Zeitschrift: Schweizerische Bauzeitung
Herausgeber: Verlags-AG der akademischen technischen Vereine
Band: 111/112 (1938)
Heft: 15

Artikel: Entwicklungsfragen der Maschinenindustrie
Autor: [s.n.]
DOI: https://doi.org/10.5169/seals-49836

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: 12.07.2025

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

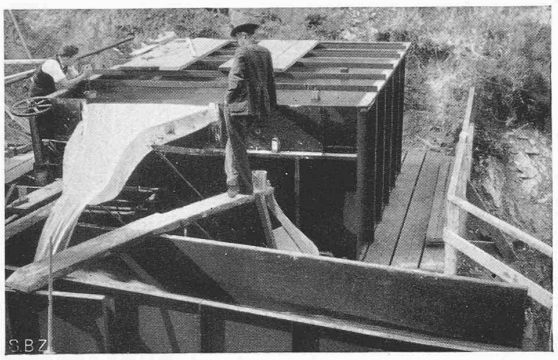


Abb. 15. Ueberfall-Modell 1 : 100. In der Blechrinne im Vordergrund wurde «Brown's Gulch» modelliert

Abb. 16. Materialprüfungswagen mit Geräten

Abb. 17. Probeloch und zugehörige Werkzeuge

mit *einer* Doppeltrommelwalze pro Traktor als wirtschaftlicher als mit deren zwei, weil die Durchschnittsgeschwindigkeit dadurch mehr als verdoppelt wurde. Der Abschlussmauer, sowie den Widerlagern entlang wurde die nötige Verdichtung mit Explosionshämmern erzeugt, während zwischen den Unebenheiten im Fundament der Zone 2 zudem ein 500 kg-Delmag Frosch zur Verwendung kam.

Der Aushub für die Abschlussmauer wurde durch Schächte bewerkstelligt. Oft war es ratsam, zum Schutz der Arbeiter einen Beton-Deckel mit Förderloch zu giessen um darunter die Grube abzusenken. Die Abschlussmauergrube musste bis in den gesunden Fels hinein abgeteuft werden, was im Durchschnitt etwa 8 m von der Felsoberfläche bedeutete. Vier Verwerfungen wurden behandelt durch Schachtabsenkung und nachherige Ausbetonierung bis zu einer Tiefe, die, von der Oberfläche der Abschlussmauer gerechnet, mindestens gleich der halben maximalen hydrostatischen Druckhöhe angesetzt wurde.

Der Hauptaushub der Widerlager wurde logischerweise von oben nach unten bewerkstelligt, während die Säuberung der Felsoberfläche vor der jeweiligen Füllung stattfand. Dabei wurde mittels Löffel- oder Schleppbagger alles lose Material bis zu einer Höhe von 8 bis 10 m über der Füllung entfernt.

Eine Pumpanlage von rd. 400 $l/_{sec}$ Leistung förderte Wasser von einem Becken unmittelbar unterhalb des Dammes nach einem Ausgleichbehälter von rund 6000 m³ Inhalt, der etwa 35 m über der Dammkrone liegt (Abb. 3 u. 6). Das Wasser diente zum Einspülen des losen, sowie zum Befeuchten des zu verdichtenden Materials. Während zum ersten Zweck Hydranten Verwendung fanden, wurden zum andern Spritzlastwagen von je 10 m³ Inhalt benützt. Da sich im Verlauf des Spritzvorganges der Wasserspiegel im Behälter absenkt, waren die Auslassventile mit selbstregulierenden Diaphragmen versehen, die den Erguss konstant hielten. Durch Anpassen der Ventilöffnung sowie der Fahrgeschwindigkeit an die jeweiligen Verhältnisse liess sich der für die Verdichtung notwendige Wassergehalt des Materials leicht erreichen.

Die Dichte des Materials in Zone 2 und 3 wurde fortwährend geprüft und zwar in Zone 2 nach üblichen Methoden, während in Zone 3 des Steingehaltes wegen folgendermassen verfahren wurde. Von der Oberfläche der zuletzt verdichteten Schicht aus wurde ein rd. 30 cm tiefes Loch von durchschnittlich 25 cm ∅ gegraben und das Gewicht des ausgehobenen Materials bestimmt (Abb. 16 u. 17). Hierauf wurde dieses Material in Büchsen verpackt nach dem Baulaboratorium verbracht, wo der Stein vom Sand mittels 6 mm-Sieb getrennt wurde. Dann wurde das absolute sowie das spezifische Gewicht des Steins und der Wassergehalt des Sandes bestimmt. Damit waren alle zur Ermittlung der durchschnittlichen Dichte des Sandes notwendigen Grössen bekannt. Eine derartige Probe entfällt auf ungefähr je 500 m³ Füllung. Das so ermittelte durchschnittliche Trockengewicht der Zonen 2 und 3 erwies sich rd. 2 % grösser als das vorgeschriebene.

Der Fels wurde im Steinbruch mit rd. 0,4 kg Schwarzpulver pro m³ Fels gesprengt und mittels Löffelbagger ausgehoben. Dazu waren zwei elektrische Maschinen von 3 ¾ m³, eine dieselbetriebene von 3 m³ und zwei von 2 ¾ m³ Schaufelfassung im Betrieb. Der Transport des Materials vom Bagger zur Schüttelsiebrunse, bezw. zum Damm geschah mittels zehn 15 ½ m³ und zwanzig 19 ½ m³ Benzinlastwagen. Ein 2 ¾ m³ Dieselbagger sorgte für den Aushub des Materials für Zone 2, während ein 1½ m³ Benzinbagger den leichten Widerlageraushub besorgte. Jedem Bagger und jedem Abladeplatz war ein Traktor mit Stossklinge (Bulldozer) zugeteilt zwecks Freihalten der Zufahrt. Zur Verdichtung des Materials in Zone 2 und 3 dienten fünf Doppeltrommelwalzen, fünf Traktoren zum Verteilen und drei Spritzlastwagen zur Befeuchtung des Materials. Ausserdem dienten zwölf 4 m³ Lastwagen dem Transport des Materials für Zone 2 und achtzehn Explosionsstampfer zur Verdichtung des Materials in Zone 2 und 3 den Widerlagern entlang.

Es wurden im Durchschnitt 750 Mann beschäftigt und man erreichte eine durchschnittliche Tagesleistung ($2 \times 8 = 16$ Stunden) von 20 000 m³ verlegtem Material. Am 13. Juli 1937 wurde die letzte Steinladung in den Damm verlegt. Im Durchschnitt wurden 360 000 m³ Material pro Monat verlegt, mit einem Maximum von 750 000 m³ im Mai 1937; die höchste Tagesleistung betrug 32 500 m³.

Abb. 13 u. 14 zeigen den Bau der Entlastungsanlage, deren Vollendung auf Mitte Februar 1938 fiel; anlässlich des Hochwassers vom 2. März d. J. hat sie bereits ihre «Feuerprobe» erfolgreich bestanden! Sie wurde unter Separatvertrag gebaut. Die Vollendung der Entnahmeanlage und damit des gesamten Projektes ist auf Ende Mai 1938 vorgesehen.

Die Kosten des ganzen Bauwerks waren wie folgt veranschlagt:

Ursprüngliches Projekt	
Kosten vor dem 13. August 1935	$ 5,092 Mill.
Neues Projekt	
Damm	$ 10,532 Mill.
Entnahmeanlage	0,803 Mill.
Entlastungsanlage	0,478 Mill.
Total	$ 16,905 Mill.

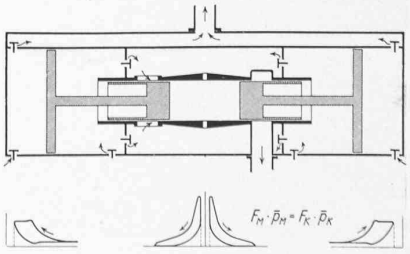
Die tatsächlichen Kosten des Dammes beliefen sich auf $ 9,537 Mill., was eine Ersparnis von rund einer Mill. $ bedeutet. Dies ist unter anderem dem Umstand zuzuschreiben, dass keine Materialverschwendung stattfand. Laut Vertrag war die Vollendung des Projektes auf 1. Dezember 1939 vorgesehen.

San Gabriel Damm Nr. 1 hat eine Maximalhöhe von 115 m und darf deshalb wohl den Anspruch erheben, der höchste Damm seiner Art zu sein.

Entwicklungsfragen der Maschinenindustrie

Aus dem hier schon früher[1]) erwähnten Vortrag von Prof. G. Eichelberg an der vor Jahresfrist in Bern abgehaltenen Konferenz für Arbeitsbeschaffung[2]), dessen Lektüre jedem Maschineningenieur empfohlen sei, greifen wir einige Punkte heraus.

Würden alle Abmessungen eines gegebenen Kolbenmotors einfach verdoppelt, so würden zwar sein Gewicht und sein Zylinderinhalt achtmal grösser, seine Leistung aber, bei unverändertem Mitteldruck und gleicher zulässiger Kolbengeschwindigkeit, also halbierter Drehzahl, nur viermal, der Gewichtsaufwand pro PS mithin verdoppelt. Darum beträgt dieser Aufwand bei grossen Schiffsmotoren etwa 100 kg/PS, bei modernen Motoren für Grosskraftwerke etwa 50 kg/PS, bei kleinen Triebwagenmotoren



Prinzip der Freiflugkolbenmaschine

[1]) Bd. 110, S. 223.

[2]) Die Vorträge sind als Sonderheft des «Schweizer Archiv» erschienen und teilweise in der «Schweiz. Hochschulzeitung» vom Jan. 1938 abgedruckt.

Von der Tätigkeit der Schweiz. Kommission für Schnee- und Lawinenforschung auf Weissfluhjoch

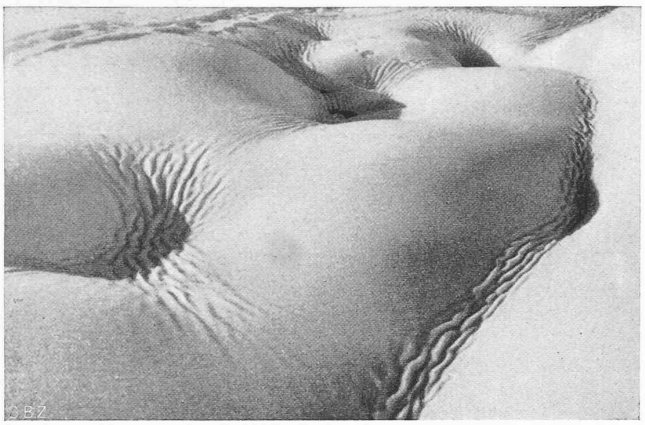


Abb. 1. Oberflächliche Verfältelungen lassen die Druck-, bezw. Stauchzonen der Schneedecke erkennen

Abb. 2. Querschnitt einer Schneefalte auf grasbedecktem Boden (Bildung in mehreren Tagen)

rd. 10 kg/PS, bei modernen Auto-Dieselmotoren sogar nur 5 kg/PS. Für den Flugmotor ist auch dies noch zu viel; er verlangt, um zu fliegen, 0,5 kg/PS! Die Frage, ob der hochentwickelte Benzin-Flugmotor durch einen überlegenen Oelmotor zu verdrängen sei, ist noch nicht entschieden. Der Wunsch, den Kolben-Verbrennungsmotor durch eine rotierende Verbrennungsturbine zu ersetzen, ist alt und unerfüllt. Einstweilen beschäftigt der Gedanke einer Zwischenlösung unternehmende Ingenieure: die Freiflugkolbenmaschine, vielleicht bekannter unter andern Namen, sei es als Pescara-, sei es als Junkersmotor.

Die untenstehende Abbildung gibt das Prinzip dieser kurbelwellenlosen, kraftgestängelosen Kolbenmaschine wieder:[3]) Durch die in dem mittleren Zylinder expandierenden Verbrennungsgase auseinandergeschleudert, werden die beiden gegenläufigen Kolben von der zusammengedrückten Luft der äusseren Kammern wie von Federn aufgefangen und zurückgeworfen, um im Rückflug das in den Mittelzylinder neu eingeströmte Gasgemisch zu verdichten, und nach erfolgter Explosion von neuem auseinanderzufliegen — ein Spiel, das sich zehn- oder zwanzigmal in der sec wiederholt. Bei der bereits als zuverlässig erprobten Verwendung der Maschine als Kompressor, z. B. für Lokomotivantrieb mit Druckluftübertragung, strömt die bei jedem Auswärtsflug verdichtete Luft in die Druckluftleitung aus; beim Einwärtsgang wird neue Luft angesaugt. Als Kompressor übertrifft die Freiflugkolbenmaschine ein normales Motor-Kompressor-Aggregat bei weitem in Kompaktheit und Leichtigkeit, Erschütterungsfreiheit und geringem Brennstoffverbrauch. — Man kann aber auch die in den Endkammern erzeugte Druckluft ausschliesslich im Mittelzylinder als Spül- und Ladeluft verarbeiten, um die so auf einige Atmosphären gestauten, heissen Auspuffgase auf eine Gasturbine zu leiten. Dann hat die Freiflugkolbenmaschine einzig die Funktion eines Druckgasgenerators, der der Gasturbine den für sie unzulässigen Hochdruck-Verbrennungsteil des Arbeitsvorgangs abnimmt.

Wir begnügen uns mit der Erwähnung dieses einen, verheissungsvollen Beispiels aus einer Fülle von Anregungen, die der Vortrag Eichelbergs enthält. Er schliesst mit speziell die schweizerische Exportindustrie betreffenden Feststellungen. Die Fabrikationsqualität des *normalen* Maschinenbaus ist Gemeingut der Welttechnik geworden; deshalb ist für unsere Exportfähigkeit die schöpferische Entwicklung *neuer* technischer Ideen auf die Dauer eine Lebensnotwendigkeit. (Beispiele: Sulzer-Einrohr-Höchstdruckkessel[4]), BBC-Veloxkessel[5]). Nicht die Grösse eines Unternehmens entscheidet, sondern sein Geist.

Von der Tätigkeit der Station Weissfluhjoch der Schweiz. Komm. für Schnee- u. Lawinenforschung

In Ergänzung des Berichtes über das E. T. H.-Institut für Erdbauforschung in letzter Nummer (S. 165), wo auch die Arbeiten über die der Erdbaumechanik verwandte Schneemechanik erwähnt waren, sowie in Ergänzung des Tätigkeitsberichtes über die Schneeforschung auf Weissfluhjoch (2650 m ü. M.) in «SBZ» Bd. 110, S. 87* (21. Aug. 1937) zeigen wir hier noch einige interessante Bilder, die uns samt den Erläuterungen vom örtlichen Leiter der Untersuchungen, Dipl. Ing. Rob. Haefeli, zur Verfügung gestellt worden sind.

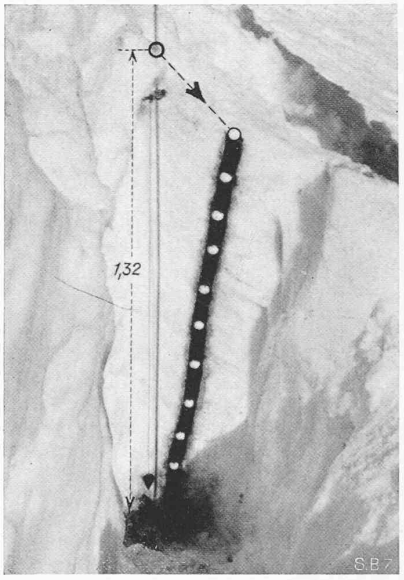


Abb. 3. Aufnahme eines Geschwindigkeitsprofils O—➤—O Weg des Schwimmers in 66 Tagen

Dank weiterer Subventionen durch die Eidgenössische Volkswirtschaftstiftung, den Jubiläumsfonds der E. T. H. und das Departement des Innern, werden die Arbeiten der Stat. Weißfluhjoch unter der Leitung des Mineralogisch - Petrographischen Institutes und der Versuchsanstalt für Wasserbau (Abteilung für Erdbauforschung) in Zürich, sowie des Physikalisch - Meteorologischen Observatoriums in Davos, im Winter 1937/38 mit fünf ständigen Mitarbeitern (Kristallograph, Bauingenieur, Forstingenieur und zwei Techniker) fortgesetzt. Die Laboratoriums- und Feld-Einrichtungen wurden ergänzt, zur Messung des Schneedruckes wurde ein grosser Apparat mit 7 m² Druckfläche am Steilhang aufgestellt. Durch wöchentliche Berichte wird an der Lawinenprognose, die jeden Freitag um 19 h durch den S. S. V. (Schweiz. Skiverband) im Radio verbreitet wird, mitgearbeitet. Es wurde nachdrücklich auf die kritische Situation aufmerksam gemacht, die durch die Bildung mehrerer, äusserst labil aufgebauter Schwimmschneestockwerke, auf denen der obere Teil der Schneedecke ruht, bedingt ist. Die Entstehung dieser gefährlichen Schichten dürfte zum Teil auf die relativ geringe Schneehöhe und die grosse Kälte (es wurden Temperaturgradienten der Schneedecke bis zu 25°/m beobachtet) der ersten Wintermonate zurückzuführen sein. Die mächtige Schwimmschneebildung hatte zur Folge, dass nicht nur die Häufigkeit, sondern infolge Schmierwirkung auch die Geschwindigkeit der Lawinen ein ungewöhnliches Mass erreichten, sodass die abgleitenden Schneemassen oft weit ins horizontale Gelände vorstiessen, oder sogar am Gegenhang empor fluteten. Dadurch wurden auch Routen gefährdet, die unter gewöhnlichen Verhältnissen als lawinensicher gelten.

Die rein wissenschaftlichen Laboratoriumsarbeiten werden namentlich durch Ausbau und Anwendung der Mikrofotografie und durch die Untersuchung des Verhaltens der Kristalle von Schnee- und Eisproben bei mechanischer Beanspruchung (in Analogie zur Warmverformung der Metalle) ergänzt. Eine ausführliche Veröffentlichung der bisherigen Ergebnisse, die in der geotechnischen Zeitschrift erscheinen wird, befindet sich zur Zeit in Vorbereitung. Zur Ergänzung unseres letzten Berichtes in der «SBZ» dienen die obenstehenden Abb. 1 bis 3.

[3]) Vergl. den in Bd. 109, S. 112* wiedergegebenen Schnitt durch den Pescara-Kompressor des Thermodynamischen Instituts der E. T. H.

[4]) «SBZ» Bd. 100, Nr. 16, S. 203*; Bd. 103, Nr. 1, S. 6*.

[5]) «SBZ» Bd. 101, Nr. 13, S. 151*; Bd. 102, Nr. 6, S. 61*.