Zeitschrift: Schweizerische Bauzeitung
Herausgeber: Verlags-AG der akademischen technischen Vereine
Band: 47/48 (1906)
Heft: 21

Artikel: Ueber die Verbauungen am Flibach
Autor: Heim, Alb.
DOI: https://doi.org/10.5169/seals-26192

Nutzungsbedingungen
Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Mehr erfahren

Conditions d'utilisation
L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. En savoir plus

Terms of use
The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. Find out more

Download PDF: 13.12.2025

ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, https://www.e-periodica.ch

Im Mittelbau befindet sich ein hydraulischer Personenaufzug, der vom Kellergeschoss bis über das Dach emporführt und dessen Kabine mit glatten Wänden und elektrischem Licht ein grosses Bett mit Patient und noch zwei weitere Personen aufnehmen kann. Die ebenfalls hydraulischen Speiseaufzüge gehen vom Kellergeschoss direkt in jeden Saal.

Läuteeinrichtung und Telephon sind im Hause überall hingeführt, wo sie nötig sind, wobei die Haustelephone unter Glas in die Mauer eingelassen und nur die Glocken aussen angebracht wurden.

In einem hinter dem Hause erbauten kleinen Maschinenhaus hat die Firma Stirnemann & Weissenbach den Generator und Sauggasmotor mit Akkumulatorenbatterie aufgestellt. Die hier gewonnene Energie wird zur Beleuchtung sämtlicher Räume des alten und neuen Hauses, der Zufahrtsstrassen, der ganzen Umgebung und aller Nebengebäude benutzt, ebenso zum Erwärmen der in jedem Office aufgestellten kleinen Kochapparate, der Bettwärmer (Thermophore Electra Wädenswil) und ferner für die Röntgeneinrichtung, für elektrische Bäder, für Galvanisation, Faradisation, Endoscopie, Kaustik und zum Antrieb von chirurgischen Apparaten. Schliesslich wird ein grosser Teil der erzeugten Elektrizität zum Antrieb der Wasch-, der Ausring- und der Mangemaschinen benutzt.

Der Neubau konnte am 24. November 1904 bezogen werden. Seine Kosten betrugen Fr. 631 267,75, wozu allerdings noch beträchtliche Summen für die Einrichtung eines klinischen Hörsaales und den Umbau der Poliklinik sowie für die Hauptreparatur des alten Gebäudes nötig wurden. Bei 65 neuen Krankenbetten stellen sich demnach die Baukosten des Gebäudes mit Architektenhonorar für ein Krankenbett auf Fr. 7 084,80, und die Baukosten mit Architektenhonorar, den Umgebungsarbeiten und den Kosten für die Kraftanlage sowie elektrische Beleuchtung auf Fr. 7 824,38 für das Krankenbett.

Ueber die Verbauungen am Flibach.

Von Prof. Dr. *Alb. Heim* in Zürich.

(Mit einer Abbildung auf Seite 253).

Der Flibach, der nahe östlich von Weesen in den Walensee mündet, gehört zu den ziemlich gefährlichen Wildbächen. Sein Tal liegt zwischen den Nagelfluhketten (Speer, Schänniserberg) und dem Kreidekalkgebirge (Durchschlägiberg, Mattstock). Er ist in Flyschmergel, Molassemergel und Nagelfluh eingeschnitten. Die Gehänge bestehen zum Teil aus Moränen und aus altem Gehängeschutt. Vor einer Reihe von Jahren ist rechtsseitig ein grosser Rutsch erfolgt, dessen gelben Anriss man aus der Entfernung immer noch sieht. Er konnte aber zum Stillstand gebracht werden, bevor er den Bach erreichte. In den letzten Jahren sind enorme Verbauungen am Flibach ausgeführt und im Herbst 1905 vollendet worden. Ich habe dieselben im März dieses Jahres besichtigt, aber die sauber und grossartig ausgeführten Bauten machten mir den Eindruck, dass sie verfehlt seien. Schneller als ich dachte, hat sich leider mein Urteil gerechtfertigt. Im Juni schon, und vollends am 4. Juli dieses Jahres ist ein grosser Teil der Verbauungen durch Hochwasser zerstört worden. Im Oktober dieses Jahres habe ich den mir alt bekannten Flibach begangen, um mir ein Bild der Verheerungen und ihrer Ursachen zu machen. Ich hatte dafür keine andere Veranlassung, als mein Interesse an den Wildbacherscheinungen überhaupt, über die ich in meinem Unterricht über technische Geologie zu lehren habe. Grundsätzlich fragte ich nicht darnach, wer das eine oder andere projektiert oder ausgeführt habe, um in meiner Kritik ganz objektiv bleiben zu können.

Am meisten interessierte mich der oberste Teil der Verbauungen.

Die oberste Talsperre bei etwa 700 *m* über Meer war, wie alle andern, vorherrschend aus grossen Nagelfluhblöcken, *geradlinig*, nicht als liegendes Gewölbe gebaut. Sie ist bis auf einen kleinen Rest (1 in der Abbildung auf Seite 253) rechtsseitig verschwunden. Sie war nicht auf den Flyschfels fundiert, sondern man hat über dem jetzt frei zu Tage liegenden Flyschfels noch etwas Schutt gelassen, darüber einen Balken gelegt, der jetzt frei vorsteht, und dann die grossblockige Mauer auf den Balken gebaut.

Von der obersten bis zur zweitobersten Talsperre war eine lange Schale aus grossen Nagelfluhblöcken gebaut Wie ein Gesimse klebt noch ein Rest dieser Schale (a—a im Bilde) links oben am Flyschschieferfels, die Bachfurche hat sich hier um drei bis fünf Meter unter die Schalensohle in den Schutt und Schiefer vertieft.

Die zweite Sperre lag nahe ob der Mündung des Renzletenbaches und war von kleinern Dimensionen. In der Mitte ist sie abwärts herausgedrückt worden, während ihre Flanken (2 im Bilde), obschon im Schutt stehend und nicht an den Fels angeschlossen, geblieben sind

Das Seelein, das bei der Mündung des Renzletenbaches in den Flibach im März vorhanden war, ist mit den Trümmern der obern Verbauungen aufgefüllt (5 im Bild). Der Renzletenbach selbst (4 im Bild) hat aber keine Verheerungen gebracht und ist in der Vertiefung gegenüber dem Hauptbach um vier bis fünf Meter zurückgeblieben.

Talsperre Nr. 3 von oben, unterhalb der Mündung des Renzletenbaches gelegen, ist in der ganzen Breite der daran angesetzten Schale hinausgedrückt. Die beiden Flanken (3 im Bild ist die rechtsseitige Flanke, die linksseitige liegt rechts ausserhalb des Bildes), obschon nicht an den Gehängefels angeschlossen, stehen unverletzt.

Talsperre Nr. 4 ist erhalten geblieben, sie schliesst rechts und links an grosse Nummulitenkalkblöcke an.

Zwischen den Talsperren Nr. 4 und Nr. 5 sind die drei bis vier Meter hohen, senkrechten Längsseitenwände geblieben, trotzdem der Schalenboden bis zum völligen Bloslegen der Balken, auf welche die Seitenmauern gestellt sind, ausgetieft worden ist.

Talsperre Nr. 5 ist ganz wie Nr. 3 auf der ganzen Schalenbreite verschwunden, die Flanken stehen.

Talsperre Nr. 6 ist geblieben, allein ihre Fundation ist blosgelegt: Auf gutem Flyschfels hat man etwa $^1/_2$ *m* Bachschutt gelassen, auf diesen dann einen Baumstamm gelegt, und auf diesen die gerade, grossblockige und mehrere Meter hohe Quermauer gestellt!

Talsperre Nr. 7 folgt nur etwa 10 *m* unterhalb. Sie ist in der Mitte ausgebrochen; die Flanken, obschon nicht an den Fels angeschlossen, sind stehen geblieben. Das Hochwasser ergoss sich in der Mitte.

Die Schale zwischen Talsperre Nr. 7 und Nr. 8 ist bis auf wenige Reste in ihren Seitenwänden wie in ihrer Sohle weggespült, ebenso ist Talsperre Nr. 8 weg. Obschon Nr. 9 nur 2 *m* hoch ist, ist sie doch auch in der Mitte ausgedrückt; die Flanken stehen, von Hinterspülung oder Unterspülung ist keine Spur zu bemerken.

Talsperre Nr. 10 ist geblieben.

Unterhalb Nr. 10 macht die aus mächtiger Schale und kleinen Sperren gebaute Bachrinne einen weiten Bogen nach links, der mir um so unverständlicher ist, als eben das linke Gehänge steil und bröcklig ist und vor Untergrabung geschützt werden sollte. Rechsseitig tritt das Berggehänge zurück. Dieser Verbauungsbogen ist erhalten geblieben, aber wohl nur deshalb, weil der Bach ihn verlassen und die geradlinige Sehne des Bogens als Weg gewählt und ausgetieft hat. Er hat hier das bessere gewählt und sich selbst korrigiert.

Die Verheerungen, die weiter abwärts und bis an den See folgen, habe ich mehrmals betrachtet, indessen ohne mir Detailnotizen zu machen. Sie haben den gleichen Charakter. Im Schuttkegelgebiete unten war schon wieder vieles neu gebaut und kein ganz frisches Bild der Verheerungen mehr zu gewinnen.

Bei den Verheerungen dieses Jahres hat der Flibach keineswegs etwa einen grossen Muhrgang geliefert. Nirgends im Sammelgebiete finden sich nennenswerte frische Abrutschungen der Gehänge, nirgends im Schuttkegelge-

biet hatten sich grössere Schuttmassen abgesetzt. Auch die Seitenbäche, wie der Renzletenbach, sind unschuldig geblieben. Die Hauptmasse der Trümmer, die bewegt worden und dann wieder stellenweise stauend liegen geblieben sind, bilden die Bausteine der zerrissenen Talsperren und Schalen und das Hinterfüllungsmaterial der gebrochenen Talsperren. Ohne diesen Ballast wäre das Hochwasser wahrscheinlich ziemlich schadlos abgelaufen.

Bei näherer Prüfung des Geschehenen will mir scheinen, dass man in der Verbauung der Wildbäche von dem grundsätzlich Richtigen allmählich etwas abgewichen ist und ohne genügende Prüfung des Einzelfalles nach einer gewissen Schablone oft eher zu viel tut, wo früher zu wenig geschah. Ich habe diesen Eindruck um so mehr, als ich noch verschiedene andere Wildbachverbauungen kenne (Trübbach, Dürrenbach im Toggenburg u. a.), denen ich für früher oder später das gleiche traurige Schicksal prophezeien muss. Ich halte mich für verpflichtet, meiner Ansicht in aller Offenheit Ausdruck zu geben:

1. *Schalen im Sammelgebiete* sind im allgemeinen *hoffnungslos*. Die primäre Erscheinung ist hier Erosionsvertiefung der Schluchten. Wir haben keine finanziell vernünftigen Mittel, die stark genug wären, die Erosionsvertiefung auf der ganzen langen Bachsohle in einem Sammelgebiet zu verhindern. Keine Schale ist dafür stark genug. Eben darum gilt es hier, sich blos auf einzelne Leitpunkte des Längsprofiles zu konzentrieren und diese zu fixieren. Das ist durch richtig gebaute Talsperren möglich. Schalen von einer Sperre zur andern sind enorm kostspielig und wenn die Sperren gut sind und richtig placiert werden, auch überflüssig. Freilich darf man dann nicht, wie es in neuerer Zeit so oft geschehen ist, die Sperren zu blossen Stufen in den Schalen herabwürdigen, sonst verschwinden, wie es im oberen Verbauungsgebiete am Flibach geschehen ist, die Sperren mit den Schalen.

2. Schon vielfach habe ich Gelegenheit gehabt, zu rügen, dass man in neuerer Zeit die Talsperren als *geradlinige* Quermauern baut. Die Talsperren im Flibach Nr. 2, 3, 5, 7, 8, 9 von oben gezählt, sind alle in ihrer Mitte einfach abwärts ausgedrückt worden. Sie sind *nicht* unterspült, *nicht* hinterspült worden. Vielmehr sind bei den geworfenen verschwundenen Talsperren oft noch die Flanken und selbst das oft schlechte Fundament unzerstört entblösst geblieben. Es ist das letztere ohne Zweifel dem Umstande zuzuschreiben, dass die Konstruktion des Talsperrenfusses gut und richtig war. Das Wasser fand hier ein Sturzbecken vor, tief genug, um die Bewegung aufzuzehren, ohne eine Unterspülung des oft noch tieferen Fundamentes zu gestatten. Einzig beim Zusammenbruch der obersten Talsperre könnte Rückwärtseinschneiden der Bachsohle von unten zum Einsturz beigetragen haben. Wenn die gebrochenen Talsperren Nr. 2, 3, 5, 7, 8, 9 usw. als *liegende Gewölbe* seitlich an festem Gestein angesetzt worden wären, *so stünden sie sicherlich alle noch heute* und hätten die Katastrophe verhindert. Die Grösse der Blöcke und der schöne Bau helfen nichts, wenn die Konstruktion derart ist, dass die Mauer durch den Druck von hinten auseinandergetrieben, statt gewölbemässig fester gepresst wird. *Die Talsperre muss liegendes Gewölbe sein.* Möchten die Verheerungen am Flibach wenigstens diese Einsicht zeitigen!

3. Die Talsperren sollen in *richtigen seitlichen Widerlagern* und in dem Fundament wo immer möglich *auf festen Fels gestellt* werden. Sie auf einem Balken über Schutt zu bauen wie Nr. 1 und Nr. 6 ist unstatthaft. Ebenso liegt die Umspülungsgefahr nahe, wenn, wie hier oft, seitlich gar nicht an feste Talflanken angeschlossen wird. So hat denn auch an einer solchen Stelle, unterhalb Talsperre Nr. 10 der Bach den eingebauten Lauf verlassen. Bei einigen der Flibachsperren ist seitlich die Kronmauer auf Schutt gestellt bis an die Talflanke fortgeführt. Das ist Blendwerk. Der Flibach eignet sich aber in der geprüften Region nach meiner Ueberzeugung sehr gut zum dauernd wirksamen Verbau durch Talsperren, und eine viel geringere Zahl guter Talsperren ohne Längsschalen hätten genügt. Es ist unrichtig, wenn man auf Grundlage der Flibacherfahrungen das Prinzip der Talsperren verdammen will. Der Fehler liegt in der Konstruktion und Ausführung. Das waren keine Talsperren von echter Art, das war eine gestufte Schale, die die Probe nicht bestanden hat und nicht bestehen konnte.

4. Ein weiterer konstruktiver Fehler moderner Talsperren liegt nach meiner Meinung darin, dass man die Oberkante der Talsperre horizontal baut, dann manchmal seitlich einen höhern Absatz anbringt und diesen wieder horizontal bis an die Bergflanke fortsetzt. Eine flache muldenförmige Vertiefung in der Oberkante der Talsperre und ein ganz schwaches Ansteigen seitlich bis zum Anschluss an die Bergflanke hat den Vorteil, dass die Hauptwucht von Wasser und Geschiebe stets wieder in die Mitte zurückfällt.

Das ganze Sammelgebiet des Flibaches überblickend muss ich sagen, dass ich den Renzletenbach durchaus nicht für so gefährlich halte, dass auch er verbaut werden müsste, und im Besondern geben die Verheerungen vom 4. Juli dazu nicht die geringste Veranlassung. Seine Sohle liegt grösstenteils in zähen Flyschmergeln und vertieft sich wenig. Erst in den obern Teilen folgen einige Anrisse in Moräne. Gegenüber, rechtsseitig am Flibach ist Molasse (Nagelfluh und Mergel) anstehend in einer Beschaffenheit und Lagerung, die auch nicht grosse Abrutschungen zulassen. Dagegen wird hier der auf der Molasse aufliegende Moränenschutt allmählich in den Flibach wandern. Am gefährlichsten dürfte das steile linksseitige Gehänge im sogenannten „Vorder-Fliwald“ oberhalb der obersten gestürzten Talsperre sein. Es besteht aus mächtigen Moränenmassen, die viele beginnende Anrisse zeigen. Entwaldung wäre hier sehr gefährlich. Bei der Verheerung vom 4. Juli dieses Jahres ist aber auch dieses Gehänge völlig ruhig geblieben.

Im *Ablagerungsgebiet* ist hier die Schale an ihrem richtigen Ort. Sie soll die Wassermasse derart beisammenhalten, dass alles Geschiebe bis in den See hinaus gespült werden kann. Freilich fände ich es stets der Natur besser angepasst, wenn den Schalen statt eines flachen ein *muldenförmiger Boden* gegeben würde. Für niedrigen Wasserstand ist der flache Boden oft zu breit. Der Schalenboden ist am 4. Juli im Flibachschuttkegel oberhalb der Strasse auf eine lange Strecke ausgekolkt worden. Das Profil war vielleicht etwas zu eng. Im weiteren sind mir auf dem Flibachschuttkegel noch folgende Dinge aufgefallen: Die von der Schale aus seitlich gebauten Traversen sind statt gegenständig wechselständig angeordnet und sie sind mit ihrer Oberkante horizontal gebaut worden, statt dass sie von der Schale aus beidseitig landeinwärts etwas ansteigen würden. So, wie es nun wieder repariert worden ist, kann der übertretende Bach links und rechts schwanken und auch die Traversen hinterspülen, ohne wieder von selbst in die Schale zurückzufallen.

Ich habe mich ferner gewundert über die Rücksichtslosigkeit, mit welcher im bewaldeten untern Teil des Flibaches schützende Bäume umgehauen worden sind, blos um für die Vermessung die Visierlinien frei zu erhalten. Viele gewaltige einzelne Blöcke, die früher als Uferschutz gute Dienste leisteten, sind zersprengt worden, um daraus die Schalen zu bauen, die ihrerseits dann der Wirkung des Wassers nicht Stand gehalten haben.

Angesichts des Misserfolges der Verbauungen des Flibaches wird selbstverständlich auch vielfach die Frage aufgeworfen, ob nicht Herr Arnold Schindler recht habe und ob nicht sein System hier zur Anwendung kommen sollte. Ich meinerseits bin von der Vortrefflichkeit seiner Pfahlreihen zur Beförderung der Ablagerung auf Schuttkegeln, in aufzufüllenden Gerinnen, oder zwischen Talsperren, oder zum fixieren von Querprofilen unter bestimmten Umständen und ich bin auch ebenso von der Vortrefflichkeit seiner Reisigwände zur Abgrenzung von Muhren unter vielen Umständen vollständig überzeugt. Ich kenne auch Wildbäche, die man nach meiner Ueberzeugung am besten

nach „System A. Schindler“ oder nach einem gemischten System hätte bewältigen können, wie es z. B. mit dem Niederurnerbach schon vor 60 Jahren durch Richter Jenny geschehen ist. Ich halte aber nicht dafür, dass der Flibach sich dazu eigne Hier wollen wir das Geschiebe nicht aufschütten, sondern in den See hinaus befördern. Eine nützliche Anwendung der Schindler'schen Mittel könnte ich mir im Sammelgebiet des Flibaches nicht gut denken. Dagegen scheint mir der Flibach für Verbauung durch Talsperren wie gemacht. Allerdings müssen diese dann den in früherer Zeit festgehaltenen Grundsätzen entsprechen: *Sie sollen als liegende Gewölbe gebaut, auf Fels fundiert, die Widerlager in Fels gestützt, die Oberkante sanft eingebogen sein und gutes Fallbett am Fusse haben.* Mit dem Bau der Sperren ist von unten nach oben vorzurücken unter sorgfältigster Auslese der dafür geeigneten Stellen. Schalen im Sammelgebiete sind meistens nutzlos.

Im Schuttkegelgebiet des Flibaches ist nun der neuen Schale ein viel grösseres Querprofil als früher gegeben worden. Das wird den beidseitigen Geländen wesentlichen Schutz bieten. Dagegen soll (so lautet die Instruktion an den Bauführer) im Uebrigen die zerstörte Verbauung *genau so wieder repariert werden,* wie sie vor den Hochwassern war! Man will also aus den Verheerungen, die so kostspielige Werke zerstört haben, keine Lehren ziehen. Man will die gleichen Fehler abermals machen, und man will neue Summen abermals nutzlos ausgeben.

Durchschlagskontrolle im Weissensteintunnel.

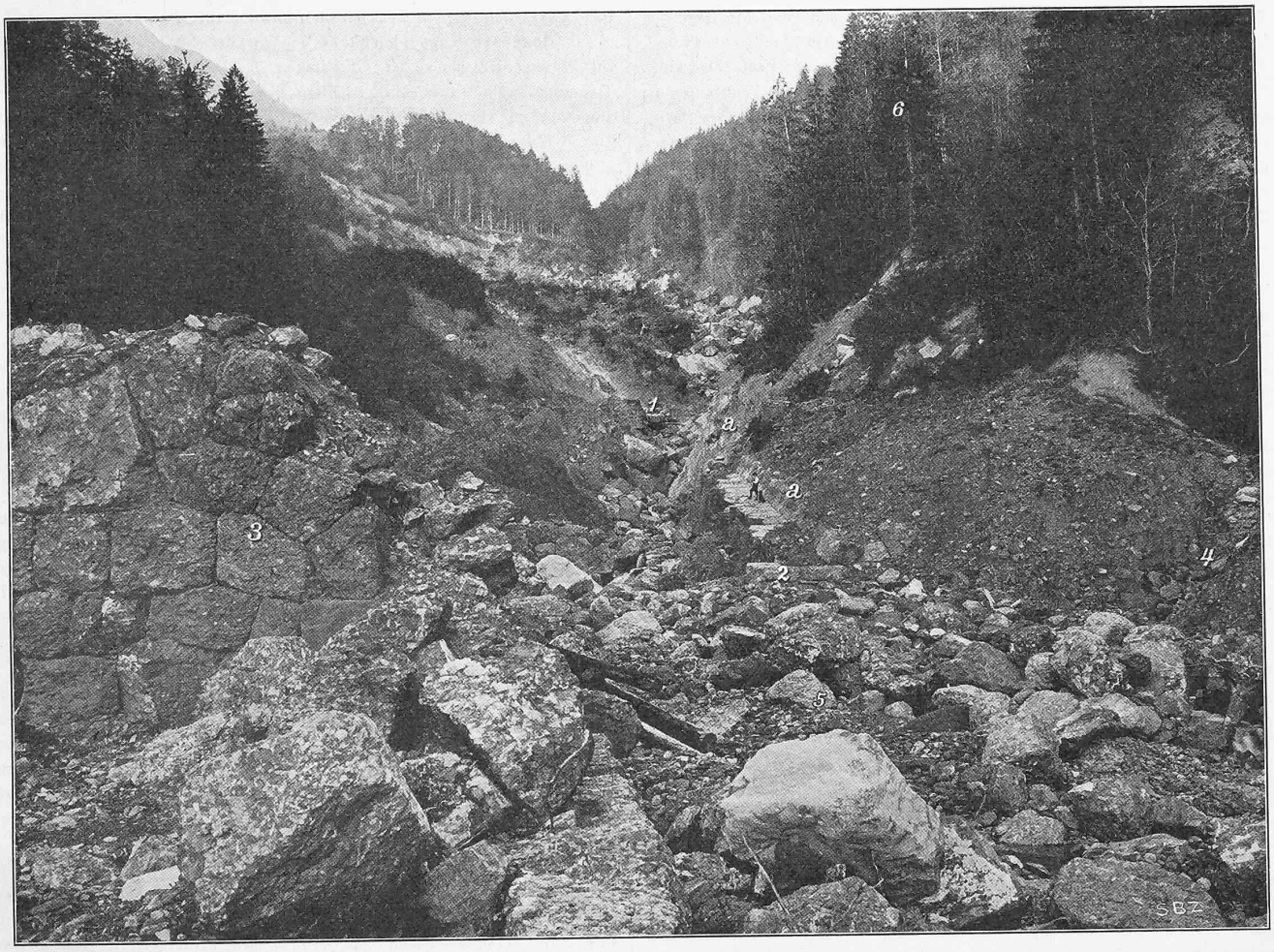
Der Durchschlag des Weissensteintunnels [1]) erfolgte am 23. September 1906 bei Km. 3,406 vom Südportal und zwar senkrecht unter der Stelle, wo an der Oberfläche die Berglehne ziemlich scharf in die Ebene übergeht. Die Arbeiten an der Nordseite hatte man seinerzeit an jener Stelle einstellen müssen, da sich nach dem Durchfahren der letzten Partie im Molassesandstein plötzlich 6 *m* hinter der Stollenbrust ein Wasser- und Schlammstrom in den Tunnel ergoss, als dessen Folge sich ein Tagbruch am Fusse der Berglehne einstellte. Der Stollen hatte die Molasse ganz wenig unter deren Kontakt mit der Moräne durchfahren, die dünne Sandsteindecke konnte dem Druck von Oben nicht widerstehen, brach durch und es ergoss sich das zwischen Moräne und Molasse entspringende Wasser in den Tunnel, den Schlamm und Sand der Moräne mit sich führend. Die Kiesmasse der Moräne stürzte nach und es entstand so der erwähnte Tagbruch.

Durch die Schüsse des von Süden mit Maschinenbohrung vorgetriebenen Stollens, der immer in den Molassesandsteinen geblieben war, wurde nun beim Durchschlag der Einbau der Nordseite defekt und es stürzte durch ein entstandenes Loch im Einbau Kiesmaterial aus dem Tagbruch in den Stollen, diesen auf 4 *m* vollständig verschüttend. Es ergab sich daher vor allem die Aufgabe, diesen Einbau wieder zu sichern bezw. zn erneuern, bevor man daran denken konnte, die Richtungskontrolle vorzunehmen. Am 25. September 1906 war es möglich, kriechend die kritische Stelle zu passieren, aber erst Ende Oktober war sie soweit ausgebaut, dass an eine Achskontrolle gedacht werden konnte

Die Festlegung der Achse über den Berg (direkt), sowie die Triangulation zur Bestimmung der Tunnellänge würden seinerzeit von Herrn Kon-

[1]) Bd. XLV, S. 64 und Bd. XLIII, S. 164.

Ueber die Verbauungen am Flibach.



Photographie von Dr. *Arnold Heim.* Aetzung von *Alph. Bruckmann* in München.

Ansicht des Bachbettes von der Talsperre III aufwärts.

Legende: 1. Rest der Talsperre I, a—a Reste der Schale zwischen den Sperren I und II, 2. Rest der Talsperre II, 3. Reste der Talsperre III, 4. Renzletenbach, 5. Trümmer der obern Verbauungen. 6. Vorder-Flywald (zieht sich von 6 aufwärts dem linken Ufer des Flibaches entlang).