

# Die Verbauung des Schefatobels in Vorarlberg [Schluss]

Autor(en): **Henrich, Josef**

Objektyp: **Article**

Zeitschrift: **Schweizerische Zeitschrift für Forstwesen = Swiss forestry journal  
= Journal forestier suisse**

Band (Jahr): **75 (1924)**

Heft 3

PDF erstellt am: **16.07.2024**

Persistenter Link: <https://doi.org/10.5169/seals-765292>

## **Nutzungsbedingungen**

Die ETH-Bibliothek ist Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Inhalten der Zeitschriften. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern.

Die auf der Plattform e-periodica veröffentlichten Dokumente stehen für nicht-kommerzielle Zwecke in Lehre und Forschung sowie für die private Nutzung frei zur Verfügung. Einzelne Dateien oder Ausdrucke aus diesem Angebot können zusammen mit diesen Nutzungsbedingungen und den korrekten Herkunftsbezeichnungen weitergegeben werden.

Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Die systematische Speicherung von Teilen des elektronischen Angebots auf anderen Servern bedarf ebenfalls des schriftlichen Einverständnisses der Rechteinhaber.

## **Haftungsausschluss**

Alle Angaben erfolgen ohne Gewähr für Vollständigkeit oder Richtigkeit. Es wird keine Haftung übernommen für Schäden durch die Verwendung von Informationen aus diesem Online-Angebot oder durch das Fehlen von Informationen. Dies gilt auch für Inhalte Dritter, die über dieses Angebot zugänglich sind.

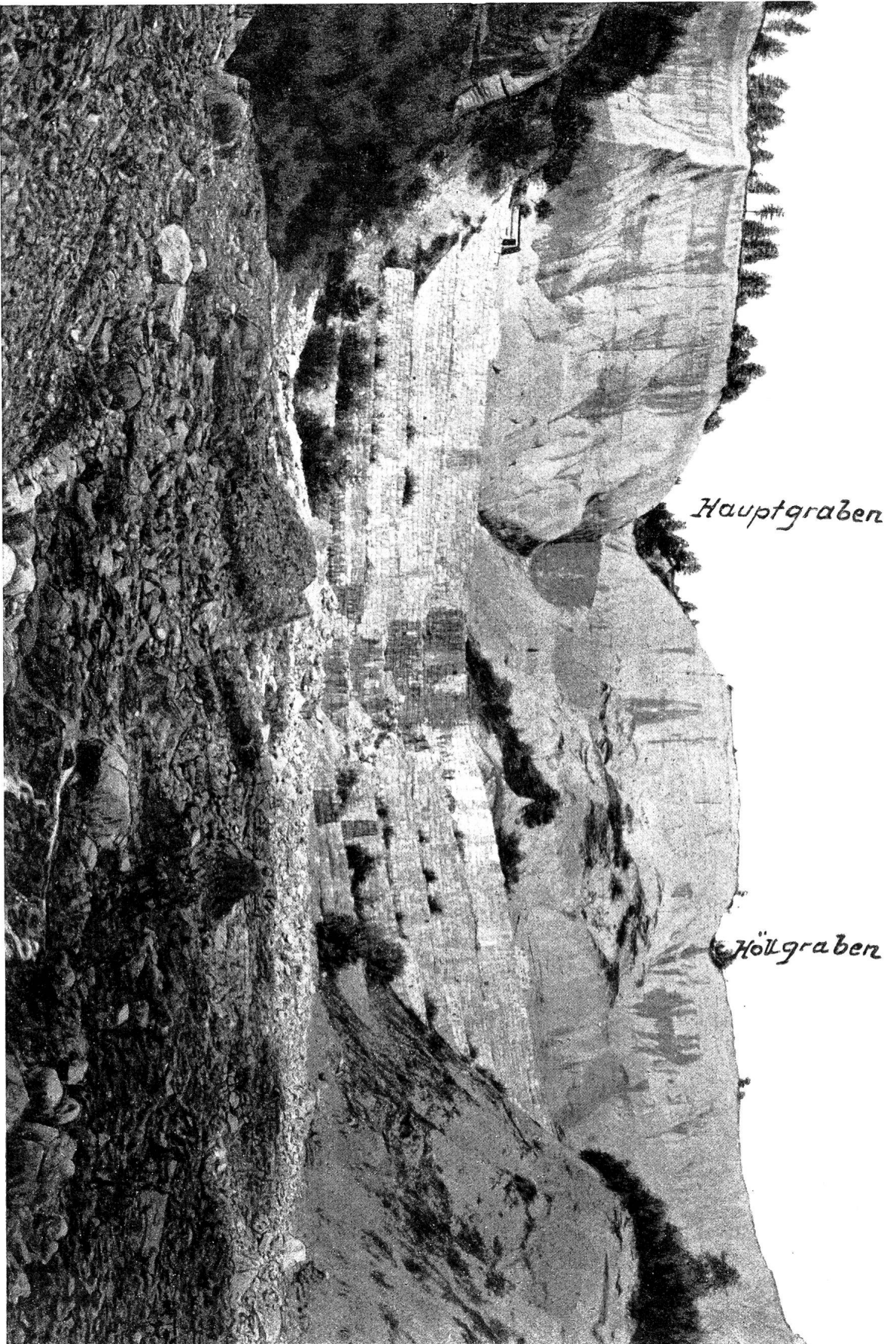


Abb. 4. Scherfa-Verbauung bei Bludenz

Obere Staffelung nach ihrer Rollenbildung und bereits eingetretener Überfüllung der untersten Werte

# Schweizerische Zeitschrift für Forstwesen

Organ des Schweizerischen Forstvereins

75. Jahrgang

März 1924

№ 3

## Die Verbauung des Schesatobels in Vorarlberg.

Von Hofrat Ingenieur Josef Henrich, Landesforstinspektor und Chef der Forst-technischen Abteilung für Wildbachverbauung, Sektion Bregenz.

(Schluß.)

Mit der Durchführung der Sohlenfixierung war aber bei dem hohen Gefälle, den steilen Seitenwänden und der Enge des Profiles noch kein dauernder Erfolg erreicht, sondern lediglich einer weiteren Erosionswirkung vorgebeugt, und es mußte mit allen Mitteln getrachtet werden, die Hänge gegen Unterwühlen durch Wasser und Muren zu schützen, wollte man nicht der seitlichen Umgehung der Sohlenfixierungswerke, die mit der Untergrabung der steilen Seitenhänge hätte kommen müssen, tatenlos gegenüberstehen.

Da die Sohlenhebung durch diese meist in Holz durchgeführte Verbauung bereits im Profile V eine Höhe bis zu 11 m erreicht hatte, womit natürlich auch eine Verbreiterung der Bachsohle verbunden war, entschloß man sich, nach Abschluß dieser ersten Verbauungsetappe, durch den Einbau von großen Stauwerken die Sohle merklich in die Höhe zu treiben und durch die so eintretende Sohlenverbreiterung die Lehnen kräftig zu unterstützen. Die Verlandungskörper hoher Stauwerke mit stark aufgezogenen Flügeln mußten geeignet sein, auch seitlichen Druck zur Abstützung neigender Gehängepartien aufzunehmen. Und das war insbesondere für eine im Mittellaufe befindliche linksufrige, zirka 3 ha große gleitende Scholle notwendig.

Es hatte sich im Verlaufe der Baujahre gezeigt, daß die an und für sich geringe Wassermenge des Schesabaches nach der Abstufelung des Rinnsales mit den vorerwähnten Holzsperrren vor diesen eine merkliche Kolkung nicht zu erzeugen vermochte und der Ablauf der Muren, infolge der Gefällsverringerung derart verzögert wurde, daß ein etwa entstandener Kolk durch den zuletzt ablaufenden Murrest wieder aufgefüllt wurde.

Wenngleich das Murmaterial während des Murganges ein fließender, zäher Breistrom war, der nach dem Ablauen der Mur oft von einer scheinbar harten Decke überzogen war, zeigte sich doch, daß das Material,

das zurückblieb, ziemlich rasch austrocknete und sich derart festigte, daß die Abgrabung die gleichen Schwierigkeiten bereitete wie die des anstehenden, festverbakenen Glazialschuttes, aus dessen Einsturz- und oberflächlich abgetragenen Schutt sich die Murgänge bildeten.

Der Böschungswinkel, unter dem sich das liegendebliebene Murmaterial hielt, war ein sehr steiler, wie ja schon die senkrechten Wände des Tobels beweisen, und betrug, je nach der Beimengung von Steinen und deren Größe, bis zu 60 und 70 Grad.

Von diesen Beobachtungen ausgehend, entschloß man sich, die großen Stauwerke, deren konsolidierende Wirkung nach der Vollendung sich noch weit größer als die Stauwirkung erwies, derart einzubauen, daß nicht ein Werk als großes ausgebaut, sondern mehrere Werke staffelartig hintereinander gestellt wurden, in der Weise, daß das vorausgehende nie auf die angetragene Höhe vollendet, sondern zunächst um so viel unter die beabsichtigte Krone gehalten wurde, als die nächstfolgende Sperre durch das Vorwerk Horizontaldeckung erhalten sollte. War die so im Bau begriffene Sperre horizontal verlandet und der Verlandungskörper etwas abgelagert, so wurde sofort mit dem folgenden Werke begonnen und erst nachträglich das Vorwerk auf die angetragene Höhe ausgebaut. Dadurch konnten kostspielige und zeitraubende Fundierungsarbeiten in den Verlandungskörpern erspart werden.

Die Abflußsektionen erhielten eine Länge von 10 m, die hieran ansetzenden Sperrenflügel eine Höhe von 1,5 m mit einfüßiger Böschung, die Flügelkronen strebt mit 10—12 % der Einbindung in die Lehne.

Auf diese Weise wurden im Profile I vier Sperren als erste Staffel mit insgesamt 26,8 m Nutzhöhe, im Profile IV 8 Sperren mit 45,2 m, im Profil V wiederum 8 Sperren mit 46,6 m Nutzhöhe kastadenförmig aufgebaut, wobei die Abflußsektion der obersten Sperre (Nr. 78), die eine Spannweite von 148 m besitzt, 53,8 m über der Bachsohle des Tobels vor der Verbauung liegt. (Höhenkoten 1121,23—1067,43.)

Die einzelnen Sperren jeder dieser Staffeln wurden in Abständen von zirka 10 zu 10 m mit einer Fallhöhe von Krone zu Krone von 5—8 m gebaut, wobei wieder die geringste Horizontaldeckung, die eine Sperre erhielt 50 cm, die höchste 160 cm, beträgt. Nur in drei Fällen dieses Staffelbaues wurde, da die Verlandung rascher und reichlicher eintrat als gewöhnlich, die Distanz von Werk zu Werk vergrößert. In einem Falle, die Verlandung war durch besonders grobes Steinmaterial begünstigt, wurde die künstliche Fundamentdeckung ganz weggelassen und es konnte sogar von der Krone des Vorwerkes bis zum Fundament des folgenden Werkes noch eine Höhe von 3 m gewonnen und ausgenützt werden, ohne daß das Werk je unterwaschen worden wäre. Dasselbe liegt heute mehr als 10 m unter Terrain.



Die graphostatische Untersuchung der einzelnen Sperrenstaffeln, unter Zugrundelegung des in der Schesja sich faktisch einstellenden Materialböschungswinkels und der eintretenden Verlandung, ergab, daß die untersten Sperren mit dem fortschreitenden Aufbaue einer Staffel und der eintretenden Verlandung entlastet wurden, weil eben der Böschungswinkel einer solchen Staffel geringer gehalten wurde als der natürliche Böschungswinkel des Terrains. So weist die Verbindungslinie über die 8 Kronenpunkte der obersten Sperrenstaffel eine Neigung von 27 % = 15 Grad auf, die also weit unter dem Materialböschungswinkel bleibt.

Zum Beweise dieser Erfahrungstatsache und der Haltbarkeit der Sperren als freistehende Mauern wurde denn auch in der obersten Staffel eine Sperre von 120 m Spannweite bei 6 m Nutzhöhe in der Abflußsektion und 14 m Flügelhöhe ohne jede seitliche Einbindung in die Lehne gebaut und die Verbindung zwischen Sperrenende und Lehne nur durch eine schwache Blendmauer bewerkstelligt. Über diese Staffel sind die Hochwässer der Jahre 1910, 1912, 1918, 1920, 1922 gegangen, ohne daß auch nur ein einziger Stein gelockert worden wäre, ja gerade über diese Staffel gingen Steinblöcke von 30 und mehr Kubikmetern im Murstrome hinweg.

Während des Baues dieser gigantisch wirkenden Riesensteintreppe wurden die verschiedensten Meinungen von den verschiedensten Seiten laut, um die sich die Bauausführung jedoch wenig kümmerte, Beobachtung und Erfahrung wiesen in der Schesja den rechten Weg, und auf das Sprichwort: „Wer will bauen an der Straßen, muß die Leute reden lassen“, brauchte die Bauleitung auch nicht allzuviel sich zu berufen, Theater, Kino und Gasthäuser bieten der urteilschnellen, großen Menge die beliebteren Attraktionen, als die harte Arbeit weltferner, einsamer Tobelmenschen, und der rauhe Schotter der Schesja hat manchen vor dem Besuche derselben abgehalten. Dafür fehlte es nicht an Besuchern aus aller Herren Länder, die stets willkommene Gäste waren und bleiben.

Von all den 84 Steinsperren, die im Schesjatobel gebaut worden, sind heute noch 18 sichtbar, die übrigen stehen, fast jedes Druckes entlastet, bis 40 m tief unter dem Schutt begraben, aber nicht vergraben Geld darstellend, denn ohne sie wäre niemals möglich gewesen, was heute erreicht wurde.

Um im Unterlaufe des Schesjatobels, also ob der Bürserbergerbrücke eine einzige große Staffelsperre zu schaffen, die allein die ganze heutige Verlandung hätte tragen müssen, fehlte erstens die hierzu nötige Profilshöhe und zweitens wäre es unter den ständigen, gewaltigen Murgängen eine Sisyphusarbeit gewesen, dieselbe auf die entsprechende Höhe aufzutreiben. Das Werk wäre von den Muren überrannt worden und die bruchgefährlichen Hänge hätten zu lange des stützenden Fußes entbehren müssen, auch wäre der Vorteil des abgeteilten, in sich verstärkten Verlandungskörpers verloren gegangen.



Abb. 6. Beginn der Staffellung im Profil IV.  
Sämtliche Sperren sind heute überdeckt. Im Hintergrunde ist die Baustelle der letzten großen Staffellung (Profil V) sichtbar.

Im Jahre 1912 wurden auf der Burttschaalpe im verjümpften Gebiete des obersten Perimeters Färberversuche mit Uranin vorgenommen, die ergaben, daß bereits nach 18 Minuten die am Fuße der senkrechten Wand im Schesatobel auftretenden Quellen die unterirdische Verbindung mit dem verjümpften Gebiet auf Burttscha bewiesen. Aus dieser Tatsache folgte der Schluß, daß die Verlandung der letzten großen Staffelsperre sich unter bedeutend steilerem Winkel erhalten muß, und weniger Material

zum Abtransporte kommt, wenn es gelingt, diese Quellwasser schon auf Burtjscha zu fassen, die Alpe zu entwässern und das gesammelte Wasser um den Bruchrand herumzuführen, um es an einer Stelle in versichertem Gerinne in das Tobel wieder einzuleiten, wo es unschädlich über die Sperren wieder abfließen kann.

Dem ursprünglichen Plane, diesen Quellen mit einem Tunnel bis auf Burtjscha nachzugehen und alles versickernde Wasser in diesem zu fassen, konnte nicht weiter nachgedacht werden, da die Arbeiten im Glacial-schutt wegen Bruchgefahr zu bedenklich erschienen. War doch im Jahre 1907 von der rückwärtigen Wand am rechten Ufer des Wasserfalles eine Erdmasse von rund 200,000 m<sup>3</sup> abgebrochen — die Wand hatte sich auf 100 m Höhe wie ein Brett umgelegt — und der dadurch entstandene Luftdruck hatte zwei Arbeiter, die nicht rasch genug fliehen konnten, wie Gummibälle 20 m weit im Bogen ins Gebüsch geworfen. Zum Glück litten sie nicht Schaden.

Zur Ableitung der Wässer von der Burtjschaalpe wurde ein auf zehn Jahre Lebensdauer berechnetes Holzgerinne vom Hauptgraben bis zum Höllgraben gebaut und dessen Wasser, vereinigt mit dem des Hauptgrabens, in einem Steingerinne, um den Bruchrand geleitet und bei Sperre 78 über Felsen wieder ins Tobel eingeführt.

Seitdem hat sich gezeigt, daß die Verlandung der Sperre 78 sich bereits mit 38 % auszubilden begonnen hat. Würde sie 45 % erreichen, so müßte sie den Wasserfall an der rückwärtigen Schesawand, der sich seit der Verbauung um 40 m durch Abböschung der Wand nach rückwärts verlegt und von seiner ursprünglichen Höhe bereits die Hälfte eingebüßt hat, im obersten Teile durchschneiden, die Wasserfassung auf der Burtjschaalpe erreichen und der Zeitpunkt wäre gegeben, das Schesawasser in geschlossener Rünette über den Verlandungskörper zur Abflußsektion der Sperre 78 zu führen, womit auch jede Murenerzeugung unterbunden wäre.

Leider hat der Krieg wie so vieles auch dieses verzögert.

In den nächsten Jahren, schon 1924 beginnend, wird zirka 100 m ob der Sperre 78, unter Ausnützung einer Verlandungshöhe von 25 m über der Krone der 78er Sperre, eine neue Kaskade oder Sperrentreppe, bestehend aus fünf Werken (zusammen 25 m hoch), mit künstlichen Widerlagern und seitlichen Einfangflügeln gebaut, deren Aufgabe es ist, die rückwärtige Wand des Wasserfalles zu unterstützen und den gewaltigen Kessel zu einem Materialdepot für die natürliche Abböschung der Wände auszugestalten. Die Verlandungslinie dieser neuen Staffel muß unter Zugrundelegung eines geringeren Prozentes als 45 % den Wasserfall im obersten Teile durchschneiden, so daß die Abböschung desselben künstlich erfolgen und die Fassung und Ableitung des Wasser in einer Schale



rascher bewerkstelligt werden kann. Ähnliches erfolgte auch im bereits trockengelegten Höllgraben.

Die am Fuße der Schesawand auftretenden Quellen müssen, soweit sie nach der Ableitung der Sumpfwässer auf Burttscha noch Wasser führen, gefaßt und dem Hauptgraben zugeleitet werden, bevor die sicher zu erwartende steile Verlandung sie überdecken würde.

Auf diese Weise ist es möglich, des gefährlichsten Anbruches unserer Alpenländer Herr zu werden, den Schlußstein der ganzen Verbauung zu legen, und es gehört nicht in das Gebiet der Phantasie, die Schesa einst wieder grün und bewachsen zu sehen, zeigen sich doch überall, wo die Böschung nur halbwegs eingetreten ist, ja selbst zwischen den Sperren der obersten Staffelung bereits zweimal mannshohe Erlen. In den letzten zehn Jahren, seit große Murgänge im Schesatobel der Vergangenheit angehören, hat die Vegetation, ohne daß ihr künstlich viel nachgeholfen worden wäre, dank der hervorragenden Eigenschaften der Weißerle, bereits die erfreulichsten Fortschritte gemacht.

Im Gebiete des Schuttkegels wurden, nachdem größere Muren aus dem Tobel nicht mehr abgingen, während des Krieges mit russischen Kriegsgefangenen taludierte Dämme und Sporrenbauten ausgeführt, um das Wasser gegen das linke Ufer abzudrängen, wodurch ein zirka 40 ha großes Gebiet vor Überflutungen durch die Schesa geschützt und der Weißerlenzucht zugeführt werden konnte. Die sich dort immer mehr entwickelnde Au aus Erlen, deren Durchschnittshöhe bereits 3—6 m beträgt, wird zur Versorgung der Gemeinde Bürs mit Brennholz bereits herangezogen, wodurch wiederum eine Entlastung der mit Brennholzbezugsrechten der Bürger belegten Gemeindewaldungen erzielt und bessere Nutzholzzucht in die Wege geleitet erscheint.

Gleichzeitig wurde während des Krieges zur Verbindung der Gemeinden Bürs und Bürserberg mit russischen Kriegsgefangenen eine 3,60 m breite Kunststraße angelegt.

Die Abböschung der Hänge des Schesatobels wird nach dem Ausbaue der obersten noch zu errichtenden 25 m hohen Staffel derart erfolgen, daß Dämme mit bergwärts geneigter Krone aufgeworfen werden, deren talseitige Böschung von  $\frac{1}{2}$  zu  $\frac{1}{2}$  m Spreiteinlagen von lebendem Materiale (Weiden, Erlen usw.) enthält.

Die Kosten der Schesaverbauung betreffend sind in der Öffentlichkeit wohl gar keine Anhaltspunkte bekannt, nur hie und da kann man von Uneingeweihten hören: „Daß in das Loch Millionen vergraben werden!“ Das ist nicht so böse. In Friedenszeiten kostete 1 m<sup>3</sup> Zyklopenmauerwerk im Schesatobel, obwohl aller Zement in „das Loch“ auf dem Rücken hineingetragen werden mußte, nur 14 Kronen 10 Heller, ein Preis, um den wohl kein Unternehmer die Arbeit, geschweige denn die Verantwortung übernommen hätte. Sämtliche Arbeiten wurden in Staatsregie geführt.

Bis zum 31. Dezember 1908 wurden verausgabt . . . . .	373,415 Fr. 39 S.
Vom 1. Januar 1909 bis 31. Dezember 1914 . . . . .	188,944 „ 28 „
Das sind in 17 jähriger Bauzeit. . . . .	<u>562,359 Fr. 67 S.</u>

vollwertiger Friedenswährung.

Die Bauausgaben betragen ferner pro 1915 . . . . .	30,078 Fr. 63 S.
1916 . . . . .	35,141 „ 56 „
1917 . . . . .	41,239 „ 52 „
1918 . . . . .	15,002 „ 02 „
1919 . . . . .	39,231 „ 52 „
1920 . . . . .	2,069 „ 41 „
1921 . . . . .	13,052 „ 41 „
1922 . . . . .	116,670 „ 50 „

Das sind die Millionen, die in „das Loch“ vergraben wurden!

Bemerkt wird noch, daß die oberste Sperre Nr. 78 allein einen Inhalt von 7000 m<sup>3</sup> Mauerwerk besitzt, und die oberste, acht Sperren umfassende Staffelung eine Mauerwerkmasse von über 20,000 m<sup>3</sup> repräsentiert.

Die schwerste Arbeit ist geleistet. Was noch im Schejatabel zu leisten ist, stellt nur die Schlußsteinlegung eines Werkes dar, das geschaffen werden mußte, um die schrecklichen Folgen einstiger Waldverwüstung wieder gut zu machen, das aber auch geschaffen sein soll, den kommenden Generationen den Wert und die Bedeutung des Waldes in beredter Sprache stets vor Augen zu halten.

## Die Forstschule zu Laufenburg im Sricktal.

Ein Beitrag zur Geschichte des forstlichen Unterrichtswesens in der Schweiz,  
von Dr. L. Weiß.

Bis tief in das 18. Jahrhundert hinein beruhte Europas Holzgewinnung, dem Wesen nach und mit Ausnahme sehr weniger städtischer Verwaltungen, auf Okkupation, auf Raubwirtschaft. Die scheinbar widersprechende Tatsache, daß Forstordnungen schon Jahrhunderte vorher Nutzungsvorschriften enthielten, entkräftet diese Feststellung nicht. Die Schranken, die durch sie gezogen wurden, standen in keinerlei Zusammenhang mit dem Ertrag der Wälder, hingen vielmehr von den Bevölkerungs- und Verkehrsverhältnissen ihres Geltungsbereiches ab. Die im 18. Jahrhundert stetig wachsende Bevölkerung und ihr zunehmender Gewerbesleiß mußte daher naturnotwendig zu steigender Spannung zwischen Holzbedarf und Holzvorrat führen. Wie schon so oft in der Geschichte der Völker, stand wieder einmal von anderen, altgewohnten Mißständen begleitet, die Holznot, mit allen ihren die gesamte Kultur bedrohenden Schrecken, vor der Türe. Wieder einmal stand diese Kultur vor der Frage, ob es ihr gelingen wird, die sich türmenden technischen Schwierigkeiten zu überwinden, oder ob sie