

Zeitschrift: Schweizerische Wasser- und Energiewirtschaft : Zeitschrift für Wasserrecht, Wasserbau, Wasserkraftnutzung, Energiewirtschaft und Binnenschifffahrt

Herausgeber: Schweizerischer Wasserwirtschaftsverband

Band: 22 (1930)

Heft: 11

Artikel: Die Eisverhältnisse bei den Kraftwerken an Aare und Rhein vom Bielersee abwärts bis Basel im Februar/März 1929 [Fortsetzung]

Autor: Härry, A.

DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-922485>

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. 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. [Siehe Rechtliche Hinweise.](#)

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. [Voir Informations légales.](#)

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. [See Legal notice.](#)

Download PDF: 18.05.2025

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

SCHWEIZERISCHE Wasser- u. Elektrizitätswirtschaft



Offizielles Organ des Schweizerischen Wasserwirtschaftsverbandes, sowie der Zentralkommission für die Rheinschifffahrt + Allgemeines Publikationsmittel des Nordostschweizerischen Verbandes für die Schifffahrt Rhein-Bodensee
ZEITSCHRIFT FÜR WASSERRECHT, WASSERBAU, WASSERKRAFT-NUTZUNG, ENERGIEWIRTSCHAFT UND BINNENSCHIFFFAHRT
Periodische Beilage «Anwendungen der Elektrizität»

Gegründet von Dr. O. WETTSTEIN unter Mitwirkung von a. Prof. HILGARD in ZÜRICH und Ingenieur R. GELPKE in BASEL



Verantwortlich für die Redaktion: Ingenieur A. HARRY, Sekretär des Schweizerischen Wasserwirtschaftsverbandes, in Zürich 1
Telephon 33.111 + Telegramm-Adresse: Wasserverband Zürich

Alleinige Inseraten-Aufnahme durch:
SCHWEIZER-ANNONCEN A. G. + ZÜRICH
Bahnhofstraße 100 - Telephon 35.506
und übrige Filialen

Insertionspreis: Annoncen 16 Cts., Reklamen 35 Cts. per mm Zeile
Vorzugsseiten nach Spezialtarif

Administration: Zürich 1, Peterstraße 10
Telephon 33.111
Erscheint monatlich

Abonnementspreis Fr. 18.- jährlich und Fr. 9.- halbjährlich
für das Ausland Fr. 3.- Portozuschlag
Einzelne Nummern von der Administration zu beziehen Fr. 1.50 plus Porto

No. 11

ZÜRICH, 25. November 1930

XXII. Jahrgang

Inhaltsverzeichnis

Die Eisverhältnisse bei den Kraftwerken an Aare und Rhein vom Bielersee abwärts bis Basel im Februar/März 1929 (Fortsetzung) — Schleusen ohne Umläufe (Schluß) — Fragen der schweizerischen Energiewirtschaft — Der gegenwärtige Stand der Oberrheinfrage Basel-Bodensee — Die Kraftwerke Oberhasli — Das Kraftwerk Kembs — Die Telefonanlage des Kraftwerkes Ryburg-Schwörstadt — Ausfuhr elektrischer Energie — Schweizerischer Wasserwirtschaftsverband — Schifffahrt und Kanalbauten — Wasserkraftausnutzung — Elektrizitätswirtschaft — Warmwirtschaft — Literatur — Kohlen- und Oelpreise — Anwendungen der Elektrizität: Sachliche Überlegungen über elektrische und Gasküchen — Versuchskochen mit Gasküchen und elektrischer Küche in der Haushaltungsschule in Biberist — Vergleichskochen von Gas und Elektrizität — Die Gasfernversorgung von Degersheim.

Die Eisverhältnisse bei den Kraftwerken an Aare und Rhein vom Bielersee abwärts bis Basel im Februar/März 1929.

Von dipl. Ing. A. Harry, Zürich.
(Fortsetzung)

Schlußfolgerungen.

Das Zustandekommen einer Eisdecke im Kanal- wie im Staugebiet ist unzweifelhaft von Vorteil gewesen. Das Wasser behält seine Wärme und verhindert dadurch die Bildung von Grundeis unter der Decke. Von oben kommendes Grundeis kann sich an der Decke festsetzen, Platten oder Schollen bleiben daran hängen. Dadurch wird der Rechen vor ständiger Eisanschwemmung verschont. Ein langer Oberwasserkanal scheint dafür günstig zu sein.

Hinsichtlich Verstopfens des Turbineneinlaufrechens, sei es durch das Eistreiben vor dem Entstehen der festen Eisschicht oder beim Tauen, scheinen bei der kleinen Wasserführung keine Befürchtungen zu bestehen, insbesondere nicht, wenn die Wassertiefe vor dem Rechen verhältnismäßig groß ist. Es ist nicht beobachtet worden, daß angetriebene Platten von über 2 m Größe sich flach an den Rechen angelegt hätten, oder das Eis, sei es nun massives oder sulziges Eis, in die Tiefe gerissen und unten an den Rechen ange-drückt worden wäre.

Das Tauwetter ist verhältnismäßig langsam eingetreten, das Eis größtenteils in den Staugebieten zusammengeschmolzen und von den befürchteten Katastrophen blieb man verschont. Die Erfahrung lehrt, daß man wohl etwas zu schwarz geschaut hat. Selbst wenn der Wetterumsturz rascher erfolgen und sich dazu noch Hochwasser gesellen sollte, so bedarf dies alles doch gewisser Zeit. Wir haben gesehen, daß die Eisschmelze schon bei -5°C Lufttemperatur eintritt und im fließenden Wasser ungeahnt schnell fortschreitet. Es wird auch hier ein Großteil des Eises im Staugebiet verschwinden, bevor das Hochwasser da ist, so daß Flußläufe und Wasserbauten wohl kaum stärker gefährdet sein dürften.

Ein schwieriges Problem bildet die Frage, wie das Festfrieren der Wehrschützen zu verhindern ist, um ständig betriebsbereite Schützen zu haben. Es wäre zu prüfen, ob vielleicht mit elektrischen Heizwiderständen, welche vor den Schützen abge-senkt würden, das dort meistens ruhige Wasser

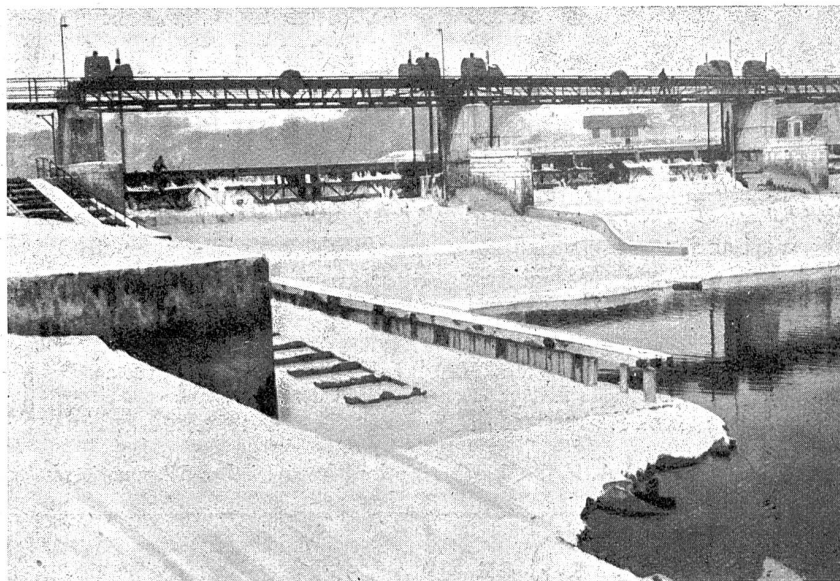


Abb. 22. Elektrizitätswerk der Stadt Aarau.
Freimachen der Stauweherschleusen von Eis. Grundwasser unterhalb der Schleuse + 5 Grad C.

über dem Gefrierpunkt gehalten werden könnte. Auch Polster, die auf der Unterwasserseite in die obere Schütze eingebaut würden, könnten eventuell ein allzur schnelles und starkes Abkühlen der wasserseitigen Schützenfläche verhindern.



Abb. 23. Elektrizitätswerk der Stadt Aarau, Oberwasserkanal II. 15. Februar 1929.

Elektrizitätswerk der Stadt Aarau.

Das Stauwehr des E. W. der Stadt Aarau staut die Aare bis in das Unterwasser des E. W. Olten-Gösgen. Im Bereiche des Staues bildete sich eine feste Eisdecke bis zur Brücke Schönenwerd. Oberhalb war die Aare bis Zentrale Gösgen eisfrei. Unterhalb der Wehre war die Aare auf eine Länge von ca. 100 m eisfrei, infolge des unter und seitlich dem Wehr hervortretenden Grundwassers, welches eine Temperatur von immer noch + 5 ° C. aufwies. (Abb. 22); von da an war die Aare bis zum Unterwasserauslauf in Aarau überfroren. Am 10. und 11. Februar kam auf den Kanälen ziemlich viel Treib- und Grundeis an, das zerkleinert und durch die Turbinen durchgelassen, oder durch den Abweisbalken nach dem Ueberlauf gedrängt und dort abgelassen wurde. In der Nacht vom 11. auf den 12. Februar bildeten sich dann auf den beiden Kanälen von den Abwehrbalken aufwärts Eisdecken, die innert zwei Tagen bis fast zum Stauwehr (ca. 2 km) hinaufreichten (Abb. 23).

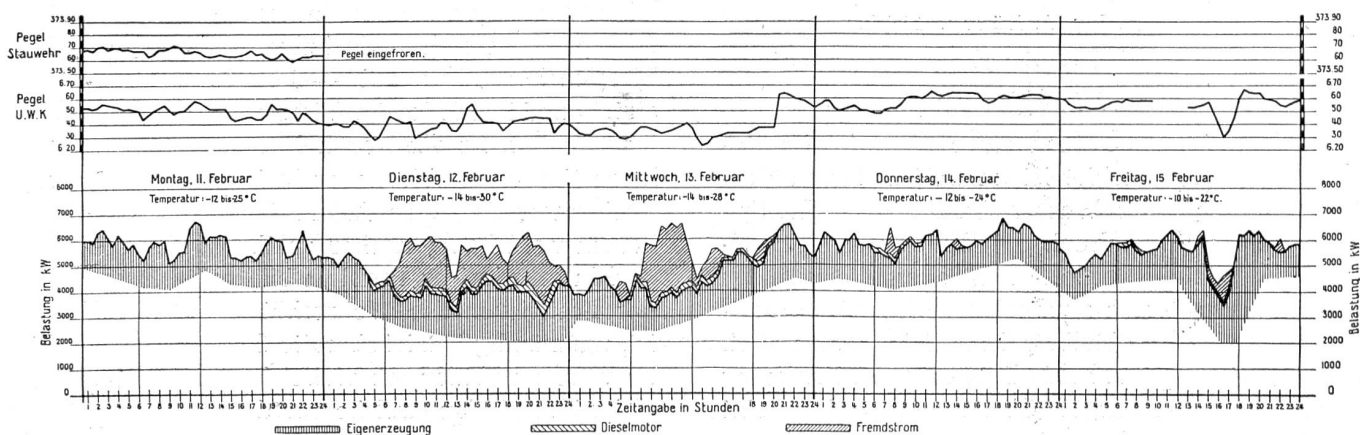


Abb. 24. Elektrizitätswerk der Stadt Aarau, Belastung der Zentrale. 11. bis 15. Februar 1929.



Abb. 25. Das Eis wird durch den Druck des Schiffes abgesprengt.

Sobald die Eisdecke da war, hörte auch der Andrang des Grundeises auf. In der gleichen Nacht bildete sich auch auf der Aare vom Wehr Winznau aufwärts und im Kanal bis zur Zentrale Gösigen die Eisdecke.

Am 12. Februar um 5 Uhr nahm der Wasserzufluß rasch ab, der Oberwasserspiegel mußte unter allen Umständen gehalten werden, um ein Brechen der Eisdecke zu vermeiden. Die Leistung des Werkes ging von 6000 kW um 50 % auf 3200 bis 4000 kW zurück. (Abb. 24.) Das Fehlende mußte von einem anderen Werk bezogen werden. Dieser Zustand dauerte bis 13. Februar 15 Uhr.

Die Abnahme des Wasserzuflusses am 12. Februar 5 Uhr ist offenbar auf die Eisbildung in der Nacht vom 11./12. Februar oberhalb zurückzuführen.

Samstag den 16. Februar nachmittags, wo wegen der kleineren Stromabgabe Ueberlauf möglich war, wurde mit dem Abtreiben der Eisdecken im Kanal begonnen. Die unterste Schicht war ca.

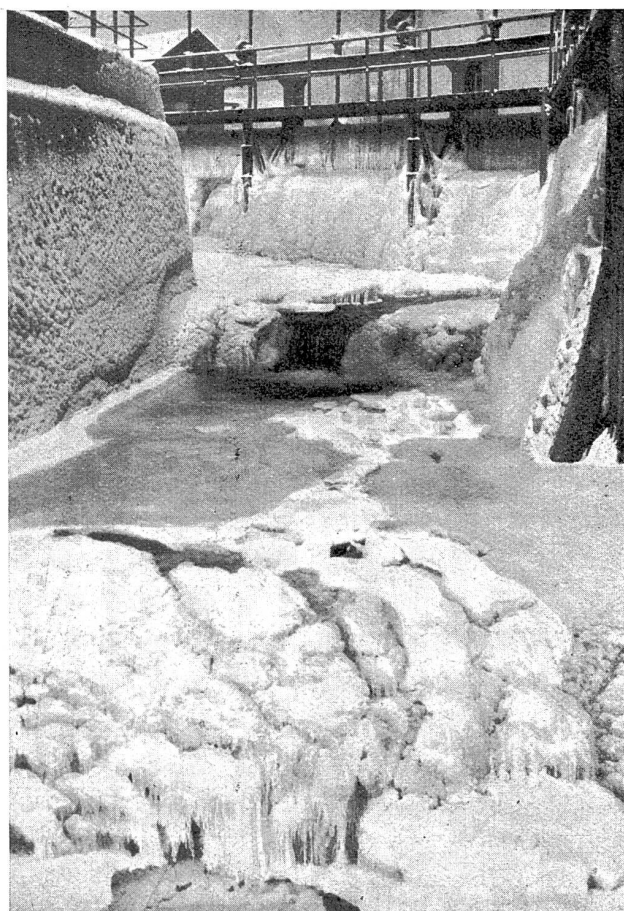


Abb. 27. Elektrizitätswerk der Stadt Aarau. Ueberlauf von Kanal I.

30 cm dick und mußte eingesägt werden. Weiter oben verdünnten sich die Eisschichten auf 25, 20, 15 und 10 cm, die ohne Einsägen mit Schiffen abgedrückt (Abb. 25) und den Abwehrbalken entlang in den Ueberlauf befördert werden konnten. (Abb. 26.) Bis Montag Mittag waren beide Kanäle abgedeckt. Die großen Eismassen, die sich in der

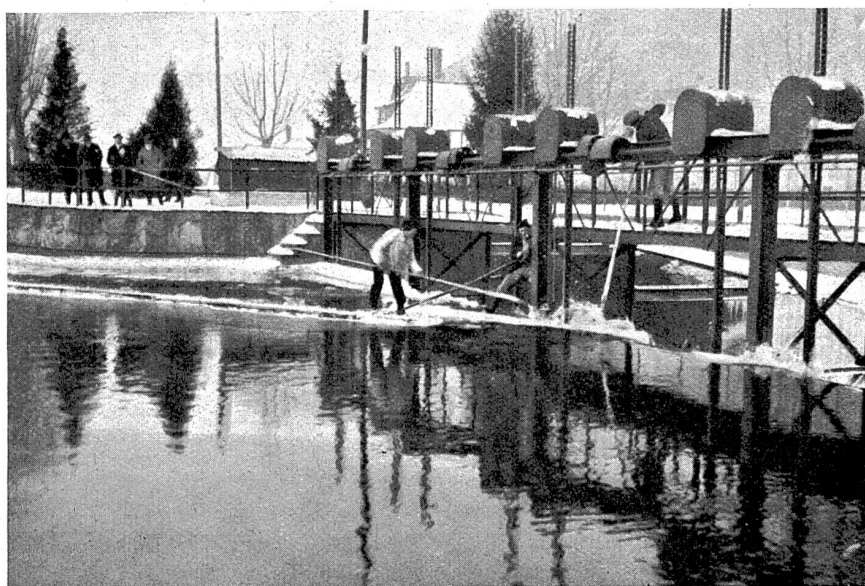


Abb. 26. Elektrizitätswerk der Stadt Aarau. Das Eis wird durch den Ueberlaufkanal II abgeschoben.

Aare vor den Kanaleinläufen angesammelt und teilweise aufgetürmt hatten, kamen gar nicht in die Kanäle, oder nur in geringem Maße und bewegten sich ohne weiteres den Ueberläufen zu. (Abb. 27).

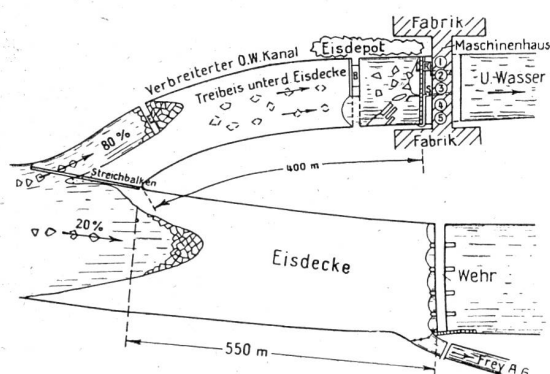


Abb. 28. Kraftwerk Rüchlig. Schematischer Grundriss. Zustand 18. Februar 1929.

Kraftwerk Rüchlig der Jura-Cement-Fabriken Aarau.

Der schematische Grundriß (Abb. 28) gibt einen Begriff von den Verhältnissen an einem typischen Tag, dem 28. Februar 1929, bei einer Temperatur von -14° Celsius.

Die Aare war vom Stauwehr bis Kanaleinlauf auf ca. 550 m Länge zugefroren. Diese Länge entspricht bei $Q = 100 \text{ m}^3/\text{sec}$ der errechneten

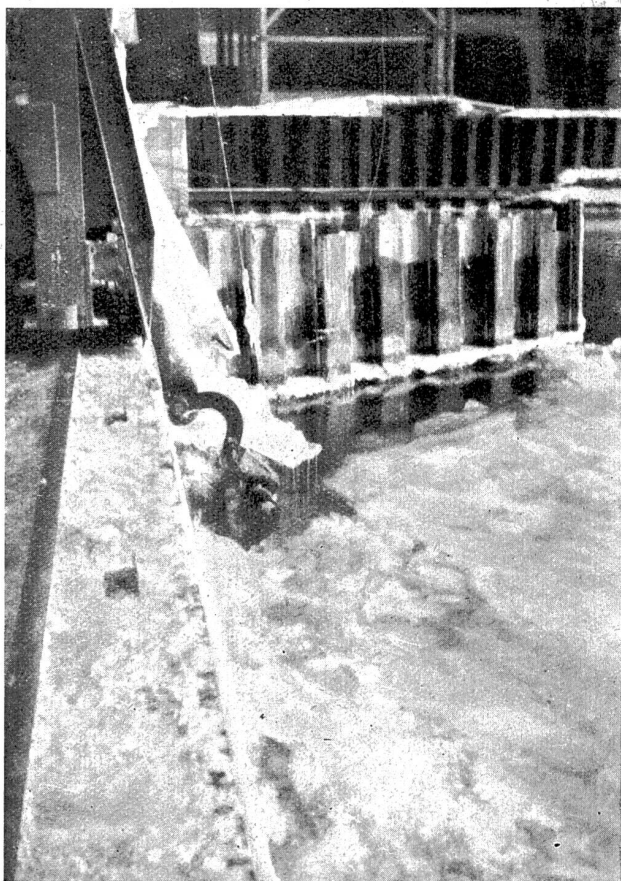


Abb. 29. Kraftwerk Rüchlig. Rechenputzmaschine vor Turbine 2. 18. Februar 1929.

horizontalen Partie des Stauraumes. Der Oberwasserkanal war von der Kanalbrücke bis zum Einlauf zugefroren. Etwa 20 % des Treibeises, das vom oben gelegenen E. W. Aarau herkommt, sammelte sich am oberen Ende der Eisdecke auf der Aare, und ca. 80 % flossen unter dem Streichbalken am Kanaleinlauf und unter der Eisdecke des O. W. Kanals nach dem Turbinenrechen. Die neuen Turbinen 4 und 5 konnten durch die vorgelagerten Objekte (1 altes Stück Larssenwand, 1 Weidling, 1 Schwimmbagger) relativ gut vom

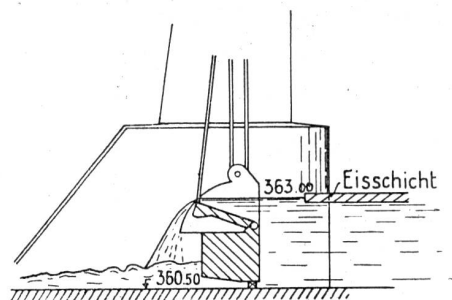


Abb. 30. Kraftwerk Rüchlig. Stauwehr, Öffnung 1 links, von unten. (Der Ueberfall entsteht periodisch durch die Schwankungen der oberliegenden Werke.)

Treibeis freigehalten werden. Vor den Turbinen 1 bis 3 legte sich das Treibeis an den Rechen und wurde mit der Rechenputzmaschine R herausgezogen (Abb. 29). Zeitweise mußte der eintauchende Charriot der Maschine mit Lötlampe und durch Abklopfen vom Eis gereinigt werden. Der Rechenspülkanal S längs des Rechens und zwischen Turbinen 3 und 4 war noch unvollendet und außer Betrieb.

Das hochgezogene Eis mußte daher mittelst Karretten in den alten Leerlauf zwischen Turbinen 1 und 2 gekippt werden. Nach der vollständigen Vereisung des Leerlaufes mußte das Eis nach dem linken Ufer geführt und deponiert werden. Es zeigte sich der Nachteil des Fehlens einer



Abb. 31. Kraftwerk Rüchlig. Stauwehr, Öffnung 1 links, von unten gesehen. Wassermenge in der Aare $= 100 \text{ m}^3/\text{sek}$. Der Ueberfall entsteht periodisch durch die Schwankungen, verursacht durch die oben liegenden Werke. 18. Februar 1929.

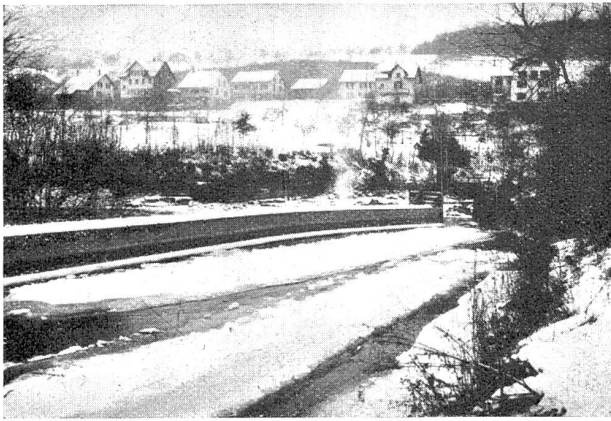


Abb. 32. Elektrizitätswerk der Stadt Brugg. Im Kanal schwimmende Eisplatten.

Verbindung zwischen Oberwasser- und Unterwasserkanal wegen der beidseitig anschließenden Fabrikgebäude.

Der Betrieb des Werkes mußte am 12. und 13. Februar bei -27°C und -19°C wegen überraschend stark auftretenden Grundeises unter 3 Malen während total 24 Stunden ca. 50 % reduziert werden.

Sehr störend machten sich bei diesem Werk die Wasserstandsschwankungen, verursacht durch die obenliegenden Werke, bemerkbar (Abb. 30 und 31). In den Tagen vom 4./5. März betrugen die täglichen Schwankungen bis $+20\text{ m}^3/\text{sec}$ und die nutzbare Wassermenge bei einem Mittel von $110\text{ m}^3/\text{sec} = 90\text{--}130\text{ m}^3/\text{sec}$.

Elektrizitätswerk Brugg.

Dieses kleinste Werk an Aare und Rhein vom Bielersee bis Basel bekam die Schwierigkeiten des Eises auch zu spüren. Im Gegensatz zu den andern Werken mußte man hier darauf bedacht sein, ein Ueberfrieren des Oberwasserkanal unter allen Umständen zu verhindern. Die Wassermenge im Kanal wurde auch bei reduzierter Leistung der Turbinen annähernd konstant gehalten. Diese Maßnahme war be-

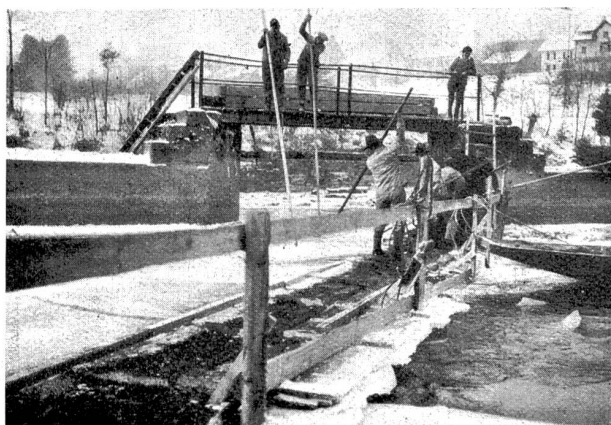


Abb. 33. Elektrizitätswerk der Stadt Brugg. Entfernung der Eisplatten aus dem Kanal.

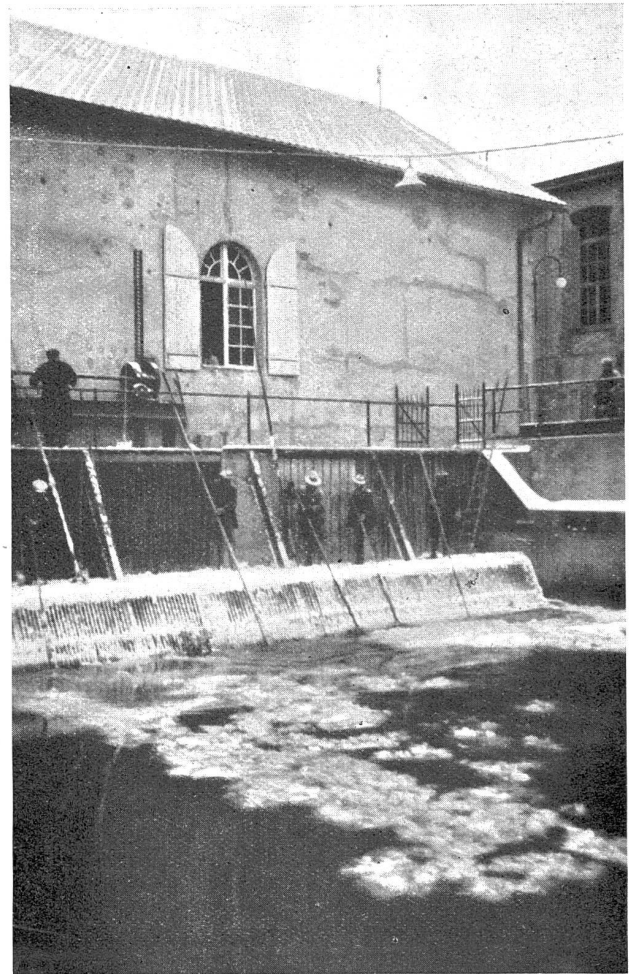


Abb. 34. Elektrizitätswerk der Stadt Brugg. Freihalten des Rechens von Treibeis und Grundeis.

gründet, weil die provisorische Grundschwelle es nicht gestattet, mit Stauspiegel auf konstanter Höhe zu arbeiten.

Die im Kanal schwimmenden Platten (Abb. 32) wurden von einem provisorisch erstellten schwimmenden Steg aus unterteilt und durch einen Seitenauslaß aus dem Kanal entfernt (Abb. 33). Diese Platten hatten einen großen Umfang, sie haben sich weiter oben vom Ufer der Aare abgelöst infolge des wechselnden Wasserstandes. Der Rechen bei der Zentrale wurde vermitteltst Kratzern von Grundeis und Treibeis frei gehalten (Abb. 34).

Eine Turbine mußte wegen eines Defektes vorübergehend geschlossen werden. Eine Dampfzuleitung von der in Betrieb genommenen Dampf-anlage leistete gute Dienste.

Unterhalb des Elektrizitätswerkes war die Aare vollständig zugefroren (Abb. 35).

Kraftwerk Beznau

der Nordostschweizerischen Kraftwerke, Baden.

Die tiefste Temperatur wurde am 12. Februar mit -26°C beobachtet. Da bei dem geringen Stau am Wehr die Wassergeschwindigkeit auf der Stau-



Abb. 35. Elektrizitätswerk der Stadt Brugg. Die zugefrorene Aare unterhalb des Elektrizitätswerkes.

strecke auch bei Niederwasser immer noch relativ groß ist, wurde ein rasches Ueberfrieren der Stauhaltung verhindert. Es bildeten sich einzelne Eisflächen, die vom Wasser abgetrieben und zuerst beim Stauwehr und nachher beim Turbineneinlaufrechen angeschwemmt wurden. Diese Eismenge war beim Frostbeginn und nachher beim Auftauen am größten, während sie beim zeitweisen vollständigen Ueberfrieren der Stauhaltung stark zurückging.

Zur Beseitigung des Eises war beim Wehr vom 26. Januar bis 8. März 1929 eine in zwei Schichten arbeitende, 15 bis 20 Mann starke Piquetmannschaft tätig, die das Eis mit Stangen, Krücken und einem quergestellten und an Seilen gezogenen Weidling nach der auf der rechten Seite des Einlaufbeckens gelegenen Grundablaßrinne hindirigierte und mittelst eines zirka 30 cm hohen Ueberfalles nach dem Unterwasser abschwemmte. Diese Arbeit wurde durch wechselweises Anlassen und wieder Abstellen der einzelnen Turbinen unterstützt, hauptsächlich um eine Querströmung zu erzielen und um die Eispartie vom Rechen zu lösen. Zeitweise leistete auch die Chonnert'sche

Rechenputzmaschine gute Dienste für den Eisabtransport durch den 75 cm breiten und 2,50 m tiefen Geschwemmselkanal. Vor den hochgezogenen Einlaufschützen zeigte sich eine bis zu 1 m über den Betriebswasserspiegel ansteigende Vereisung, zu deren Beseitigung ein fahrbarer Dampfkessel installiert wurde. Diese Eisansammlung war deshalb gefährlich, weil durch sie bei vollständigem Zugefrieren eine Blockierung der Einlaufschützen hätte eintreten können.

Am Stauwehr beschränkten sich die Arbeiten darauf, ständig 1 bis 2 Wehröffnungen regulierbereit zu halten. Zu diesem Zwecke mußten bei den 7,75 m hohen einfachen Stoney'schen Schützen die Auflagnuten vom Eis befreit und auf der Oberwasserseite die bis zu 20 cm starke Eisdecke durchschnitten werden. Das Auftauen der Auflagnuten erfolgte unter Zuhilfenahme von Koks Körben und Lötlampen, der Antrieb der Windwerke während der Frostzeit nur von Hand.

Die Zentrale konnte während der ganzen Frostperiode in Betrieb gehalten werden, wobei allerdings infolge unregelmäßigen Wasserzuflusses und zum Teil vom Werk selbst verursachter Schwankungen Leistungsänderungen von ± 15 Prozent gegenüber der mittleren Tagesleistung auftraten. Diese großen Unregelmäßigkeiten traten aber nur an einzelnen Tagen auf.

Die gesamten Aufwendungen, die neben der normalen Bedienung infolge des Frostes gemacht werden mußten, betrugen Fr. 10,500, wovon rund 9/10 für Arbeitslöhne.

Kraftwerk Eglisau der Nordostschweizerischen Kraftwerke.

(Dieses Kraftwerk liegt zwar außerhalb der Reihe der Werke an der Aare und am Rhein, die Beschreibung rechtfertigt sich aber mit Rücksicht auf die Bedeutung dieses Werkes.)

Die tiefste Temperatur wurde am 12. Februar 1929 mit -28°C beobachtet.

Hier lagen die Verhältnisse erheblich günstiger als beim Kraftwerk Beznau, weil die Stauhaltung wegen des 12 m hohen Aufstaus bei Niederwasser auf eine Länge von zirka 11 km bis Rüdlingen praktisch einen ruhigen See bildet. Aus diesem Grunde war die Ueberfrierung vom 4. bis 8. Februar und dann wieder vom 11. bis 21. Februar vollständig. In der ersten Periode betrug die Eisstärke am Wehr 12 cm, in der zweiten Periode 25 cm. Das Auftauen erfolgte nach beiden Perioden vollständig an Ort und Stelle, ohne daß irgendwelcher Eisgang nach dem Unterwasser aufgetreten wäre. Bei der zweiten Periode genügte für das Auftauen ein Anstieg der Wassertemperatur von $+0,3$ auf $+0,8^{\circ}\text{C}$. Das hinter dem Feinrechen liegende Einlaufbecken war während der ganzen Frostperiode eisfrei.

Die einzigen durch den Frost bedingten Arbeiten bestanden darin, daß zur Erhaltung der Regulierbereitschaft des Stauwehres in zwei Wehröffnungen von den Stoney'schen Doppelschützen je die obere Schütze fahrbereit gemacht werden mußte. Das Freimachen dieser Schütze erfolgte unter Zuhilfenahme der üblichen Hilfsmittel wie Kokskörbe und Lötlampen. Wie bei der Beznau wurden zur Vermeidung einer Ueberbeanspruchung der Aufzugsketten die Schützen während der Frostzeit nur mittelst des Handantriebs bewegt. Das Werk war während der ganzen Frostperiode ungehindert im Betrieb, Wasserstandsschwankungen wurden nicht verursacht.

Die gesamten Extra-Aufwendungen während der Frostperiode betragen Fr. 2500, wovon 4/5 für Arbeitslöhne.

Kraftwerk Laufenburg.

Am Anfang der Kälteperiode hatte sich am 13. Februar 1929, nachts 2 Uhr, Grundeis am Ausseurechen angesetzt und es mußten, um ein Eindringen des Rechens zu verhindern, starke Belastungsreduktionen auf die Hälfte der vorherigen

Leistung vorgenommen werden. Morgens 6 Uhr war man der Situation wieder Herr geworden und der Betrieb wieder normal. Es bildete sich eine geschlossene Eisdecke vor dem Rechen und schützte diesen künftig vor Grundeis. Im Stau-becken vor den Turbinen hatte sich während der ganzen Kälteperiode keine Eisbildung eingestellt.

Das Staugebiet war weit aufwärts mit einer geschlossenen Eisdecke überzogen. Bis 1,8 km oberhalb des Stauwehres reichte eine Zone von Packeis (Abb. 36 und 37); hier begann die geschlossene Eisdecke von 15 bis 20 cm Dicke, die sich bis zum Kraftwerk hinab zog (Abb. 38). Zur Verhinderung eines eventuell vorhandenen Eisschubes gegen die Schützen wurden in der Eisdecke vor den Schützen zirka 50 cm breite Schlitzte eingehauen (Abb. 39 und 40). Die Schlitzte blieben offen, so daß offenbar kein Eisschub vorhanden war.

Die Bemühungen, durch stündliche Bewegungen die Schützen beweglich zu erhalten, mußten abgebrochen werden, als eine Kette an der oberen Schütze riß.



Abb. 36. Kraftwerk Laufenburg. Packeis im Staugebiet, 3,6 km oberhalb des Werkes. Februar 1929.

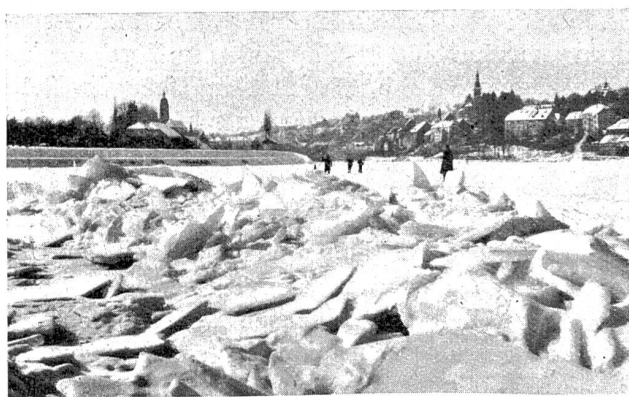


Abb. 37. Kraftwerk Laufenburg. Grenze des Packeises im Staugebiet, 1,8 km oberhalb des Werkes. Februar 1929.

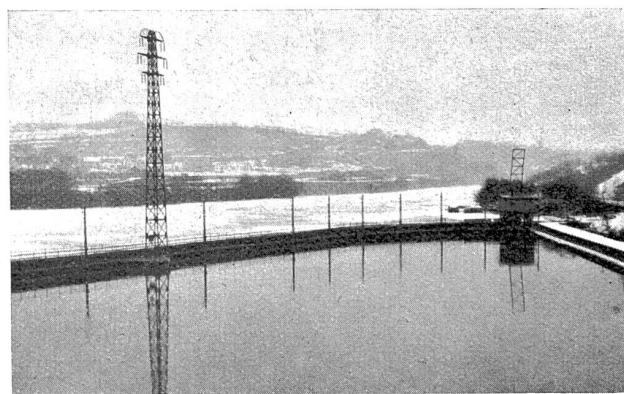


Abb. 38. Kraftwerk Laufenburg. Blick vom Werk ins Oberwasser Februar 1929.

Diese oberen Schützen mit Stellung der Schützenoberkante auf Oberwasserspiegel konnten erst wieder längere Zeit nach Eintreten des Tauwetters bewegt werden. Es wird sich also künftig empfehlen, die Eisbildung an den oberen Schützen durch entsprechende Schützenstellung möglichst zu verhindern. Zum Auftauen der Vereisungen eignen sich brennende Kokskörbe und große Petrolbrenner. Die unteren Schützen, die zum größten Teil im Wasser liegen, waren während der ganzen Kälteperiode zur Wasserregulierung betriebsfähig geblieben.

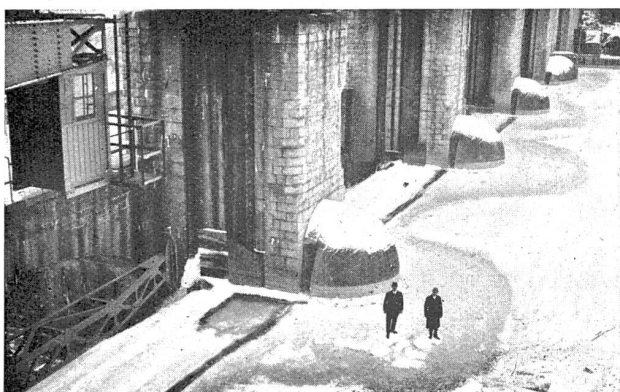


Abb. 39. Kraftwerk Laufenburg. Blick vom Oberwasser gegen das Wehr. Februar 1929.

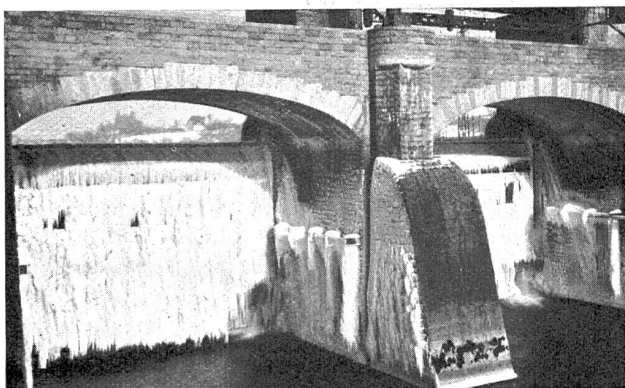


Abb. 40. Kraftwerk Laufenburg. Blick vom Unterwasser gegen die Schützen 3 und 4 am Stauwehr. Februar 1929.

Die Betriebsleitung hat im allgemeinen den Eindruck gewonnen, daß während der Kältezeit die Werkeinrichtungen, wie Rechenreinigungsmaschinen, Kranen, Schützenwinden usw. außerordentlichen Beanspruchungen ausgesetzt waren. Eine reichliche Dimensionierung ist also unbedingt erforderlich.

Das Auftauen der Eismassen im Staugebiet vollzog sich dank des langsamen Wetterumschlages innert 2 bis 3 Tagen. Vom Kraftwerk wurde kein Eis in das Unterwasser abgeführt. Die Stauhaltung blieb während der ganzen Kälteperiode unverändert, so daß Wassermengenschwankungen vermieden werden konnten. Der

eingerrichtete Meldedienst unter den Werken zur Bekanntgabe von Unregelmäßigkeiten ist unbedingt erforderlich.

(Schluss folgt.)

Schleusen ohne Umläufe.

Von Dr.-Ing. Emil Burkhardt, Stuttgart.

(Schluss)

Auf Grund der vorstehend beschriebenen Versuche wurde die Doppelschleuse Ladenburg des Neckarkanals erstellt.²⁾ Die beiden Kammern der Doppelschleuse, von der Abb. 14 ein Gesamtbild gibt, haben je eine nutzbare Länge von 110 m und eine nutzbare Breite von 12 m; die größte Gefällshöhe beträgt 10 m. Die Mittelmauer der beiden nebeneinander liegenden Schleusen konnte mit einer Stärke von nur 5,50 m ausgeführt werden (Abb. 15). Beide Schleusenkammern stehen durch einen abschließbaren Kanal in der Mittelmauer zwischen den Vorkammern miteinander in Verbindung, so daß die Schleusen gegenseitig als Sparkammern benützt werden können. Die Tore an den Oberhäuptern wie auch an den Unter-

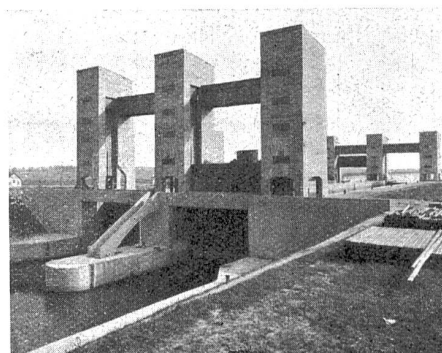


Abb. 14.

häuptern sind als Hubtore mit Gegengewichten ausgebildet. Diese Tore haben gegenüber anderen Torsystemen den Vorteil, daß sie jederzeit vollständig aus dem Wasser gehoben und daher leicht gewartet und unterhalten werden können. Die 4,35 m hohen Hubtore an den Oberhäuptern (Abb. 16) sind als Rollschütze (hier aus besonderen Gründen mit Eisklappen), die Tore an den Unterhäuptern (Abb. 17) mit 14 m Höhe als Gleit-tore mit eingebauten Segmentschützen für die Entleerung konstruiert. Wegen der unmittelbaren Füllung bzw. Entleerung mittels der Tore haben dieselben nur eine Mehrhöhe von 0,65 m am Oberhaupt bzw. 0,80 m (Einbau der Segmente) am Unterhaupt gegenüber normalen Toren.

Beim Füllen der Schleusen werden die Tore aus der geschlossenen Stellung zunächst bis zu 0,5 m Spaltöffnung angehoben, was einer größten

²⁾ Vergl. Bautechnik 1928. Heft 31.