, 412. 512. 525.  
   Gef. 544. 549. Unt. x. 553. 557.  
 Walmenchwandgraben 333.  
 Waltensburg 102.  
 Wandegg 614.  
 Wandelbach 212. 220.  
 Wandfluh 263.  
 Wangserbach 143. 497.  
 Wannelenbach 242.  
 Wasserleit. des Wallis 412.  
 Wattbach 157.  
 Wattenwyl 351.  
 Wattwyl 151.  
 Weesen 162. Wldb. unt. 164. 498.  
 Wehr, der Landquart 128. 132.  
   der Tamina bei Ragaz 142. bei  
   Brienz 321. Luzerner 252, bei  
   Monthey 439.  
 Weißbach 156. 497.  
 Weißbad 155.  
 Weißhorn 426.  
 Weißkammstock, s. Murg 163.  
 Weisstannen, St. Gallen 159. 497.  
 Weisstannenbach, Schwyz 212.  
 Weisthur 151.  
 Wellenberg 605.  
 Wergenstetu 108.  
 Wiedelbachgraben 309.  
 Wiehlenalp 177.  
 Wiesemme 300.  
 Wiesenberg=Bach 265. 610.  
 Wiggertthal 309.  
 Wiggis 193.  
 Wildhauser=Lobel 148.  
 Wimmis 337.  
 Windgälle 237.  
 Wirthmeren=Alp 352.  
 Wiffifluch 604.  
 Wolfenschießen 256. 599. 605. 609.  
 Wolflichstobel 220.  
 Wolhausen 302. 304. 305.  
 Wuhre, siehe Flußbauten.  
 Wyl 154.  
 Wylerbach 244. 246.  
 Wylertaubach 236.  
 Wylerschwanden 245.  
 Ystaldbach 148.  
 Yvorne 400.  
 Zernez 91.  
 Ziegelbrücke 187.  
 Ziblibach 611.  
 Zigerö 124. 128.  
 Zug 345. 509. 524.  
 Zumdorf 227.  
 Zürcher=Obersee, Wldb. 209.  
 Zug 91. 496.  
 Zweckentobelbach 216.  
 Zweisimmen 339. 542.  
 Zwieble 152. 497.  
 Zwischbach 619. 626.

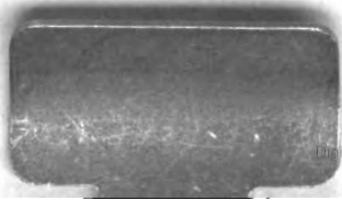
## Berichtigungen.

- Seite 10, Taf. 1, ließ: Kolkungen der Rovana statt Kalkungen  
der Rola.
- „ 15 und 16 ließ: Peccia statt Pescia.
- „ 16, Zeile 2 von oben ließ: Rovana statt Rola.
- „ 43, „ 17 von unten ließ: Taf. 38 statt Taf. 38.
- „ 44, „ 9 „ „ „ „ Taf. 39 statt Taf. 39.
- „ 163, „ 14 „ „ „ „ Sermoor statt Sermor.
- „ 320, „ 10 „ oben ließ: Brienzer- st. Bieler-See.
- „ 385, „ 20 „ „ „ „ Rossinières st. Rassinières.
- „ 397, „ 2 von oben ließ: Les Fondements st. Les Fon-  
daments.
- „ 418, „ 19 von unten ließ: St. Barthélemy st. St. Bar-  
thelemy.
- „ 494, „ 7 „ „ „ „ Chiamuera st. Chiamura.
- „ 505, „ 3 „ „ „ „ Buochserbach st. Bauholzbach.
- „ 518, „ 4 von oben ließ: Lona st. Lonza.
- „ 521, „ 5 u. 5. von oben ließ: Poschiavino st. Paschia-  
vino.
- „ 639 ließ Gurnigelbach 354 st. 357.









55 (494) Ber



\*1092999335\*

GEO 3997