Zeitschrift: Schweizerische Bauzeitung
Herausgeber: Verlags-AG der akademischen technischen Vereine
Band: 63/64 (1914)
Heft: 10

Artikel: Eisstörungen bei Wasserkraftanlagen
Autor: Lüscher, G.
DOI: https://doi.org/10.5169/seals-31435

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: 09.08.2025

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

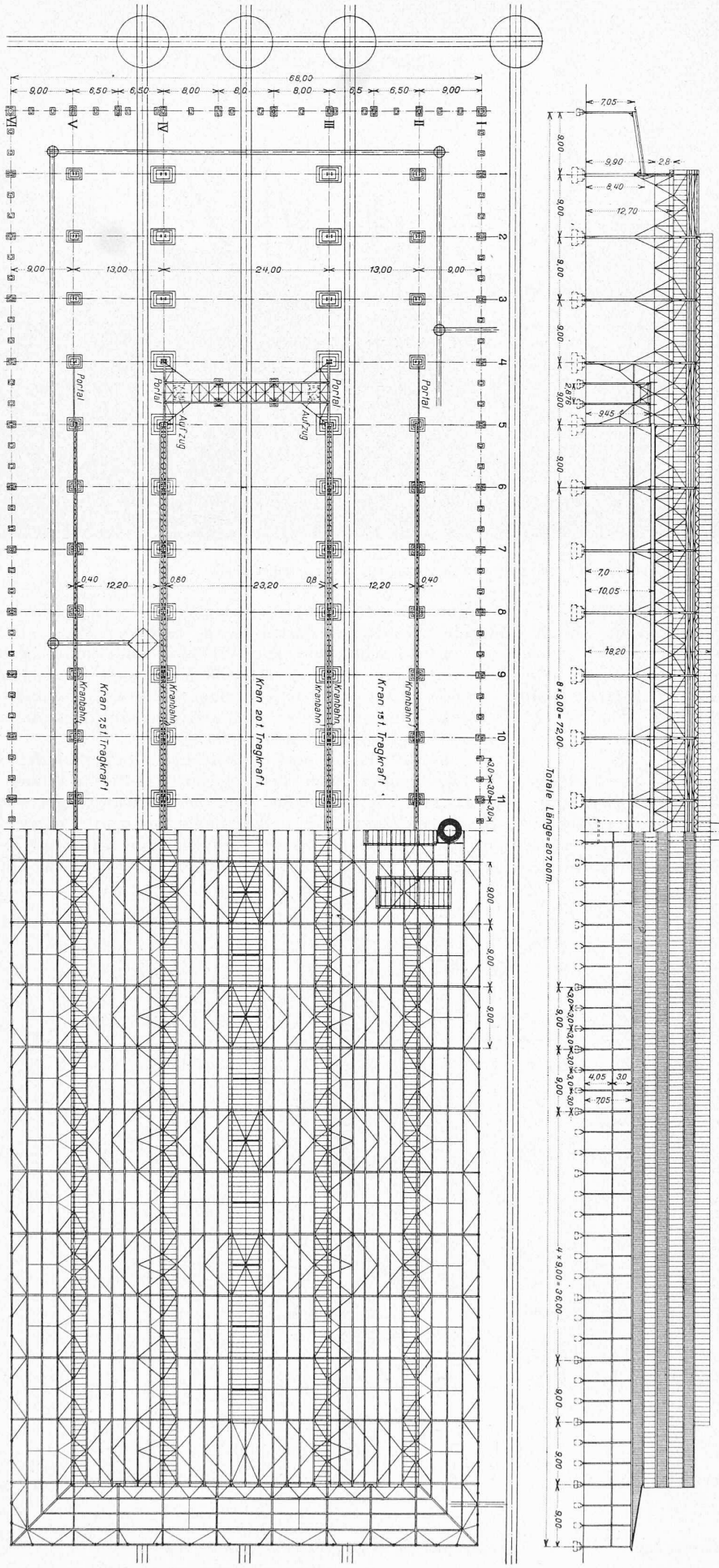

Abb. 1. Grundriss und Draufsicht, Längsschnitt und Ansicht der Maschinenhalle der Schweiz. Landesausstellung in Bern. — Masstab 1 : 800.

der Kranbahnen dienen. Diese erstrecken sich nur über die 13 mittlern Felder der Halle, d. h. auf eine Länge von 107 *m*. An den beiden Enden der Kranbahnen sind zwischen den Fachwerkstützen Portale eingebaut, welche die Bremskräfte der Laufkrane und die Windkräfte auf die Giebelseiten des Baues aufzunehmen und in die Fundamente zu übertragen haben.

Im Mittelschiffe sind in diesen Portalfeldern 3,00 *m* breite Galerien angeordnet, welche 9,5 *m* über dem Fussboden liegen und durch Aufzüge den Ausstellungsbesuchern zugänglich gemacht werden. Diese Galerien bieten einen bequemen Ueberblick über die Ausstellungsräume und gestatten den Zugang auf die Gehstege der 20 *t*-Krane.

Die gesamte Eisenkonstruktion der Halle, einschliesslich der Kranbahnen und der eisernen Riegel in den Umfassungswänden, wiegt rund *750 Tonnen* oder 53 *kg* auf den m^2 Grundfläche.

Der Entwurf und die Konstruktionspläne der Eisenkonstruktion stammen von der *A.-G. Theodor Bell & Cie.* in Kriens; ausgeführt wurden sie von einem Konsortium, bestehend aus genannter Firma, der *A.-G. Albert Buss & Cie.* in Basel und den *Vereinigten Konstruktionswerkstätten Nidau und Döttingen.*

Eisstörungen bei Wasserkraftanlagen.

Direktor J. Maurer von der Schweiz. meteorologischen Zentralanstalt stellt in seinem interessanten Aufsatze „Die Schmelzkraft der Sonnenstrahlen" in Nr. 8 der Schweiz. Bauzeitung vom 21. Februar 1914 an Hand ausgeführter Experimente fest, dass von den auf eine Eisplatte einwirkenden Sonnenstrahlen etwa 60 % als Schmelzwärme wirken, während etwa 40 % der Wärme vom Eise absorbiert werden; er weist anschliessend auf die Wichtigkeit dergleichen Experimente hin, im Hinblick auf die Bedeutung der Schmelzkraft der Sonnenbestrahlung für den Haushalt unserer Gletscherwelt und die Wasserführung unserer Ströme in der warmen Jahreszeit.

Ich möchte hier noch auf eine andere wichtige Frage hinweisen, zu deren Aufklärung die nähere Kenntnis der Wärmeabsorption durch schmelzendes Eis beizutragen berufen ist: nämlich auf das Verhalten des in strengen Wintern im Wasser der Gewässer treibenden Eises. Diese Frage interessiert die hydroelektrischen Kraftwerke wegen der durch Eis oft hervorgerufenen Störungen in hohem Masse.

Es ist hierbei die auffallende Tatsache zu beobachten, dass die in ihrem Unterlaufe langsam und mit Wassertemperatur von über 0° fliessenden Gewässer oft unter Störungen durch Eis und Grundeis zu leiden haben, zu einer Zeit, da in Gebirgsbächen z. B. die Wasserführung geregelt vor sich geht, obschon deren Wasser mit grosser Geschwindigkeit das steile Gerinne hinuntersprudelt und durchaus Temperatur von 0° hat, sodass man glauben sollte, es müsste alles Wasser vollständig erstarren. Es erklärt sich dies aus der Absorptionswärme des Eises. Das in den Schmelzzustand versetzte Eis wird durch die aufgenommene Absorptionswärme in seinem innern Gefüge gelockert, es geht in einen weniger kohärenten Zustand über, im Gegensatz zu der Wirkung der aufgenommenen Schmelzwärme, die auf Verflüssigung des Eises an dessen Oberfläche wirkt. Die beim Erstarren des Wassers, bei der Kristallbildung des Eises unter Wärmeabgabe wirkende Molekularkraft wird durch die aufgenommene Absorptionswärme nach und nach überwunden und aufgehoben und das Eis nimmt vorgängig der Verflüssigung eine geringere Härte an. In kleinen Partikeln im Wasser über 0° treibend, wird es in diesem Zustande zu einer breiartigen Masse, es ballt sich zu breiigen Klumpen zusammen, gleichviel ob es aus den Eispartikeln einer noch nicht zu Stande gekommenen Obereisschicht besteht, aus in den Fluss gewehtem Schnee oder aus aufgetriebenem Grundeis. Es wird auch allgemein in diesem Zustande schlechthin „Grundeis" genannt, obschon das eigentliche Grundeis infolge ungenügender Abkühlung unvollständig entwickeltes Eis ist.

Es wird nun die Tatsache ohne weiteres klar, dass in einem rasch und mit Wassertemperatur nahe an 0° fliessenden Gewässer (Wildbach) die Wasserführung trotz abtreibenden Eises geregelt bleiben kann, während gleichzeitig in den langsam fliessenden Gewässern, bei stärkerer Einwirkung der Erdwärme auf das Wasser, das treibende Eis Störungen veranlassen kann. Im ersten Falle hat das im Wasser treibende Eis zur Aufnahme von Absorptionswärme aus dem kalten Wasser keine oder wenig Gelegenheit, die Eispartikel bleiben fest gefügt und treiben ähnlich den im Wasser mitfliessenden Sandkörnern ab. Anders im Falle der langsam fliessenden Gewässer der Niederung, wo die aus dem Oberlaufe zutreibenden Eispartikel in dem wärmern Wasser in den Schmelzzustand geraten, durch Aufnahme von Absorptionswärme in ihrem Gefüge gelockert werden, hierdurch die breiartige Gestalt annehmen und sich zusammenballen, bis sie als grosse Klumpen träge dahinfliessen und endlich das Gerinne verstopfen.

Diese Betrachtungen weisen darauf hin, in welcher Weise bei der Anlage künstlicher Gerinne vorgegangen werden muss, um Eisstörungen möglichst zu vermeiden. Bei der Ableitung von Wasser aus einem Gebirgsbache zum Beispiel sind die in dem natürlichen Gerinne vorherrschenden Verhältnisse möglichst beizubehalten (kleine Profilflächen, grosse Geschwindigkeit), damit das treibende Eis nicht in den Schmelzzustand gerät und demselben keine Gelegenheit zur Wärmeabsorption aus dem umgebenden Wasser geboten wird, es sei denn, dass durch Ueberführung in eine grössere Weiheranlage das treibende Eis zum Aufsteigen an die Oberfläche veranlasst wird, wo es an der Bildung der Obereisschicht teilnimmt, unter der dann die Wasserführung geregelt vor sich geht. Oberflächliche Gerinne mit verhältnismässig geringer Geschwindigkeit des Winterniederwassers bedürfen der Eindeckung gegen den Einfluss der kalten Luft.

Anders in grössern Gewässern der Niederung, wo Gefällsverluste möglichst zu vermeiden sind. Hier kann den Störungen zutreibenden Eises begegnet werden durch die Anlage genügend grosser Stauhaltungen an der Entnahmestelle zwecks Bildung einer Obereisdecke, die man dann über die ganze Frostperiode durch nur geringe Spiegelschwankungen zu halten trachten muss und die erst bei Eintritt des allgemeinen Eistreibens aus dem Oberlaufe bei der Schneeschmelze mitzerstört und mitabgelassen wird.

In allen Fällen sind schroffe Wechsel der Profilgestalt und der Linienführung im Gerinne zu vermeiden, indem diese der störungslosen Abführung von treibendem Eis gefährlich sind.

Diese kurzen Betrachtungen genügen, auf die nicht minder grosse Bedeutung der Kenntnis des Verhaltens schmelzenden Eises auch für die Wasserkraftwerke hinzuweisen.

Ingenieur Dr. *G. Lüscher*, Aarau.

Miscellanea.

Eine Uebersicht über die zur Zeit bestehenden Bergaufzüge für Personenbeförderung bietet ein unlängst in der „Zeitschrift des Vereins deutscher Ingenieure" erschienener Aufsatz „Seilschwebebahnen für den Fernverkehr von Personen und Gütern" von Professor *M. Buhle*, Dresden; der genannte Aufsatz behandelt folgende nach der zeitlichen Entstehung geordnete Ausführungen:

1. Wetterhorn-Aufzug von Feldmann-Strub, gebaut von der Giesserei Bern, eröffnet 1908, im wesentlichen gekennzeichnet als 560 *m* lange Personen-Seilschwebebahn ohne Zwischenstützen mit Zwei-Wagen-Pendelbetrieb für einen Höhenunterschied von 420 *m* (vergl. Band LII, Seite 311 u. ff. mit ausführlicher Beschreibung).

2. Lana-Vigiljochbahn bei Meran von Strub und Ceretti & Tanfani, Mailand, 1912, eine in zwei Abschnitten von 1067 und 1129 *m* Länge gebaute Luftseilbahn mit eisernen Zwischenstützen für Zwei-Wagen-Pendelbetrieb bei 520 + 633 *m* Höhenunterschied (vergleiche Band LX, Seite 152).

3. Rio de Janeiro, von J. Pohlig A.-G., Köln, 1912, eine ebenfalls aus zwei Strecken von 575 und 800 *m* Länge bestehende Kabelbahn ohne Zwischenstützen, sowie vorläufig je einem, später zwei Wagen auf jeder Strecke bei 200 + 200 *m* Höhenunterschied (vergl. Band LXII, Seite 12).

4. Neue Kohlernbahn bei Bozen, von Ad. Bleichert & Cie, Leipzig, 1913, eine in einem 1650 *m* langen Abschnitt auf Zwischenstützen verlegte Seilschwebebahn mit Zwei-Wagen-Pendelbetrieb für einen Höhenunterschied von 840 *m*.

5. Chamonix-Aiguille du Midi (Montblanc), im untern Teil in Ausführung begriffen nach der Lana-Bauart, in den obern Teilen in der Form mehrerer hintereinander geschalteter Feldmann-Aufzüge geplant, mit einem Gesamt-Höhenunterschied von 2770 *m*.

6. Zambana-Fai bei Trient, von Ceretti & Tanfani, Mailand, im Bau, eine in einem etwa 1000 *m* langen Abschnitt auf Zwischenstützen nach der Lana-Bauart verlegte Seilschwebebahn für einen Höhenunterschied von 450 *m*.

Der Aufsatz behandelt weiter auch die verschiedenen, von Feldmann für die Erschliessung schweizerischer Berghöhen weiterhin ausgearbeiteten, aber nicht ausgeführten Entwürfe von Bergaufzügen, wie denjenigen zum Wiggis und Rautispitz im Glarnerland, den Bergaufzug vom Walensee zur Churfirstengruppe und den Matterhornaufzug.

Gleichstrombahnen mit höhern Spannungen. Im Anschluss an unsere Notizen auf Seite 328 von Band LIX und auf Seite 178 von Band LXI möge hier darauf hingewiesen werden, dass in den letzten Monaten die Anwendung des hochgespannten Gleichstroms nicht nur auf meterspurigen und normalspurigen Ueberlandbahnen, sondern auch auf Hauptbahnen bemerkenswerte Fortschritte machte, insbesondere in Ländern, in denen sich englische und amerikanische Ingenieure vorherrschend betätigen. In dieser Hinsicht ist z. Z. bemerkenswert der Entschluss der kanadischen Nordbahn betreffend Elektrifizierung der Verbindungsbahn von Montreal und Mount Royal mittels Gleichstroms von 2400 Volt Fahrspannung, sowie die Beschlussfassung der englischen North-Eastern-Bahn auf Einführung der elektrischen Traktion mittels Gleichstroms von 1500 Volt auf der „Simpastureline". Besonderes Aufsehen erregte weiter in den Kreisen der Fachleute der Parlamentsbeschluss des australischen Staates Viktoria über die Elektrifizierung der Vorortsbahnen von Melbourne mittels Gleichstroms von 1500 Volt; hier handelt es sich nämlich um eine Bahnanlage für ausgesprochenen Stadtverkehr, für die bisher Gleichstrom von etwa 600 Volt das normale elektrische Betriebssystem bildete. Es ist jedoch aus ähnlichen, durch die grosse Ausdehnung des Netzes veranlassten Erwägungen von diesem Normalsystem abgegangen worden, wie anlässlich des Elektrifikationsbeschlusses für die Berliner Stadt-, Ring- und Vorortbahnen (vergl. „Elektrischer Bahnbetrieb auf den preussischen Staatsbahnen", Band LXI, Seite 285), sowie für die London-Brighton-Bahn (Band LV, Seite 150 und Band LXI, Seite 220), für welche beiden Bahnen das Einphasensystem gewählt worden ist. Man wird auf die Betriebsergebnisse dieser verschiedenen Stadt-Schnellbahnen um so mehr gespannt sein dürfen, als es sich eben um ein Spezialgebiet der elektrischen Zugförderung handelt, für das die Systemfrage zugunsten des mittels sogenannter dritter Schiene zugeführten Gleichstroms von etwa 600 Volt bisher so gut wie entschieden war. *W. K.*