



Nr.

Schrank

IV

Fach

2.

Biblioteka Politechniki Krakowskiej



10000300375



x  
407/1



239.

Die  
**Wildbachverbauung**  
in der  
**Schweiz.**

---

Nach ausgeführten Werken  
— im Auftrage des eidg. Departements des Innern —  
dargestellt und besprochen  
vom eidg. Oberbauinspektorat.

— Erstes Heft. —



*Nr. 595.*

**Bern.**  
Stämpfli'sche Buchdruckerei.  
1890.

III 16869

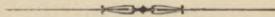


Akc. Nr. 4870/50

## Inhalt des ersten Heftes.

---

1. Einleitung.
2. Die Verbauung des Spreitenbaches bei Lachen, Kanton Schwyz.
3. Die Verbauung der Kleinen Schlieren bei Alpnach, Kanton Unterwalden  
(Ob dem Wald).
4. Einzelne Objekte von Verbauungswerken.
5. Gegenwärtiger Stand der Wildbachverbauung in der Schweiz.



# Verzeichniss der Beilagen.

(Aufnahmen von den Verbauungen des Spreitenbaches, der Kleinen Schlieren und anderer Werke.)

## 1. Spreitenbach bei Lachen.

Tafel.

- I. Situation 1:12,500.
- II. Längenprofil 1:10,000 für Längen und 1:2000 für Höhen.
- III. Situation 1:2000.
- IV. Detailzeichnung der Sperre Nr. 13, 1:200.
- V. Querprofile I, II und III vom Hauptbach, 1:250.
- VI. Querprofile I, II und III vom Mutzenbaubach, 1:250.
- VII. Querprofile I und II vom Stollenholzbach, 1:250.
- VIII. Photographie: Hauptbach, Sperre Nr. 1.
- IX. Photographie: Hauptbach, Sperre Nr. 5. Zustand *vor* der Verbauung.
- X. Photographie: Hauptbach, Sperre Nr. 5. Zustand *nach* der Verbauung.
- XI. Photographie: Hauptbach, Sperre Nr. 7. Zustand *vor* der Verbauung.
- XII. Photographie: Hauptbach, Sperre Nr. 7. Zustand *nach* der Verbauung.
- XIII. Photographie: Hauptbach, Sperre Nr. 10. Zustand *vor* der Verbauung.

Tafel.

- XIV. Photographie: Hauptbach, Sperre Nr. 10. Zustand *nach* der Verbauung.
- XV. Photographie: Hauptbach, Sperren Nr. 11 und 12. Zustand *nach* der Verbauung.
- XVI. Photographie: Mutzenbaubach, Sperre Nr. 5. Zustand *vor* der Verbauung.
- XVII. Photographie: Mutzenbaubach, Sperre Nr. 5. Zustand *nach* der Verbauung.
- XVIII. Photographie: Mutzenbaubach, Sperren Nr. 6, 7 und 8. Zustand *vor* der Verbauung.
- XIX. Photographie: Mutzenbaubach, Sperren Nr. 6, 7 und 8. Zustand *nach* der Verbauung.
- XX. Photographie: Stollenholzbach, Sperren Nr. 4 und 5. Zustand *vor* der Verbauung.
- XXI. Photographie: Stollenholzbach, Sperren Nr. 4 und 5. Zustand *nach* der Verbauung.
- XXII. Photographie: Stollenholzbach, Sperren Nr. 7 und 8. Zustand *nach* der Verbauung.

## 2. Kleine Schlieren bei Alpnach.

Tafel.

- XXIII. Situation 1:25,000.
- XXIV. Längenprofil (vom Alpnachersee bis zur Einmündung des Schwandbaches), 1:10,000 für Längen und 1:2000 für Höhen.
- XXV. Längenprofil (von der Einmündung des Schwandbaches bis Ursprung), 1:10,000 für Längen und 1:2000 für Höhen.
- XXVI. Situation 1:500 (Hinteres Seeweli).

Tafel.

- XXVIa. Querprofile 1:250 (Hinteres Seeweli).
- XXVII. Situation 1:2000 (Schwandbach).
- XXVIIa. Längenprofil, 1:2000 für Längen und Höhen (Schwandbach).
- XXVIII. Photographie: Hinteres Seeweli.
- XXIX. Photographie: Sperre im Gärtli (obere).
- XXX. Photographie: Sperren im Schwandbache.
- XXXI. Photographie: Sperren in der Schwandschlieren.

## 3. Andere Werke.

Tafel.

- XXXII. Photographie: Niederurnen.
- XXXIII. Photographie: Niederurnen.
- XXXIV. Grundriss und Längenschnitt: Niederurnen.

Tafel.

- XXXV. Photographie: Veveyse.
- XXXVI. Photographie: Veveyse.

**Bemerkung.** Die Profile wurden aufwärts sehend gezeichnet, entsprechend den photographischen Aufnahmen.

# Einleitung.

---

Die in fortwährend gesteigerter Progression sich vollziehende Ausdehnung des Meliorationsbaues an den schweizerischen Gewässern muss, es ergibt sich dies selbstredend, dazu Anlass geben, sich angelegentlichst mit der Frage zu beschäftigen, ob dabei die für den Erfolg geeigneten technischen Mittel zur Anwendung gebracht würden, ist diese Frage doch gleichbedeutend mit der, ob die sehr grossen Summen, welche für diese Arbeiten aufgebracht werden müssen, eine zweckmässige Verwendung finden? Einen Beitrag zur Abklärung dieser hochwichtigen Angelegenheit zu liefern, bildete schon den Hauptzweck der Betheiligung der schweizerischen Bauverwaltung an der Landesausstellung von 1883 und des vom Unterzeichneten im Auftrage derselben für diesen Anlass verfassten Werkes «Das schweizerische Wasserbauwesen».

Der seitherige Verlauf mit der sich noch stetsfort steigernden Bauthätigkeit auf diesem Gebiete war geeignet, ebensowohl die Aufmerksamkeit noch in erhöhtem Maasse auf vorerwähnte Frage zu lenken, als auch weiteres Erfahrungsmaterial für ihre Beantwortung zu liefern. Letzteres bildet aber einen Schatz, der erst gehoben werden muss, um nutzbar zu werden, und indem genannte Verwaltung es nicht unterlassen wollte, entsprechend ihrer Stellung zu in Rede stehender Angelegenheit ihre Mitwirkung auch bei Lösung dieser Aufgabe eintreten zu lassen, wurde das Oberbauinspektorat ermächtigt, die hiefür geeigneten Aufnahmen und sonstigen Erhebungen an ausgeführten Werken vorzunehmen und dieselben für die Publikation zu bearbeiten.

Diese Publikation erscheint somit, indem sie dem gleichen Zwecke wie diejenige von 1883 dienen will, als eine Fortsetzung derselben. Wenn dabei, dem Titel gemäss, der Unterschied besteht, dass sie zunächst sich nur auf die Wildbachverbauung bezieht, so kann hiezu bemerkt werden, dass die Absicht besteht, ihr eine

weitere folgen zu lassen, welche die Regelung der grössern flussartigen Gewässer zum Gegenstande haben soll.

In der gegenwärtigen Beschränkung wird sie aus zwei Heften bestehen, und was die sonstige Anordnung betrifft, so werden einzelne Werke als Repräsentanten einer Gattung von solchen im ganzen Umfange, andere dagegen nur in einzelnen Theilen oder Bauobjekten vorgeführt werden, wie zu letzteren in Rücksicht auf Konstruktionsarten oder die Lösung besonderer Aufgaben sich die Veranlassung ergeben wird. Zur einen oder andern Darstellungsweise können aber nur verhältnissmässig wenige der an unsern Gewässern gegenwärtig schon bestehenden Verbauungsarbeiten herbeigezogen werden. Um so mehr erscheint es angemessen, letztere in ihrem ganzen Umfange in einem diesem ersten Hefte angefügten Verzeichnisse mit den Kosten derselben vorzuführen. Der daraus sich ergebende gegenwärtige Stand unserer Wildbachverbauung dürfte für die meisten Leser eine ihnen bisher in solcher Weise nicht bekannt gewesene, sie vielleicht überraschende Thatsache bilden, und es mag daher auch ein genügendes Interesse bieten, wenn hier noch in Kürze auf den Entwicklungsgang hingewiesen wird, der zu diesem Resultate führte.

Noch vor zwei Dezennien bildeten in Rede stehende Arbeiten nur sporadische Erscheinungen in wenigen Kantonen, hauptsächlich der Ostschweiz, unter denen aber zudem in solcher Vollständigkeit, wie ein gesicherter Bestand und Erfolg es verlangt, ausgeführte Werke von grössern Dimensionen noch gar nicht vertreten waren. Dies bedingte eine Sachlage, zufolge welcher alle Diejenigen, welche bloss auf den Erfolg angewiesen waren, um sich eine Meinung von der Sache zu bilden, im günstigsten Falle nicht recht wussten, was sie von derselben halten sollten. So bildeten denn Diejenigen, welche ihr, gestützt auf prinzipielle Auffassung, eine Zukunft beimassen, die kleine Minderheit selbst unter den Hydrotechnikern.

Wie diese schliesslich Recht behielten, zeigt die stattliche Reihe der auf allen unsern Flussgebieten ausgeführten oder in Ausführung begriffenen Verbauungswerke, die sich in dem genannten Verzeichnisse aufgeführt findet.

Angesichts des Umstandes, dass die grössten und vollständigsten derselben erst im letzten Dezennium entstanden sind und dass dies überhaupt die Periode des grössten Aufschwunges des Verbauungswesens in der Schweiz ist, liegt die Frage nahe, was schliesslich den Impuls dazu gegeben habe. Und da steht selbstverständlich das eidgenössische Wasserbaupolizeigesetz von 1877 in erster Linie, nicht allein wegen der von ihm gewährten Subventionen, welche auch schon auf Grund des einschlägigen Bundesbeschlusses von 1871 verabfolgt wurden, sondern auch wegen der Anregung und einheitlichen Leitung, welche gemäss demselben vom Bunde auszugehen hatte und ausgegangen ist.

Nachdem dann die ersten vollständigen Werke zu Stande gekommen waren, war es der mit denselben erzielte Erfolg, welcher die Ausbreitung der Wildbachverbauung von solchen Punkten aus in sichtlicher Weise veranlasste.

Wenn daneben das Zusammentreffen des Aufschwunges derselben mit der Landesausstellung von 1883 zur Vermuthung führen sollte, dass die damalige Anregung zum Zwecke bessern Verständnisses von der Sache auch mit zu deren schliesslichem Durchbruche beigetragen habe, so mag dafür einige Berechtigung ebenfalls bestehen.

*Bern*, im Juli 1890.

A. von Salis,  
eidgenössischer Oberbauinspektor.



## Die Verbauung des Spreitenbaches bei Lachen.

---

*Anmerkung.* Der Spreitenbach eignet sich zum Repräsentanten einer Klasse von Wildbächen mittlerer Grösse und nicht sehr komplizirten Verhältnissen, deren Verbauung zwar einen bedeutenden Arbeitsaufwand, nicht aber die Lösung aussergewöhnlicher Aufgaben erfordert. Die an die Verbauung des obern Laufes sich anschliessende Ableitung des Baches über den Schuttkegel und bis zum Zürichsee wird ebenfalls in die Darstellung dieses Gesamtwerkes einbezogen.

Oestlich vom Dorfe Lachen, dem ansehnlichen Hauptorte des Bezirkes March im Kanton Schwyz, mündet der Spreitenbach in die durch das Delta der Wäggitthal-Aa gebildete Bucht des obern Zürichsees. Einer im Nordabhange des zwischen diesem See und dem Sihlthale verlaufenden Höhenzuges eingesenkten Schlucht entströmend, hat er aus derselben einen Schuttkegel in das Thal vorgeschoben, welcher seine schon lange dauernde eruptive Thätigkeit bekundet. Schriftlich dokumentirt ist diese durch über die letzten paar Jahrhunderte zurückreichende obrigkeitliche Verfügungen und durch Aufzeichnungen betreffend periodisch vorgekommene, besonders grosse Geschiebsentleerungen oder sogenannte Bachausbrüche. Jene Verfügungen betrafen die Vornahme von Ausräumungen des Bachbettes und Ablagerung des Ausräummaterials längs dem Bachlaufe. Andere Schutzvorkehrungen gab es damals nicht.

Die erste künstliche Anlage entstand um die Mitte dieses Jahrhunderts in dem an der jetzigen Eisenbahnlinie liegenden Geschiebsablagerungsplatze oder sogenannten Kiesfange, mit der Bestimmung, die unterhalb liegende bebaute Ebene vor Verschotterung zu sichern. Wie höchst nöthig dies unter bisherigen Verhältnissen war, ergibt sich daraus, dass der von da bis zum See bestandene Graben nicht einmal für die grössern Wasser, abgesehen von den Geschieben, das nöthige Fassungsvermögen besass.

Ein Bachausbruch von 1860, der als der grösste bis dahin bekannte bezeichnet wird, zusammen mit dem Entstehen einer Fabrik unweit unterhalb dem Austritt des Baches aus der Schlucht auf der rechten Seite desselben, gab den Anstoss zu

**Lage und  
Geschichtliches.**  
(Zu sehen Uebersichts-  
plan, Tafel I.)

**Erste künstliche  
Schutzvorkehrungen.**

weiteren Anlagen, nicht nur in Form von Schutzbauten für dieses Etablissement, sondern auch in der von einigen Sperren (Nr. 2—5 im Plan), welche in theilweiser Befolgung eines eingeholten technischen Gutachtens im untersten Theile der Schlucht erstellt wurden und also eine Partialverbauung darstellen.

Veranlassung der  
Gesamtverbauung.

Dies war der Zustand zu der Zeit, als das Ereigniss eintrat, welches den Anstoss zur Anhandnahme der Gesamtverbauung gab. Ein am 24. Juli 1882 eingetretenes ausserordentliches Hochgewitter, das sich über den ganzen Kanton Schwyz und Theile der angrenzenden Kantonsgebiete erstreckte, veranlasste nämlich einen Ausbruch des Baches, welcher grossen Schaden und wesentliche Nachtheile anrichtete, dies erstlich an der Fabrik nebst Fabrikkanal und den dortigen Schutzbauten, dann an dem werthvollen auf beiden Seiten und besonders auf der linken liegenden Kulturboden, wie ferner an Kommunikationen (Eisenbahn und Strassen) und im Dorf Lachen selbst, dessen Gassen zum Theil bis an die Erdgeschossfenster der Häuser verschlammt wurden. Welche Art von Geschieben es war, die der Bach damals zu Thale beförderte, mag der Beilage, Tafel VIII, entnommen werden, und es dürfte nicht wundern, dass man sich dadurch veranlasst fand, in Erwägung zu ziehen, wie solchen Ereignissen für's Künftige vorgebeugt werden könne. Zwar liegt die Zeit noch nicht weit zurück — und es ist für die Entwicklungsgeschichte des Verbauungswesens nicht unwesentlich, dies zu erwähnen — wo man zu diesem Schlusse nicht gelangt wäre. Denn damals wurden diese Wildbachkatastrophen als unabwendbare Naturereignisse wie die sie veranlassenden Regengüsse oder Hagelschläge selbst angesehen; im obern Laufe der Bäche aber nach Ursache und Herkunft derselben sich umzusehen, daran dachte Niemand.

Herkunft  
der Geschiebe.

In dem in Rede stehenden Falle ist dies dagegen geschehen, und die vor Ausführung der Verbauungsarbeiten aufgenommenen Photographien — Tafel IX, XI, XIII, XVI, XVIII, XX — zeigen, welchen Zuständen man da begegnete. Dabei ist zu Tafel IX zu bemerken, dass dieselbe die zum Behufe der Aufnahme aufgedeckte Oberkante der intakt gebliebenen, aber gänzlich im Schutt des zum Stehen gekommenen Geschiebsstromes begrabenen Sperre Nr. 5, der obersten von der erwähnten frühern Anlage, zeigt. Ueber die Herkunft aller der Geschiebe, welche die Verheerungen im Thale anrichteten und auch in der Schlucht so massenhaft aufgehäuft waren, gab die Besichtigung genügende Auskunft. Sie fand sich einestheils in den angebrochenen Hängen der Hauptschlucht des *Spreitenbaches* selbst, wie sie im Plane angedeutet sind, anderntheils und vorzugsweise aber in grossartigen Erosionen an den beiden Zuflüssen, dem rechtsseitigen *Mutzenbaubach* und dem linksseitigen *Stollenholzbach*.

Obere Begrenzung  
der Erosionen.

Dabei bildete es für die Verbauung einen wichtigen Umstand, dass diese Erosionen nach aufwärts eine bestimmte Grenze hatten, zwar nur eine momentane, da dieselben ohne Verbauung sich weiter hätten fortpflanzen müssen. Diese obere

Grenze lag beim Mutzenbaubache auf 900 m. über Meer und beim Stollenholzbache auf 1000 m. über Meer. Der ganze obere Theil des Bachgebietes, der laut der Karte seine höchsten Erhebungen auf 1200 bis etwas über 1300 m. über Meer findet, zeigte keine Bodenbewegungen, und es konnten daher von dort her keine Geschiebe kommen.

Dieser obere oder oberste Theil besteht aus Alpweiden mit etwas lichtigem Wald, im mittleren Theile des Bachgebietes ist der Bergabhang auf beiden Seiten der Schlucht mit Weiden und Wiesen, auch, nach abwärts sich mehrend, mit Fruchtbäumen bedeckt. Die an den beiden genannten Bächen und in der Spreitenbachschlucht bestehende Bewaldung ist aus den Photographien ersichtlich. Dass die Thalsole reichlich kultivirt ist, wurde schon bemerkt; auch da sind es Wiesen und Fruchtbäume, dann aber sogenannte Pflanzgärten, in denen unter Anderm das für die Fabrikation des bekannten Schabziegers verwendete kleeartige Kraut gebaut wird.

In geologischer Beziehung ist Folgendes zu bemerken. Das ganze Gebiet des Spreitenbaches gehört der quartär erratischen Formation an. Stellenweise liegt im Hauptbache und im Mutzenbaubache infolge Abschwemmung des aufgelagerten Schuttes die Süsswassermolasse mit ihren abwechselnden Mergel- und Felslagen zu Tage, wie Photographie Tafel XII es zeigt. Die im Schutt vorkommenden und im Bachbett haufenweise abgelagerten bis zu mehreren Kubikmetern haltenden Blöcke sind meist grobe Konglomerate. Ihre Anhäufung im Bachbette in einem Maasse, welchem ihr Vorkommen im Boden nicht entspricht, erklärt sich daraus, dass von abgebrochenen Bodenmassen die feinem Bestandtheile abgeschwemmt wurden, die schweren aber theilweise liegen blieben.

Das Gebiet des Spreitenbaches misst 7,1 km<sup>2</sup>. Auf einem Gebiete von nicht grösserer Ausdehnung können erfahrungsgemäss während kurzer Zeit in dortiger Gegend Niederschläge von einer Intensität vorkommen, der nach allen erforderlichen Abzügen noch eine Abflussmenge von 3 m<sup>3</sup> per km<sup>2</sup> und Sekunde entspricht, und man hätte es somit im untersten Theile möglicherweise mit einer maximalen Abflussmenge von etwa 21 m<sup>3</sup> zu thun, und zwar bei normalem Ablaufe. Bisher konnte dieser aber durch Stauung noch erheblich gesteigert werden.

Dass am Spreitenbache Uebelstände bestunden, die dringend Abhülfe verlangten, ist aus Vorstehendem ersichtlich. Es konnte sich aber vielleicht fragen, ob diese nicht im Thale in einer allen Anforderungen entsprechenden Ableitung des Baches hätte gefunden werden können. Dazu wäre zweierlei nöthig gewesen, erstlich, dass eine solche Ableitung sich konstruktiv als möglich hätte denken lassen, und zweitens, dass man damit an eine Stelle gelangt wäre, welche die unschädliche Entleerung des Baches mit seinen Geschieben gestattet hätte. Im Hinblick auf die Masse schwerer Blöcke, welche der Bach bei der Katastrophe von 1882 in's Thal

Kultur- und  
geologische Ver-  
hältnisse.

Grösse des  
Gebietes und  
maximale  
Abflussmenge.

Abhülfsmittel  
für die bestehenden  
Uebelstände.

führte, dann auf die aus dem Längenprofil, Tafel II, ersichtlichen sich verflachenden Gefälle und schliesslich auf den seichten See als Endpunkt wird man sich aber leicht davon überzeugen, dass diese beiden Voraussetzungen nicht zutreffen. Somit bestand kein Zweifel, dass man sich vor einem der Fälle befand, für welchen im Thale allein die Abhülfe nicht zu finden, sondern man darauf angewiesen war, dieselbe im obern Laufe des Baches durch Verhinderung der Geschiebsentleerungen von dort her, beziehungsweise der Geschiebsbildung daselbst zu suchen.

Unklare Vorstellungen, Unzweckmässigkeit von Partialverbauungen.

Darüber, wie dies hätte bewerkstelligt werden können, haben früher sehr unklare Vorstellungen gewaltet und walten solche zum Theil wohl noch jetzt. Es ist dies selbst in dem Maasse der Fall gewesen, dass Verbauungswerke angelegt wurden, ohne dass man sich über die denselben beizumessende Wirkung klar war. Zum Theil steht dies wohl im Zusammenhange mit dem Worte Thalsperre, an welches die Vorstellung des Aufhaltens anderswoher gekommener Geschiebe sich mehr anlehnt als die der Verhinderung der Geschiebsbildung am Standorte eines solchen Werkes, während diese doch den Hauptzweck der grossen Mehrzahl der als Sperren oder Thalsperren bezeichneten Bauten bildet. Damit im Zusammenhange standen dann auch die Partialverbauungen, wie man sie oft ausführte und wie eine solche also auch am Spreitenbache bei erwähntem frühern Anlasse ausgeführt worden ist. Denn wenn man sich darüber Rechenschaft geben soll, welcher Art Wirkung einer solchen zu unterst an einem Abbruchgebiete liegenden Gruppe von Verbauungsarbeiten beigemessen werden wollte, so muss man nothwendig auf die der Thalsperre im eigentlichen Sinne des Wortes, also des Aufhaltens aus dem obern Gebiet kommender Geschiebe verfallen. Bei nicht grösserer Höhe, als wie die fraglichen Werke sie besitzen, und gleichzeitigem bedeutendem Gefälle des Baches konnte diese Wirkung aber nur eine sehr geringe sein. Es gilt dies nicht nur für diesen Fall, sondern für die meisten Anlagen dieser Art. Dazu kommt dann noch die mit ihrer Lage verbundene Gefahr der Zerstörung durch die darüber hinweggehenden schweren Geschiebe, welche Gefahr sich auch im vorliegenden Falle bei 3 der ausgeführten 4 Sperren trotz nicht schlechter Konstruktion theilweise geltend gemacht hat. Partialverbauungen dieser Art beruhen somit bezüglich der Wirkung und daher bezüglich des Zweckes, den sie haben können, auf einer unklaren oder missverständlichen Auffassung, überdies aber empfehlen sie sich auch wegen der Unsicherheit ihres Bestandes nicht, und wir finden es daher angezeigt, hierauf an dieser Stelle aufmerksam zu machen.

Die Geschiebsabfuhr regelnde Wirkung der Thalsperren.

Andererseits ist aber einer Beobachtung, welche bei Anlass des Ereignisses von 1882 an diesen früher erstellten Sperren gemacht wurde und der eine gewisse praktische Bedeutung zukommt, Erwähnung zu thun. Unmittelbar nach jenem Bachausbruche lag das Bachbett höher als die Kronen der genannten Sperren, und dies zwar in der an die unterste derselben, Nr. 2, sich anlehnenden Gefällslinie von 10,7 %, wie sie, entsprechend einem damals gemachten Nivellement, im Längen-

profile sich eingezeichnet findet. Bei der schon an früherer Stelle erwähnten, ungefähr 8 m. hohen Sperre Nr. 5 lag diese momentane Sohllinie 1,0 bis 1,5 m. höher als die Krone. Später vertiefte sich dieselbe dann aber in Folge successiven Abschwemmens der Geschiebe und der daherigen Ausbildung kleinerer Gefälle zwischen den 4 Sperren wieder. Die praktische Bedeutung dieser Erscheinung bezieht sich daher auf diejenige Wirkung der Thalsperren, im eigentlichen Sinne des Wortes verstanden, welche fort dauert, nachdem diejenige der bleibenden Zurückhaltung der Geschiebe sich erschöpft hat, und welche in einer Regulirung der Geschiebsabfuhr besteht; dies nämlich in der Weise, dass bei sehr starken Geschiebsentleerungen unter Umständen sehr bedeutende Massen von Geschieben zeitweilig liegen bleiben, um dann nur successive abgeführt zu werden. Dieser Theil der Wirkung solcher Werke ist in manchen Fällen der wichtigere als derjenige, welcher den eigentlichen Grund ihrer Anlage bildete.

Wie schon erwähnt, besteht aber die rationelle Verbauung in der Verhinderung der Geschiebsbildung, und zwar muss, um ein vollständiges Resultat zu erzielen, diese Aufgabe in der Ausdehnung erfüllt werden, wie im betreffenden Bachgebiete geschieberzeugende Bodenbewegungen von in Betracht kommendem Belange vorkommen. Dieser Anforderung kann nicht überall entsprochen werden, vielmehr gelangt man, zumal im Hochgebirge, nicht selten an solche obere Partien, aus denen durch Abschwemmung bei starken Niederschlägen oder durch Lawinen den Bächen Erosions- oder Abwitterungsprodukte zugeführt werden, ohne dass die Ortsverhältnisse es gestatten, dies durch bauliche Vorkehren zu verhindern.

Rationelle  
Verbauung.

Der Spreitenbach hat günstigere Verhältnisse, indem, wie schon an anderer Stelle gesagt wurde, die Theile seines Laufes, auf welchen Erosionen bestanden, bestimmt begrenzt waren und sich nach Höhe und andern Beziehungen in einer Lage befanden, welche der Ausführung der Verbauungsarbeiten keinerlei unüberwindliche Schwierigkeiten bereitete. In Folge dessen sind dieselben denn auch, wie aus Plan und Längenprofil ersichtlich ist, in der der vorstehenden Anforderung entsprechenden Ausdehnung ausgeführt worden.

Günstige Verhältnisse des Spreitenbaches für vollständige Verbauung.

Es ist nun noch zu zeigen, inwiefern dieses Bedürfniss in den einzelnen Theilen der verbauten Strecken sich geltend machte. Dabei haben wir uns Folgendes zu vergegenwärtigen. Die Hauptschlucht des Spreitenbaches und die im Abbruche befindlichen Rinnen der beiden Zuflüsse bilden ein zusammenhängendes Erosionsgebilde, und es ergibt sich, da dessen Entwicklung von unten nach oben stattgefunden hat, selbstredend, dass der untere Theil sich in einem vorgeschritteneren Entwicklungsstadium befand als der obere.

Das Verbaungsbedürfniss auf den einzelnen Partien des Abbruchgebietes.

Die daran sich knüpfende praktische Frage war die, ob dieses Stadium den Zustand bedeutet habe, bei dem in Folge der bereits stattgehabten Ausbildung eines kleinern Gefälles die weitere Vertiefung des Bachbettes nicht mehr zu erwarten

War im Hauptbache noch der Vertiefung des Bettes entgegen zu wirken?

war und somit auch Arbeiten zum Zwecke, dieselbe zu verhindern, nicht mehr nothwendig gewesen wären. Bloss vom allgemeinen Aussehen liess sich diese Frage nicht beantworten, und zwar noch um so weniger bei dem chaotischen Zustande, in welchem die Sohle der Schlucht nach der 1882er Katastrophe sich befand und der es an vielen Orten schwer machte, zu beurtheilen, ob man das Bachbett in der vor derselben bestandenen oder aber in einer im Sinne der Vertiefung oder Erhöhung veränderten Lage vor sich habe. Man musste daher suchen, an der Hand des Längenprofils und der Querprofile sich ein Urtheil zu bilden. Ersteres bietet dazu das Mittel aus dem Grunde, weil ein charakteristisches Merkmal in Vertiefung begriffener Wasserrinnen darin besteht, dass das Gefäll nicht ausgeglichen ist, sondern Unregelmässigkeiten und namentlich Stufen zeigt. Ob letztere von widerstandsfähigern Stellen des Bodens herrühren oder ob sie bloss das Ende der Wirkung eines einzelnen Hochwassers, wie sie sich in der von unten nach aufwärts fortschreitenden Bettvertiefung äussert, bezeichnen, ist gleichgültig, da es sich in beiden Fällen bloss um einen momentanen Stillstand der im Gange befindlichen Erosion handelt. Im vorliegenden Längenprofil sind die ursprünglichen Formen durch die Einzeichnung der Bauten etwas verdeckt, aber man braucht bloss zu berücksichtigen, dass die Sperren vorzugsweise an erwähnten Stufen, in der Absicht, diese zu fixiren, ausgeführt worden sind, um nach der Art, wie sie sich gruppiren und stellenweise erheben, zu erkennen, dass wirklich solche Stufen da gewesen sind. Eine Folge davon sind auch ihre unregelmässigen Abstände von einander, da sie bei kleinern Gefälle weiter auseinander, bei stärkern näher zusammen zu stellen waren.

Es konnte somit nach diesen Formen des Längenprofils nicht bezweifelt werden, dass auch in der Hauptschlucht, allerdings mehr in ihrem obern Theile, das Bett noch in Vertiefung begriffen sei. Wenn übrigens die fraglichen Stufen zum Theil auch Folge der mächtigen Geschiebsablagerungen von 1882 waren, so änderte dies an der Sache insofern nichts, als man es sich ebenfalls zur Aufgabe machen musste, die Abfuhr derselben so viel als möglich zu verhindern, und hiezu ganz die gleichen Einbauten dienten wie diejenigen zur Verhinderung der Sohlvertiefung.

Die sehr sorgfältig aufgenommenen Querprofile hatten übrigens das gleiche Ergebniss. Um dies zu zeigen, verweisen wir auf die Tafeln V, VI und VII. Dieselben zeigen, wie das Wasser selbst in die Molasse sich einsägt, beziehungsweise dieselbe anschneidet. In der Publikation von 1883 ist erwähnt, dass oft auf längern Strecken sich ein früheres Bachbett in höherer Lage erkennen lasse, neben welchem der Bach dann durch Abbruch der einen Seite sich tiefer eingesenkt habe. Solche alte Bachbette sind auch in einzelnen der vorliegenden Profile des Hauptbaches zu sehen.

Seitliche Erosionen  
im Hauptbache.

Neben der also ohne Zweifel hier bestandenen Aufgabe, die weitere Vertiefung des Baches zu verhindern, stellte sich dann in der Hauptschlucht auch noch die, der seitlichen Erosion zu begegnen, indem, wie im Plan angedeutet ist, in Folge derselben die Hänge sich stellenweise im Abbruche befanden.

Darüber, dass man im Mutzenbaubache und im Stollenholzbache die Partien vor sich habe, in welchen der Erosionsprozess sich zur Zeit im vollsten Gange befand, konnte schon nach der einfachen Besichtigung ein Zweifel nicht bestehen. Dann wiesen aber auch das Längenprofil mit seiner steilen Erhebung und die Querprofile darauf hin. Bei letztern ist besonders auf dasjenige am Mutzenbaubache auf Tafel VI, Figur II, hinzuweisen, indem es den oben schon erwähnten Fall der Bildung eines neuen Bettes neben dem alten in seltener Weise zur Anschauung bringt. Dasselbe zeigt nämlich rechts das alte und links, in tieferer Lage, das neue Bett, welches dadurch entstanden ist, dass der Bach in Folge seines bei Anlass der Anschwellung von 1882 sehr hohen Standes den mit Punktirung angedeuteten, frühern linksseitigen Hang abgerissen und sich in demselben eingesenkt hat. Dies veranlasste aber den Abbruch des zwischen der punktirten frühern und der jetzigen Böschungslinie liegenden Bodens in einer Länge von 100 m. Die bergsturzartige Erscheinung der ungeheuren Masse grossentheils aus schweren Blöcken bestehenden Schuttes, welche in Folge dessen in das Bachbett und gegen die Vereinigung beider Bäche hinunterstürzte, ist aus den Photographien, Tafeln XVI und XVIII, ersichtlich.

Die übrigen Profile des Mutzenbaubaches, Tafel VI, und diejenigen des Stollenholzbaches auf Tafel VII zeigen die gewöhnliche, so zu sagen typische Form der noch in Ausbildung begriffenen Erosionsrinne; wie die Sohle sich vertieft, müssen die beiden Seiten nachsinken, beziehungsweise abbrechen, und es muss mit der Tiefe auch die obere Breite der Rinne wachsen. Am Stollenholzbach hat sich dieser Prozess beim Hochwasser von 1882 auf einer Länge von 600 m. und in einem Maasse vollzogen, demzufolge auch von hier gewaltige Geschiebsmassen in den Hauptbach und in das Thal gelangten. Das wäre aber so weiter gegangen, bis sich dasjenige verminderte Gefäll ausgebildet gehabt hätte, bei welchem der Boden die nöthige Widerstandsfähigkeit gegen die Wasserwirkung besessen haben würde. Ohne Zweifel wäre dies aber bei beiden Bächen ein sehr weit entlegenes Ziel gewesen, und ebenso zweifellos hätte unterdessen die Erosion deren obere Partien ergriffen, und so wäre Lachen und Umgebung ohne die Verbauung auf unabsehbare Zeit den Belästigungen und Schädigungen durch den Spreitenbach ausgesetzt geblieben.

Dass die Vorgänge in den Wildbächen wirklich die vorstehend angedeuteten sind, dass nämlich in den meisten Fällen, mit denen man es zu thun hat, es sich um Bodenbewegungen handelt, welche durch Vertiefung der Rinnen oder seitliche Unterspülung und daherige Gleichgewichtsstörung in den Bachseiten oder Hängen veranlasst wurden, ist schon vielfältig demonstrirt worden, wie denn auch, dass die nur aus solchem Grunde in Bewegung gerathenen Hänge nach Beseitigung desselben wieder zur Ruhe kommen müssten; gegenwärtig ist man auch in der Lage, dies nicht nur a priori schliessen zu müssen, sondern auf eine Menge von

Verbauungs-  
bedürfniss an den bei-  
den Nebenbächen.

Allgemeine  
Bemerkungen.

Fällen hinzuweisen, welche die Richtigkeit dieser Folgerung beweisen. Wenn es gleichwohl Leute gibt, welche es durchaus nöthig finden, die Ursachen dieser Bewegungen und daher auch die Abhülfsmittel anderswo zu suchen, so muss ihnen das überlassen bleiben. Dass übrigens bei Behandlung so vieler Fälle, wie sie sich im nachfolgenden Verzeichniss aufgeführt finden, man auch auf solche gestossen ist, bei denen Komplikationen, namentlich in Folge von Grundwasser, bestehen, ist wohl selbstverständlich, und wir werden auch Anlass finden, darauf näher einzutreten. Dies ändert aber nichts an der Thatsache, dass es sich in den meisten Fällen, mindestens vorzugsweise, um nichts Anderes als um die Gleichgewichtsstörung aus angegebenen Grunde und um die Aufhebung derselben durch Beseitigung dieses Grundes handelt.

#### Die Bauten.

Die zum Zwecke der Verbauung des Spreitenbaches ausgeführten Arbeiten finden sich in den Beilagen dargestellt, im Uebersichtsplan und Längenprofil Tafeln I und II in ihrer Gesammtheit, auf Tafel III im Spezialplan für eine Unterabtheilung und auf Tafel IV in der typischen Darstellung der konstruktiven Details, wofür die Aufnahme der Sperre 13 im Hauptbache gewählt worden ist. Dazu kommen die photographischen Bilder einzelner Werke mit ihrer Umgebung, welchen meist diejenigen der Baustellen vor Ausführung der Sperren gegenüber gestellt sind. Tafel IX zeigt die schon früher erwähnte verschüttete Sperre 5 und Tafel X diese nämliche Sperre um 1 m. erhöht, welche Erhöhung vorgenommen worden ist, um die Abschwemmung des oberhalb dieser Sperre im Bachbette liegenden Schuttes zu verhindern. Bezüglich des zum Theil sehr veränderten Aussehens des Bachbettes nach Ausführung der Werke ist zu berücksichtigen, dass das schwerere Material, welches sich in der Nähe der letztern befand, zu diesen verwendet, dann aber das leichtere unterhalb der Sperren und besonders an steilern Partien abgeschwemmt wurde. Dies ist z. B. der Fall von Tafel XII, wo der früher durch den Schutt von 1882 bedeckte Fels wieder zu Tage getreten ist.

#### Die Sperren oder Querbauten.

Im Hinblicke auf diese verschiedenartigen Darstellungen ist man vielleicht geneigt, zu sagen: «Sperren und immer wieder Sperren». Zum analogen Ausspruche könnte man dann aber auch bei den Flusskorrekturen je nach dem System bezüglich der Parallelen oder der Traversen gelangen. Es handelt sich eben hier und dort um die von Punkt zu Punkt wiederkehrende Lösung der gleichen Aufgabe, was im Wesentlichen die Anwendung der gleichen Mittel mit sich bringt, modifizirt bloss durch die Besonderheiten der einzelnen Lokalitäten.

In was diese Aufgabe hier bestand, ist schon im vorigen Abschnitte gesagt, nämlich in der Verhinderung der Wirkungen der Erosion, wie sie sich bis dahin in den Bodenbewegungen äusserten. Es ist auch schon gesagt worden, dass zu diesem Behufe die in den vorhandenen Stufen sich darstellenden relativ höhern Punkte des Bachbettes durch die Sperrbauten fixirt wurden. Andererseits wurde da, wo laut Darstellung in den Querprofilen der beiden Zuflüsse der Bach in tief ein-

geschnittenen Rinnen lag, derselbe aus diesen herausgehoben und damit auf ein breiteres Bett gelegt. Dafür aber, dass er diese Punkte mit fixer Sohle nicht umgehen kann, sorgen die ihn auffangende Flügelwuhre, dies noch abgesehen von den weitem, die seitliche Erosion verhindernden Parallelbauten.

Letztere kommen am Spreitenbach verhältnissmässig wenig und namentlich weniger als bei manchen andern Verbauungswerken vor. Dies erklärt sich wesentlich daraus, dass das reichliche Vorhandensein grober Geschiebe es ermöglichte, durch blosser Abräumung und seitliche Ablagerung derselben eigentliche Bauten zu diesem Zwecke zu ersparen, wie dies auf Tafel III ersichtlich ist. Immerhin wird in dieser Beziehung noch Einiges nachzuholen sein, das Material dazu werden gerade da, wo diese seitlichen Versicherungen nöthig sind, die Hänge selbst liefern, indem von denselben bis zur Ausbildung der für die Stabilität nöthigen Böschungen noch einiges Material abbrechen wird. Die vorhandenen Bauten bilden überhaupt das alle erforderliche Sicherheit gewährende Gerippe, in das die noch wünschbaren Ergänzungen successive eingeschaltet werden können. Dazu werden auch noch einige niedrige Zwischensperren gehören, zu welchen die bestehende Tendenz zu Ausbildung sehr schwacher Gefälle zwischen den bestehenden Sperren Anlass geben kann. Das Bedürfniss für solche Nacharbeiten wird sich namentlich im obern Theil des Stollenholzbaches noch zeigen, wobei man wegen des dort mangelnden Steinmaterials sich auf Holzbauten angewiesen sehen wird.

Die  
Parallelbauten  
und  
Ergänzungen.

Nachdem von selbst oder mit Nachhülfe die Böschungen sich genügend abgeglichen haben werden, ist dann auch die Bepflanzung derselben vorzunehmen. Die nöthige Abgleichung der Böschungen ist dann vorhanden, wenn sie den bei gegebener Beschaffenheit des Bodens für die Stabilität des letztern erforderlichen Neigungswinkel besitzen. Dass dies aber die nothwendige Voraussetzung für die Vornahme der Bepflanzung bildet, bedarf wohl keines weitem Nachweises, da ja dem noch abbrechenden Boden auch die darauf stehenden Pflanzen folgen müssen, was selbst durch Flechtzäune nicht verhindert werden kann, die vielmehr unter solchen Umständen erfahrungsgemäss eben auch mit abrutschen. Uebrigens hat dies nichts damit zu thun, dass unter Umständen die Verbauung durch die Aufforstung ersetzt, oder, richtiger gesagt, dem Bedürfniss der erstern durch letztere vorgebeugt werden könne. Wo Verbauungen vorgenommen werden, besteht dieses Bedürfniss schon, und zwar in Form von Bodenbewegungen, denen durch bauliche Mittel abgeholfen werden muss, bevor der Oberfläche der davon betroffenen Böschungen und Hänge der sie gegen äussere — atmosphärische und klimatische — Einflüsse festigende Verband durch die Bepflanzung wiedergegeben werden kann.

Bepflanzung.

Auf diejenige Beziehung zwischen Verbauung und Aufforstung, welche sich auf die durch letztere zu verbessernden Abflussverhältnisse gründet, einzutreten, besteht hier keine Veranlassung.

Konstruktives.  
Guter Mauerver-  
band und grosses  
Steinmaterial.

Wir haben hienach noch einen Blick auf die Konstruktion zu werfen, denn wenn auch darüber das Nöthige schon in der Publikation von 1883 enthalten ist, so kann diese doch nicht als allen Lesern des Gegenwärtigen bekannt vorausgesetzt werden. Als ein Hauptmoment in dieser Beziehung ist hervorzuheben, dass, indem diese Bauten, soweit es sich um solche aus Stein handelt, bloss aus rohem Trockenmauerwerk bestehen, das, was ihnen in Folge dessen an konstruktivem Verband abgeht, möglichst durch die Grösse und daherige Schwere des Materials zu ersetzen ist. Verkleinerung desselben über das in Rücksicht auf Möglichkeit ihrer Bewegung gebotene Maass ist daher unzulässig. Am Spreitenbach ist im Allgemeinen dieser Regel entsprochen worden.

Daneben ist aber immerhin noch der Anforderung eines möglichst guten Mauerverbandes zu entsprechen, und es soll dieser namentlich bei dem starken Querschnitte der Sperren (von 2,5 bis 3 m.) ganz durch diesen hindurch reichen, damit man nicht zwei Theile bekommt, einen vordern aus wirklichem Mauerwerk und einen hintern aus blosser Hinterfüllung bestehenden. Es leuchtet ein, dass diesen Vorschriften noch vorzugsweise an der Kronsicht entsprochen werden muss.

Gewölbform  
der Sperren.

Was die Gewölbform der Sperren betrifft, so ist aus den vorliegenden Darstellungen ersichtlich, dass man nicht vorzugsweise auf eine starke Biegung, nämlich einen kleinen Halbmesser, gehalten hat, damit der im Werke von 1883 begründeten Regel entsprechend, das Augenmerk in erster Linie darauf zu richten, dass die Sperre auch in den obern Ringen und bei allfälliger späterer Erhöhung immer Anlehnung gegen Grund findet. Es wird nämlich jeder Ring für sich so weit in den Boden eingeführt, als eine feste Anlehnung es erfordert, was bei einem trapezförmigen Profil mit sich bringt, dass die Ringe seitlich einander stufenweise übergreifen. Wo Anlehnung an Fels besteht, sind in demselben gute Auflageflächen herzustellen, ohne welche eine solche Anlehnung von gar keinem Nutzen ist. Diese Regel, soweit die Sicherung einer guten Anlehnung es erfordert, flache Bogen anzuwenden, hat sich am Spreitenbach vollkommen bewährt.

Die Flügel  
auf der obern Seite  
der Sperren.

Die Sicherung gegen seitliche Umgehung der Sperre wurde durch Flügelwuhre bewerkstelligt, welche auf die in der Krone horizontal abgeschlossenen Sperren aufgesetzt und oberhalb derselben gut in die Böschung eingebunden sind. Solche hinreichend hohe Flügel gewähren vollkommene Sicherheit und bilden einen höchst wichtigen und unerlässlichen Theil der ganzen Anlage, welch' letztere ohne dieselben der Umgehung und daheriger Zerstörung ausgesetzt ist. Absichtlich wurde es vermieden, diesem Erfordernisse nur mit seitlicher Erhöhung der Sperren genügen zu wollen, da erfahrungsgemäss damit nicht, wenigstens nicht in allen Fällen, genügende Sicherheit gegen den Abbruch des Bodens an der Anlehnung geschaffen wird.

Für die Horizontalität der Krone gegenüber einer Schalenform spricht der Vortheil, welchen das breite Ablaufen des Wassers in Rücksicht auf die Krone selbst und auf das Sturzbett mit sich bringt, zumal die Sicherung des Fusses der Sperren gegen die Wirkung des Absturzes des Wassers so ziemlich die schwierigste der zu lösenden Aufgaben bildet. Allerdings ist hiebei darauf zu achten, dass das Wasser nicht auf die untern Flügelwuhre stürzt, zu welchem Behufe letztere möglichst zurückzustellen und mit wenig Böschung zu versehen sind.

Horizontale  
Anlage der Krone.

Das einfachste Mittel hiefür besteht in sehr tiefer Foundation mit einem nur wenig vortretenden Holzrost, der nicht bestimmt ist, als Sturzbett, sondern bloss als breite Basis des Werkes zu dienen. Dann folgt das gewöhnlich angewandte Sturzbett mit Konstruktionsarten, wie sie in den Photographien Tafeln XVII und XXII ersichtlich sind. Da, wo ein Bach noch schwere Geschiebe führen kann, sind diese Sturzbette der Zertrümmerung ausgesetzt. Wo aber diese Gefahr — wie z. B. beim verbauten Spreitenbach — nicht mehr besteht, dauert gleichwohl die Schwierigkeit fort, dass unten am Sturzbette ein Kolk entsteht und dies sich auch dann wiederholt, wenn man dasselbe verlängert. Dabei wirkt noch die schon erwähnte Tendenz zur Ausbildung kleiner Gefälle mit, und so ist schon verschiedentlich das Bedürfniss der Untermuerung des untern Randes der Sturzbette entstanden.

Sicherung des  
Fusses.  
Tiefe, Foundation,  
Sturzbett.

Das Beste ist daher, wie schon im Werke von 1883 angegeben, die Erstellung einer niedrigen, aber gut fundamentirten Vorsperre in gewissem Abstände von der Hauptsperre und Ausmauerung des Zwischenraums mit grossem Material. Dies ist die Konstruktion an der Sperre 13 auf Tafel III. Die nöthige Länge eines Sturzbettes nach der einen oder andern Konstruktionsart ist verschieden, je nach der Grösse des betreffenden Baches, und kann das Zweifache bis Dreifache der Sperrhöhe erfordern, was genügt, um zu verhindern, dass der Absturz über das Sturzbett hinaus reicht. Bei Anwendung einer Vorsperre ist es zweckmässig, diese etwas höher als die Oberfläche der Ausmauerung des Raumes zwischen derselben und der Hauptsperre, letztere aber horizontal zu halten, wodurch also ein Becken entsteht und erzielt wird, dass das darin liegende Wasser die Wirkung des Absturzes etwas ermässigt.

Vorsperren.

Die Ausführung der Verbauung des Spreitenbaches hat 1883 begonnen und ist 1887 vollendet worden<sup>1)</sup>. Sie wurde anfänglich etwas sprungweise betrieben, um möglichst der Abschwemmung des massenhaft im Bachbette liegenden Schuttes zuvor zu kommen. Es wurden daher zuerst einerseits die unterste Sperre Nr. 1 beim sogenannten Felseli und hinwieder diejenige zu oberst an der Hauptschlucht bei der Bifurkation Nr. 13 neu erstellt, zugleich aber die 4 alten Sperren theils

Bauzeit  
und Reihenfolge  
der  
Ausführung.

<sup>1)</sup> Als dem Kanton Schwyz angehörend, ist die Projektirung und Bauleitung für dieses Werk durch den dortigen Forstadjunkt Düggelin unter steter Anleitung des eidgenössischen Oberbauinspektorates besorgt worden.

wieder hergestellt, theils erhöht. Auch weiterhin wurde bei Bestimmung der Priorität der Ausführung der Dringlichkeit, so namentlich in Rücksicht auf drohende Unterspülung der Borde und Hänge, Rechnung getragen, soweit dies im Hinblick auf eine gewisse, aus andern Gründen innert zusammenhängenden Sektionen gebotene Reihenfolge möglich war.

Die ausgeführten  
Verbauungsobjekte.

Im Ganzen wurden ausgeführt: Am *Hauptbache* 9 steinerne Sperren, wovon die grösste 46 m. lang und 4 m. hoch ist, in welcher letzteren Dimension sie zwar von andern übertroffen wird. Ebenso sind hier 10 niedrige Sohlversicherungen neu erstellt worden und hat die schon erwähnte Wiederherstellung beziehungsweise Erhöhung der 4 alten Sperren stattgefunden. Dazu kommen noch Parallelbauten von Stein als seitliche Versicherung von 369 m. Länge.

Im *Stollenholzbache* wurden 25 steinerne Sperren — die grösste 35 m. lang und 5,2 m. hoch — und 9 aus Holz, beziehungsweise Faschinen, erstellt. Der Uferschutz wurde hier nur durch Anlegen grosser Steine erzielt.

Im *Mutzenbaubach* sind erstellt: 10 steinerne und 1 hölzerne Sperre, die grösste der erstern von 35 m. Länge und 5,4 m. Höhe, dann 60 m. Parallelwahr nebst sehr bedeutenden Ausräumungsarbeiten.

Ausführungsmodus,  
Preise und  
Gesamtkosten.

Die Ausführung fand meist akkordweise statt, wobei die Preise für das Mauerwerk  $5\frac{1}{2}$  bis 6 Fr. betragen, ohne besondere Vergütung für Fundamentaushub, dagegen zum Theil mit solcher für Wasserbewältigung. Die Erstellung der hölzernen Sperren und die Ausräumungsarbeiten wurden im Taglohn vorgenommen. Bezüglich der letztern mag hier noch die Bemerkung ihre Stelle finden, dass die Ausbreitung des im Bachbett liegenden Schuttes zum Zwecke der Ausebnung des letztern und Bewirkung eines solchen breiten Ablaufes des Wassers, wie es bei den Sperren stattfindet, sehr zu empfehlen ist.

Die Gegenüberstellung des Voranschlages und der Kosten ergibt folgendes:

	Voranschlag.	Kosten.	Differenz.
Hauptbach . .	Fr. 40,000. —	Fr. 55,191. 25	+ Fr. 15,191. 25
Stollenholzbach. »	40,000. —	45,539. 71	+ » 5,539. 71
Mutzenbaubach. »	30,000. —	28,635. 36	— » 1,364. 64
Allg. Kosten . .	» 15,000. —	» 5,057. 35	— » 9,942. 65
	Fr. 125,000. —	Fr. 134,423. 67	+ Fr. 9,423. 67

Kosten nach  
Bachlänge und  
Höhendifferenz.

Es hat ein gewisses Interesse, zu erfahren, wie gross das Betreffniss dieser wirklichen Kosten auf 1 m. Länge des verbauten Bachlaufes und auf 1 m. seines absoluten Gefälles ist. Man erhält für den *Hauptbach* bei 1784 m. Länge und 235 m. Gesamtgefälle (Höhendifferenz) per 1 m. Länge Fr. 30. 90, per 1 m. Höhe Fr. 234. 80. *Stollenholzbach* bei 1510 m. Länge und 270,51 Höhendifferenz per 1 m. Länge

Fr. 30. 20, per 1 m. Höhe Fr. 172. *Mutzenbaubach* bei 768,9 m. Länge und 168,22 Höhendifferenz per 1 m. Länge Fr. 37. 20, per 1 m. Höhe Fr. 170.

Neben der Verbauung des obern Laufes des Spreitenbaches ist auch die Regelung beziehungsweise Einwührung seines untern Laufes vorgenommen worden. Die Grenze zwischen diesen beiden Hauptabtheilungen bildet das Werk Nr. 1. (Photographie, Tafel VIII.)

Der untere Bachlauf, das Gesamtwerk und der Erfolg.

Wie aus früher Gesagtem hervorgeht, wurde zwar die Sicherheit des Thales hauptsächlich in der Verbesserung der Zustände im obern Laufe gesucht, und es sollte daher, nachdem diese erzielt ist, ein geringeres Bedürfniss für Arbeiten im Thale selbst bestanden haben. Wirklich handelte es sich hier auch nicht darum, den Gefahren zu begegnen, welche vom unverbauten Bache gedroht hatten, sondern nur darum, ihm nun einen regelmässigen Ablauf zu geben, nachdem dies in Folge der durch die Verbauung bewirkten Veränderung seines Charakters erst möglich geworden war. Dabei brachten die Verschiedenheit des Gefälles und das zur Verfügung gestandene Baumaterial eine wesentlich ungleiche Behandlung der Strecken vom Felseli bis zu dem — wie aus Eingangs gemachter Mittheilung bekannt, schon von früher bestehenden — Ablagerungsplatz und von da bis zum See mit sich. Erstere erhielt ein trapezförmiges Profil mit  $1\frac{1}{2}$ maligen Böschungen, welche mit einer Steinbekleidung von 0,75 m. Stärke im Mittel versehen sind. In Rücksicht auf das zu oberst an der Strecke noch bestehende starke Gefälle wurde dort die im Verhältniss zur Wassermenge sehr starke Sohlbreite von 12 m. angenommen, die sich bis zur Chausséebrücke successive auf 6 m. reduzirt, um dann bis zum Ablagerungsplatze gleich zu bleiben. Ausserdem fand man sich noch, um die Vertiefung des Bettes zu verhindern, veranlasst, auf der im Plan und Längensprofil ersichtlichen Strecke rippenförmige Sohlversicherungen in successive von 12 bis auf 20 m. wachsenden Abständen einzusetzen, hinwieder wurde von etwas oberhalb der genannten Brücke bis zum Ablagerungsplatz die Sohle mit einem Steinpflaster versehen, und dies zwar, um die Abflussgeschwindigkeit mit Rücksicht darauf zu vermehren, dass das Profil bei der Brücke auch in der Höhe bis auf 2,2 m. reduzirt werden musste. Die damit erzielte Kapazität ist jedenfalls sehr genügend.

Auf der Strecke vom Ablagerungsplatz bis zum See fand die Versicherung der Ufer, bei in der Nähe mangelndem Steinmaterial und da das geringe Gefälle es gestattete, bloss mit Flechtwerk statt.

Die Kosten betragen bis zum Ablagerungsplatz Fr. 90,000 und von da bis zum See Fr. 18,000, also auf der ganzen Thalstrecke Fr. 108,000. Die Verbauung kostete laut früherer Angabe Fr. 134,423. 67, und es hat somit die ganze Unternehmung der Verbauung und Korrektion des Spreitenbaches einen Kostenaufwand von Fr. 242,423. 67 erfordert.

Daran hat der Bund eine Subvention geleistet von Fr. 95,769.

Folgendes sind die Längen und Gefälle der beiden Abtheilungen.

<i>Auf der obern Abtheilung:</i>	Länge.	Gefäll.
Stollenholzbach . . . . .	1510,40 m.	17,9 %
Mutzenbaubach . . . . .	798,90 m.	21,1 %
Hauptbach. . . . .	1784,00 m.	13,2 %
	<hr/>	
	4093,30 m.	
<i>Auf der untern Abtheilung:</i>		
Vom Felseli bis Ablagerungsplatz .	1830,00 m.	7,7 % bis 2 %
Von da bis zum See . . . . .	1470,00 m.	1,3 % bis 0,3 %
	<hr/>	
Zusammen	3300,00 m.	

Die Gesamtlänge der verbauten und korrigirten Strecken des Spreitenbaches beträgt also 7393,30 m., und es entfallen von den Kosten durchschnittlich auf den Laufmeter Fr. 32. 78.

**Der Erfolg.**

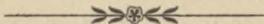
Um nun noch vom Erfolge zu sprechen, so berechtigten Erfahrungen, welche während der (für die Verbauung mit 1887 zum Abschlusse gekommenen) Bauperiode und seither bei vorgekommenen sehr starken Anschwellungen des Baches gemacht wurden, zur Annahme, dass der Zweck vollkommen erreicht worden ist. Zum gleichen Schlusse führt eine eingehende stellenweise Besichtigung, da dieselbe unseres Erachtens ergibt, dass die Bodenbewegungen bis zu der noch nöthigen Abgleichung der Böschungen überall beseitigt sind, und dem Wiederentstehen von solchen wesentlichern Belanges vorgebeugt ist. Der Bach führt thatsächlich keine groben Geschiebe mehr und die feinern werden sich noch successive vermindern.

Dass mit dem Unterhalte noch einige Ergänzungen auszuführen sind, und dies namentlich auch mittelst Bepflanzungen, wurde schon an anderer Stelle bemerkt. Der dabei ins Auge zu fassende Zustand wird der sein, dass der Bach auch im obern Laufe auf die ihm nach seiner Wassermenge nöthige Breite beschränkt ist und daran die Bewaldung sich anschliesst, abgesehen bloss von der wegen der Beaufsichtigung nöthigen Kommunikation längs dem Bache. Freilich sind wir in der Schweiz nicht in der günstigen Lage, wie z. B. die Forstingenieure in Frankreich, welche solche Werke in der Hand behalten bis zu ihrer Vollendung im weitesten Sinne des Wortes. Bei uns gehen sie nach der eigentlichen Bauausführung an die Interessenten über, und es fällt dann selbstverständlich schwerer, von diesen die in Folge der nachherigen Gestaltung der Verhältnisse wünschbar erscheinenden Ergänzungen zu erlangen. Aber nachdem für den Unterhalt des Erstellten — soweit es nöthig sein sollte — durch die fortdauernde eidgenössische Oberaufsicht gesorgt ist, darf angenommen werden, dass auch die etwa nöthig werdenden Ergänzungen successive an diese sich anschliessen werden, sei es mit oder ohne eidgenössische Hülfe, und dass es daher auch bei unsern Verhältnissen möglich sein wird, wenn

nicht so zu sagen in einem Gusse, so doch nach und nach vollkommen befriedigende Zustände herbeizuführen.

Dass übrigens der Verbauung des Spreitenbaches sowohl von der Bevölkerung als auch von den Behörden des Kantons Schwyz ein guter Erfolg beigemessen wird, darf wohl aus der raschen Ausdehnung geschlossen werden, welche die Wildbachverbauung in diesem Kanton gewonnen hat. Es sind nämlich in der nähern Umgegend von Lachen drei, in dem auch zum Bezirke March gehörigen Wäggitale ebenfalls drei und in andern Theilen des Kantons vier Bäche in den letzten Jahren verbaut worden, so dass derselbe nun bereits zehn solcher Verbauungswerke meist von bedeutenden Dimensionen besitzt.

### Vorbemerkung.



### Der Bach und sein Gebiet.

(In einem den Kantonsrat und die Regierung, Bern, 1871.)

Der kleine See, der sich in der Nähe von Lachen befindet, bildet die Quelle des Spreitenbaches. In dem Gebiete dieses Baches, welches sich bis zum See erstreckt, sind die Verhältnisse der Gegend sehr verschiedenartig. Die Gegend ist sehr uneben und die Bevölkerung ist sehr dünn besiedelt. Die Verhältnisse der Gegend sind sehr verschiedenartig und die Bevölkerung ist sehr dünn besiedelt.

## Die Verbauung der Kleinen Schlieren bei Alpnach.

---

### Vorbemerkung.

Dieses Verbauungswerk wurde zur Darstellung in ganzem Umfange aus dem Grunde gewählt, weil es — im Gegensatze zu den einfachern Verhältnissen des Spreitenbaches — nach räumlicher Abtrennung und Verschiedenheit der Behandlung in mehrere Abtheilungen zerfällt, auch Aufgaben und Mittel zu ihrer Lösung aufweist, welche zu den weniger gewöhnlichen gehören. Nicht wiederholt werden hier selbstverständlich die grundsätzlichen Erörterungen der einzelnen Fragen der Wildbachverbauung, welche schon an die Arbeiten am Spreitenbach geknüpft wurden, was auch mit sich bringt, dass Darstellung und Besprechung sich weniger als dort auf die Einzelausführung und mehr nur auf die Gesamtanordnungen beziehen wird. Zu bemerken ist dabei, dass, um zu erfahren, was an der Kleinen Schlieren geschehen ist, warum es so geschah und mit welchem Erfolg, es hier noch weniger als beim Spreitenbach genügt, die Tafeln anzusehen, sondern das Lesen des Textes erforderlich ist, sind doch — wenn dies auch noch nicht allgemein eingesehen werden sollte — die die Gesamtanordnungen bedingenden Gründe wichtiger als die Schablonen, nach denen die Einzelausführung stattfindet.

---

### Der Bach und sein Gebiet.

(Zu sehen den Situationsplan und das Längenprofil, Tafeln XXIII—XXV.)

**Lage.** Die Kleine Schlieren bildete, bevor sie durch die gleichzeitig mit den Verbauungsarbeiten im obern Gebiete bewerkstelligte Korrektions direkt in den Alpnacherarm des Vierwaldstättersees geführt worden, den untersten Zufluss der Obwaldner-Aa. Das Gebiet, dem sie zunächst oberhalb dem Dorfe Alpnach entströmt, lehnt sich nördlich an den Gebirgsstock des Pilatus und ist westlich und südlich durch die es vom Entlebuch und von dem Thale der Grossen Schlieren trennenden

Höhenzüge begrenzt. Die bedeutendsten Höhen dieser Umrahmung sind: Das Tomlishorn, 2133 m., Widderfeld, 2077 m., Rothendossen 1697 m., Wängegrat 1846 m., Lauenberg, 1655 m., und Fulendossen, 1660 m. über Meer.

Wie dem Plan und besonders dem Längenprofil zu entnehmen ist, zerfällt dieses Gebiet in eine obere und eine untere Abtheilung, getrennt durch eine Zwischenstrecke, welche aus zwei steil abstürzenden unzugänglichen Felsschluchten und der zwischen denselben befindlichen Bachstrecke in der Gärtlialp besteht. Vom Ursprunge der Schwandschlieren bis zum See beträgt die Gesamtlänge 11,8 km. und das Gesamtgefäll 1114,75 m. Die Länge der mittlern Felspartie beträgt 3,3 km., ihr Gefäll 570,77 m., während die beiden andern Abtheilungen zusammen eine Länge von 7,50 km. und ein Gefäll von 543 m. besitzen.

Hydrographische  
Verhältnisse  
und Grösse des  
Gebietes.

Die beiden Hauptzuflüsse, aus deren Vereinigung zwischen km. 6 und km. 7 die Kleine Schlieren entsteht, sind die schon genannte Schwandschlieren und die Lütholzmattschlieren. Letztere fasst fast alle Gewässer der linken Seite zusammen, mit der allerdings nicht unwesentlichen Ausnahme des Meisibaches, der aber erst beim Austritte der Kleinen Schlieren in das Thal, bei km. 2, in diese mündet. Von der rechten Seite fliesst ihr noch der Schwandbach bei km. 6,35, also zu oberst an der Partie der Gärtlialp, zu.

Das Gebiet der Kleinen Schlieren ohne Meisibach misst	15,6 km <sup>2</sup> ,
das des Meisibaches . . . . .	4,4 km <sup>2</sup> ,
	also im Ganzen 20,0 km <sup>2</sup> .

Dasselbe beträgt also fast das Dreifache desjenigen des Spreitenbaches, und die maximale Wassermenge wird — verhältnissmässig etwas schwächer als dort — zu 50 m<sup>3</sup> anzunehmen sein.

In diesen beiden Beziehungen besteht ein wesentlicher Unterschied zwischen der linken und der rechten Seite des in Rede stehenden Gebietes. Auf der linken Seite und im obern Theil derselben sind die vorwaltenden Gesteinsarten Hohgant-sandsteine mit Kalklagen oder Schrattenbildungen und Neocomien, während im untern Theile auch unterer Flysch, zum Theil mit aufgelagertem Gletscherschutt, vorkommt. Auf der rechten Seite dagegen ist man fast ausschliesslich in Flysch (unterer Flysch, Obereocän) mit hohen quartären Schuttablagerungen. Wenn also die Verhältnisse in geologischer Beziehung auf der linken Seite günstiger sind als auf der rechten, so gilt dies auch bezüglich der Bewaldung, denn während auf ersterer ausgedehnte Waldungen bestehen, ist dies auf der letztern nicht der Fall.

Geologische  
Verhältnisse und  
Bewaldung.

Ueber die Verhältnisse im Thal ist noch zu bemerken, dass der Kegel der nicht ganz 2 km. weiter oben in dasselbe mündenden Grossen Schlieren bis Alpnach hinunter reicht und in Folge dessen mit dem der Kleinen Schlieren zusammenstösst, so dass diese hier auf dem Alluvium dieser beiden Bäche liegt. Die Strecke dagegen, welche den Uebergang von der Erosionsrinne im Seeweli bis zum Schutt-

kegel bildet und die, wie wir sehen werden, zu einer besondern Behandlungsweise Anlass gab, wird für eine Diluvialbildung angesehen.

**Geschichtliches.**

Von Massnahmen zu Verbesserung der Zustände an der Kleinen Schlieren ist von früher her nichts zu melden, wohl aber von solchen, durch welche dieselben eine arge Verschlimmerung erfuhren. Professor Culmann drückte in dem Berichte über seine in den Jahren 1858—1863 im Auftrage des Bundesrathes vorgenommene Untersuchung der schweizerischen Wildbäche seine Ansicht über die Kleine Schlieren dahin aus, dass dieselbe nicht zu den gefährlichen Bächen zu zählen sei, wenn nur auf Erhaltung der Wälder geachtet werde. Statt dessen haben seither ausgedehnte Kahlschläge stattgefunden und wurde noch ganz besonders in wasserpolizeilicher Beziehung darin gefrevelt, dass der Transport des Holzes zum Theil durch Flössung, mit Hülfe von durch sogenannte Klusen bewirkten Stauungen stattgefunden hat. Auf der linken Seite wurde auch abgeholzt, dort fand aber die Abfuhr mittelst des noch jetzt vorhandenen sogenannten Franzosenweges und, wie man vernimmt, auch mit Drahtseil statt. Die noch jetzt in Ueberresten sichtbaren Stauvorrichtungen bestanden in der Schwandschlieren, und es ist nicht daran zu zweifeln, dass dieselben die dortigen Erosionen, wie auch diejenigen unten im Seeweli in ihren Anfängen zu wesentlichem Theil verschuldet haben.

Durch diese Art der Flössung ist überhaupt an vielen Gewässern ungeheurer Schaden angerichtet worden, wie z. B. auch die grosse Bewegung an der Rovana, von welcher das ganze Dorf Campo ergriffen wurde, nachweislich darauf zurückzuführen ist, es ist sich darüber auch nicht zu wundern, da es sich dabei um häufige Veranlassung von Hochwassern handelte, die dazu noch mit Holz eigentlich angefüllt waren. So konnte es nicht fehlen, dass die Ufer abgerissen und dann der Bach neben dem alten Bett sich in eine Erosionsrinne hinunter senkte, wie dieser zwar in anderer Weise veranlasste Vorgang sich bei dem Spreitenbach beschrieben findet.

## Das Verbauungsbedürfniss und Art seiner Befriedigung.

Durch die  
Geschiebführung  
veranlasste  
Schwierigkeiten.

Die schädlichen Folgen der vermehrten Geschiebführung des Baches liessen nicht auf sich warten und die unregelmässigen Arbeiten, bestehend in wuhrartiger Ablagerung aus dem Bachbett gezogener Steine, vermochten nicht, dieselbe zu beseitigen. Vielmehr steigerte sich in Folge der Anhäufung des Schuttes auf dem zu breiten Bette fortwährend die Gefahr von Bachausbrüchen nach beiden Seiten, und es waren daher das Dorf, dessen Güter und die Hauptstrasse von Obwalden in hohem Maasse davon bedroht. Das Profil der Chaussée-Brücke, welches zwar mehr als das Doppelte der für einen Bach dieser Grösse nöthigen Breite besass, war in

der Höhe schon so reduziert, dass bei jeder starken Geschiebsentleerung vollständige Verstopfung zu befürchten stand.

Indem daher sichtlich der Moment nahe bevorstand, wo der Bach mit den bisher angewandten Mitteln nicht mehr in seinem Bette erhalten werden konnte, lag das dringende Bedürfniss zu Schaffung irgend welcher Abhülfe vor, und es stellte sich damit die Frage, wie demselben im vorliegenden Falle am besten entsprochen werde. Wenn nun diese Frage dahin hätte gestellt werden wollen, ob dazu blosse Arbeiten im Thal ohne Verbauung der Geschiebsquellen genügen würden, so hätte dies hier noch eher diskutirbar erscheinen können als beim Spreitenbache, erstlich weil die Geschiebe, wenn auch sehr massenhaft, so doch im Einzelnen von nicht so kolossalen Dimensionen wie dort waren, und dann wegen des etwas stärkern Gefälles bis zum See und der geringern Seichtigkeit des letztern. Aber dennoch musste man sich sagen, dass auch hier bloss mit einer irgendwelchen Ableitung des Baches im Thale der Zweck in befriedigender und Dauer versprechender Art nicht zu erreichen sei. Dies zunächst aus dem Grunde, weil bei diesen Wildbächen die Grösse ihrer Wasser- und Geschiebsentleerungen nicht bloss durch diejenige des Gebietes und der auf demselben möglicherweise vorkommenden Niederschläge, sondern noch mehr durch Stauungen bedingt ist. Indem daher jeder Maassstab für das erforderliche Fassungsvermögen eines Kanals fehlt, bleibt bei irgend thunlicher Annahme seiner Dimensionen immer noch Unsicherheit darüber, ob der Bach damit für alle möglichen Vorkommnisse zur Abfuhr der Geschiebe bis zum See befähigt sein werde. Wenn man aber auch annehmen wollte, dass dies für den Augenblick der Fall sein werde, so konnte man doch nicht übersehen, dass der damit geschaffene Zustand einer sehr nachtheiligen Veränderung unterworfen sei. Wir meinen damit die sich doch in nicht ferner Zeit vollziehende Verladung des Sees an der Mündung des Baches mit ihren in einer entsprechenden Verlängerung des Laufes des letztern und dadurch bedingten Veränderung der Gefällsverhältnisse auf der Mündungsstrecke bestehenden Folgen. Diese würden, anders ausgedrückt, in einer Erhöhung der Sohle bestanden haben, die immer mehr angewachsen wäre, sich immer weiter nach aufwärts fortgepflanzt und so mit der Zeit, indem man selbstverständlich die Ufer, der Sohle entsprechend, erhöhen müsste, zu einem sehr misslichen Zustande geführt hätte, darin bestehend, dass der Bach auf einem dammartig erhöhten Bett lag, auf dem ihn zu erhalten wegen der gleichzeitigen Verminderung des Gefälles immer schwieriger werden müsste.

Wenn man aber, selbst abgesehen von solchen speziellen Verhältnissen, die mit blosser Regelung des Ablaufes eines Wildbaches im Thal oder aber mit Verbauung desselben erzielbaren Resultate sich vergegenwärtigt, einerseits charakterisirt durch den Fortbestand eines Schuttwalzen führenden Ungethüms von Wildbach mitten zwischen menschlichen Wohnstätten und Kulturen, andererseits aber bestehend in einer Zähmung dieses Ungethüms, derzufolge ein jede Gefahr

Art der Abhülfe.

und Verunstaltung ausschliessender Wasserlauf in das Thal gelangt, so kann wohl nicht zweifelhaft sein, nach welcher Seite die einer vorgeschrittenen Hydrotechnik würdigere Lösung der gestellten Meliorationsaufgabe liege. Dies aber um so mehr, als letztere doch nicht allein auf die Verhältnisse im Thal, sondern auch auf die Wald und Weiden verschlingenden Wasserwirkungen im obern Laufe der Wildbäche sich beziehen sollte.

---

## Umfang der Verbauung der Kleinen Schlieren.

Der Umfang, in welchem dieses Verbauungswerk schliesslich ausgeführt worden, ist aus der als Situationsplan dienenden Karte und aus den Längenprofilen ersichtlich. Es beginnt oben mit dem Kreuzlibach und dem Allgäubach, welche sich bei km. 11 zur Schwandschlieren vereinigen, und setzt sich über letztere fort bis zum Beginne der obern Felsschlucht bei km. 8. Dann folgt der, wie schon bemerkt, bei km. 6,35 mündende Schwandbach mit den an die Verbauung desselben sich anschliessenden Arbeiten auf der Strecke des Hauptbaches in der Gärtlialp, km. 6,35 bis km. 5,75. Hier folgt die untere Felsschlucht und dann die verbaute Strecke des Seeweli km. 4,28 bis 3,71.

Was von hier abwärts bis zum See ausgeführt worden ist, betrifft nicht die Verbauung von Bodenbewegungen; es wird darauf später zurückgekommen werden.

Das ursprüngliche Projekt dehnte sich nicht auf die Schwandschlieren aus. Die im Jahr 1878 vorgenommene Untersuchung hatte die Nothwendigkeit der Arbeiten im Seeweli und am Schwandbache sammt Gärtlialp ergeben, dagegen waren an der Ausmündung der obern Schlucht damals nicht Anzeichen von Geschiebführung wahrzunehmen, die auf das Bedürfniss von Arbeiten im obern Gebiete hingewiesen hätten. Später, nach schon theilweise erfolgter Ausführung der untern Arbeiten, war dies dagegen der Fall, und die daraufhin im Gebiete oberhalb der obern Schlucht vorgenommene Untersuchung ergab das Bedürfniss der Verbauung der Schwandschlieren und ihrer vorgenannten obersten Zuflüsse. Dieses Bedürfniss bestund hingegen nicht für die Lütholdsmattschlieren mit allen Zuflüssen, die sie von der ganzen linken Seite, mit einziger Ausnahme des Meisibaches, zusammenfasst. In diesem grossen Theil des Gebietes der Kleinen Schlieren finden sich so mächtige Schuttablagerungen, welche durch die Erosionen der Bäche in Abbruch gerathen könnten, nicht vor, und es ist, wie an anderer Stelle schon bemerkt wurde, auch nicht durch Holzflössung zu Verwilderung dieser Bäche Veranlassung gegeben worden. Selbstverständlich gibt es auch hier, wie fast bei allen Gebirgsgewässern, solche kleinere Geschiebe, die als Kies und Sand und in nicht belästigender Menge in das Thal gelangen. Dieselben konnten aber hier, wo noch eine Verkleinerung

und theilweise Konsumirung derselben in den ausgedehnten Felsschluchten, die sie zu passiren haben, stattfindet, nicht Anlass zu Verbauungsarbeiten geben.

Vorstehendes zu erwähnen, erschien hier mit Rücksicht auf das angezeigt, was beim Spreitenbach bezüglich der Ausdehnung der Verbauungsarbeiten, soweit ein Bedürfniss dafür besteht, gesagt ist. Es ergibt sich daraus, dass einerseits das Gebiet eines die untere Gegend mit seinen Geschieben belästigenden Baches nach den Quellen derselben so zu sagen abgesucht werden muss, andererseits aber auch, auf einem solchen Gebiete ausgedehnte Partien vorkommen können, welche Geschiebsquellen von einem Belange, dass desshalb Verbauungsarbeiten nothwendig erscheinen könnten, nicht enthalten.

## Die Verbauungs- und Korrektionsarbeiten des Baches in den einzelnen Abtheilungen.

### Die Schwandschlieren.

Um die Verhältnisse der Schwandschlieren vor der Verbauung zu verstehen, ist besonders das Längenprofil ins Auge zu fassen. Dasselbe zeigt ein relativ schwächeres Gefäll von 6,3 % auf der obersten Strecke von km. 11 bis km. 9,6, dann auf der folgenden Strecke bis km. 8,2 ein Anwachsen und wieder Abnehmen desselben auf 9 %, 13 %, 9,3 %, worauf bis zur steil abstürzenden Felsschlucht noch eine Partie von 6,9 % folgt. Dazu ist zu bemerken, dass der Bach in dieser letztern Partie auf zu Tage stehendem Fels, von dort aufwärts dagegen auf Schutt liegt. Dabei befindet er sich auf letzterm Boden in enger Erosionsrinne mit hoch hinauf in Abbruch befindlichen Seiten, was also beweist, dass hier die Erosion in starker Fortentwicklung begriffen war. Es betraf dies ganz besonders die steile Strecke, und es zeigt dies, dass der Bach hier wegen des grossen Gefälles an der Vertiefung des Bettes, beziehungsweise der Verminderung dieses Gefälles gearbeitet hat. Dabei durfte aber nicht angenommen werden, dass diese Entwicklung auf besagte steile Strecke beschränkt bleibe, denn der Gefällsbruch bei km. 9,2 bildet für dieselbe, da die Bodenbeschaffenheit dort und von dort aufwärts ganz die gleiche wie unterhalb bleibt, keine natürliche Grenze, vielmehr musste als ausser Zweifel stehend angesehen werden, dass das zunächst oberhalb der Felspartie schon ausgebildete und noch in weiterer Ausbildung begriffene schwächere Gefäll sich noch aufwärts über genannten Gefällsbruch hinaus fortpflanzen, also dementsprechend das Bachbett sich in den Boden einsenken werde, bis entweder es auf den Fels gelangt, oder aber sich dasjenige Gefäll ausgebildet hatte, bei welchem auch der andere Boden der Wasserwirkung zu widerstehen vermochte. Was letzteres

Vor  
der Verbauung.

betrifft, so beweist die Strecke oberhalb km. 9,6, dass dazu eine Ermässigung auf 6,3 % noch nicht genügt, indem dort auch bei diesem Gefälle der Erosion mit Einbauten begegnet werden musste. Da andererseits nach der Form des Längensprofils, oder aus andern Anzeichen nicht zu schliessen war, dass der Fels hoch liege, so musste als wahrscheinlich angenommen werden, dass eine weitere sehr bedeutende Vertiefung des Bettes mit entsprechendem Abbruch der Seiten bis hinauf in die Verzweigungen der Schwandschlieren noch bevorstehe, und daher in dieser Bachstrecke eine bis in nicht absehbare Zeit unerschöpfliche Geschiebsquelle zu erblicken sei.

Die Verbauungs-  
arbeiten der  
Schwandschlieren.

Aus dem Vorstehenden ergibt sich selbstredend, dass in erster Linie der Erosion auf der steilen Strecke von km. 8,2 bis 9,6 Einhalt zu thun und damit letzterer Punkt zu fixiren war, um dann auch von dort aufwärts noch die nöthigen Arbeiten zu Befestigung der Sohle auszuführen. Beides ist mittelst der Einbauten in das Bachbett, wie sie bei dem Spreitenbach angewandt wurden, bloss mit Variation in der Einzelausführung, geschehen. Die Tafel XXXI gibt ein Bild von dem Zustand der Schwandschlieren und von den in derselben ausgeführten Bauten. Dazu ist Folgendes zu bemerken:

Dass erstlich als Baumaterial zum Theil Holz verwendet wurde, findet seinen Grund im Mangel an Steinen. Diese sind daher vorzugsweise an der Deckschicht der Sperren und an den Flügeln verwendet worden, als denjenigen Theilen, wo das Holz der Zerstörung durch Abnutzung oder durch Fäulniss zumeist ausgesetzt gewesen wäre. Im Körper der Sperren, wo es den wechselnden atmosphärischen Einflüssen entzogen, immer im Wasser oder doch an der Nässe liegt, wird es auch der Fäulniss sehr lange widerstehen; wie man dies nach z. B. an Mühlewehren gemachten Erfahrungen weiss. Betreffend die Form ist auch hier die Horizontalität der Krone eingehalten, dagegen besteht eine Abweichung gegenüber den Normalien des Spreitenbaches insofern, als die Flügel nicht bachaufwärts, sondern nur direkt nach der Seite an die Böschungen angebunden sind. Eine Umgehung dieser Flügel kann aber aus dem Grunde nicht stattfinden, weil die Sperren sehr nahe beieinander stehen. Aus gleichem Grunde war gegen Unterspülung, welche für Holzbauten ohnedem weniger gefährlich ist, ein anderer Schutz als tiefe Foundationen nicht nöthig. Was übrigens die erforderliche Widerstandsfähigkeit dieser Arbeiten betrifft, ist zu bedenken, dass man es hier noch mit keiner grossen Wassermasse zu thun hat. Dieselben haben denn auch während schon mehrjährigen Bestandes sich gut gehalten und gut funktioniert, wie sich letzteres eigentlich selbstredend aus ersterem ergibt, da, so lange diese Einbauten bestehen, die Bachsohle unmöglich tiefer hinunter gehen kann; in Folge dessen werden aber auch die Seiten dieser Lage derselben sich anpassen, also nur noch so lange abrutschen, bis sie die für ihre Stabilität erforderliche Böschung erlangt haben. Uebrigens hat es nicht die Meinung, dass unter Verhältnissen, wie sie hier vorlagen, die Anordnung der Werke gerade

so habe getroffen werden müssen, wie es geschehen ist, vielmehr wäre es nicht ausgeschlossen gewesen, die Sperren etwas weiter auseinander zu rücken und dafür mehr Parallelbauten, wenn auch nur als Flügel, anzuwenden. In Betracht aller Umstände glaubte man aber hier dem andern Verfahren den Vorzug geben zu sollen.

### **Schwandbach und Gärtlipartie.**

(Zu sehen Spezialplan und Längenprofil, Tafel XXVII und XXVIIa.)

Bei der schon früher erwähnten, im Jahre 1878 vorgenommenen Untersuchung fand sich auf der Strecke der Kleinen Schlieren in der Gärtlialp eine ganz kolossale Schuttablagerung vor, welche, da das Bachbett selbst hier auf Fels liegt und auch die Seiten ganz fest sind, von anderswo hergekommen sein musste.

Zustand vor der  
Verbauung.

In Wirklichkeit ergab sich als deren Herkunft der hier von der rechten Seite mündende Schwandbach. An demselben war im Vorjahre die rechte Seite in bedeutender Breite und Tiefe bis auf das Plateau der Schlattalp hinauf abgebrochen, und das Produkt dieses nach letzterer Schlattribi genannten Einsturzes hatte sich als ungeheure Schuttlawine in den Hauptbach hinaus entleert. Das zunächst Nothwendige war nun, zu verhindern, dass er dieselbe abschwemme und in das Thal führe, was leider, wie gleich hier bemerkt werden mag, da die Ausführung des ganzen Verbauungswerkes sich verzögerte, dann nur zum Theil gelang.

Die sogenannte  
Schlattribi.

Es zeigte sich aber, dass dies nicht die allein nöthige Arbeit sei, sondern solche auch im Gebiete des Schwandbaches selbst ausgeführt werden mussten, um weitem Geschiebsentleerungen von dort vorzubeugen.

Verbauung  
am Schwandbach  
selbst.

Zu Darstellung der Verhältnisse der Schwandschlieren ist ein Spezialplan und ein Speziallängenprofil beigelegt. Die auch noch in Betracht kommenden weitem Umgebungen sind dem Gesamtplan zu entnehmen. Geologisch gilt das oben von der rechten Seite des Gebietes der Kleinen Schlieren Gesagte — also hohe quartäre Ablagerungen auf Flysch —. Wie aus dem Gesamtplan und vorgenannten Spezialbeilagen ersichtlich, stürzt der Schwandbach vom Plateau der Langfeldmoos-Alp mit grossem Gefäll in das Erosionsbecken hinunter. Dieses ist auch auf beiden Seiten von Plateaux begrenzt, denen der Schwandalp und der schon genannten Schlattalp. Auf allen diesen Alpen ist der Boden an vielen Stellen sehr nass, welche oberflächliche Nässe zwar darauf hinzuweisen scheint, dass der Untergrund nicht durchlässig sei. Bei vorerwähntem grossen Abbruche der sogenannten Schlattribi zeigte sich auch die zum Theil auf Fels liegende Bruchfläche im Allgemeinen nicht nass, wohl aber kommen hier und an andern Stellen des genannten Beckens in den Hängen entspringende Wasserfäden vor.

Auf der obersten steilen Partie, von km. 6,8 bis km. 7, fand sich der Bach in eng und tief eingeschnittener, gänzlich in Abbruch befindlicher Rinne, wie dies

bei einem Gefäll von über 50 % selbstverständlich ist, nachdem unterhalb in gleichem Boden bei viel flacherem Gefäll doch auch noch Erosion stattfindet. Daraus ergibt sich, dass die Erosionsrinne sich noch weit hinauf in die Langfeldmoosalp hätte verlängern müssen, bis die für die Beruhigung nöthige Gefällsverminderung eingetreten gewesen wäre. Bei km. 6,6, am Fusse der Schlattribi, steht linksseits Fels zu Tage. Ganz besonders kam für die Projektsfragen eine zu unterst am Längenprofil des Schwandbaches zu machende Wahrnehmung in Betracht. Dieselbe besteht darin, dass dieser Bach zunächst seiner Mündung in die Schlieren, auf der Strecke von km. 6,35 bis km. 6,40, eine in der Weise tiefer liegende Sohle besitzt, dass an letztem Punkte auf geringe Länge vertheilt eine Stufe von über 10 m. bestund. Fels war nur am Fusse der letztern sichtbar. Als wahrscheinliche Erklärung dieses Zustandes glaubte man annehmen zu sollen, dass diese tiefere Lage der Bachsohle vor dem Abbruche der Schlattribi weiter hinauf gereicht habe, dass sie auch in kausaler Beziehung zu dieser gestanden, dann aber durch die Trümmer derselben verschüttet worden und erst durch die Abspülung der letztern auf besagter unterster Strecke wieder zu Tage getreten sei. Dass diese Abspülung hier so bald stattgefunden, ist sich nicht zu wundern, wenn man einerseits die rechtwinklige Anströmung der Schlieren auf die Mündungsstelle und anderseits das grosse Gefäll, welches der Schwandbach, nachdem der Schutt hier weggerissen war, auf der Mündungsstrecke erlangte, in Betracht zieht.

Was nun die aus dieser Sachlage gezogenen Schlüsse betrifft, so gingen diese dahin, es würde sich die der Sohllinie km. 6,35 bis km. 6,40 entsprechende Vertiefung nach aufwärts fortpflanzen, ja selbst da, wo sie auf den nicht widerstandsfähigen Flysch stösse, und diese fortschreitende Vertiefung werde eine neue Ursache für die ohnedem noch in den beidseitigen Hängen bestehende Bewegung bilden. Nehme man dazu die durch die Steilheit des obern Theiles des Abbruchbeckens bedingte weitere Ausdehnung desselben nach aufwärts, so könne nicht bezweifelt werden, dass man auch hier eine Entwicklung vor sich habe, für die ein Ende nicht abzusehen sei, wenn es nicht durch Verbauung herbeigeführt werde. Indem man daher über die Art und Weise, wie diese stattzufinden habe, schlüssig zu werden hatte, ergab sich als erstes Erforderniss, die weitere Ausbildung einer tiefern Sohle von der Mündung her zu verhindern. Die zu diesem Zwecke getroffene bauliche Anordnung bestund in Folgendem:

Zunächst unterhalb dem Zusammenflusse der beiden Bäche wurde eine feste steinerne Sperre eingesetzt und eine zweite ebensolche am Fusse der Stufe bei km. 6,40. Der weitere Aufbau bis zur vollen Höhe dieser Stufe und darüber musste wegen mangelnden Steinmaterials mit Holzkonstruktion bewerkstelligt werden. Die Arbeiten an dieser Stelle zeigt die Photographie, Tafel XXX. Die Höhe des Aufbaues an derselben beträgt 13,95 m.

Die sämtlichen Verbauungsarbeiten von der Sperre unterhalb der Mündungsstelle bis zu oberst am Abbruchgebiet sind im Spezialplan und Profil angegeben.

Sie bestehen, ausser den vorstehend genannten von Stein, aus hölzernen Einbauten, nach Mitgabe des Bachbettes meist von nicht grossen Dimensionen. Nur zu oberst, wo die Rinne sich beckenartig erweitert, war zur Erzielung eines geeigneten Abschlusses ein höheres und breiteres, beziehungsweise längeres Werk einzusetzen, wie es sich im Plan angedeutet findet.

Es durfte angenommen werden, dass mit diesen Arbeiten der weitem Vertiefung der Bachsohle vorgebeugt und damit die Hauptursache der in Rede stehenden Bodenbewegungen beseitigt sei. Gewiss wäre es wünschbar gewesen, wenn auch das Grundwasser hätte beseitigt werden können. Allein bloss zu diesem Zwecke Drainirungen in den genannten drei Alpen vorzunehmen, wäre ein zu weit aussehendes Unternehmen, zudem von keineswegs sicherem Erfolg gewesen. Man hätte daher wohl bei den genannten Verbauungen es bewenden lassen müssen, wenn nicht die Ortsverhältnisse zu Anwendung eines besondern, nur ausnahmsweise möglichen und statthaften Mittels Anlass gegeben hätten. Dieses bestand in der Ableitung des Schwandbaches von der Langfeldmoosalp nach der Kleinen Schlieren in der Richtung, wie sie sich im Uebersichtsplan angegeben findet. Es ist dies ein Mittel, das nur mit aller Vorsicht angewandt werden darf, indem unter Umständen damit an einem andern Orte grössere Uebelstände veranlasst werden können, als diejenigen sind, derentwegen die Ableitung stattfindet. Im vorliegenden Falle war dies nicht zu befürchten, allerdings unter der Voraussetzung, dass die Sohle der neuen Rinne im Abfall gegen die Kleine Schlieren in nöthiger Weise befestigt werde. Die Vermehrung der Wassermenge in letzterer kam nicht in Betracht, da sie nur die in die obere Felsschlucht fallende Strecke zwischen der neuen und der frühern Mündung betraf.

Drainirungsfrage  
und Ableitung des  
Schwandbaches.

Von welcher eminenten Bedeutung die Massregel für den bisherigen Lauf des Baches war, ergibt sich daraus, dass damit jedenfalls die Hauptursache der längs demselben bestandenen Bodenbewegungen beseitigt ist. Zwar konnte nicht alles Wasser abgeleitet werden, denn wie aus dem Uebersichtsplan ersichtlich ist, mündete ein Zufluss weiter unten. Es blieb daher auch die Verbauung der Bachrinne nothwendig, aber der Bestand und Erfolg derselben sind durch diese geringe Wassermenge in keiner Weise mehr gefährdet. Allerdings hört damit die Bewegung in den Hängen noch nicht auf, namentlich wird der zu steile obere Rand derselben noch abbrechen. Allein der daherige Schutt wird grösstentheils im Abbruchgebiet selbst liegen bleiben, weil das nöthige Wasser zu Abschwemmung desselben fehlt.

An die Verbauung, beziehungsweise Ableitung des Schwandbaches hatten sich dann also noch die Arbeiten auf der Strecke des Hauptbaches in der Gärtlialp anzuschliessen, welche nöthig waren, um die Abschwemmung des von der Schlattribi dahin gelangten und dort liegen gebliebenen Schuttes zu verhindern. Die zu diesem Behufe ausgeführten steinernen Sperren finden sich im Plan und Längenprofil angegeben, und eine derselben ist in der Photographie, Tafel XXIX, dargestellt.

### Die Partie des Seeweli.

(Zu sehen Spezialplan und Längenprofil, Tafel XXVI, und photographisches Bild, Tafel XXVIII.)

Wie aus früher Gesagtem und den Vorlagen bekannt ist, folgt auf die Gärtli-partie die untere Schlucht und auf diese die Seewelistrecke.

Zustand  
vor der Verbauung.

Diese letztere erstreckt sich von km. 4,287 bis km. 3,716 und ihre Länge beträgt daher 571 m.; das relative Gefäll ist 8,4 ‰. Im Spezialplan und Längenprofil ist nur der obere Theil von 264 m. Länge enthalten, und auf diesen bezieht sich auch die photographische Aufnahme. Der Zustand, in welchem die seiner Zeit vorgenommene Untersuchung diese Bachstrecke vorfand, war der einer sichtlich in starker Entwicklung begriffenen Erosion in der Sohle und den Seiten; letztere waren bis hoch hinauf angebrochen. Noch in höherm Maasse traten diese Erscheinungen auf der obern Hälfte der Strecke hervor. Dass die Vertiefung des Bettes noch lange hätte andauern müssen, ergibt sich daraus, dass auf der folgenden Strecke bei ganz ähnlicher Bodenbeschaffenheit das Gefäll nur 5 ‰ und 4 ‰ beträgt.

Die Verbauungs-  
arbeiten.

Es lag somit das Bedürfniss vor, diesem Zustande durch geeignete Arbeiten abzuhelpfen. Wie diese beschaffen sind, zeigen die genannten Vorlagen in einer Weise, dass es nicht nöthig ist, darüber viel beizufügen. Immerhin ist hervorzuheben, dass die obere Hälfte dieser Strecke ein selten in solcher Vollkommenheit vorkommendes System von Querbauten und Parallelen darstellt, indem letztere hier auf beiden Seiten in ganzer Länge bestehen. In der untern Hälfte ist dies nicht so der Fall, sondern es wurden dieselben dort nur stückweise und auch nur in Form von Flügeln angewandt. Alle diese Bauten sind aus Stein ausgeführt, indem sich ein sehr gutes Steinmaterial in kantigen Blöcken oder Felstrümmern im Bette und zum Theil auch in den Seiten vorfand. Als typische Form der Sperren oder Querbauten findet sich auch hier die horizontale Krone und der flache Bogen. Der letztere verschwindet hier zum Theil ganz, indem einzelne Sperren geradlinig angelegt sind, woraus kein Nachtheil entstanden ist.

Druckpartie.

Eine besondere Erscheinung trat erst nach Ausführung dieser Strecke bei den obersten Sperren, Nr. 8 bis 12, hervor. Dieselbe bestand darin, dass diese Sperren sich in der Mitte aufbäumten, was offenbar einem von den Seiten her wirkenden Druck beizumessen war. Da dieser Druck hinwieder nichts Anderes sein konnte, als die Aeusserung einer tief gehenden Bewegung des Bodens, veranlasst dadurch, dass letzterer infolge der tief eingeschnittenen Bachrinne das Gleichgewicht verloren hatte, so ergab sich daraus auch das Abhülfmittel. Dieses hätte am besten in Ausmauerung der ganzen Rinne auf der betreffenden Länge und in geeigneter Höhe bestanden. Man beschränkte sich aber darauf, die Sperren zu erhöhen, einestheils, um dieselben durch Belastung besser zum Aushalten des auf sie

wirkenden seitlichen Druckes zu befähigen, und andernteils, um eine entsprechende Erhöhung des Bachbettes oberhalb der Sperren mit den damals noch in bedeutenderer Menge aus den obern Partien kommenden Geschieben zu veranlassen. Zunächst unterhalb der Sperren wurden, ebenfalls zum Zwecke der Belastung, Steinwürfe angebracht. Daneben wurden auch, da beide Hänge ziemlich nass waren, zur Entwässerung derselben Bodenschlitze, beziehungsweise durch geeignete Ausfüllung und Deckung derselben Sickerdohlen angebracht. Mit diesen Vorkehren (auf die wir infolge andernorts noch stärkeren Hervortretens der fraglichen Erscheinung im zweiten Heft dieser Publikation zurückkommen werden) ist der Zweck erreicht worden, indem die fraglichen Sperren jetzt ruhig bleiben. In den Längenprofilen ist die auf dieser Druckpartie bewirkte Ueberhöhung der Sohllinie erkennbar. Uebrigens ist an dieser Stelle und auf der ganzen Seewelipartie die Beruhigung der beiden Bachseiten erzielt und somit auch hier der Zweck der Verbauung erreicht.

### **Die Uebergangs- und die Thalstrecke.**

Der *Uebergang* von der Partie im Seeweli zu derjenigen im Thale, km. 3,7 bis km. 2, ist schon oben bei Besprechung der geologischen Verhältnisse als eine Strecke erwähnt, die im Gegensatze zu dem darauffolgenden Auswurfkegel sich noch im Diluvium befindet. Der Bach durchschweifte da eine Art schmalen Thalgrundes in der Weise, dass er abwechselnd an die eine und andere Seite anströmte. Bei der festen Beschaffenheit der letztern entstanden daraus keine mächtigern, aber doch hie und da oberflächliche Anbrüche. Indem im Boden viel schweres Gestein vorkommt, fanden bei dem breiten Ablaufe und dem nur noch 5 bis 4 % betragenden Gefälle keine Erosionen statt, und es konnte sich daher hier nicht darum handeln, aus eint oder anderm Grunde Arbeiten auszuführen, welche grosse Kosten verursacht hätten. Dagegen erschien es, wenn ohne solche möglich, doch angemessen, dem Bache eine bessere Richtung zu geben. Dies wurde dann auch mit blossen, in regelmässigen Linien vorgenommenen Ausräumungsarbeiten bewerkstelligt; man hob zuerst eine Lage des schweren Materials aus, liess dann durch den in die Linie eingeleiteten Bach das leichtere abspülen und wiederholte diese Operation, bis ein hinreichend breites und tiefes Bett ausgebildet war, dessen Sohle eine Art aus grossen Steinen bestehenden natürlichen Pflasters bildet. Von dem ausgehobenen Steinmaterial wurden Traversen erstellt, welche auf beiden Seiten den Raum vom neuen Bachbette bis zu den Hängen abschliessen und den doppelten Zweck erfüllen, einmal den Bach, auch dann, wenn er aus dem Bett austreten sollte, am Verlassen der neuen Richtung zu verhindern, und dann in solchem Falle Colmatierungen zu bewirken. Diese Korrektur genügt vollkommen für die Sicherung der beiden Hänge und für die Ermöglichung einer Bepflanzung dieser Thalsole, soweit die Bodenbeschaffenheit sie überhaupt gestattet.

Die Verhältnisse der *Thalstrecke*, zu welcher wir bei der Mündung des Meisibaches, km. 2, gelangen, sind schon Eingangs besprochen worden. Wenn dabei gesagt wurde, die Kleine Schlieren habe den untersten Zufluss der Obwaldner-Aa gebildet, so verhält es sich damit des Nähern so, dass, indem man sie von der Chausséebrücke weg ihren Weg sich suchen liess, sie denselben wohl meistens und grösstentheils gegen die Aa hin einschlug, es dabei aber nicht ausgeschlossen war, dass der Bach mitunter mehr nach links abfiel und dann sein Wasser theilweise direkt in den See gelangte.

Wenn man der Kleinen Schlieren nun bei der Korrektur die letztere Richtung gab, so wurde dieser Entscheid wesentlich durch den Umstand beeinflusst, dass für eine baldige Fortsetzung der vom Sarnersee bis zur Mündung der Grossen Schlieren ausgeführten Aakorrekturen wenig Aussicht bestand, dies namentlich aus dem Grunde, weil derselben die Verbauung der Grossen Schlieren vorausgehen müsste, dies aber eine mit grossen Kosten verbundene und, wenn auch höchst wünschbare, so doch nicht gerade durch zwingende Umstände verlangte Unternehmung ist. Bei dem Zustande, in welchem sich die Aa in Folge dessen auf betreffender Strecke befindet und wahrscheinlich noch lange befinden wird, war eine regelrechte Einmündung der Kleinen Schlieren in dieselbe nicht möglich, während eine solche in den See ausführbar war.

Wie sich die Korrektur der Kleinen Schlieren aus drei Theilen zusammensetzt, nämlich dem Kanal von oberhalb der Chausséebrücke bis zum Geschiebsablageplatz, diesem selbst und der Ausleitung von dort in den See, ist aus dem Plan ersichtlich. Erstgenannter Kanal reicht von der Brücke aufwärts noch 254 m. und hat von dort eine 180 m. lange Verlängerung bloss als linksseitige Bewehrung. An dieser Kanalstrecke sind die Böschungen des trapezförmigen Profils mit aus dem Bachbette gewonnenen Steinen versichert. Der Ablageplatz oder sogenannte Kiesfang ist in gewöhnlicher Weise unten mit einem soliden Abschlusse mit Absturz angelegt. Die untere Kanalstrecke bis zum See hat Uferversicherungen von Packwerk und Sohlversicherungen aus Holzschwellen. Die Gefälle dieser Thalstrecke sind 2,2 ‰, 1,5 ‰ und 1,1 ‰.

Dass man einen Ablageplatz nothwendig fand, erklärt sich daraus, dass solche feinere Geschiebe, wie fast alle Bäche sie mehr oder weniger führen, auch hier von verbauten und unverbauten Theilen des Gewässersystems der Kleinen Schlieren noch herkommen werden und man verhindern wollte, dass diese in den See gelangen. Dies ist bisher in absolutem Sinne um so mehr gelungen, als der blossen Kies und Sand, der in den Ablageplatz gelangte, gerne für verschiedene Zwecke, wie Brünigbahn, Strassen etc., gewonnen und verwendet wurde. Für die Bachstrecke von da bis zum See bildet es sogar einen Uebelstand, dass keine Geschiebe dahin gelangen konnten, indem sie da zu Konsolidirung der aus nicht genügend widerstandsfähigem Material bestehenden Sohle erwünscht gewesen wären.

Diesem Bedürfniss muss nun stellenweise künstlich durch Einbettung gröbern Materials entsprochen werden.

Der Erfolg der Verbauung der Kleinen Schlieren ergibt sich aus der vorstehend gemachten Angabe, dass nur noch feines Material zu Thale gelangt. Was die Schlieren in den letzten Jahren noch an etwas schwererem führte, hatte seinen Ursprung nur in der zu Ausbildung des Bettes unterhalb dem Seeweli bewirkten Abschwemmung. Ihren Charakter als Wildbach, bedingt durch Bodenabbrüche, dadurch veranlasste Stauungen des Baches und darauffolgende stossweise Abfuhr des Schuttes, hat sie gänzlich verloren. Dieser Veränderung ist die Aeusserung, der man hie und da in der Bevölkerung begegnet, der Bach komme eben auch niemals mehr so gross, wie er früher oft gekommen sei, geeignet, Ausdruck zu geben. Die Thatsache ist ganz richtig, aber sie findet ihren Grund nicht etwa darin, dass es jetzt weniger regnet als früher, sondern eben darin, dass, selbst abgesehen von den Geschieben, der daherige normale Abfluss nicht mehr durch Stauung multipliziert wird.

Der Erfolg.

Das oben vorgezeichnete Ziel, an Stelle eines Ungethüms von Wildbach ein den Kulturverhältnissen des Thales entsprechendes Gewässer zu setzen, ist somit erreicht worden. Aber auch am obern Laufe des Baches ist diejenige Beruhigung der Hänge schon eingetreten oder gesichert, welche die Bepflanzung derselben und damit die Beseitigung der bisherigen wüsten chaotischen Zustände gestattet. Diese Aufforstungen mit den dazu theilweise noch erforderlichen kleinern, in Flechtwerk etc. bestehenden Hilfsarbeiten werden den Gegenstand einer weitem, mit besonderer Bundessubvention bedachten Unternehmung zu bilden haben. Ueberhaupt aber wird auch hier wie am Spreitenbache bei dem Unterhalte stetsfort das Augenmerk auf sich nöthig erweisende Ergänzungen und Konsolidirungen zu richten, und dass dies geschehe, Aufgabe der Kantons- und Bundesaufsicht sein.

---

## Bauzeit, Administratives und Baukosten.

Die Ausführung der Verbauung und Korrektion der Kleinen Schlieren wurde 1879 begonnen und in der Hauptsache 1887 vollendet. Administrativ wurde das ganze Werk in zwei Hauptabtheilungen getrennt, die untere, die Strecke vom See bis inklusive Seewelistrecke, die obere, alles oberhalb Liegende umfassend. Damit ist auch die Reihenfolge der Ausführung bezeichnet, immerhin so, dass in der untern Abtheilung die Verbauung der Seewelistrecke zu den erstausgeführten Arbeiten gehört und auch die in der Gärtlialp behufs Zurückhaltung des dort abgelagerten Schuttes erstellten Sperren zum Theil in die erste Bauperiode fallen.

Wie es gekommen ist, dass die Arbeiten in der Schwandschlieren erst später an Hand genommen wurden, findet sich an anderer Stelle schon angegeben.

Die Kosten gibt die folgende Tabelle streckenweise im Ganzen, sowie per Meter Länge und Höhe an:

### Baukosten der Kleinen Schlieren bei Alpnach.

№	Bezeichnung der Baustellen	Kilometer	Bau-	Län-	Bau-	Höhen	Bau-
			kosten	gen	kosten		kosten
			Fr.	m.	Fr.	m.	Fr.
<b>1. Abtheilung.</b>							
1	Kanal vom See bis z. Schuttsammler	0—0,676	16,400	676	24. 26	7,47	2195. 45
2	Schuttsammler mit Ueberfall . . .	0,676—1,140	31,500	464	67. 89	8,93	3527. 43
3	Schuttsammler bis Grundsteg . . .	1,140—1,825	19,300	685	28. 17	16,15	1195. 05
4	Grundsteg bis See- Seeweli . . . .	1,825—3,716	12,000	1891	6. 35	84,97	141. 23
5	Seeweli . . . .	3,716—4,287	40,925	571	71. 67	44,50	919. 66
	Total der 1. Abth.	. . . . .	120,125				
<b>2. Abtheilung.</b>							
1	Gärtli . . . . .	5,748—6,335	13,500	587	23. —	74,55	181. 09
2	Schwandbach . .	6,335—7,011	19,800	676	29. 29	274,95	72. 01
3	Schwandschlieren .	7,634—11,800	55,900	4166	13. 42	363	154. —
4	Lütholdsmattschlie- ren . . . . .	—	3,000	—	—	—	—
	Total der 2. Abth.	. . . . .	92,200				

Danach betragen also die Gesamtkosten:

Für die 1. Abtheilung . . . . .	Fr. 120,125
Für die 2. Abtheilung . . . . .	» 92,200
	<hr/>
Zusammen	Fr. 212,325

Die Ausführung fand meist in Regie statt.

Als im Kanton Obwalden liegend, wurde die Ausführung dieses Werkes von dem dortigen Kantonsingenieur Diethelm besorgt, unter der Oberaufsicht des Bundes entsprechender Mitwirkung des eidgenössischen Oberbauinspektorates.

Die einzelnen Bauobjekte, die nach Lage und Zahl den Beilagen zu entnehmen sind, hier aufzuzählen, hätte keinen Zweck. Nur sei noch bemerkt, dass die im vorstehenden Kostenverzeichniss aufgeführte einzige Sperre in der Lütholdsmattschlieren an einer für die Anlage selbst und für den Zweck der Aufhaltung der Geschiebe besonders günstigen, im Uebersichtsplan bezeichneten Stelle angebracht ist, und dass diese Anlage auch aus dem Grunde statthaft erschien, weil eine Gefährdung ihres Bestandes durch von obenher kommende schwere Geschiebe hier nicht zu befürchten ist.

Um aus den Kostenangaben per Längenmeter und per Höhenmeter Schlüsse zu ziehen, muss man sich im einzelnen Falle vergegenwärtigen, inwieweit für denselben diese Angaben in massgebenden Betracht kommen können. Ohne dass eine bestimmte Grenze gezogen werden kann, ist es einleuchtend, dass dies bei geringern Gefällen und Vorwalten der Parallelwerke vorzugsweise bezüglich der Längen, dagegen bei grossen Gefällen und Vorwalten der Querbauten vorzugsweise bezüglich der Höhen der Fall sein wird.



## Einzelne Objekte von Verbauungswerken.

---

Laut dem in der Einleitung zu gegenwärtiger Publikation enthaltenen Programm ist beabsichtigt, neben als Ganzes aufgenommenen Verbauungswerken von andern bloss einzelne Objekte zur Darstellung zu bringen. Dieser letztere Theil des Programms ist zwar besonders für das 2. Heft vorgesehen, wir finden aber angemessen, auch das 1. noch durch eine daherige Beifügung zu ergänzen. Die hiefür gewählten Objekte gehören der in Ausführung begriffenen Verbauung des Niederurner-Dorfbaches und derjenigen der Veveyse an.

---

### Niederurner-Dorfbach.

Dieser Bach zerfällt für die Verbauung in die drei Abtheilungen des Alplateaus, der steilen Schlucht, durch welche er in das Thal hinunter stürzt, und der Ableitung in letzterm vom Ende der Schlucht bis zur Ebene. Die beiden auf den Tafeln XXXII, XXXIII und XXXIV dargestellten Sperren gehören der zweiten Abtheilung an, auf welcher die Hauptaufgabe bezüglich der Verbauung zu lösen war und zum Theil noch ist.

In Folge der Erosionen, welche durch ausserordentliche Hochwasser in den Jahren 1886 und 1887 bei der grossen, bis zu 40 % reichenden Steilheit bewirkt worden waren, hatte man hier eine eigentliche Ruine von einem Bachbette vor sich. Die grossen, zum Theil ganz kolossalen Felsblöcke, welche sich in der Sohle und den Seiten desselben befanden, waren in Bewegung gerathen und hatten sich stellenweise massenhaft aufgethürmt, während andererseits der den Untergrund bildende Mergel blossgelegt war; bei dem Unvermögen des letztern, der Wasserwirkung zu widerstehen, musste aber die Abspülung desselben immer neue Einstürze in der Sohle und den Seiten veranlassen. Die in Rücksicht auf das darunter

liegende Dorf Niederurnen höchst dringende Abhülfe hatte daher in der Schaffung der Bedingungen der Stabilität zu bestehen, die Mittel dazu bildeten grundsätzlich die gleichen Quer- und Parallelbauten, wie sie schon bei den früher besprochenen Werken Anwendung gefunden haben. In welcher Weise dies mit Anpassung an die besondern Verhältnisse und Erfordernisse und mit geeigneter Benutzung des vorzüglichen Materials geschehen ist, zeigen die genannten Tafeln, von denen XXXII das zu unterst beim Beginn der steil aufsteigenden Schlucht stehende und daher einen Hauptstützpunkt für die ganze Anlage bildende Werk darstellt, XXXIII und XXXIV dagegen eine weiter oben stehende Sperre betreffen. Dass es sich mitten in diesen Steinmassen, abgesehen von den hölzernen Fundamentrosten, um nichts Anderes als Steinbauten handeln konnte, dürfte selbstverständlich sein. Allen Bedingungen der Widerstandsfähigkeit und der beabsichtigten Wirkung ist durch gute Konstruktion, speziell durch sichere Foundation und seitliche Anbindung auf das Sorgfältigste entsprochen.

An beiden Stellen sind die Sturzbette mittelst Vorsperren und Ausmauerung des Zwischenraumes bis zur Hauptsperre gebildet, und Tafel XXXIV zeigt im Grundriss und Längenschnitt, wie das schon früher erwähnte, die Abschwächung der Wirkung des Absturzes durch das darin stehende Wasser bezweckende Becken angelegt ist. Die Höhe der Sperren war bedingt durch die hier in Folge der schon erwähnten Anhäufung von Blöcken einerseits und Ausspülungen der Sohle andererseits ganz besonders ausgeprägten Stufen; denn diese zu fixiren war das erste Erforderniss für die Wiederherstellung der Stabilität in Sohle und Seiten und Sicherung vor künftiger Störung derselben. Dass dieser Zweck erreicht wurde, darf schon jetzt mit Sicherheit angenommen werden, nachdem das Verbauungswerk in seinem schwierigsten Theile in der durch die Vorlage veranschaulichten Weise ausgeführt ist.

---

## Die Veveyse.

Um die bei Vevey selbst ausgeführte Korrektion vor der Gefährdung durch solche Ausbrüche der Veveyse, wie sie früher mit Entleerung ungeheurer Geschiebmassen vorgekommen sind, zu bewahren, sind im obern Laufe Verbauungsarbeiten ausgeführt worden. Zwar bestehen solche in dem einen Hauptarme, demjenigen von Châtel St. Denis noch nicht, wohl aber ist dies in demjenigen von Feygire, vom Vereinigungspunkt der beiden Arme so weit hinauf, wie das Bestehen von Erosionen sie nothwendig machte, der Fall. Hier befinden sich denn auch die beiden auf den Tafeln XXXV und XXXVI nach photographischen Aufnahmen



## Gegenwärtiger Stand der Wildbachverbauung in der Schweiz.

---

(G. V. Abkürzung für geologische Verhältnisse; U. = Ursprung.)

---

Unter diesem Titel werden alle Wildbäche verzeichnet, an welchen vom Bund subventionirte Verbauungsarbeiten bestehen oder in Ausführung begriffen sind. Diese sind betreffend Umfang und Bedeutung unter sich sehr ungleich, wie dies schon aus den beigetzten Kosten ersichtlich ist. Letztere werden bezüglich der vollendeten Werke nach dem wirklichen Betrage, bezüglich der noch in Ausführung begriffenen nach dem Voranschlage angegeben.

Die Aufzählung geschieht nach Flussgebieten, die nähere Bezeichnung der Lage der einzelnen Bäche nach den grössern Gewässern, in welche sie münden, und nach den Ortschaften, in deren Nähe dies stattfindet. Die Flussgebiete werden in der Richtung von West nach Ost in nachstehender Weise verfolgt.

Mit der der geologischen Karte entnommenen Angabe der geologischen Verhältnisse will nicht gesagt werden, dass durchweg eine kausale Beziehung zwischen diesen und dem Verbauungsbedürfniss bestehe. In weitaus der Mehrzahl der Fälle rührt dieses Bedürfniss von Schuttablagerungen, meist glacialen, aber auch von solchen vorgeschichtlicher Bergstürze, wie dann von durch Verwitterungsprodukte gebildeten Schutthalde her. Dies sind die unerschöpflichen Magazine, aus denen die Bäche die Geschiebe zu Thale führen.

---

## I. Das Rhonegebiet.

1) Die **Veveyse**, bei Vevey direkt in den Lemensee mündend, entsteht aus der Vereinigung der beiden Arme von Châtel St. Denis und von Feygire (auf der Grenze von Freiburg und Waadt). U.: Dent de Lys und Cape de Moine. G. V.: Jura, Lias, *grosse glaciäre Ablagerungen*, Flysch, Nagelfluh der Molasseformation und rothe Molasse. Ausgeführt ist die Verbauung des Armes von Feygire und einer Partie des Hauptbaches oberhalb der Brücke von Gilamont (26 Sperren und ausgedehnte seitliche Versicherungen) und dann die vollständige Korrektion von dieser Brücke bis zum See. Kosten der Verbauungsarbeiten Fr. 192,000, der Korrektion Fr. 448,000, zusammen Fr. 640,000. Der Arm von Châtel St. Denis ist also noch zu verbauen.

2) Bäche des untern Rhonethales nebst Dranse.

a. Auf der rechten Seite des Rhonethales: Die **Gryonne** bei **Bex**. Dieselbe kommt von der Diableret-Gruppe. G. V.: Flysch, Jura, *grosse erratische Ablagerungen*, Gyps und Lias. Die Gryonne ist von oberhalb der Brücke von Arveyes (Pierre Etraite) bis zur Rhone in einer Länge von 11 km. zusammenhängend verbaut oder korrigirt. In der obern Partie von 6 km. Länge sind 35 Sperren und ausgedehnte Parallelbauten ausgeführt, die untere Partie, lang 5 km., ist zusammenhängend mit Parallelwerken, zum Theil auch noch mit Querbauten als Sohlversicherung korrigirt. Kosten der Verbauung Fr. 320,000, der Korrektion der untern Partie Fr. 480,000, zusammen 800,000. Der ganze Bau ist grösstentheils ausgeführt.

b. Auf der linken Seite des Rhonethales zwischen Monthey und Vouvry bestehen wenig bedeutende Arbeiten an den Bächen **Torrent Mayen**, **Torrent du Glarier** und **Torrent neuf**.

c. Im Dransethal sind die Wildbäche bei Bagnes, **Proz-Frey**, **Bruson**, **St. Bernard** und **Grand Bey**, mit sehr gutem Erfolge verbaut. Geologisch sind hier nebst Dolomit und Gyps auch Anthracitbildungen zu nennen.

Die Kosten der Arbeiten sub <i>b</i> betragen . . .	Fr. 23,872. —
Diejenigen sub <i>c</i> . . . . .	» 74,480. —

Also zusammen Fr. 98,352. —

3) Bäche im mittleren Rhonethal nebst Visp.

a. Auf der rechten Seite: Die **Lizerne** bei Ardon, **Bonne Eau** und **Loquette** bei Sidens und die **Lonza** bei Gampel. Durch die Verbauungsarbeiten im obern Laufe der von den Diablerets kommenden Lizerne wird der bis dahin in grossartigen Dimensionen stattgehabte *Abbruch von Schutt*, herrührend von Bergstürzen

und Felsabwitterung, verhindert. Im Thal wurde der Bach eingewuhrt. Die Arbeiten an den andern Bächen sind von geringerer Bedeutung.

Die Kosten betragen: Lizerne: Verbauung Fr. 82,479. 15, Bewuhung im Thal Fr. 48,000, zusammen Fr. 130,479. 15. Bonne Eau und Loquette Fr. 19,640. Lonza Fr. 16,600; also im Ganzen Fr. 166,719. 15.

b. Auf der linken Seite, nämlich am **Hochbalmbach**, welcher in die Visp mündet, wurde bei *Saas-Fée* ein Ablenkungswuhr ausgeführt. Kosten Fr. 7532.

4) Im obern Rhonethal wurden nur an dem zwischen den Ortschaften Reckingen und Gluringen von der rechten Seite kommenden Bache Verbauungs-, beziehungsweise Einschränkungsarbeiten ausgeführt. Kostenvoranschlag Fr. 38,000.

Die Gesamtkosten für die Verbauungsarbeiten im Rhonethal sammt Lemensee belaufen sich auf Fr. 1,750,603. 15.

---

## II. Das Aaregebiet.

### A. Brienersee und Lütschine.

#### 1) *Direkt in den Brienersee mündet:*

Der **Trachtbach** bei **Brienz**, an welchem eine gepflasterte Schale ausgeführt wurde. Kosten Fr. 84,000.

#### *In die Lütschine münden:*

2) Der **Sagislauenzug** bei **Gsteig** (Interlaken). U.: Am Fuss des Breitlauenen; G. V.: Berriasschichten, Jura, *Gletscherablagerungen*; *Bauten*: 22 hölzerne und steinerne Sperren, Uferversicherungen. Kosten Fr. 28,000.

3) Der **Saxetenbach** und die **Grosse Rieseten** im Sytiwalde bei Wilderswyl. *Bauten*: Verbauung der Rieseten vermittelt hölzerner Sohlversicherungen und Quermauern, Verflechtungen und Anpflanzungen. Der untere Lauf des Saxetenbaches ist regelmässig eingewuhrt. Totalkosten Fr. 71,850. 90.

### B. Thunersee und Zuflüsse.

#### a. Thunersee (beide Ufer).

1) Der **Grönbach** bei **Merligen**. U.: Am Fuss der Scheibe und des Hurst. G. V.: Die umliegenden Gebirgsstöcke bestehen aus Flysch, Neocom- und Schratenschichten, dann kommen auch *mächtige Schutttablagerungen* und zu unterst Berrias-

schichten vor. *Bauten*: Im obern Gebiete wurde der Bachlauf von Bruchhalden weg auf festen Felsen verlegt, sowie Uferversicherungen erstellt, und im untern Laufe eine gepflasterte Schale ausgeführt. Kosten Fr. 75,117. 80.

2) Der **Gonten-** und **Gersternbach** bei **Gonten**. U.: Am Fuss der *Sausenegg* und *Blume*. G. V.: Flysch, Miocäne-Nagelfluh, Ralligschichten und *mächtige erratische Ablagerungen*. *Bauten*: 22 Sperren aus Stein oder Holz und Stein, im untersten Lauf Umbau der gepflasterten Schale. Totalkosten Fr. 68,500.

3) Der **Riedernbach** bei **Oberhofen**. U.: Am Fuss des Grates, welcher von *Schwendi* zur *Blume* sich hinzieht. G. V.: *Nagelfluh* der Molasseperiode. *Bauten*: Im obersten Gebiete 12 Sperren aus Holz und Stein, am Ausgang der Schlucht eine 14 m. hohe Betonsperre mit Holzabdeckung, unterhalb Ablagerungsplatz, dann regelmässige Einwührung bis zum See, mit Sohlversicherungen im obern und gepflasterter Sohle im untern Theile. Kosten Fr. 105,800.

4) Der **Dorfbach** von **Hilterfingen**. Gepflasterte Schale. Kosten Fr. 9500.

5) Der **Riedbach** und **Tuffbach** bei **Leissigen**. *Bauten*: Kleinere Sperren und Schalen im Kostenbetrage von Fr. 6717. 24.

## b. Kander und Simme.

1) Der **Horlauigraben**, welcher bei **Frutigen** in die Kander sich ergiesst. Kleine Verbauung mit zahlreichen hölzernen Sperren. Kosten Fr. 2967. 60.

2) Der **Mattenbach**, der **Senggraben** und der **Zelgbach** bei **St. Stephan** (Obersimmenthal). U.: Im grossen Bergkessel, gebildet vom Schätthorn, Albristhorn, Gsür, Spielgerten und Ganthorn. G. V.: Niesenflysch, *grosse erratische Ablagerungen* und *Schutthalden*. *Bauten*: Zahlreiche Sperren aus Holz oder Holz und Stein (über 40), dann aber auch steinerne Sperren und im untern Bachlaufe Einwührungen mit Sohlversicherungen oder Sohlpflaster. Kosten Fr. 112,176. 25.

3) Der **Bettelriedbach** bei **Zweisimmen**. U.: Am Fuss des Frohmattgrates. G. V.: Obere Kreide, Jura, Lias, Rauchwacke und Gyps, *erratische Ablagerungen*. *Bauten*: 25 Sperren aus Holz und Stein, 2 steinerne Sperren, Strecken mit kontinuierlicher beidseitiger Uferversicherung und Sohleinbauten, zusammenhängende Verbauungen in den sehr steilen Seitengraben (Junkholz- und Möösern-Graben); regelmässige Korrektion des untern Laufes. Kosten Fr. 86,000.

4) Der **Reiden-** und **Garfenbach** bei **Boltigen**. U.: Am Fuss des Bäderhorns in der Bäderberg- und Fluhalp. G. V.: Oberer Jura, Dolomit, Flysch, Neocomschichten und *Schutthalden*. *Bauten*: 10 steinerne Sperren, im untersten Bachlaufe Einwührungen und Sohlversicherungen. Korrektion der Simme bei den Einmündungen beider Bäche. Kosten Fr. 125,000.

5) Der **Klosterbach** bei **Därstetten**. U.: Am Fuss des Thurnen. G. V.: Obere Kreide und Jura, Flysch, *Schutthalden*. *Bauten*: Felssprengungen, um den Bachlauf von Anbruchhalden auf festen Felsen zu verlegen, Sperren aus Stein, sowie Holz und Stein, grosse Ablenkungsmauer mit Sohlpflaster und gegenüberliegender Uferversicherung, Einwührung des untern Laufes. Kosten Fr. 50,000.

6) Der **Mäniggrund-** oder **Narrenbach** bei **Zwischenflüh** im **Diemtigen-Thal**, mit seinen Verzweigungen der Brunst- und Bruchgraben. U.: Im Bergkessel gebildet vom Mänigengrat, Mayenberg, Niederhorn, Buntelsgrat und Thurnen. G. V.: Obere Kreide, Jura, Lias, Flysch, *erratische Ablagerungen* und *Schutthalden*. *Bauten*: In den Seitengräben zahlreiche niedere, hölzerne Sperren, Felssprengungen, um den Bach von Bruchhalden zu entfernen, im untersten Laufe Einwührungen mit Sohlversicherung. Kosten Fr. 66,500.

7) Der **Lugigraben** bei **Diemtigen**. Kleine Verbauung mittelst hölzerner Einbauten. Fr. 4600.

## C. Aaregebiet unterhalb dem Thunersee.

### a. Aare vom Thunersee bis Saanemündung.

1) Der **Kratzbach** bei **Thun**. U.: Am Grüssiberg (Rabenfluh). G. V.: Nagelfluh der Molasseperiode. *Bauten*: Verbauungen von Rutschungen, Entwässerungen, regelmässige Einwührung des Baches, Ueberfälle aus Holz und Strauchwerk. Kosten Fr. 27,600.

2) Der **Wührigraben** bei **Teuffenthal** (ergiesst sich in die Zulg). Verbauung von Bruchhalden durch Sohlen und Uferversicherungen, Entwässerungen. Kosten Fr. 8000.

3) Der **Feissebach** bei **Niederstocken** und der **Placti-** und **Kratzhaldengraben** bei **Reutigen**. U.: Am Fuss des Stockhorns, der Nüschleten und des Heitiberges. G. V.: Neocomien, Jura, *Schutthalden*, *quartäre Ablagerungen*. *Bauten*: Steinerne Sperren und solche aus Holz und Stein, Einwührungen im untern Bachlaufe, Entwässerungen in beiden Gräben. Kosten Fr. 41,000 + Fr. 65,000 = Fr. 106,000.

4) *Korrektion und Verbauung* der **Gürbe** vom Meierisligraben bis zur **Blumenstein-Brücke**. U.: Im Kessel gebildet von der Wirtenen, dem Gantrisch, dem Seebühl und dem Zigerhubel. G. V.: Jura, Lias, Dolomit, Rauchwacke des Trias, Gyps, Flysch, *quartäre Ablagerungen* und *Schutthalden*. *Bauten*: 6 steinerne Sperren (Erhöhung und Erstellung seitlicher Anlehnungen) im mittleren Lauf, Einwührung und Sohlversicherungen, Ablagerungsplatz. Kosten Fr. 150,000.

## b. Saane.

1) Der **Tscherzisbach** bei **Gsteig** (Saanen). U.: Im Bergkessel gebildet vom Seeberghorn, La Palette und dem Arnenhorn. G. V.: Flysch. *Bauten*: In den Seitengräben: Sperren aus Holz und Stein, Verlegung des Bachlaufes von Bruchhalden weg auf feste Felssohle. Im untern Lauf Einschränkung mittelst gegenüberliegenden, steinernen Traversen. Kosten Fr. 125,000.

2) **Kalberhöhnibach** und Zuflüsse desselben (Rütly- und Bürgisgraben), bei Saanen. U.: Am Fuss des Grates zwischen Gumfluh und Rübly. G. V.: Oberer Jura, Flysch, Rauchwacke. *Bauten*: In den Seitengräben niedrige Sperren aus Holz, sowie Holz und Stein, im Hauptbach solche aus Stein oder Holz und Stein, Felssprengungen. Kosten Fr. 60,000.

3) **Kauflisbach** bei **Saanen**. U.: An der Rietmatt und dem Hugli. G. V.: Flysch, Hornfluhschichten, *quartäre Ablagerungen*. *Bauten*: Sohlversicherungen aus Holz und Stein, sowie ganz aus Stein, Uferschutzwerke, im unteren Lauf Einwahrung. Kosten Fr. 92,000.

4) Wildbäche von **Stoutz** und **Scherwyl** bei **La Roche**. U.: Am Fuss der Berra und des Käsenberg. G. V.: Flysch, *quartäre Ablagerungen von grosser Mächtigkeit*, untere Süsswasser-Molasse. *Bauten*: Steinerne Sperren von zum Theil bedeutenden Dimensionen, dann auch solche aus Holz und Stein. Kosten Fr. 77,000.

## c. Broye und Neuenburgersee.

### 1) *In die Broye mündet:*

Die **Mortivue** bei **Semsales**. U.: Am Fuss des Niremunt und der Alpettes. G. V.: Flysch, obere Kreide, *quartäre Ablagerungen*. *Bauten*: Sperren aus Stein, sowie Holz und Stein zum Theil von bedeutenden Dimensionen. Kosten Fr. 96,000.

### 2) *In den Neuenburgersee mündet:*

Die **Reuse**. Verbauungen unterhalb dem *Saut de Brot* und *Champ du Moulin*. Rechtsseitige Ufersicherungen aus Stein, mit Ueberfällen von 1—2 m. Höhe (6 im Ganzen), um den Bachlauf von in Bewegung befindlichen Bruchhalden zu entfernen. Kosten Fr. 144,000.

Die Totalkosten der 32 verschiedenen Wildbachverbauungen im Aaregebiet belaufen sich auf Fr. 1,782,329. 79. Durchschnitt Fr. 55,700.

### III. Reussgebiet.

#### A. An den Zuflüssen des Vierwaldstättersees.

##### a. An der Reuss.

Der **Balankabach** bei **Seedorf**. U.: Im Bergkessel, gebildet durch die Giebelstöcke, den Brunnistock und den Gitschen. G. V.: Jura und Flysch. *Bauten*: 8 steinerne Sperren, Verbauung von *Abbruchhalden*. Kosten Fr. 100,000.

##### b. An der Muotta.

Der **Hundsuelbach** an der **Ibergegg** und der **Tobelbach** bei **Schwyz**. U.: Am Fuss des Lauenberges und des Grates zwischen Mythen und Rothe Fluh. G. V.: Im Bachgebiete Flysch und *quartäre Ablagerungen*; am Mythen und an der Rothen Fluh bildet Tithon den Hauptstock des Gebirges, an ersterem ist auch noch Jura und Keuper anstehend; mächtige *Schutthalden* umgeben beide Berge. *Bauten*: Im ersten Bache sind 24 Sperren, in letzterem etliche 40 Sperren aus Stein, sowie Holz und Stein erstellt worden. Im Tobelbach wurde auch der mittlere Lauf ziemlich regelmässig eingedämmt. Kosten Fr. 9470 + Fr. 38,993. 50 = Fr. 48,463. 50.

##### c. An der Obwaldner Aa.

1) Der **Lauibach** bei **Lungern**, linksseits. U.: Im Bergkessel, gebildet durch die Gummen, die hohe Gumm und die Hohmatt. G. V.: Wangs- und Neocomschichten, Nummuliten-Sandstein, und Kalkschichten, *quartäre Ablagerungen* und *Schutthalden*. *Bauten*: In einem Seitengraben 7 hölzerne Sperren, eine grosse steinerne Sperre, welche einen Ablagerungsplatz für Geschiebe, welche von den Lawinen gebracht werden, bildet, im Fernern 4 kleinere, steinerne Sperren und im untern Lauf eine regelmässige Einwührung mit Sohlversicherungen, sowie einem Ablagerungsplatze zu unterst. Kosten Fr. 75,000.

2) Der **Eybach** bei **Lungern**, rechtsseits, sammt seinem Seitenarm, dem **Gadenmattbach**. U.: In der Hüttstätt und Unterhoralp, am Fusse des Unteralphornes. G. V.: Oxfordien pyriteux, oberer weisser Jura, Tithon, Berrias- und Neocomschichten, *grosse quartäre Ablagerungen* und *Schutthalden*. *Bauten*: 40 Sperren im Gadenmatt- und Eybache, theils hohe steinerne, theils niedrigere Sperren aus Holz und Stein, Uferschutzwerke, Abhangverbauungen. Kosten Fr. 260,360. 95.

3) Die **Kleine Schlieren** bei **Alpnach** laut Spezialbeschreibung. Kosten Fr. 244,474. 83.

## B. Direkt in den Vierwaldstättersee mündende Bäche.

1) Der **Gruonbach** bei **Flüelen**. U.: Am Fuss des Eggberges und Hagelstockes. G. V.: Weisser und brauner Jura, Lias und Flysch, *sowie grosse glaciäre Ablagerungen*. *Bauten*: Sperren aus Stein, sowie Holz und Stein, kontinuierliche Sohlen- und Uferversicherungen, grosse steinerne Sperre am Ausgang der Schlucht. Kosten Fr. 125,000.

2) Der **Tiefenbach** bei **Gersau**. Mittelst beidseitiger Einwührung und Sohlversicherungen wurde der Bach neben einem hohen Bruchufer verbaut. Kosten Fr. 9069.

3) Der **Lieli-** und **Trestlibach** bei **Beckenried**. U.: Das Einzugsgebiet des Lielibaches liegt in der Bachscheiti, Stoffel und Stockbodenalp, d. h. an nordwestlichen Abhängen der Bergkette der Schynberge und des Schwalmis. Der **Trestlibach** entspringt in der am Fusse des Buochserhornes gelegenen Spiesalp. G. V.: Vorherrschend sind *mächtige Schutthalden*, dann kommen Wangsschichten, Tithon, Jura, Lias, Flysch, Gyps, sowie *quartäre Ablagerungen* vor. *Bauten*: In beiden Bächen sind über 40 Sperren, meist in Stein und in bedeutenden Dimensionen ausgeführt, aber auch solche aus Holz und Stein. Der untere Lauf des Lielibaches bis zum See ist regelmässig eingedämmt mit zahlreichen Sohlversicherungen im neuen Bachbett; im untern Laufe des Trestlibaches wurde eine gepflasterte Schale ausgeführt. Kosten Fr. 250,000.

4) Der **Dorfbach** bei **Buochs** (Rubigraben). Diese am Fuss des Buochserhornes in hohen *quartären Ablagerungen* entstandene Runse wurde mittelst 25 Sperren aus Holz und Stein verbaut; im untern Lauf wurde eine Schale (Kanal mit gepflasterter Sohle) erstellt. Kosten Fr. 43,391. 05.

5) Der **Steinibach** bei **Hergiswyl**. U.: Am Fuss des Klimserhornes in der Alp Frackmünd. G. V.: Schratten- und Neocomschichten, Flysch, *quartäre Ablagerungen* und *Schutthalden*. *Bauten*: 26 Sperren aus Stein, oder Holz und Stein, unten gepflasterte Schale. Kosten Fr. 115,200.

## C. Reussgebiet unterhalb dem Vierwaldstättersee.

1) Der **Renggbach** bei **Kriens** (in die kleine Emme einmündend). U.: Am Fuss der Rothenfluh (Ausläufer des Pilatus). G. V.: Rothe Molasse, untere Süsswasser-Molasse zum Theil mit Kalklagen, Nagelfluh und *grosse quartäre Ablagerungen* und *Schutthalden*. *Bauten*: Bedeutende zusammenhängende Verbauung im Hauptbache und im Rothbach, 38 steinerne Sperren mit Uferversicherungen, Ver-

bauung von in Bewegung befindlichen Schutthalden (Höll- und Chuzen-Riese), in den obersten Verzweigungen zahlreiche Holzsperrren. Kosten Fr. 123,000.

2) Die **Lorze** unterhalb **Unter-Aegeri**. U.: Ausfluss aus dem Aegeri-See. G. V.: Obere Süßwasser-Molasse, Nagelfluh, untere Süßwasser-Molasse, *quartäre Ablagerungen*. *Bauten*: Regelmässige Einwührungen mit Sohlversicherungen, Sperrren und Entwässerungen. Kosten Fr. 290,000.

Die Totalkosten sämmtlicher 14 Wildbachverbauungen im Reussgebiete belaufen sich auf Fr. 1,683,959. 33. Mittel Fr. 120,000.

---

## IV. Limmatgebiet.

### A. Zuflüsse des Wallensees.

#### a. Glarnerlinth.

##### 1) *Auf der rechten Thalseite:*

Der **Haslerbach** bei **Haslen**, mit seinen beiden obren Verzweigungen: Der Tiefenwaldbach und die Mätzruns. U.: Am Fuss des Salengrates. G. V.: Lias, Verrucano, Nummulitenbänke. *Bauten*: In der Mätzruns: Gepflasterte Schale; im Tiefenwaldbach zahlreiche hölzerne Sperrren. Unterhalb der Vereinigung beider steinerne Sperrren und solche aus Holz und Stein; Felskanal, um den Bach von einer hohen Bruchhalde zu entfernen, unterhalb noch weitere Sperrren. Kosten Fr. 93,000.

##### 2) *Auf der linken Thalseite:*

Die **Guppenruns** bei **Schwanden-Mitlödi**. U.: Am Fuss des vom mittleren Glärnisch herabkommenden Guppenfirns. G. V.: Neocomien, Jura, Lias, Verrucano und Vans, *Schutthalden*. *Bauten*: In der Sienschlucht 2 Sperrren; von Ennendecken bis Eichwald eine gepflasterte Schale; von unterhalb Eichwald bis zur Linth ebenfalls eine gepflasterte Schale. Kosten Fr. 120,000.

##### 3) *In den Sernf einmündend:*

Der **Hintersteinibach** bei **Elm**. U.: Am Fuss der Bleistöcke und der Schabell. G. V.: Die Bergspitzen bestehen aus Verrucano mit Melaphyr, darunter weisser Jura, im übrigen Gebiet Nummulitenbänke. *Bauten*: Niedrige Sperrren, im untern Lauf eine gepflasterte Schale. Kosten Fr. 14,420.

## b. Seez.

Der **Wiedenbach** und **Kirchenbach** bei **Wallenstadt**. U.: Am Fuss des Sichelkamms und Tristenkolbens. G. V.: Schrattenkalk, Gault, Seewer-Schichten, Neocomien und Jura. *Bauten*: Auf dem Alplateau (Büls, Lös, Vergoden) Entwässerungen, in dem Abfuhrschlauch beider Bäche Sperren. Kosten Fr. 142,870.

## B. Linthkanal.

### a. Auf der rechten Thalseite:

**Verschiedene Bäche** bei **Schännis**. Korrekturen des untern Laufes von den Ablagerungsplätzen gegen den Hintergraben zu. Kosten Fr. 48,600.

Der **Kaltbrunner-Dorfbach**. U.: Am Fuss des Regelsteins. G. V.: Untere Süsswasser-Molasse, Nagelfluh und *quartäre erratische Ablagerungen*. *Bauten*: Im obern Lauf beim Bärenbad 12 Sperren aus Holz und Stein; im mittleren Lauf 2 steinerne Sperren, dann Uferversicherungen mit niedrigen Sohlebauten, ein Ablagerungsplatz und von dort bis zum Steinibach vollständige Bachkorrektur, streckenweise mit Sohlpflaster. Kosten Fr. 141,612.

### b. Auf der linken Thalseite:

1) Der **Niederurner-Dorfbach**. U.: Am Fuss des Melchterli und Köpfler. G. V.: Untere Süsswasser-Molasse, Nummulitenkalk, Flysch, Gault, Seewer-Schichten und Schrattenkalk. *Bauten*: Im mittleren Laufe 31 grosse Sperren, im untern Laufe eine zusammenhängende, beidseitige Eindämmung mit Ueberfällen und zu unterst eine gepflasterte Schale. Kosten Fr. 300,000.

2) Der **Biltner-Dorfbach**. U.: In dem engen Kessel, welcher vom Melchterlistock, dem Lachenerstock, dem Melchterli, dem Blankenstock und dem Hirzli gebildet wird. G. V.: Untere Süsswasser-Molasse. *Bauten*: In Ausführung sind 6 Sperren, weitere 35—40 sind vorgesehen; im mittleren Laufe beidseitige Eindämmung mit Ueberfällen, unten eventuell eine gepflasterte Schale. Kostenvoranschlag Fr. 300,000.

## C. Zürichsee und Wäggitthal.

### a. Im Inner-Wäggitthale (Aabach).

1) **Lau- und Kirchenbach**. U.: Am Fuss des Schienberges und Bockmattli. G. V.: Gault, Neocomien, Seewer-Schichten, Flysch. *Bauten*: Im Lauibache 8 steinerne Sperren; im Kirchenbache 40 Sperren, meist aus Holz und Stein, unten regelmässige Einwührung des Bachlaufes und Anlage eines Ablagerungsplatzes für beide Bäche gemeinsam. Kosten Fr. 55,000.

2) **Schlierenbach.** U.: Im Kessel zwischen dem Mutzenstein, Trosenhöhe und Müssen. G. V.: Flysch. *Bauten*: 22 steinerne Sperren von meist bedeutenden Dimensionen, unterer Bachlauf beidseitige Eindämmung mit Sohlenversicherungen, zu unterst grosser Ablagerungsplatz mit Ablauf in die Aa. Kosten Fr. 105,000.

#### b. Im Vorder-Wäggithale (Aabach).

**Verbauungen in der Alp Stäflen.** U.: Am Fusse des Grossen und Kleinen Auberges, sowie der Hinzenegg. G. V.: Seewer-Schichten, Schrattenkalk, Flysch und untere Süsswasser-Molasse. *Bauten*: 44 steinerne Sperren und solche aus Holz und Stein. Kosten Fr. 20,000.

#### c. Direkt in den Zürichsee mündende Bäche.

1) Der **Mosenbach** bei **Galgenen.** U.: Am Fusse der Schnabelegg. G. V.: Untere Süsswasser-Molasse und *quartäre erratische Ablagerungen.* *Bauten*: 48 steinerne Sperren und Kanalisierung des untersten Bachlaufes. Kosten Fr. 58,500.

2) Der **Spreitenbach** bei **Lachen,** laut Spezialbeschreibung. Kosten Franken 243,000.

3) Der **Kessibach** bei **Altendorf.** U.: Am Fuss des Stöckerli und der Stoffweid. G. V.: Untere Süsswasser-Molasse und *quartäre erratische Ablagerungen.* *Bauten*: 42 theils steinerne Sperren, theils solche aus Holz und Stein. Kosten Fr. 53,000.

### D. Limmat (Sihl).

Der **Steinibach** im **Euthale** bei **Einsiedeln** mit seinen drei Verzweigungen, dem Wellkessi-, dem Steinkasten- und Rossweidbach. U.: Am Fuss des Spitalberges. G. V.: Flysch (Seewer-Schichten sind an einer Stelle anstehend). *Bauten*: 44 steinerne Sperren, sowie solche aus Holz und Stein, im untersten Laufe steinerne Schale mit Sohlpflaster. Kosten Fr. 110,000.

Die Totalkosten für sämtliche 16 Wildbachverbauungen im Limmatgebiete belaufen sich auf Fr. 1,805,002. Mittel Fr. 112,500.

## V. Rheingebiet.

### A. Hinterrhein.

#### a. Im Rheinwaldthale

bei den Dörfern **Hinterrhein**, **Nufenen** und **Medels** am linksseitigen Abhang in 5 Bächen und bei **Splügen** in einem Bache auf der rechten Thalseite im Ganzen 23 Sperren nebst Ablenkungswuhren. (Die bedeutendsten Arbeiten fallen auf den Räprierbach bei Hinterrhein.) Kosten Fr. 18,372. 75.

#### b. Im Schamserthal

auf der rechten Thalseite am **Pignieurbache** 3 Sperren und Einwührung des Baches im Thale. Kosten Fr. 19,381.

#### c. Domleschg.

1) Bei **Thusis** die Verbauung der **Nolla**, mächtigster Geschiebsquelle des Rheins, vielleicht der Schweiz. Ursprung am Piz Beverin und Heinzenberg, Hauptabbruchgebiet am letzteren in grauem und schwarzem Bündnerschiefer. *Arbeiten:* 2400 m. langer hölzerner Kanal zur Ableitung der oberflächlichen Wasserläufe vom Bruchgebiet. Anlage von 23 kleinen Sperren im Meidlitobel behufs unschädlicher Abführung dieses Wassers, 2 grosse Sperren in der Nolla-Hauptschlucht, 2 kleine Sperren in der schwarzen und 1 grosse Sperre mit Felskanal an der Mündung der Weissen Nolla. Kosten Fr. 302,105. 14.

2) Bei **Katzis** im **Purteinertobel** linksseits am Fuss des Heinzenberges, Formation wie Nolla. 3 Sperren. Kosten Fr. 2708. 64.

3) **Allmensertobel** rechtsseits: Bacheinwührung im Thal. Kosten Fr. 21,260. 50.

#### d. Im Gebiete der im Domleschg einmündenden Albula.

1) **Davos**. Von Davos-Dörfli bis Glaris sind in 6 Bächen der rechten und 5 Bächen der linken Thalseite Arbeiten ausgeführt, die bedeutendsten im Alberti- und im Bildlibach bei Davos-Platz rechtsseits und im Rieberbach bei Glaris linksseits, im Ganzen 65 Sperren mit einem Kostenaufwande von Fr. 134,728. 58. Geologisch sind auf der linken Seite vorherrschend Gneiss, Hornblendeschiefer auf Verrucano, rechtsseits wechseln dieselben mit Arlbergkalk, Hauptdolomit und Casannaschiefer.

2) **Lenz, Roncalatschrüfe**, am Fusse des Lenzerhornes (Hauptdolomit und Bündnerschiefer). 3 Sperren. Kosten Fr. 16,874.

3) **Wuhre und Verbauungen** zur Konsolidirung durch Unterspülung in Bewegung gerathener Hänge an der Julia oberhalb Tiefenkastels im sogenannten Tgian Ladrung (zur Sicherung der Julierstrasse) und an der Albula in der Verzasca (zur Sicherung der Schynstrasse). Kosten Fr. 15,564. 50 + Fr. 28,352. 41 = Franken 43,916. 91.

Gesamtkosten der an 23 Wildbächen des Hinterrheingebietes ausgeführten Arbeiten Fr. 559,347. 52.

## B. Am Vorderrhein.

1) Bei **Dissentis**. Wuhre und Betträmungen an den Bächen von **Val Acletta** und **Clavaniev**. Kosten Fr. 6562.

2) **Ringgenberg** (Truns). Ein Wuhr am **Zavraggiabach**. Kosten Fr. 2400.

3) **Lugnez-Vals**. 1 Sperre im **Glenner** bei Consiaras, oberhalb Peidnerbad. Kosten Fr. 1500. In Vals Verbauung der **Platzrüfe**, Abhangunterbauungen am Glenner und Einwuhrung des **Peidnerbaches**. Kosten Fr. 52,562.

4) Bei **Schleuis** 1 Sperre im **Schleisertobel**. Kosten Fr. 1135. 75.

Gesamtkosten des Vorderrheingebietes Fr. 64,159. 75.

## C. Vereinigter Rhein.

### a. Von Reichenau bis Plessurmündung nebst Plessur.

1) Bei **Ems. Val Aulta** (Mühletobel), rechte Thalseite. 1 Sperre und Kanal im untern Laufe. Kosten Fr. 4536.

2) Bei **Chur**, rechte Thalseite. **Valparghera-** und **Alteschutzrüfe** und **Gattertobel**. *Bauten:* In der erstern 46 niedrige Sperren, in beiden andern resp. 5 und 2. Kosten Fr. 20,996. 70 + Fr. 4337. 34 + Fr. 4612. 26 = Fr. 29,946. 30. Vorstehend 1 und 2 in Bündnerschiefer.

3) Bei **Churwalden. Pargitsch, Wititobel** und **Räbigerbach**. *Bauten:* 6 Sperren nebst Bewuhungen im untern Laufe. Kosten Fr. 17,515. 85.

4) Bei **Meiersboden. Rabiusa**, Felstunnel nebst Sperre zur Ableitung derselben vom unterspülten Hange des Pizokels. Kosten Fr. 4000.

3 und 4 sind ebenfalls in Bündnerschiefer.

## b. Plessurmündung bis Landquartmündung\* mit Landquart.

1) Bei **Chur**, rechte Thalseite, am Hochwang. **Kaltbrunnen-** und **Scalärastobel**, im erstern eine Sperre, im letztern linksseitige Bewehrung. Kosten Franken 22,854. 34.

2) Bei **Trimmis** und **Zizers**, rechtsseits. **Marschanserrüfe**, **Trimmiser-Dorfbach**, **Hagrüfe** und **Schlundrüfe**, im Ganzen 7 Sperren und Einwührungen. Kosten Fr. 42,147. Ueberall Bündnerschiefer.

### *Im Landquarthale:*

3) Bei **Klosters-Platz**. **Thalbach**, 16 Sperren. Kosten Fr. 5000. — G. V.: Gneiss, Casannaschiefer, Verrucano, Arlbergkalk, Bündnerschiefer.

4) Bei **Luzain**, **Schiers** und **Grüsch** am **Radalstobel**, **Schraubach** und **Taschinastobel**, alle von der rechten Thalseite (Rhätikon) kommend, zusammen 4 Sperren und Einwührung des untern Laufes dieser Bäche. Kosten Fr. 119,834. 63. G. V.: Bündnerschiefer.

5) Bei **Conters**, linke Thalseite (Bündnerschiefer), **Schwarzstobel**, 3 Sperren und Abhangverbauung. Kosten Fr. 2141. 44.

## c. Von der Landquart bis Bodensee.

1) Bei **Malans-Jenins**, **Uell-** und **Selvirüfe**, bei **Jenins-Maienfeld**, **Hundsfälle** und **Theilerrüfe**. An diesen 4 am rechtsseitigen Hange im Bündnerschiefer liegenden Bächen sind ausgeführt 8 Sperren nebst Bewehrung. Kosten Fr. 22,802. 84.

2) Bei **Fläsch**, am Fusse des Falknis (Jura, Schrattenkalk, etc.). Die **Loch-** und **Ausrüfe**, Kanalisirung des untern Laufes und 1 Sperre. Kosten Fr. 85,369.

3) Bei **Ragaz** die **Tamina**, 2 Sperren in der Schlucht. Kosten Fr. 20,197. 20.

4) **Vilterserbach**, linke Thalseite (Eocänbildungen — Flysch). Verbauung des sogenannten Seebaches, Sohlversicherungen und 4 Sperren, Ablagerungsplatz im Thal. Kosten Fr. 43,947.

5) **Grabser-**, **Dürrensand-** und **Galgenbach**, sowie **Auerbach** bei **Eichberg**. Im ersteren 2 Sperren, in den mittleren 6 Sperren und im letzteren 4 Sperren. Kosten Fr. 3853. 87 + Fr. 14,000 Fr. + 12,400 = Fr. 30,253. 87.

6) Bei **Heiden**, **Mattenbach**, 5 niedrige Sperren. Kosten Fr. 6350. 30.

Gesamtkosten am Vereinigten Rhein Fr. 456,895 77.

*Rekapitulation:*

A. Hinterrhein . . . . .	Fr. 559,347. 52
B. Vorderrhein . . . . .	» 64,159. 75
C. Vereinigter Rhein . . . . .	» 456,895. 77
	<hr/>
Total	Fr. 1,080,403. 04

## VI. Tessingebiet.

### a. An der Maggia.

Hier übt die bei **Cevio** in den Hauptfluss mündende **Rovana** den grössten Einfluss auf diesen aus. Dieselbe entspringt in der Alp Cravairolo, einem Bergkessel, der von den Berggipfeln der Cima di Quadrella, Sonnenhorn und Pizza del Forno umgeben ist. Diese Gebirgsstöcke bestehen alle aus Casannaschiefer und Gneiss. Von der Cima di Quadrella löste sich in unbekannter Zeit eine ungeheure Felsmasse los und bildete die Schuttablagerung, auf welcher gegenwärtig die Dörfer Cimalmotto und Campo stehen. Indem die Rovana den Fuss dieser Ablagerungen angriff und sich in wenigen Jahrzehnten über 100 m. tief in dieselben einschnitt, kamen sie in Abbruch, und es gelangten von da bei den ausserordentlichen Hochwassern der Jahre 1834 und 1868 riesige Geschiebsmassen in das Hauptthal, dasselbe verwüstend. Die nun unternommene Entfernung des reissenden Bergflüsschens vom Fusse der in Bewegung gerathenen Schuttablagerung mittelst eines Parallelwerkes und starker Traversen ist daher von der grössten Bedeutung nicht nur für die beiden genannten Dörfer, welche bereits von der Bewegung ergriffen sind und ohne diese Arbeiten der Zerstörung entgegengehen würden, sondern auch für das ganze Maggiathal. Die Kosten für diese Arbeiten an der Rovana belaufen sich bis jetzt auf Fr. 103,667. 36, wovon Fr. 68,000 für diejenigen bei Campo, der Rest im Thale bei Cevio.

Von übrigen Bauten im Maggiathale ist die Anlage einer grossen Schale am Wildbach **Sorusato** bei **Peccia** und Verbauungen im **Val Bavona**, sowie bei **Russo** im **Val Onsernone** zu erwähnen.

### b. In den Lago Maggiore einmündend.

Die Wildbäche **Freggera** und **Ramogna** bei **Locarno** und **Val Molina** bei **Magadino**, in denen einige Verbauungsarbeiten ausgeführt sind.

**c. In den Tessin (sammt Zuflüssen Brenno und Moësa) einmündend.**

Im obern Laufe des Tessin bis zum Brenno sind 6 Wildbachverbauungen anzuführen, von denen die **Formicario** bei **Faido** die bedeutendste ist. Im **Blegnothale** (Brenno) bestehen nur bei Lottigna kleinere Bauten. Im **Misoxerthal** (Moësa) sind bei **Cabbiolo** und **Lostallo** 3 Verbauungen zu verzeichnen, von denen diejenige der Rufe **Bosco grasso** die bedeutendste ist.

Bei **Bellinzona** sind die von der linken Thalseite her einmündenden Wildbäche **Dragonato** und **Guasta** verbaut. Beide entspringen am Westabhange des Höhenzuges, der das Val Arbedo vom Val Morobbia trennt. Die Gebirgsformation ist hier überall Gneiss.

Endlich mündet bei **Questino** (bei Magadino) noch der letzte der verbauten Wildbäche, der **Trodo**, in den Tessin.

**d. In den Luganersee oder eigentlich den Cassarate mündet:**

Die **Valle di Cassone**, welche am Fusse der Sasso rono ihren Ursprung hat, dessen mannigfaltige Gebirgsformationen Contortasschichten, Dolomit, quartäre Ablagerungen und Schutthalden umfassen.

Die Kosten sämtlicher Wildbachverbauungen im Tessingebiete sind folgende:

<i>a.</i> Wildbäche, die in die Maggia einmünden . . . . .	Fr. 132,480. 11
<i>b.</i> Wildbäche, die in den Lago Maggiore münden . . . . .	» 91,924. 15
<i>c.</i> Wildbäche, in den Tessin einmündend (sammt Brenno und Moësa) . . . . .	» 127,387. 19
<i>d.</i> Wildbäche, in den Lago di Lugano fliegend . . . . .	» 36,705. 97
	<hr/>
Total	Fr. 388,497. 42

## VII. Gebiet des Inn.

**a. Im obersten Theil**

dieses Gebietes sind an 4 Wildbächen Bauten erstellt worden, nämlich am **Fexbache** bei **Sils**, am **Surleibache** bei **Silvaplana**, in der **Val da Zuondra** bei **Celerina** und in den **Schaafbergen** oberhalb **Samaden**. Die zwei erstgenannten Bäche kommen vom rechtsseitigen Thalhange her. Die Val da Zuondra und die Runsen der Schaafberge befinden sich am linksseitigen Thalabhange. Die vorherrschende Formation ist hier Kalk und Dolomit des Trias.

Die ausgeführten Arbeiten bestehen in Sperrbauten in grösserer Anzahl und zum Theil bedeutenden Dimensionen, wie z. B. am **Surlei-Bach**, wo ausserdem eine Ableitung desselben von Rutschhalden weg und Einleitung mittelst Tunnels in den See von Silvaplana stattfand. Die Kosten dieser Werke belaufen sich auf Fr. 46,293.

#### b. Unterer Theil des Oberengadins.

Die Korrektion des untern Laufes des bei Ponte in den Inn mündenden **Camogasker-Baches**, sowie die Erstellung einer Sperre erfordern die Summe von Fr. 86,712. 40.

Bei **Zuoz** und **Scanfs** wurden 3 Wildbäche verbaut, nämlich die **Val Urezza** und **Val Gauduns** auf der linken Thalseite und die **Val Bugliauna** auf der rechten Thalseite. (Granit, Gneiss, Lias, Dolomite, Rauchwacke, auf der rechten Seite auch Verrucano.) Die zahlreichen, meist niedrigen Sperrbauten oder Sohlversicherungen haben Fr. 19,444. 86 gekostet.

#### c. Unterengadin.

1) **La Rosta-Rüfe** bei **Zernez**, Sohlversicherungen im Kostenbetrage von Fr. 5400.

2) An der **Susasca** bei **Süs**. Beidseitige Bewahrung Fr. 22,200.

3) Entwässerung und Verbauung der Umgebung des Dorfes **Fetan** behufs Beseitigung von Bodenbewegungen. Kosten Fr. 112,400.

Gesamtkosten des Inn-Gebietes Fr. 292,450. 26.

---

### VIII. Gebiet des Poschiavino (Adda).

Im Gebiete des Poschiavino gruppieren sich die mit Bundessubvention ausgeführten Wildbachverbauungen alle um das Dorf **Brusio**, und zwar sind solche oberhalb und unterhalb demselben, auf beiden Thalseiten, zumeist aber auf der linken, erstellt worden; auf der rechten Thalseite nur die **Solcone di Golbia**, Ursprung am Fuss der Cima di Solcone, ganz in granitischem Gesteine, aber sehr den Lawinen ausgesetzt. Kosten Fr. 9911. Auf der linken Thalseite oberhalb dem Dorfe befindet sich die Verbauung der weitverzweigten **Rüfen** von **Val Roncalvino**, **Val Sanzano** und **Val Fileit**, welche sämmtlich in einem Ablaufkanale zusammenkommen. Der Ursprung dieser Runsen ist am Fuss des Berggrates der vom Pizzo di Romerio über die Cima di Gande rosse und Pizzo L'ometto sich

hinzieht. Gebirgsformation: Granit, Gneiss, Lavez, Casanna- und Glimmerschiefer. Im Ganzen sind über 23 Sperren und 1 grosses Ablenkungswuhr erstellt, die Kosten inkl. Ergänzungsarbeiten werden sich auf Fr. 61,788. 10 belaufen. Unterhalb dem Dorfe sind an den Wildbächen **Val Gaggio-Irola**, **Val Vestaggione** und **Val Cavrinë**, welche sämtlich am Fusse des **Monte Masuccio** entspringen, zahlreiche Sperren ausgeführt mit einem Kostenaufwande von Fr. 16,989. 30. Die Gebirgsformation bei allen diesen 3 Rufen ist zu oberst Gneiss, dann Glimmer- oder Casannaschiefer und zu unterst Granit.

Gesamtkosten am Poschiavino Fr. 88,688. 40.

## XI. Gebiet des Rambaches (Etsch).

(Graubündnerisches Münsterthal.)

### *a. Rechte Thalseite:*

1) **Val Ruina** bei **Fuldera** und **Archia gronda** bei **Valcava**. Es bestehen an ersterer 8 Sperren und Sohlversicherungen nebst Einwührungen am untern Laufe, an letzterer 23 Sperren. Beides sind sehr langgestreckte Runsen, die ihren Ursprung am Fuss der *Turretas* in der ungefähren Höhe von 2500 m. haben. Sie sind sehr Lawinen ausgesetzt.

2) **Val Quaunas** und die **Muranza** bei **S<sup>ta</sup> Maria**, sowie **Val Brünna** bei **Münster**. In ersterer eine Sperre, in der Muranza 2 grosse Sperren und in letzterer Entwässerungen. G. V.: Der rechten Thalseite: Hauptdolomit, Rauchwacke, Verrucano-Konglomerate und Casannaschiefer, im Val Quaunas auch Gyps. Die Kosten sämtlicher Arbeiten der rechten Thalseite betragen Fr. 110,908. 97.

### *b. Linke Thalseite:*

1) **S<sup>ta</sup> Maria**: Verbauungsarbeiten im **Val Pütschai** und **Craistas**.

2) **Münster**: in **Tanter Ruinas** Sperrbauten und Entwässerungen.

Die Kosten der linken Seite des Rambaches betragen Fr. 48,126. 74, von beiden Thalseiten Fr. 159,035. 71.



## Zusammenstellung nach den Flussgebieten.

I. Gebiet der Rhone . . . . .	Fr. 1,750,603. 15
II. Gebiet der Aare . . . . .	» 1,782,329. 79
III. Gebiet der Reuss . . . . .	» 1,683,959. 33
IV. Gebiet der Limmat . . . . .	» 1,805,002. —
V. Gebiet des Rheins:	
A. Hinterrhein . . . . .	Fr. 559,347. 52
B. Vorderrhein . . . . .	» 64,159. 75
C. Vereinigter Rhein . . . . .	» 456,895. 77
	<hr/>
	» 1,080,403. 04
VI. Gebiet des Tessin . . . . .	» 388,497. 42
VII. Gebiet des Inn . . . . .	» 292,450. 26
VIII. Gebiet des Poschiavino (Adda) . . . . .	» 88,688. 40
IX. Gebiet des Rambaches (Etsch) . . . . .	» 159,035. 71
	<hr/>
	Zusammen Fr. 9,030,969. 10
	<hr/>

Die an diese Kosten geleisteten, beziehungsweise bewilligten Bundesbeiträge betragen Fr. 3,564,103. 54, also durchschnittlich 39,45 %.





# Verbauung des Spreitenbaches bei Lachen.

Situation.



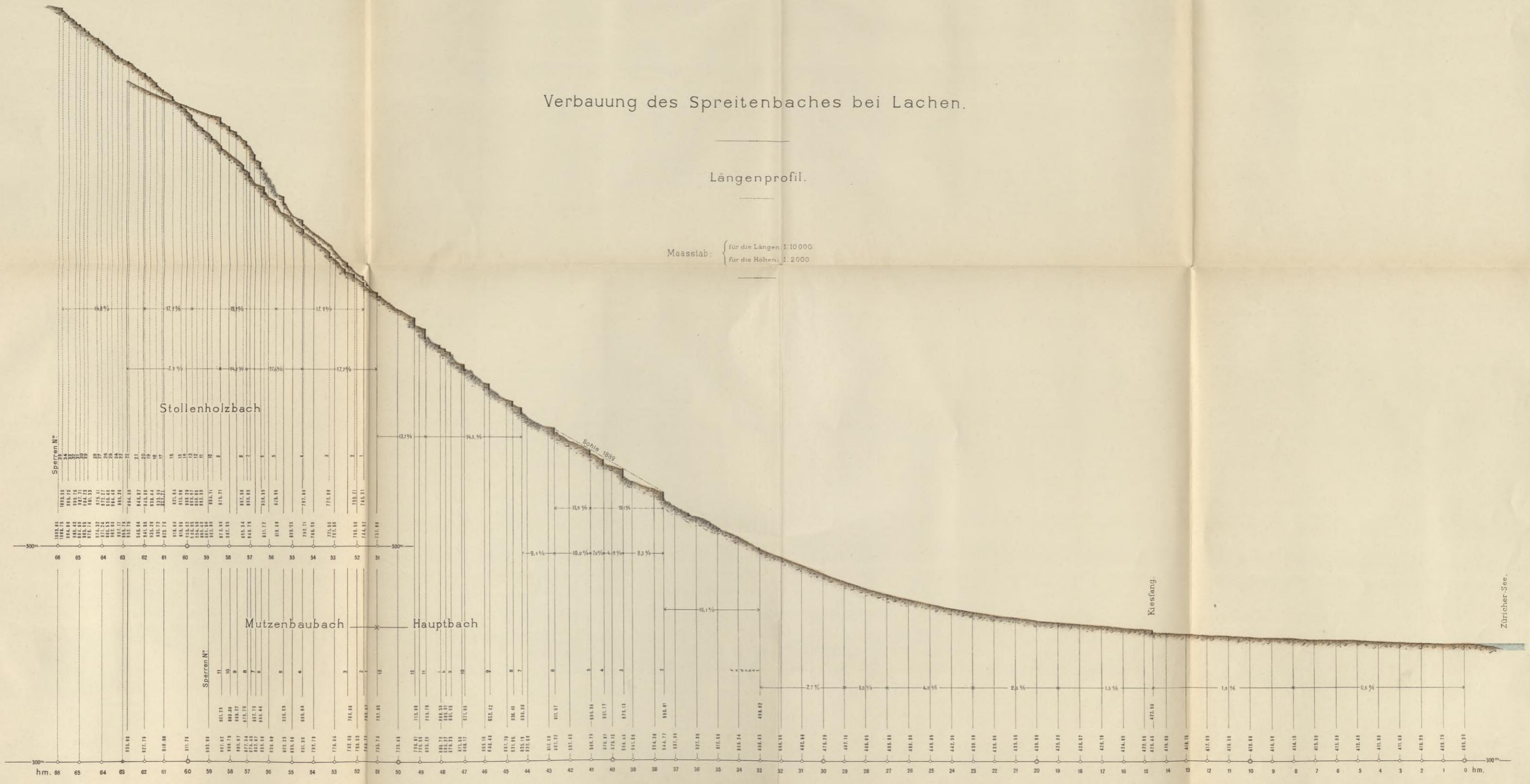
Maasstab-1: 12500.



# Verbauung des Spreitenbaches bei Lachen.

Längenprofil.

Maasstab:  $\left\{ \begin{array}{l} \text{für die Längen: 1:10000.} \\ \text{für die Höhen: 1:2000.} \end{array} \right.$





# Verbauung des Spreitenbaches bei Lachen.

Situation.



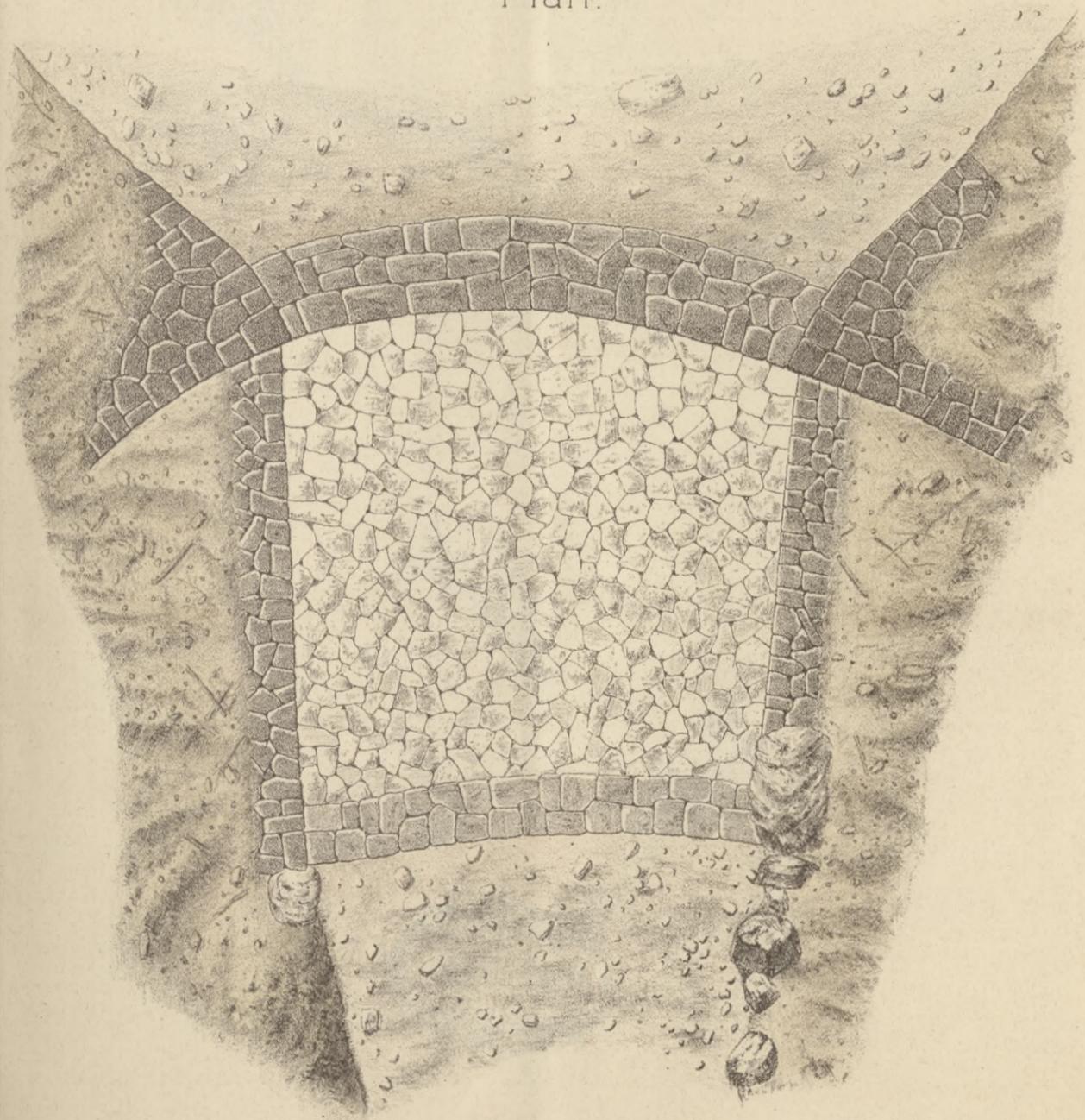
Maasstab-1:2000.



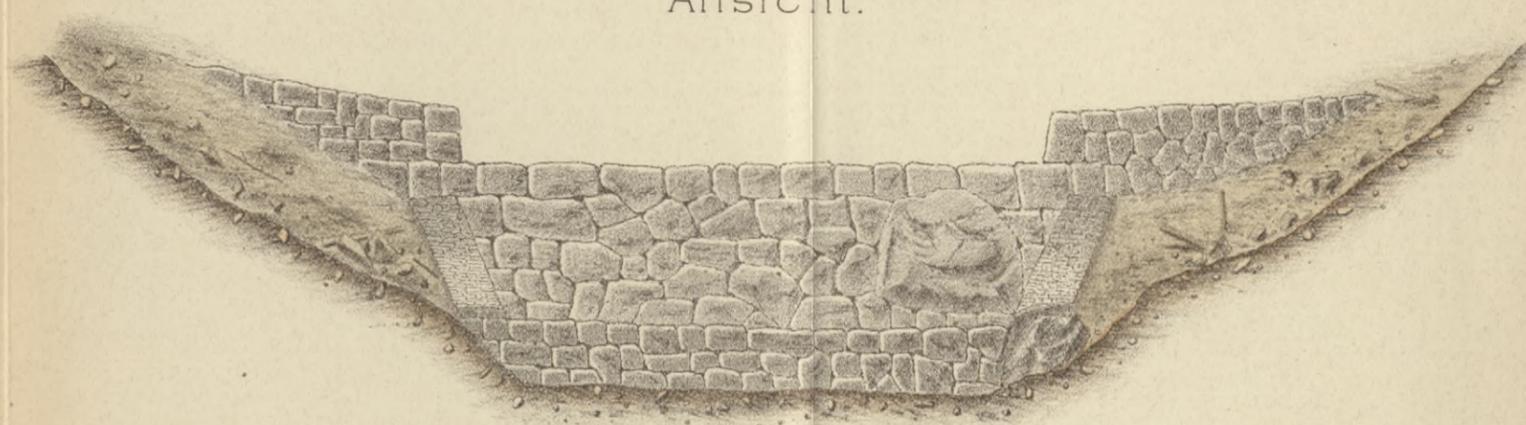
# Verbauung des Spreitenbaches bei Lachen.

## Sperre N°13.

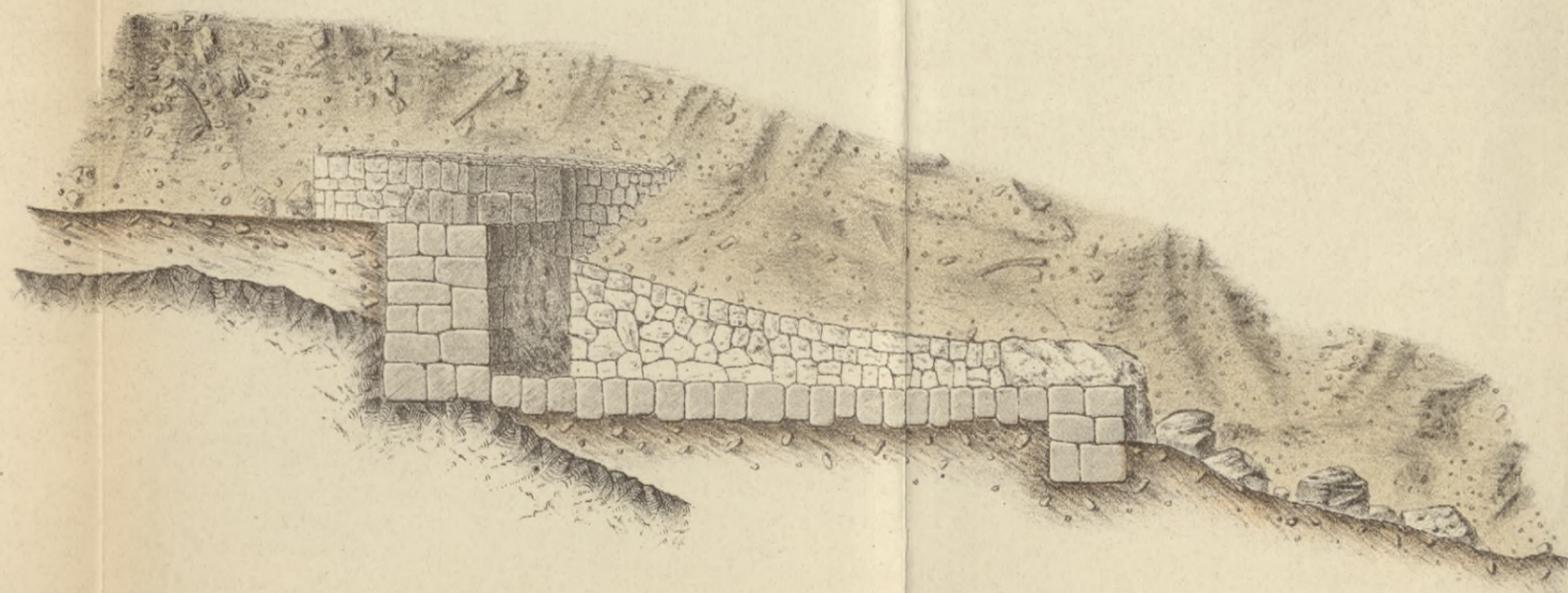
Plan.



Ansicht.



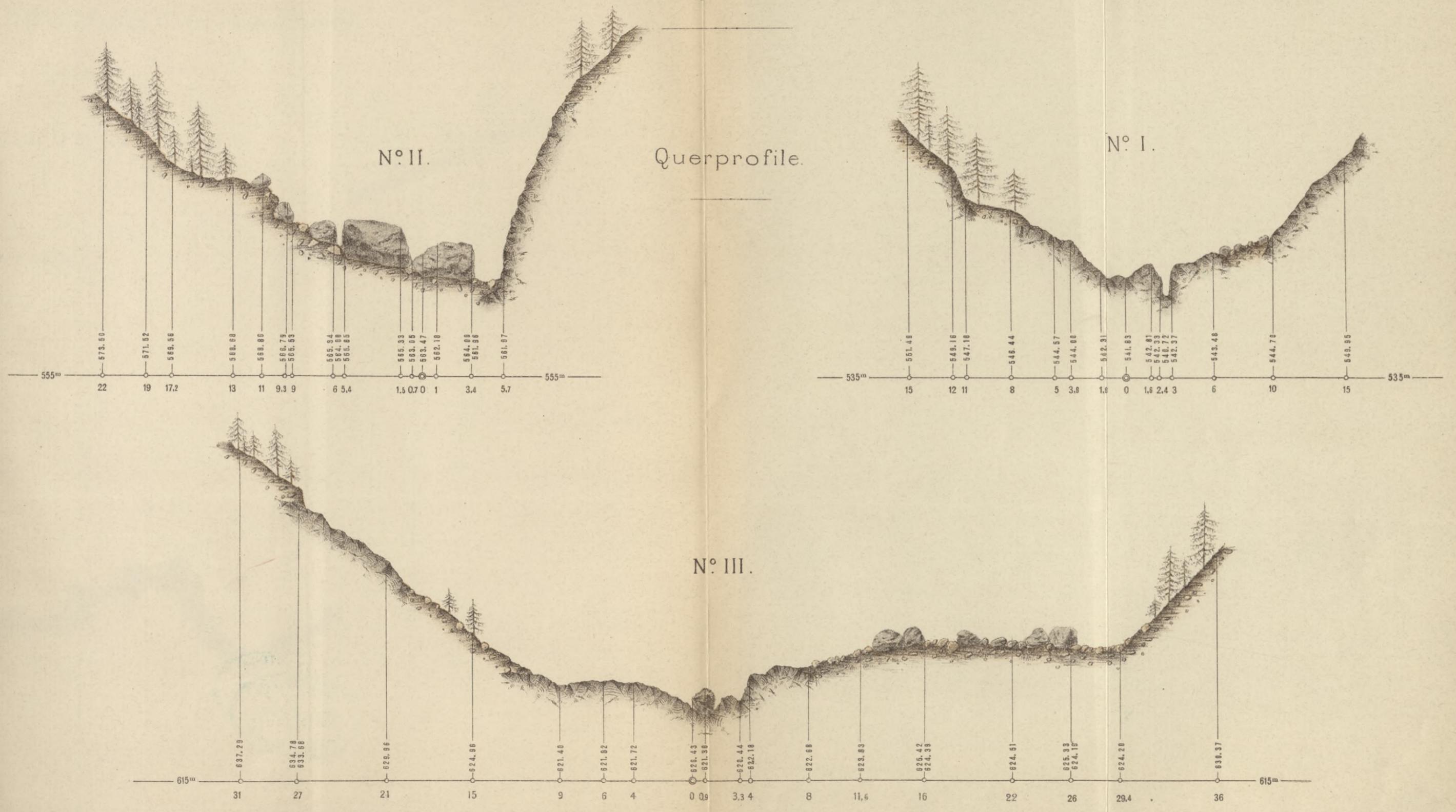
Längenschnitt.



Maasstab-1:200.



# Verbauung des Spreitenbaches bei Lachen. Hauptbach.



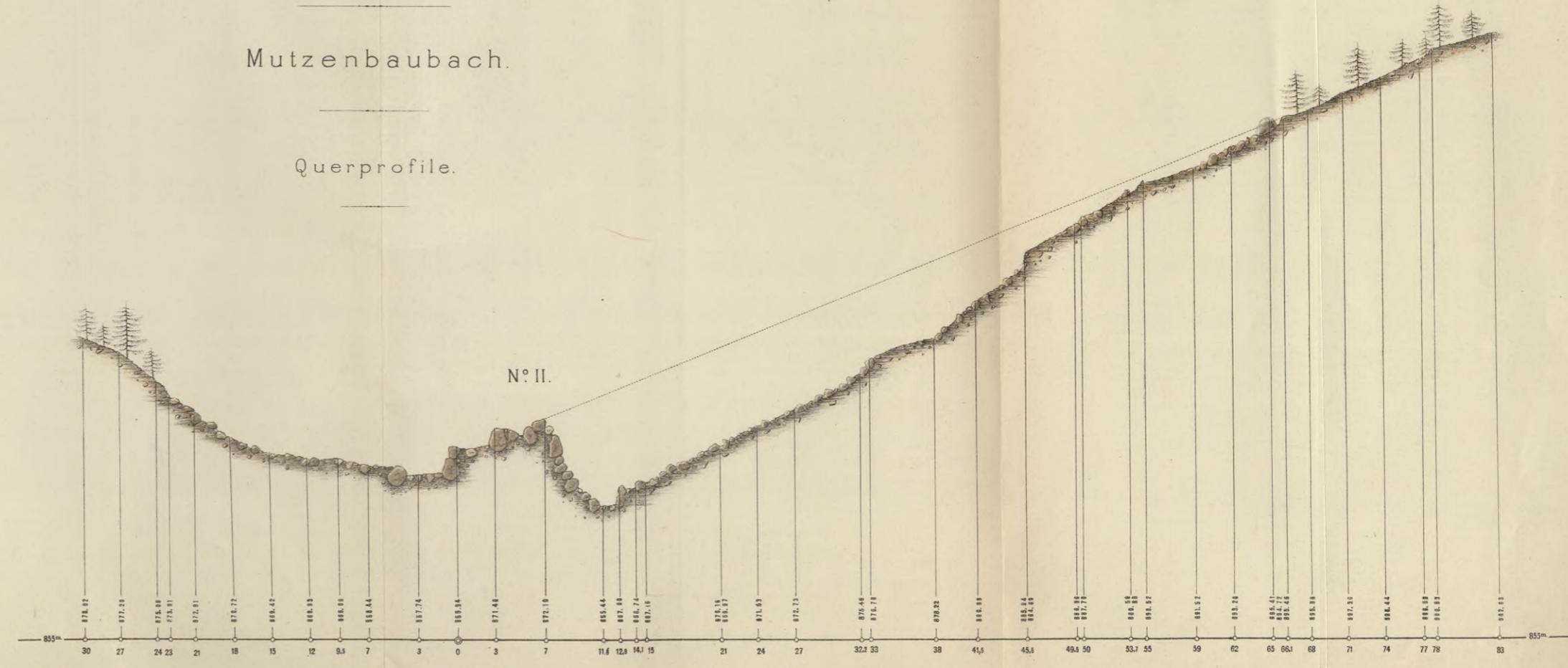
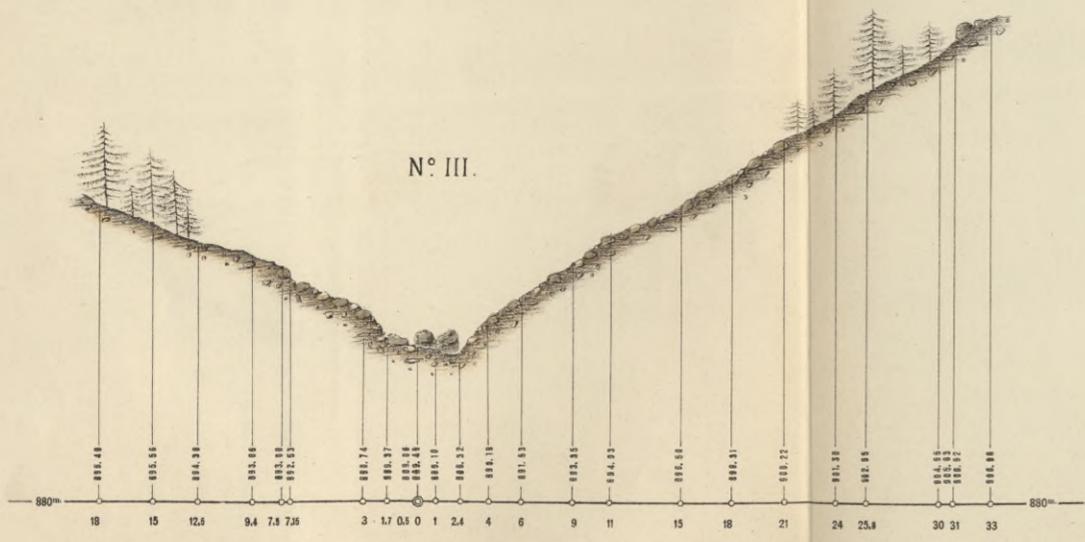
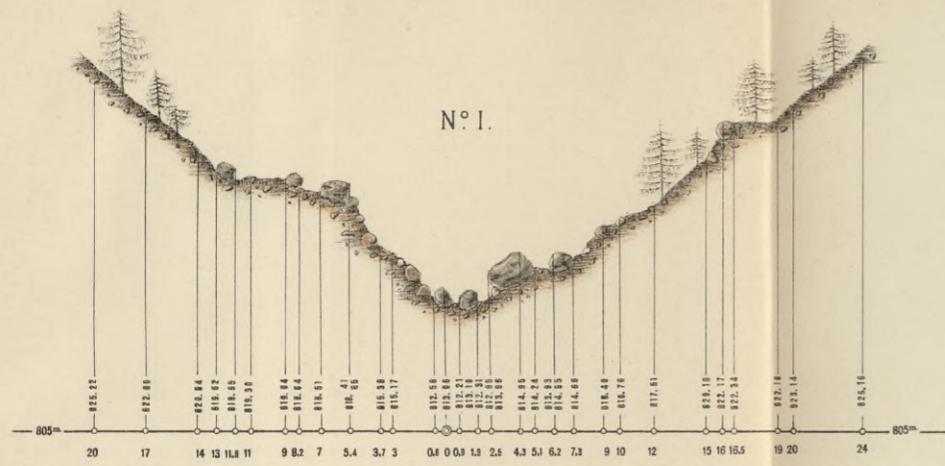
Maasstab-1: 250.



# Verbauung des Spreitenbaches bei Lachen.

## Mutzenbaubach.

### Querprofile.



Maasstab=1:250.

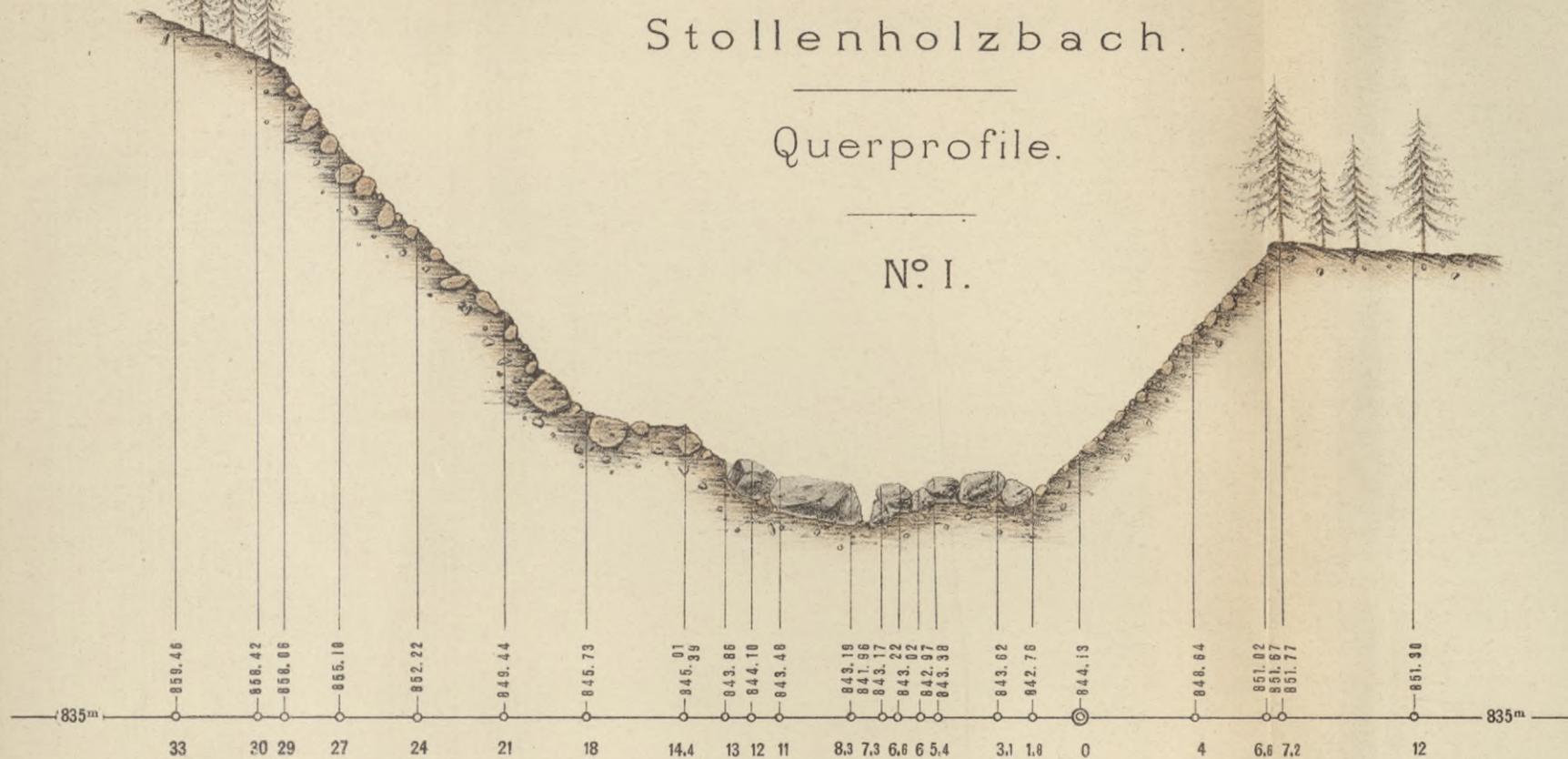


# Verbauung des Spreitenbaches bei Lachen.

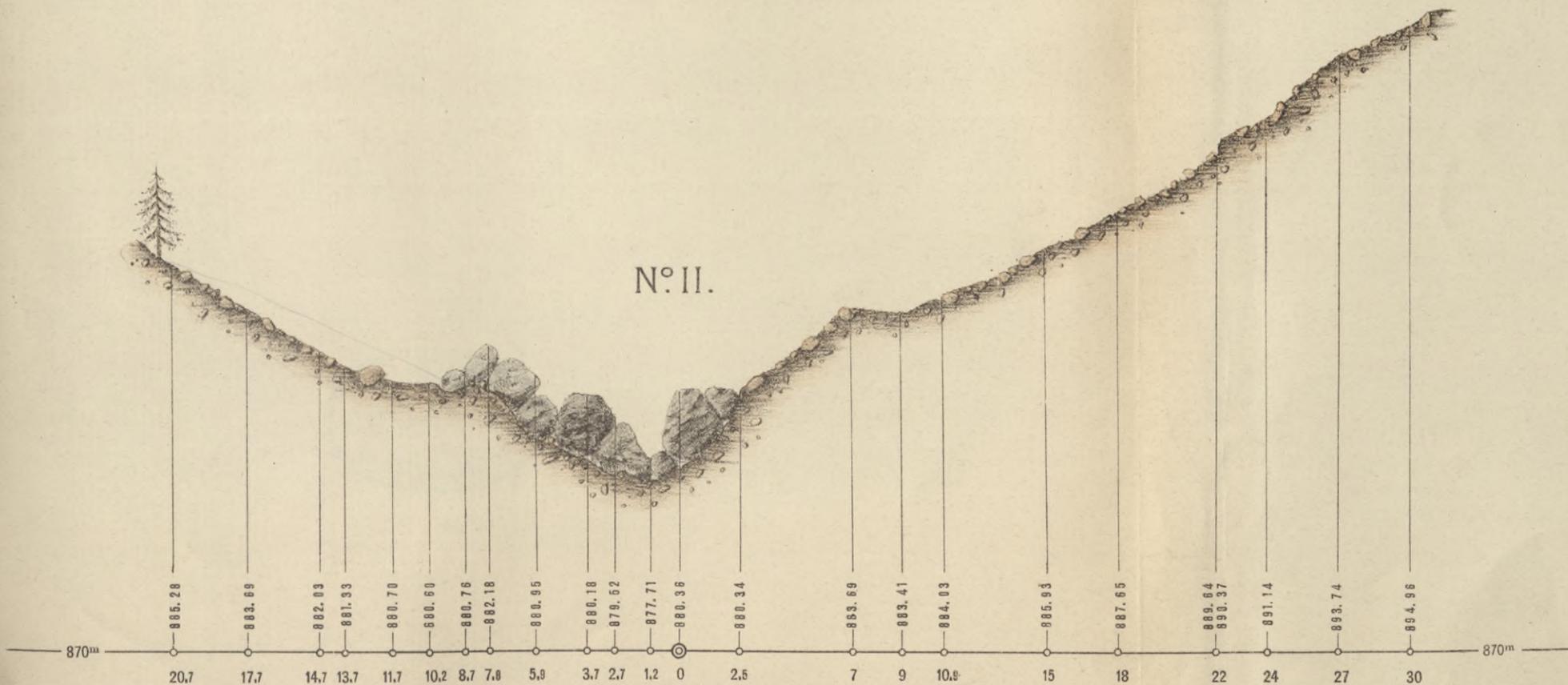
## Stollenholzbach.

### Querprofile.

N<sup>o</sup> I.



N<sup>o</sup> II.



Maasstab-1:250.



VERBAUUNG des SPREITENBACHES bei LACHEN

Eidg. Oberbauinspect. Wildbach-Verbauungen

Tafel VIII.



Imp. M. Girardet.

Photo gravure des eidg. top. Bureau.

HAUPTBACH  
Sperrre N°1



VERBAUUNG des SPREITENBACHES bei LACHEN

Eidg. Oberbauinspektor Wildbach-Verbauungen

Tafel IX.



Imp. M. Girardet

Photogravure des eidg. top. Bureau

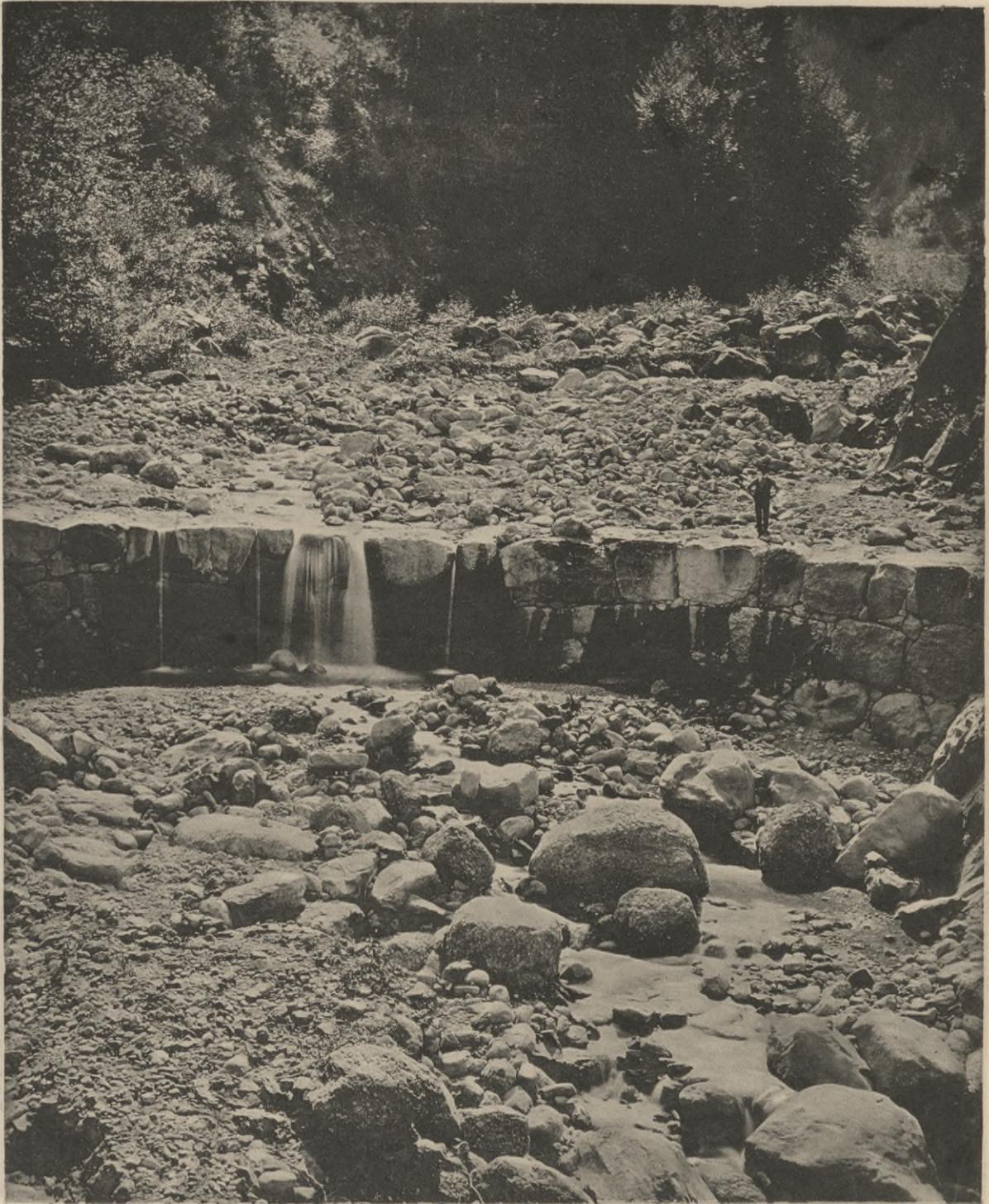
HAUPTBACH  
Sperre N° 5  
Zustand vor der Verbauung



VERBAUUNG des SPREITENBACHES bei LACHEN

Eidg. Oberbainspect. Wildbach-Verbauungen

Tafel X.



Imp. M. Girardet

Photo gravure des eidg. top. Bureau

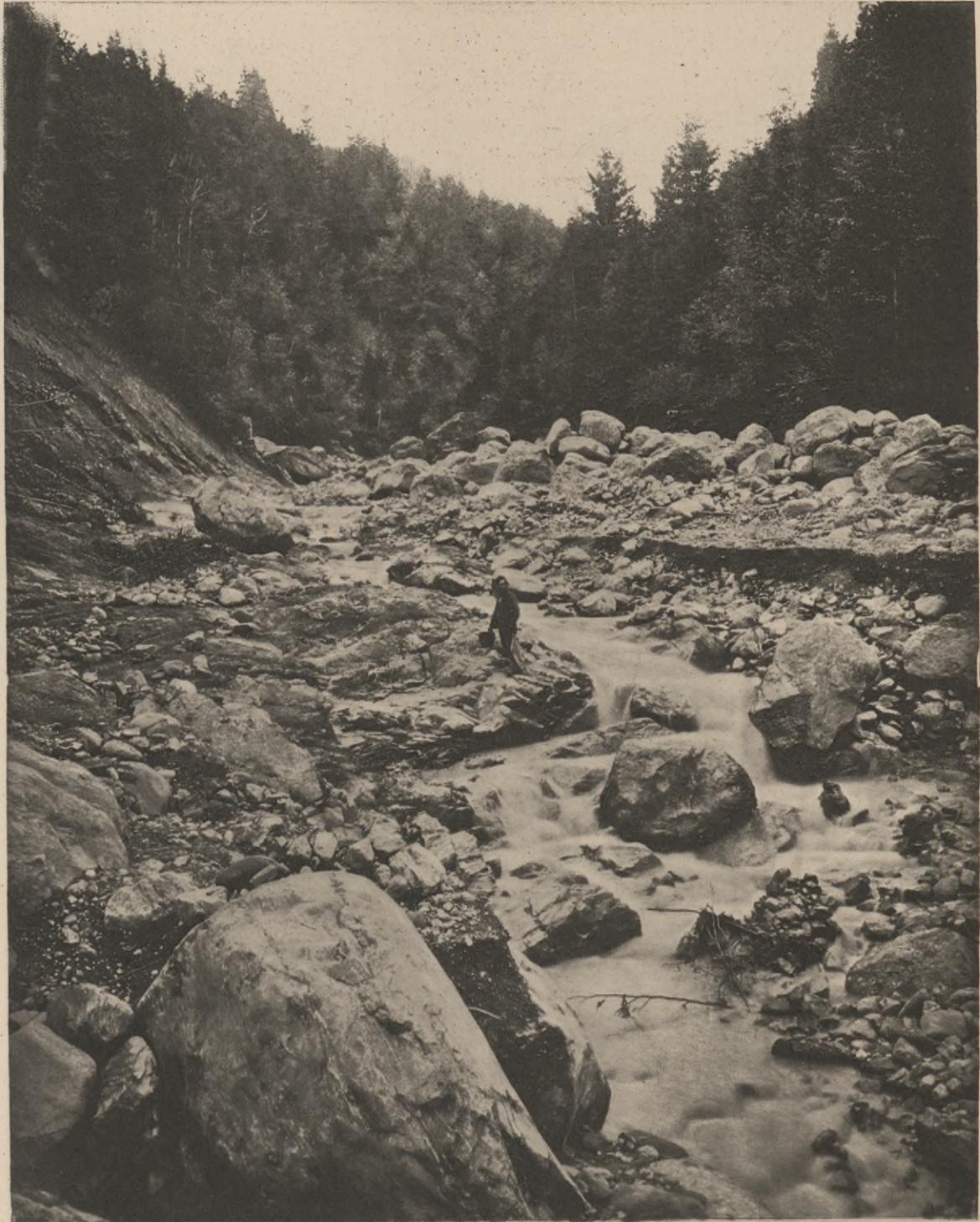
HAUPTBACH  
Sperrre N° 5  
Zustand nach der Verbauung



VERBAUUNG des SPREITENBACHES bei LACHEN

Eidg. Oberbauinspect Wildbach-Verbauungen

Tafel XI.



Imp. M. Girardet

Photo gravure des eidg. top. Bureau

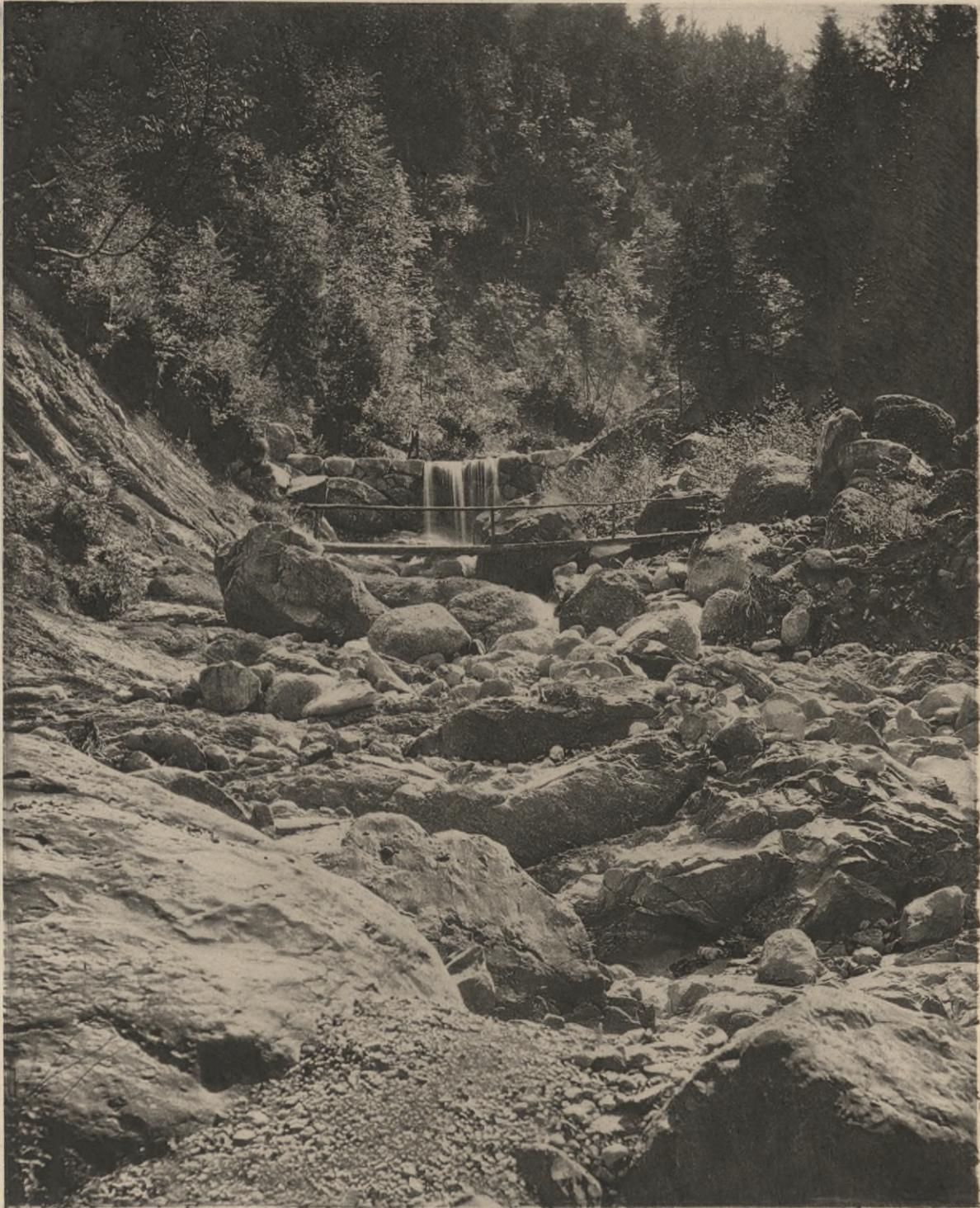
HAUPTBACH  
Sperrre N° 7  
Zustand vor der Verbauung



VERBAUUNG des SPREITENBACHES bei LACHEN

Eidg. Oberbauinspect. Wildbach-Verbauungen

Tafel XII.



Imp. M. Girardet

Photo gravure des eidg. top. Bureau

HAUPTBACH  
Sperrre N° 7  
Zustand nach der Verbauung



VERBAUUNG des SPREITENBACHES bei LACHEN

Eidg. Oberbauinspect. Wildbach-Verbauungen.

Tafel XIII.



Imp. M. Girardet

Photo gravure des eidg. top. Bureau.

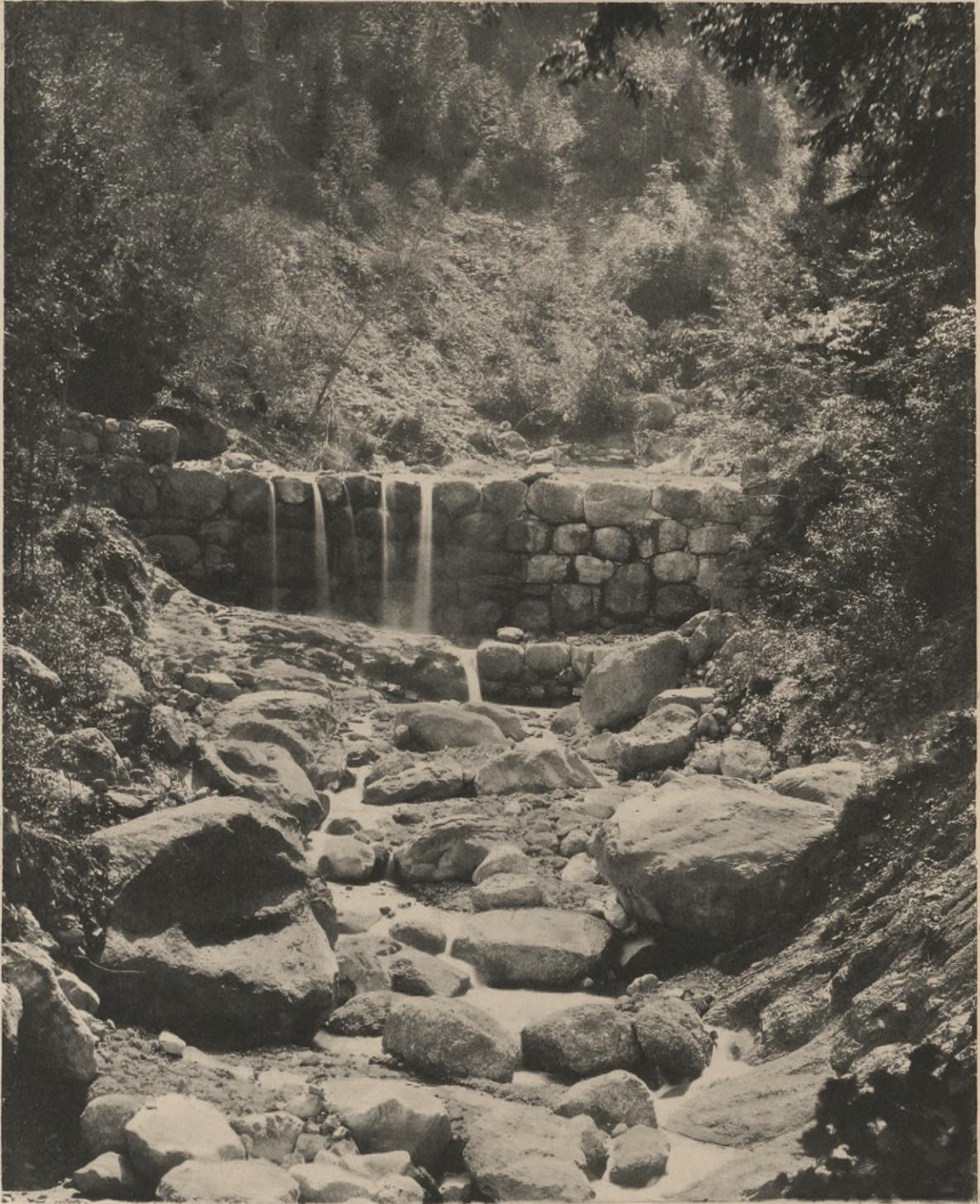
HAUPTBACH  
Sperrre N<sup>o</sup> 10  
Zustand vor der Verbauung



VERBAUUNG des SPREITENBACHES bei LACHEN

Eidg. Oberbauinspect. Wildbach-Verbauungen

Tafel XIV.



Imp. M. Girardet

Photogravure des eidg. top. Bureau.

HAUPTBACH

Sperre N° 10

Zustand nach der Verbauung



VERBAUUNG des SPREITENBACHES bei LACHEN

Eidg. Oberbauinspect Wildbach-Verbauungen

Tafel XV.



Imp. M. Girardet

Photo gravure des eidg. top. Bureau

HAUPTBACH  
Sperrn N° 11 und 12  
Zustand nach der Verbauung



VERBAUUNG des SPREITENBACHES bei LACHEN

Eidg. Oberbauinsp. Wildbach-Verbauungen

Tafel XVI.



Imp. M. Girardet

Photogravure des eidg. top. Bureau

MUTZENBAUBACH

Sperre N° 5

Zustand vor der Verbauung



VERBAUUNG des SPREITENBACHES bei LACHEN

Eidg. Oberbauinspect. Wildbach-Verbauungen

Tafel XVII.



Imp. M. Girardet

Photo gravure des eidg. top. Bureau.

MUTZENBAUBACH  
Sperrre N° 5  
Zustand nach der Verbauung





Imp. M. Girardet

Photogravure des eidg. top. Bureau

MUTZENBAUBACH

Sperren N<sup>o</sup> 6, 7 und 8

Zustand vor der Verbaumg.



VERBAUUNG des SPREITENBACHES bei LACHEN

Einig Oberbaumeister Wildbach-Verbauungen

Tafel XIX



Imp. M. Girardet

Photogravure des eidg. top. Bureau

MUTZENBAUBACH

Sperren N<sup>o</sup> 6, 7 und 8

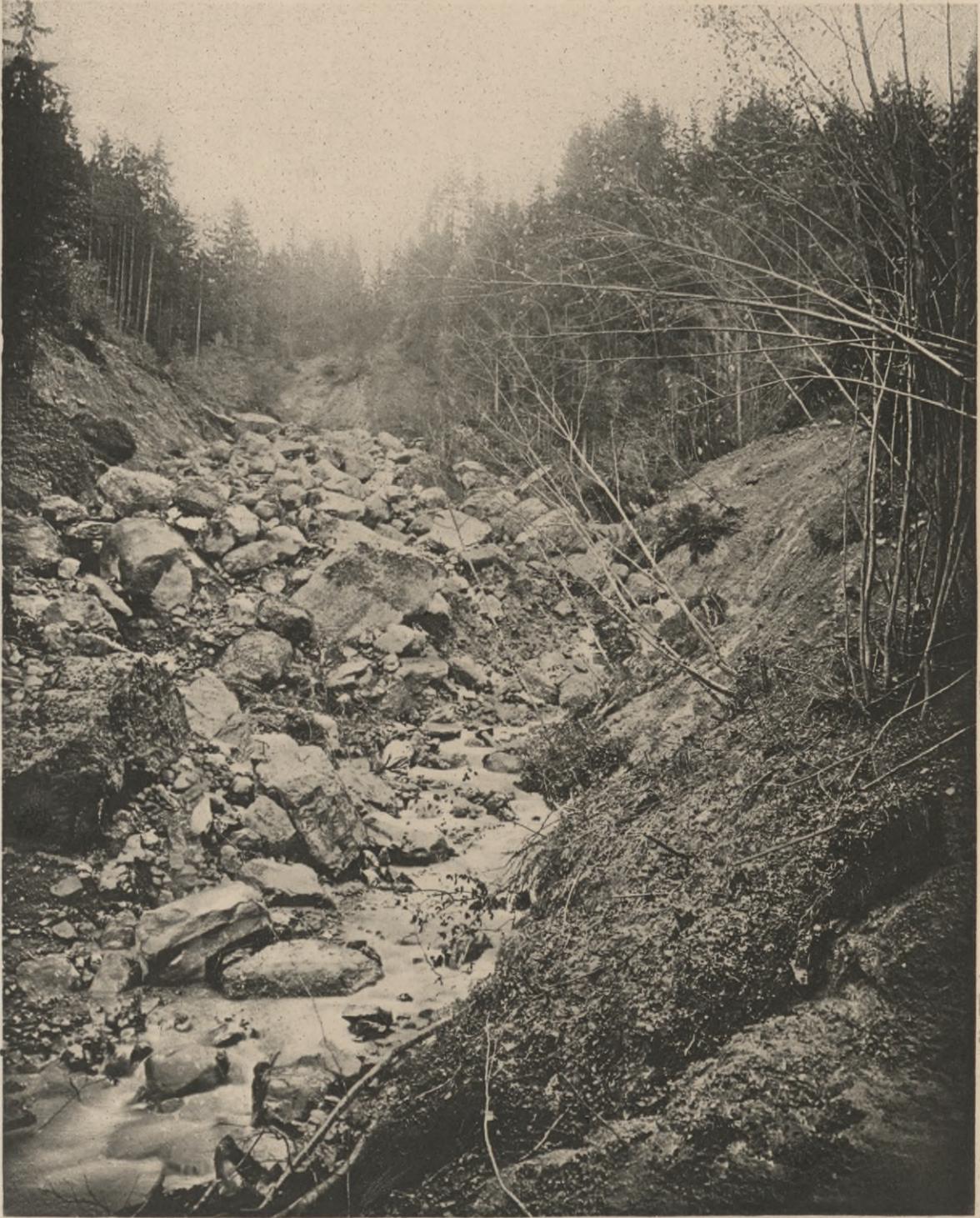
Zustand nach der Verbauung



VERBAUUNG des SPREITENBACHES bei LACHEN

Eidg. Oberbaunspect. Wildbach-Verbauungen

Tafel XX.



Imp. M. Girardet

Photo gravure des eidg. top. Bureau

STOLLENHOLZBACH

Sperren N° 4 und 5  
Zustand vor der Verbauung



VERBAUUNG des SPREITENBACHES bei LACHEN

Eidg. Oberbaainspect Wildbach-Verbauungen

Tafel XXI.



Imp. M. Girardet

Photo gravure des eidg. top. Bureau

STOLLENHOLZBACH

Sperren N° 4 und 5

Zustand nach der Verbauung



VERBAUUNG des SPREITENBACHES bei LACHEN

Eidg. Oberbauinspect. Wildbach-Verbauungen

Tafel XXII



Imp. M. Girardet

Photogravure des eidg. top. Bureau

STOLLENHOLZBACH  
Sperrn<sup>o</sup> 7 und 8  
Zustand nach der Verbauung





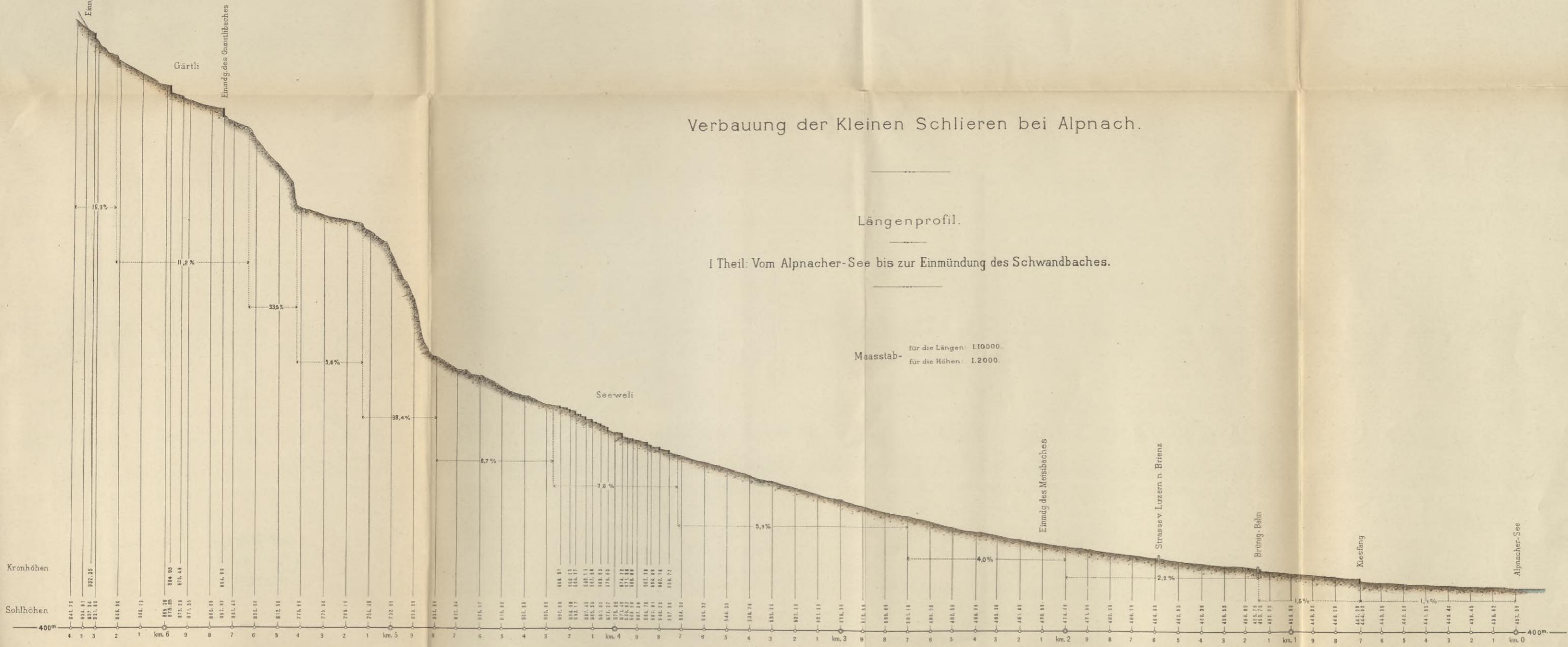


# Verbauung der Kleinen Schlieren bei Alpnach.

Längenprofil.

I Theil: Vom Alpnacher-See bis zur Einmündung des Schwandbaches.

Maasstab- für die Längen: 1:10000.  
für die Höhen: 1:2000.



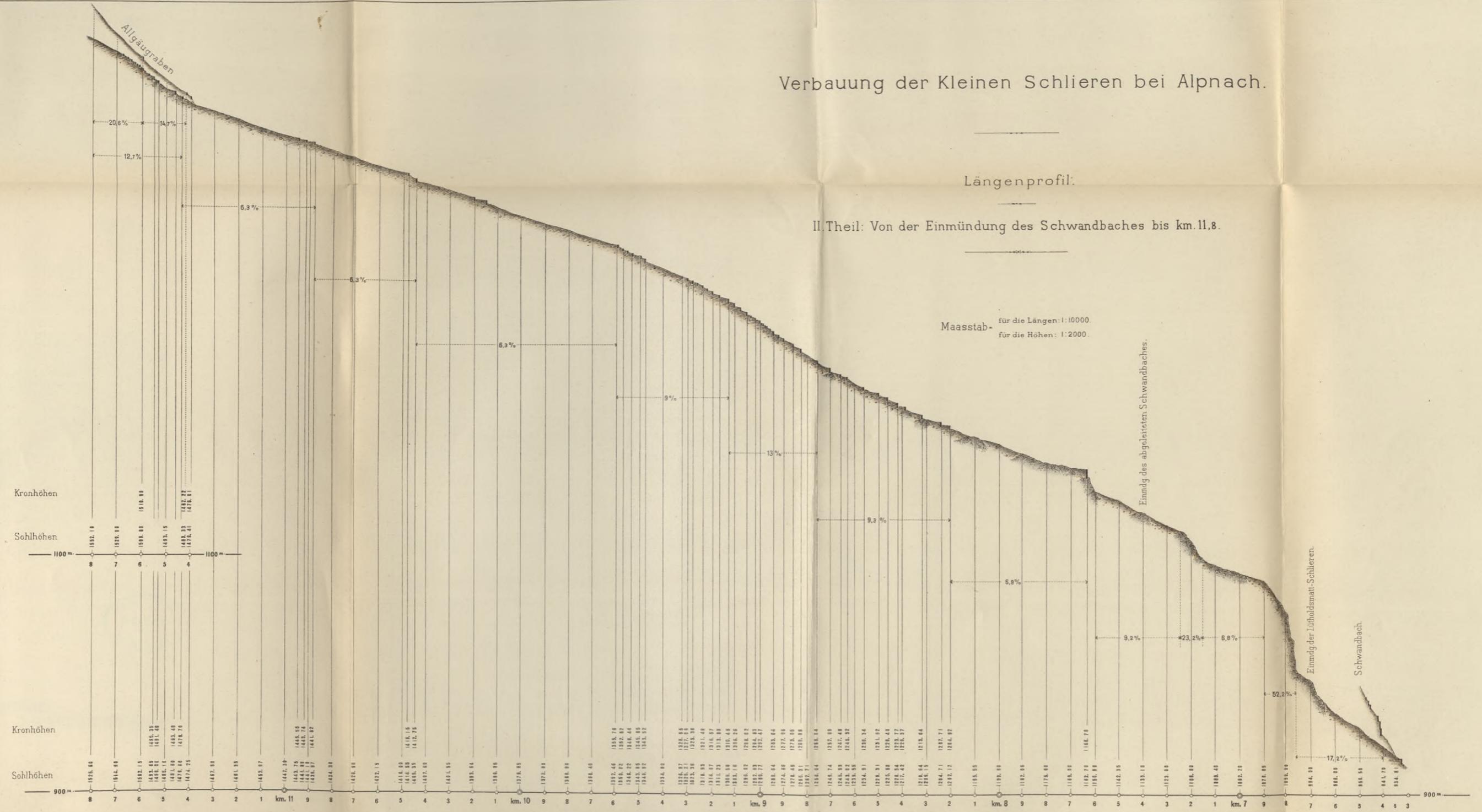


# Verbauung der Kleinen Schlieren bei Alpnach.

Längenprofil:

II Theil: Von der Einmündung des Schwandbaches bis km. 11,8.

Maasstab-  
für die Längen: 1:10000.  
für die Höhen: 1:2000.

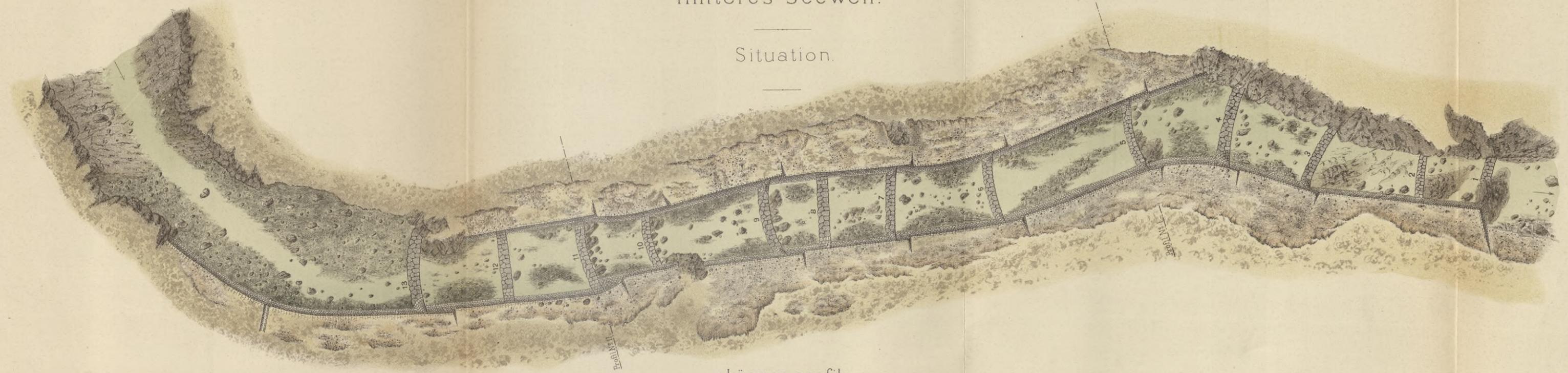




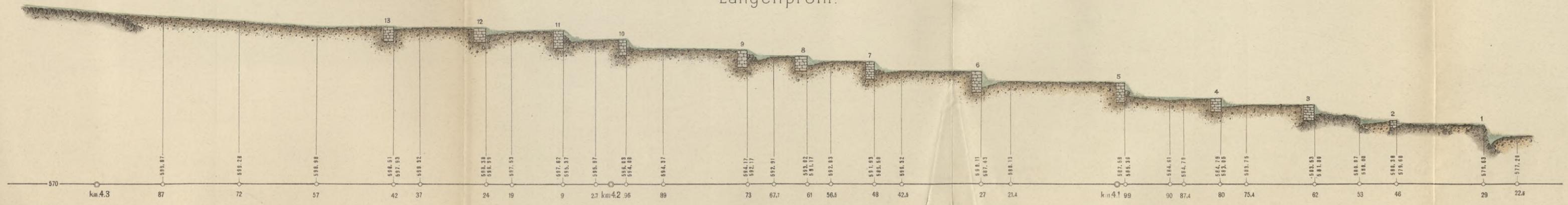
# Verbauung der Kleinen Schlieren bei Alpnach.

## Hinteres Seeweli.

### Situation.



### Längenprofil.

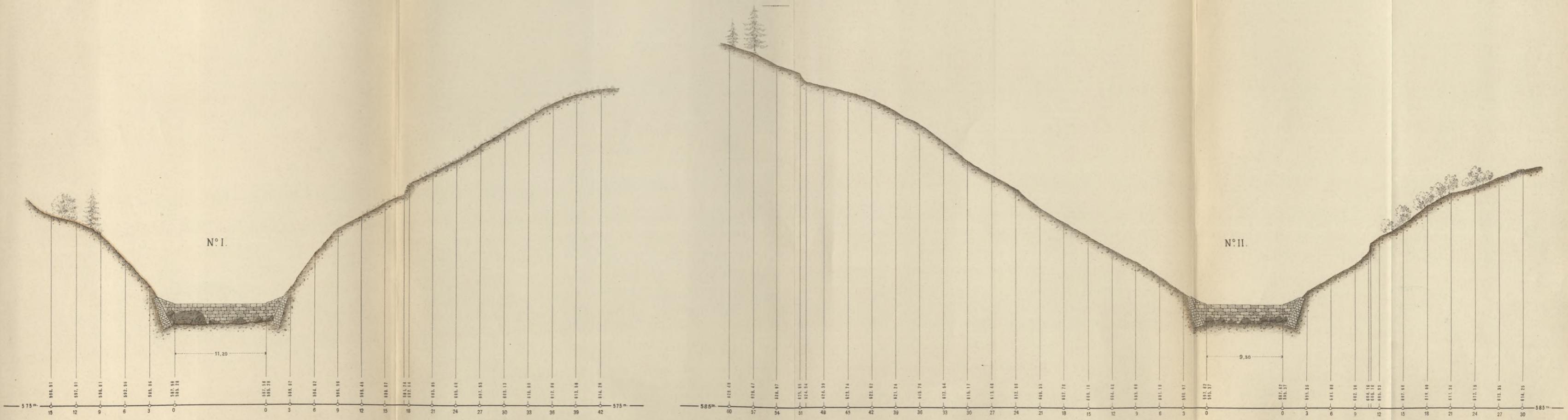


Maasstab=1:500.



# Verbauung der Kleinen Schlieren bei Alpnach.

Querprofile.



Maasstab-1:250.



# Verbauung der Kleinen Schlieren bei Alpnach.

Schwandbach.

Situation.

Maasstab=1:2000.

Schwand Schlieren.

Kleine Schlieren

Schlatt-Ribi.

Schlatt-Alp.

6.35 km.

Schwand-Bach

7.0

6.9

6.7

6.6

6.5

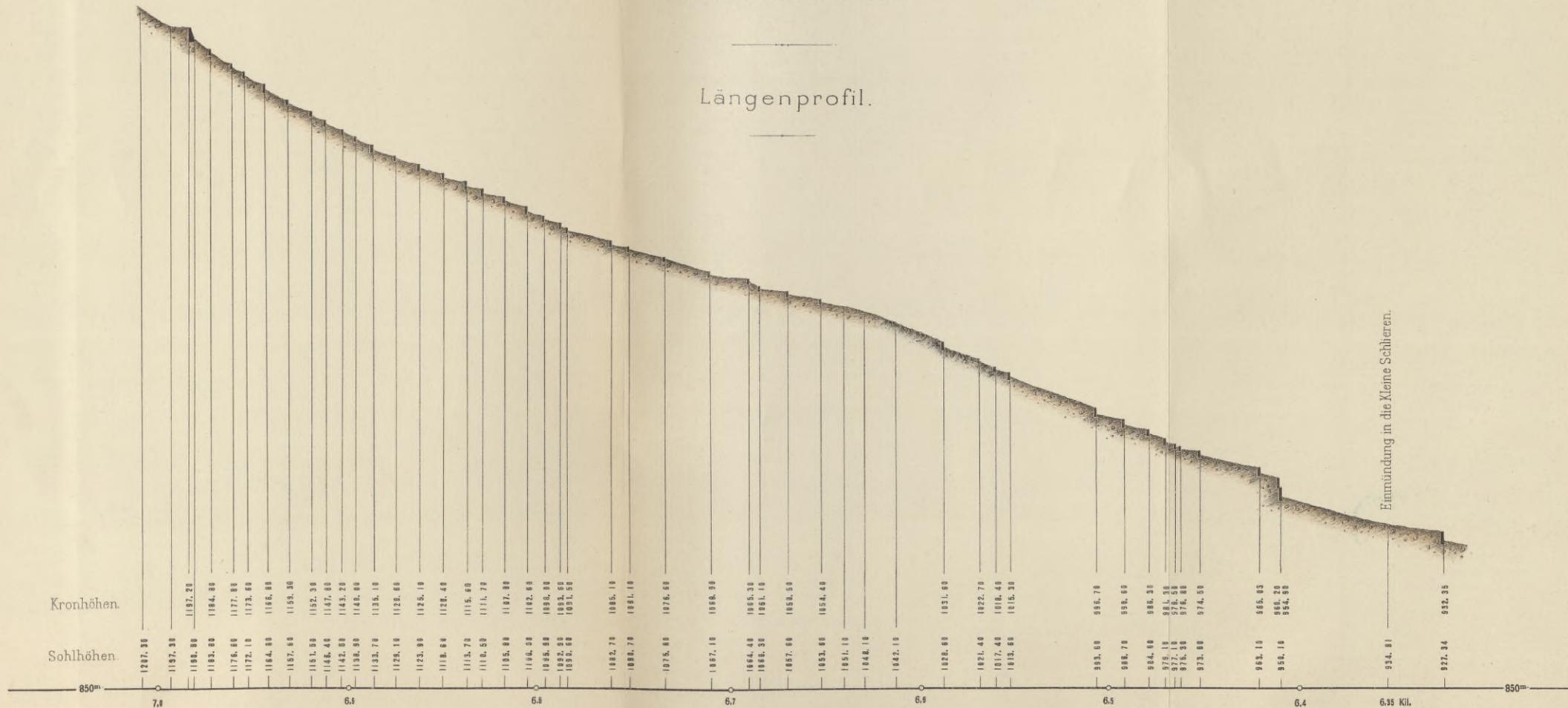
6.4



# Verbauung der Kleinen Schlieren bei Alpnach.

## Schwandbach.

### Längenprofil.



Eimündung in die Kleine Schlieren.

Maasstab-1:2000.



VERBAUUNG der KLEINEN SCHLIEREN bei ALPNACH

Eidg. Oberbauinspektor Wildbach-Verbauungen

Tafel XXVIII.



Imp. M. Girardet

Photo gravure des eidg. top. Bureau

HINTERES SEEWELI



VERBAUUNG der KLEINEN SCHLIEREN bei ALPNACH

Eidg. Oberbauspect. Wildbach-Verbauungen

Tafel XXIX.



Imp. M. Girardet

Photo gravure des eidg. top. Bureau.

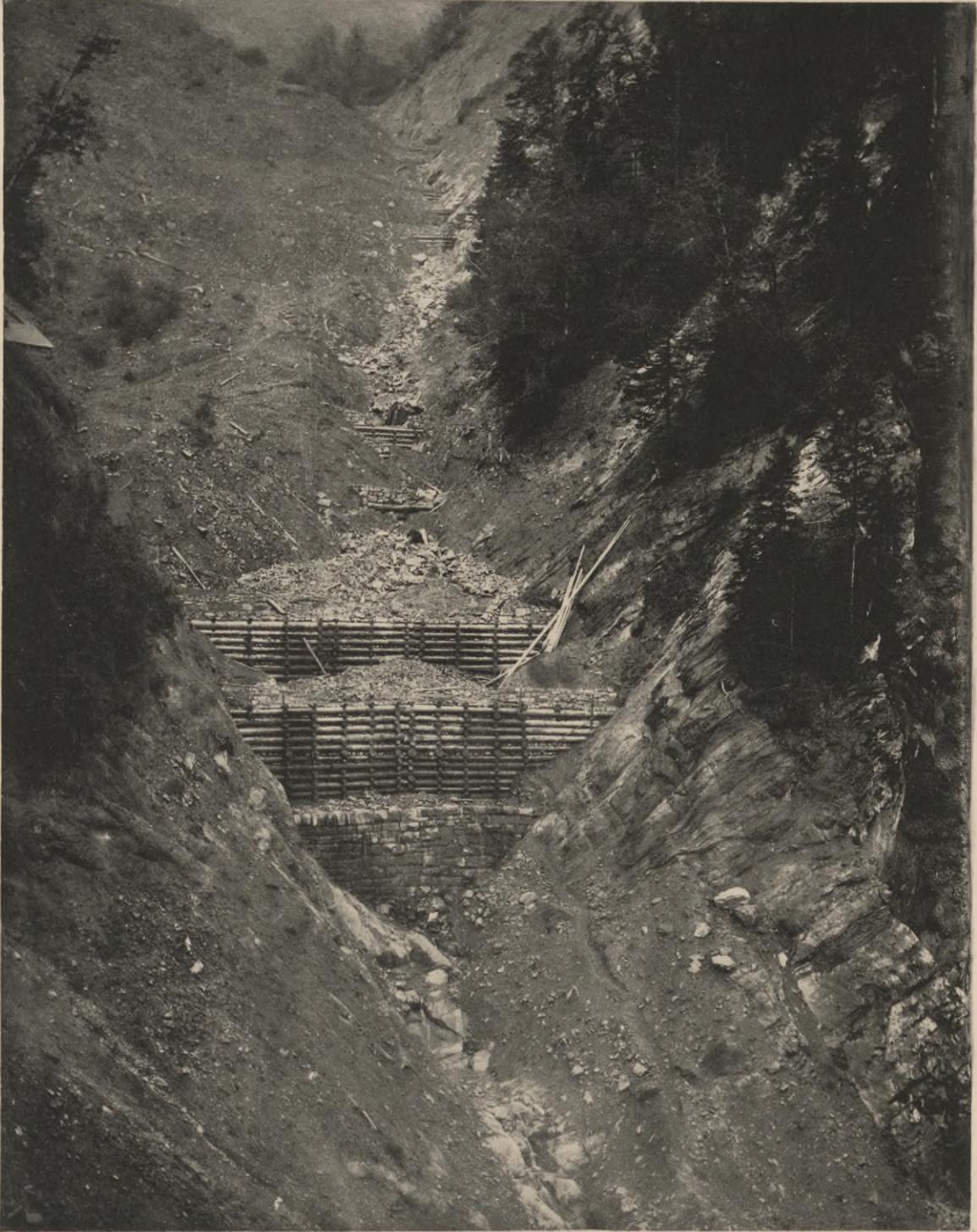
Sperre im Gärtli  
(obere)



VERBAUUNG der KLEINEN SCHLIEREN bei ALPNACH

Eidg. Oberbauinspektor Wildbach-Verbauungen

Tafel XXX.



Imp. M. Girardet

Photo gravure des eidg. top. Bureau

Sperren im Schwandbache



VERBAUUNG der KLEINEN SCHLIEREN bei ALPNACH

Eidg. Oberbauspect Wildbach-Verbauungen

Tafel XXXI



Imp. M. Girardet

Photogravure des eidg. top. Bureau

Sperren in der Schwandschlieren



VERBÄUUNG des NIEDERURNER - DORFBACHES

Eidg. Oberbaumspect. Wildbach - Verbauungen

Tafel XXXII.



Imp. M. Girardet

Photo gravure des eidg. top. Bureau



VERBAUUNG des NIEDERURNER - DORFBACHES

Eidg. Oberbaainspect Wildbach - Verbauungen

Tafel XXXIII



Imp. M. Girardet

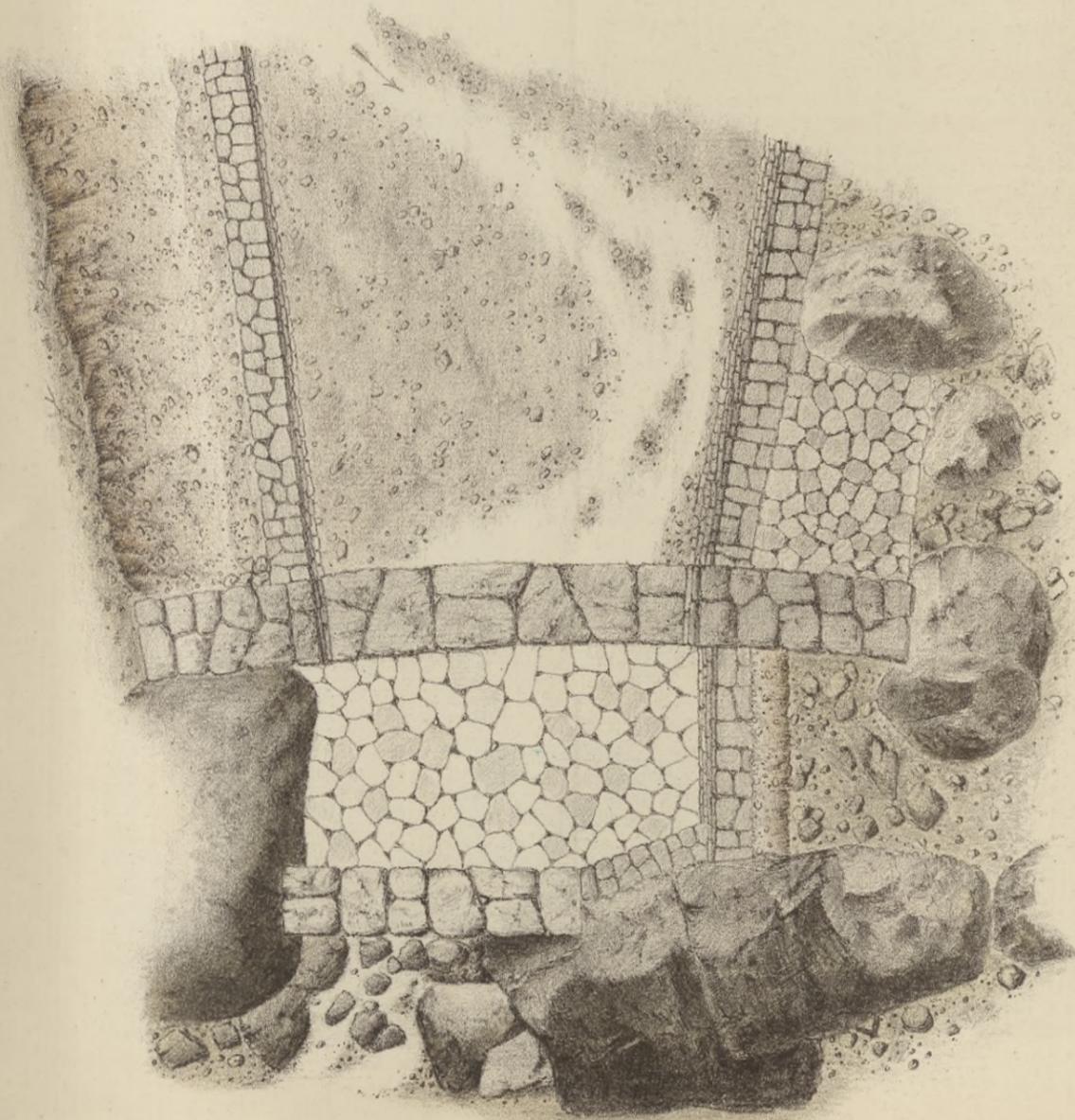
Photogravure des eidg. top. Bureau



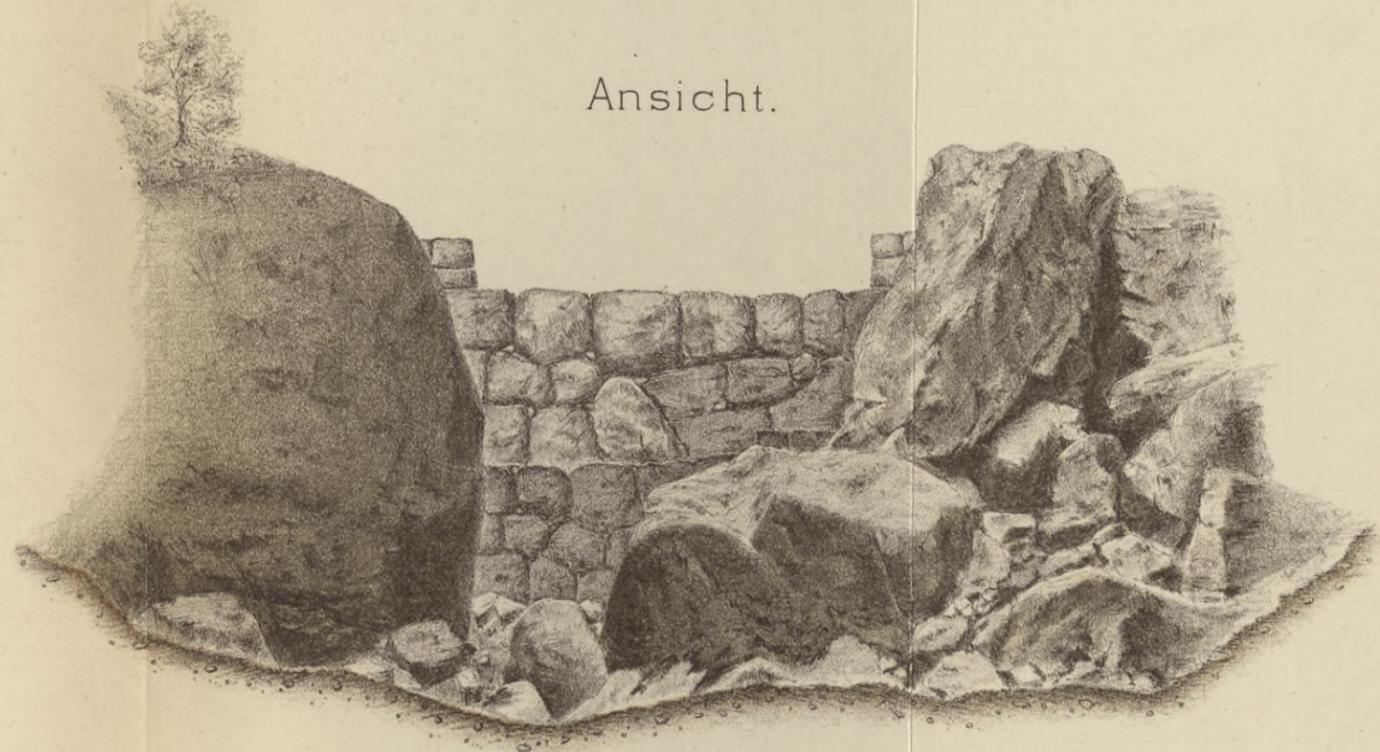
# Verbauung des Niederurner-Dorfbaches.

## Sperre N° 139.

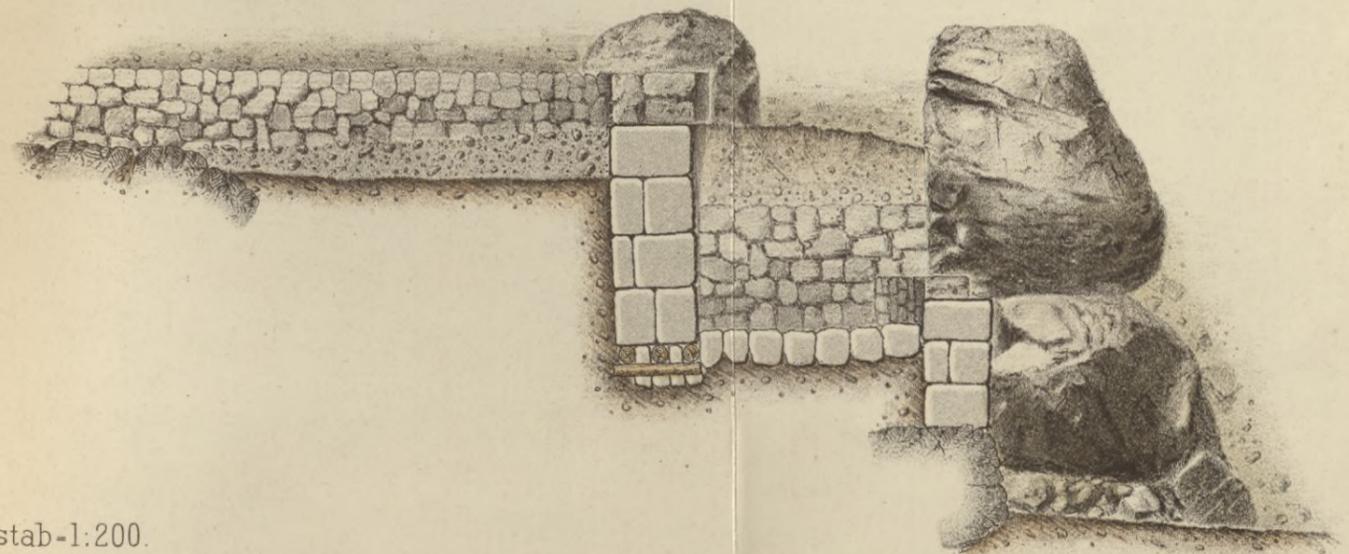
Plan.



Ansicht.



Längenschnitt.



Maasstab-1:200.



VERBAUUNG der VEVEYSE

Eidg Oberbauinspekt. Wildbach - Verbauungen

Tafel XXXV



Imp. M. Girardet

Photo gravure des eidg. top. Bureau



VERBAUUNG der VEVEYSE

Eidg. Oberbauspect. Wildbach-Verbätungen

Tafel XXXVI.



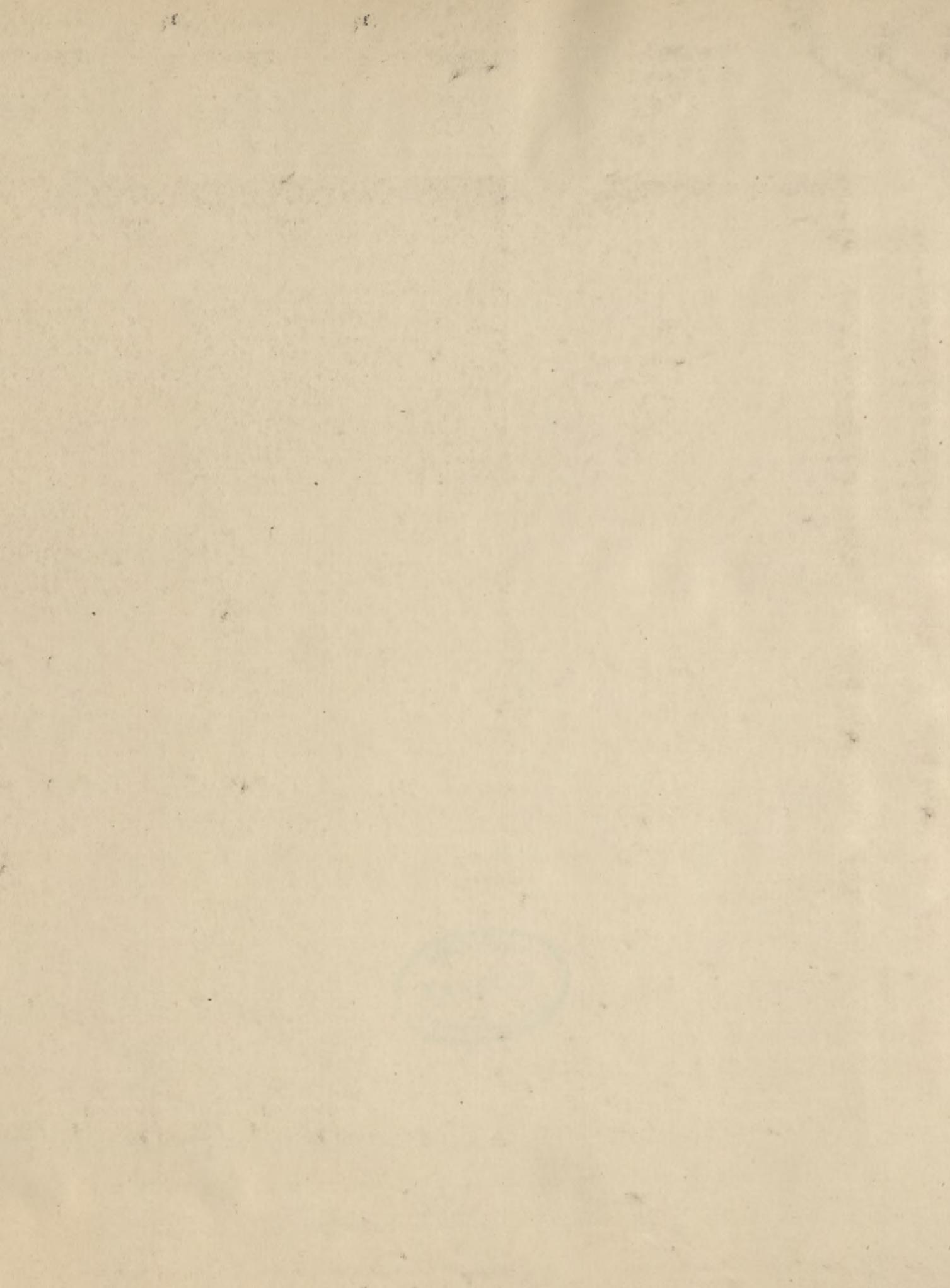
Imp. M. Girardot

Photogravure des eidg. top. Bureau



S. 61







WYDZIAŁY POLITECHNICZNE KRAKOWA

BIBLIOTEKA GŁÓWNA



L. inw.

1686

Kdn., Czapskich 4 — 678, 1. XII, 52. 19...

Biblioteka Politechniki Krakowskiej



100000300375