

Zeitschrift: Schweizerische Bauzeitung
Band: 61/62 (1913)
Heft: 19

Artikel: Die Wasserkraftanlage Augst-Wyhlen
Autor: Hunziker-Habich, G.
DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-30715>

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: 19.11.2024

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

INHALT: Die Wasserkraftanlage Augst-Wyhlen. — Villengruppe „Uf und by alle Winde“ in Zürich. — Berner Alpenbahn. — Miscellanea: Die Motorwagen der „Tramways départementaux du Loir et Cher“. Bautätigkeit in den grösseren Städten Deutschlands. Vorschläge für Verbesserung des schweiz. Strassennetzes. Erweiterung der Kraftreservenanlagen der Stadt Zürich. Elektrische Zugförderung auf den Vorortlinien von Paris. Schweizerische Bundesbahnen. Magnetische Aufspannapparate zu Werkzeug-

maschinen. Gotthardvereinigung. Deutsche Werkbund-Ausstellung in Köln 1914. Berner Alpenbahn. Städtische Strassenbahn Zürich. Verband deutscher Elektrotechniker. — Konkurrenzen: Schulhaus Inwil (Kanton Luzern). Katholische Kirche in Saignelégier. — Literatur. — Vereinsnachrichten: Schweiz. Ing.- und Arch.-Verein. Technischer Verein Winterthur. St. Gallischer Ing.- und Arch.-Verein. G. e. P.: Stellenvermittlung. Tafel 52 bis 55: Villengruppe „Uf und by alle Winde“ in Zürich.

Band 61.

Nachdruck von Text oder Abbildungen ist nur mit Zustimmung der Redaktion und unter genauer Quellenangabe gestattet.

Nr. 19.

Die Wasserkraftanlage Augst-Wyhlen.

I. Das Stauwehr.

Von Dipl.-Ing. G. Hunsiker-Habich, Rheinfelden.

(Fortsetzung von Seite 243.)

Jede Schütze mit (bezw. ohne) Eisklappe ist an vier Gall'schen Ketten von 140 (bezw. 130) mm Teilung und je 225 t (bezw. 185 t) Bruchfestigkeit aufgehängt (Abbildungen 42 bis 46). Die vier Ketten sind je paarweise an einem Wagebalken befestigt, dessen Drehbolzen im oberen Ende des Endträgers der Schütze befestigt ist; dadurch erhalten die zwei Ketten der einen Schützensseite gleich-

gefrästem Zahnkranz aus Phosphorbronze; die Schnecke von 94 (86) mm Φ und 50,8 (44,5) mm Steigung, deren Gewinde aus dem Vollen herausgeschnitten ist, besteht aus geschmiedetem Stahl. Diese Schneckentriebe laufen in vollständig geschlossenen Gussgehäusen im Oelbad. Die Schnecken der Antriebe der zwei Ketten der einen Schützensseite haben gemeinschaftliche Welle und gegengleichen Gang, sodass sich ihre Axialschübe aufheben. Auf die Schneckenwelle wirkt die Hauptantriebwelle W_1 durch Vermittlung eines konischen Triebs, dessen beide Kegelräder gleichen mittlern Teilkreis von 264 (264) mm haben; das getriebene Kegelrad besteht ganz aus Stahlguss, während

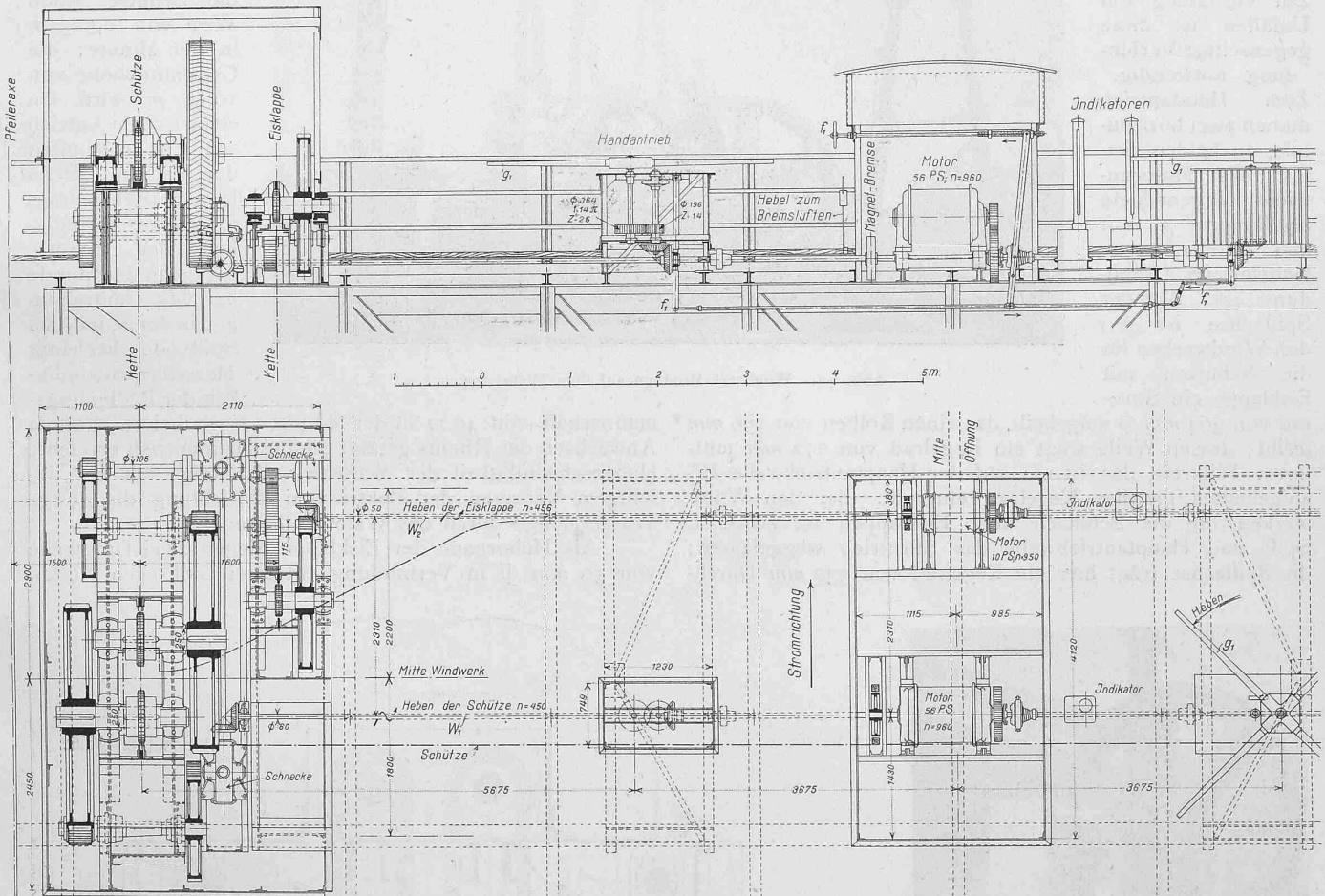


Abb. 42. Windwerk einer Schütze mit Eisklappe und zugehöriges Eisklappen-Windwerk auf dem Dienststeg. — Masstab 1:75.

mässige Belastung. Jede Kette läuft über einen aus geschmiedetem Martin Stahl bestehenden Kettenkolben mit zwölf bearbeiteten Zähnen und seitlichen polygonalen Auflagerflächen für die Kettenlamellen. Diese Kolben sind auf geschmiedeten Martinstahlwellen von 250 (240) mm Φ aufgekeilt, ihre Achsen laufen in paarweise zusammengebauten Lagern mit Bronzeschalen. Auf jeder Achse ist ein Zahnrad von 2600 (2400) mm Φ mit rohgegossenen Pfeilzähnen aus Stahlguss aufgekeilt, das von einem entsprechenden Kolben von 338 (312) mm Φ angetrieben wird. Auf der Kolbenwelle aufgekeilt sitzt ein Stirnrad von 1184 (1176) mm Φ aus Stahlguss, das von einem Stahlgusskolben von 224 (196) mm getrieben wird; die Zähne dieses Stirntriebs sind gefräst. Auf der letztern Kolbenwelle aufgekeilt ist ein Schneckenrad von 582 (410) mm Φ mit

das treibende einen Zahnkranz aus Phosphorbronze aufweist; die Zähne des Kegeltriebs sind gehobelt.

Auf die Hauptantriebwelle, auf der das treibende Kegelrad auch der andern Schützensseite aufgekeilt ist, wirkt in der Mitte der Welle der 56 PS-Elektromotor von 960 Uml/min; dessen Welle trägt einen Zahnkolben von 300 (300) mm Φ aus Bronze, der das auf der Hauptantriebwelle aufgekeilte Stirnrad von 640 (640) mm Φ aus Grauguss antreibt. Zwischen dem Stirntrieb und der Welle ist eine Reibungskupplung a_1 eingebaut, die auf ein bestimmtes Drehmoment eingestellt werden kann, damit die nachfolgenden Teile gegen Ueberanstrengung geschützt sind (Abb. 47, S. 256). Auf die Hauptantriebwelle, die in Ringschmierlagern läuft, wirkt eine Federbremse b_1 in Verbindung mit einem Elektromagneten c_1 , der jeweilen bei

Stromaufgabe auf den Motor die Bremse lüftet, sodass nach Stromunterbruch letztere wieder wirkt. Die Bremse b_1 ist als Backenbremse mit Holzbacken mit Lederbelag gebaut; sie kann mit Hilfe des Gewichthebels d_1 auch von Hand gelüftet werden.

Eine Klauenkupplung e_1 dient zum Ausschalten des elektrischen Antriebs, wenn der Handantrieb verwendet werden soll. Dieses

Ausschalten des Motorantriebes mit gleichzeitigem Einschalten des Handantriebes erfolgt durch einen gemeinsamen Antrieb f_1 derart, dass immer nur der eine oder andere Antrieb mit der Hauptwelle gekuppelt sein kann. Zur Verhütung von Unfällen ist diese gegenseitige Verbindung notwendig. Zum Handantrieb dienen zwei horizontale, zu beiden Seiten des Motorantriebes angeordnete Spillkreuze g_1 mit vier 1,50 m langen Hebelarmen (Abbildung 42). Auf der Spillachse ist bei den Windwerken für die Schützen mit Eisklappe ein Stirnrad von 364 mm Φ aufgekeilt, das einen Kolben von 196 mm

treibt; dessen Welle trägt ein Kegelrad von 272 mm mittlerem Teilkreis, das in ein auf der Hauptantriebwelle W_1 aufgekeiltes gleiches Kegelrad eingreift. Bei den Windwerken für die Schützen ohne Eisklappen ist zwischen Spill- und Hauptantriebwelle das Stirntrieb weggelassen; die Spillachse trägt hier ein Kegelrad von 532 mm Durch-

messer, das in das auf der Hauptantriebwelle sitzende Kegelrad von 280 mm Φ eingreift. Auf jeder Spillachse, unmittelbar unter dem Armkreuz, ist ein Sperrrad mit Sperrklinke angebracht, sodass bei eingerücktem Handantrieb, wenn also Federbremse samt Lüftungsmagnet ausgeschaltet sind, das Schützengewicht das Windwerk nicht antreiben kann. Mit Berücksichtigung der Reibungswiderstände im Windwerk

errechnet sich die an den acht Armen der zwei Spillkreuze auszuübende Kraft auf 128 kg (100 kg) oder auf 16 kg pro Mann beim 180 t-Windwerk und auf 12,5 kg beim 148 t-Windwerk.

Bei 960 Uml/min des Motors macht die Schütze einen Weg von 0,525 m in der Minute; die Gesamthubhöhe von 10,50 m wird bei elektrischem Antrieb somit in 20 Minuten durchfahren. Beim Handantrieb beträgt die Hubgeschwindigkeit der Schütze 0,55 m in der Stunde bei 255 Umdrehungen in der Stunde am Spill oder bei einer Marschgeschwindigkeit der Bedienungs-

mannschaft von 40 m in der Minute. Auch bei raschestem Anwachsen des Rheins genügt die bei Handantrieb erreichte Hubgeschwindigkeit der Schütze vollständig, um bei allfälligem Versagen der elektrischen Einrichtung die nötige Wassermenge durch das Wehr zu lassen.

Als Huborgane der Eisklappe dienen zwei Drahtseile von 50 mm Φ in Verbindung mit zwei Gall'schen Ketten

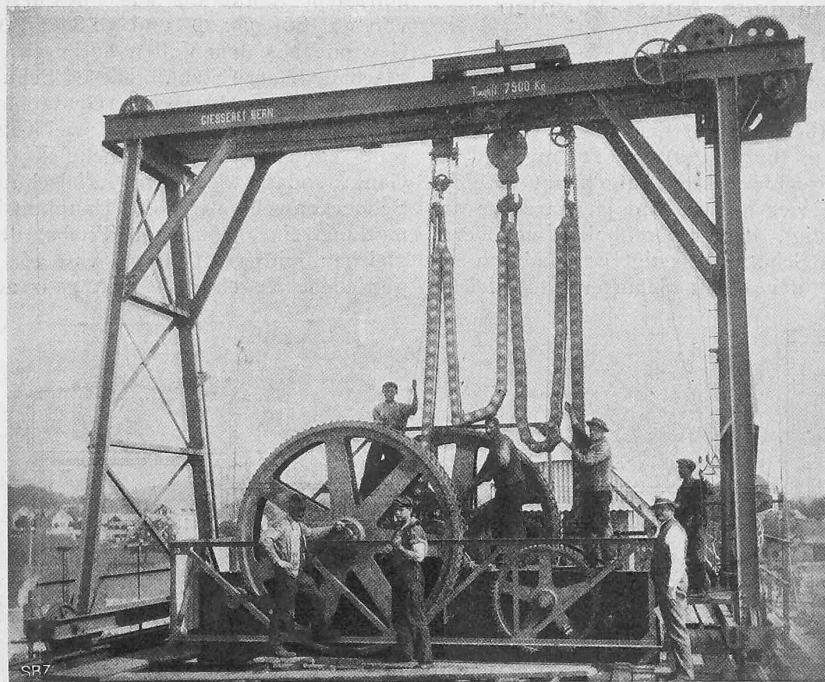


Abb. 44. Windwerk-Montage auf dem Dienststeg.

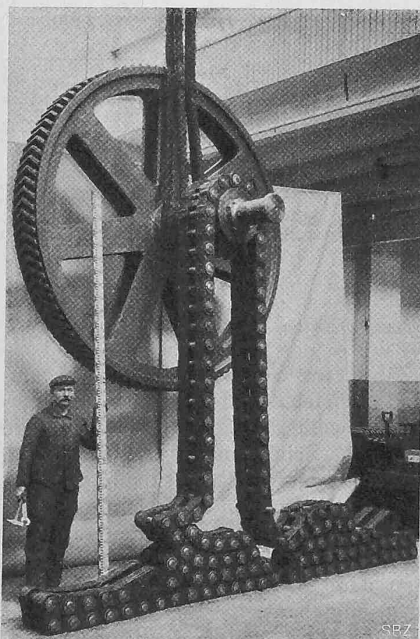


Abb. 45. Pfeilrad mit Kettenkolben und Aufzug-Kette.

Erbauer der Windwerke: „Giesserei Bern“ der L. v. Rollschen Eisenwerke.

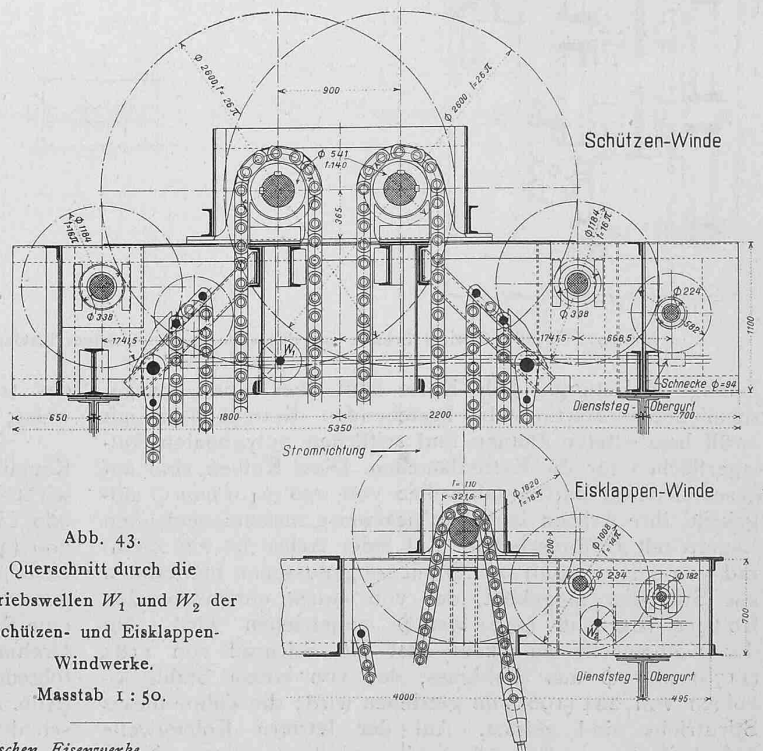


Abb. 43. Querschnitt durch die Antriebswellen W_1 und W_2 der Schützen- und Eisklappen-Windwerke. Masstab 1 : 50.

von 110 mm Teilung. Jedes der beiden Drahtseile ist an einem Gelenkbolzen befestigt, der in dem schnabelförmig nach rückwärts (stromab) verlängerten Endträger der Eisklappe steckt (Abb. 34 und 36, S. 240). Bei umgelegter Eisklappe ist der untere Teil des Huborgans der Strömung des überfließenden Wassers direkt ausgesetzt, dessen schwingende Wirkung vermöge der kleinern Angriffsfläche bei einem Drahtseil weniger gross ist als bei einer Kette; in der Tat sind denn auch Vibrationen kaum fühlbar. Die Gall'sche Kette, an der das Drahtseil befestigt ist, läuft über die Kettenachse; die Länge der Kette ist durch deren Lage bei aufgestellter Klappe gegeben, da über die Kettenachse natürlich nur Kettenglieder laufen können. Kette wie Drahtseil haben eine Bruchfestigkeit von 120 t, sodass die Sicherheit eine 6,68-fache ist. Die Kettenachse aus geschmiedetem Martinsstahl bildet zugleich den Kettenkolben von 321,6 mm Φ , dessen neun Zähne aus dem Vollen herausgearbeitet sind. Auf der Kettenachse ist ein Stirnrad aus Stahlguss von 1620 mm Φ aufgekeilt, das von einem Stahlgusskolben von 234 mm Φ angetrieben wird. Auf der Kolbenachse sitzt sodann ein Stirnrad aus Grauguss von 1008 mm Φ , in das ein Gusskolben von 182 mm Φ eingreift. Auf die Achse dieses Kolbens ist ein Schneckenrad von 323,4 mm aus Phosphorbronze aufgekeilt, dessen geschnittene Schnecke aus Stahl 67 mm Φ und 31,75 mm Steigung hat. Auf der Schneckenwelle sitzt ein Kegelrad aus Stahlguss von 209 mm mittlerem Teilkreis, in das ein gleiches Kegelrad mit Zahnkranz aus Phosphorbronze eingreift, das auf der Hauptantriebswelle W_2 des Eisklappenwindwerks sitzt. Diese ist durchgehend und treibt auf der andern Seite ein dem eben beschriebenen gegengleiches Windwerk für die Bewegung der andern Klappenkette. In der Mitte der Hauptantriebswelle W_2 wirkt der Elektromotor M_2 mittels Stirntrieb, dessen Kolben von 220 mm aus Bronze auf der Motorwelle aufgekeilt ist, während das Stirnrad von 457 mm aus Grauguss mit der Hauptantriebswelle wie beim Schützen-Windwerk durch eine Reibungskupplung a_2 verbunden ist, zum Schutz der Windwerksteile gegen eine Ueberlastung.

Auch bei diesem Windwerk ist eine elektromagnetische Lüftungsbremse ($b_2 c_2$) eingebaut, die jeweilen nur bei Stromaufgabe auf den Motor automatisch gelüftet wird und nach Stromunterbruch wieder bremst; auch diese Bremse kann von Hand (d_2) bedient werden. Sodann ermöglicht eine ausrückbare Klauenkupplung e_2 die Ausschaltung des Motorantriebs, bzw. die Einschaltung des Handantriebs. Die beiden Kupplungen werden von einem gemeinsamen Antrieb mit gegenläufigen Gewinden und Gewindemuffen betätigt (f_2), analog wie beim Schützen-Windwerk. Der Motor von 10 PS macht 950 Uml/min, was an der Kette der Eisklappe einen Weg von 0,368 m in der Minute ergibt.

Der Handantrieb g_2 des Eisklappenwindwerks wirkt auf ein auf der Hauptantriebswelle aufgekeiltes Stirnrad von 348 mm Φ , in das ein ebensolcher Kolben greift; auf dessen Welle sitzen zwei Kettenräder, von denen das eine (h_2)

224,5 mm, das andere (h) 123,5 mm Φ aufweist. Entweder wird nun h_2 oder dann h durch eines der beiden Kettenräder i_2 von 224,5 mm Φ mittels Stahlbolzenkette von 32 mm Teilung angetrieben; die beiden antreibenden Kettenräder i_2 sitzen auf der Kurbelwelle und sind ausrückbar (k_2), sodass entweder das grössere oder das kleinere Uebersetzungsverhältnis in Wirksamkeit tritt. An jedem Ende der Kurbelwelle sitzen zwei Kurbeln von 40 cm Radius, sodass vier Mann die Bewegung der Eisklappe von Hand bewerkstelligen können, von denen bei Einrückung der kleineren Uebersetzung, d. h. beim Aufstellen der Klappe jeder eine Kraft von 8 kg auf die Kurbel auszuüben hat. Die Hubgeschwindigkeit bei 18 Kurbelumdrehungen in der Minute beträgt 0,888 m in der Stunde. Das Umlegen der Klappe, zu welchem Zwecke die grössere Uebersetzung eingeschaltet wird, geht aus diesem Grund und naturgemäss mindestens doppelt so schnell, wie das Aufstellen.

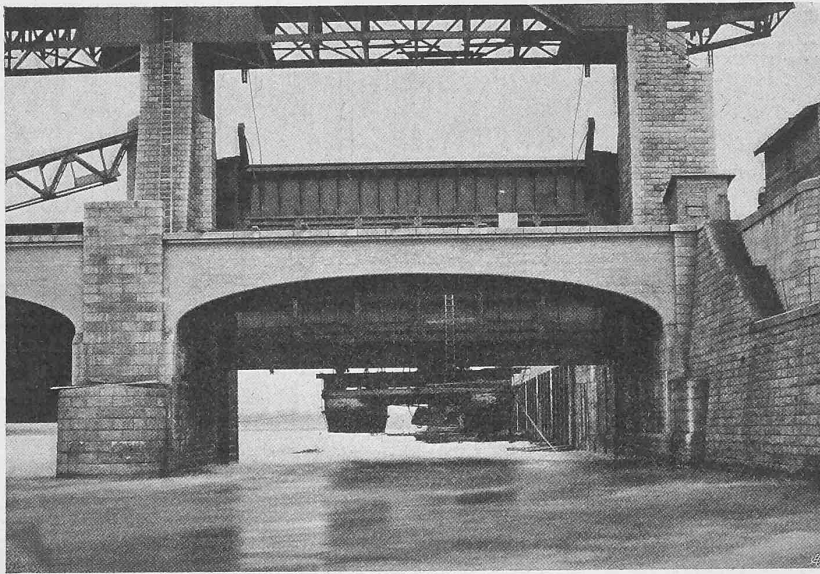


Abb. 46. Probelastung der Schützenwindwerke in Oeffnung Nr. 1 (29. XII. 11).
Zwei mit Wasser gefüllte, an die Schütze gehängte eiserne Kähne (Pontons) bewirkten eine künstliche Zusatz-Last von 67 t.

Gegen selbsttätiges Anlaufen ist das hinter der Kurbelwelle liegende Trieb mit einem Sperrrad versehen. Mittels der Gewichtshebel d_2 können bei Handantrieb die elektromagnetischen Lüftungsbremsen von Hand gelüftet werden. Die Windwerke sind in allseitig mit Wellblech verschalteten Schutzhäuschen aus Profileisen untergebracht.

Zu erwähnen ist noch, dass das freie Ende der Lastketten am Auflagerkasten der Windwerke befestigt ist und dass sich beim Heben der Last die Kette zwischen einen Führungsrahmen einhängt, dies vermöge an bestimmten Kettengliedern angebrachter längerer Bolzen, deren Enden auf der Führung liegen bleiben, während die normalen Bolzen zwischen den Führungseisen hindurchgehen und deren Kettenglieder daher frei herabhängen (Abbildung 43).

Sowohl die Höhenlage einer Schütze über der festen Weherschwelle, als auch die Stellung der Eisklappe werden durch je einen mit den Hauptantriebswellen in Verbindung stehenden Indikatorzeiger, der vor einer Skala sich auf-, bzw. abwärts bewegt, angezeigt. Das Uebersetzungsverhältnis bei den Schützen beträgt ungefähr $\frac{1}{10}$, sodass hier dem Schützenweg von 10 cm ein Weg von etwa 1 cm des Indikatorzeigers entspricht. Dasselbe ist der Fall bei den Eisklappen; dagegen ist die Skala bei den Indikatoren der Eisklappe so ausgeführt, dass an ihr nicht der Weg der Eisklappenkette angezeigt wird, sondern die Höhe des überströmenden Wassers, ausgehend von der normalen Oberwasserspiegelkote 263,50. Den Einflüssen der Kontraktion des Wassers, bzw. der Absenkungskurve ist indessen, weil unwesentlich (vergl. Abb. 38, S. 241), bei der Einteilung dieser Skala nicht Rechnung getragen worden.

8. Elektrische Einrichtungen. Jede Schütze mit und ohne Eisklappe und jede Eisklappe wird durch einen besondern stationären Motor in Bewegung gesetzt, sodass für die Bedienung des Stauwehres insgesamt 14 Motoren vorhanden sind. Die Motoren sind für Drehstrom von 500 Volt und 50 Perioden als Schleifringmotoren mit konstanter Bürstenaufgabe ohne Kurzschlussvorrichtung gebaut. Sie besitzen tropf- und spritzwasserdicht geschlossene Gussgehäuse,

welche die Revision des Motorinnern, insbesondere der Schleifringe und der Bürsten durch eine zweckmässig angebrachte Revisionsklappe erlauben (Abbildung 48). Ein am Motoranker angebrachter Ventilator bewirkt eine kräftige Ventilation des Motorinnern. Der Luft-Zu- und Austritt erfolgt unten durch in den Lagerschilden ausgesparte Kanäle. Alle Motoren der zehn Schützenwindwerke (M_1) weisen den nämlichen Typ und gleiche Leistung von 56 PS auf, damit nicht verschiedene Arten von Ersatzteilen be-

hin- und herbewegt. Die Verschiebung der Gewindemuffe, bzw. die Drehung der Schraubenspindel, wird durch das Kettenrad o und das Gall'sche Kettentrieb $p-q-r$ von der Drehung der Hauptantriebswelle W hergeleitet, in dem Sinne, dass der relative Weg der Gewindemuffe n , die in beiden Endstellungen die Auslösung der Sperrklinken l bewirkt, genau dem Hub der Schütze (bzw. der Eisklappe) entspricht. Als eine weitere Sicherung gegen Störungen im Betrieb der Wehreinrichtungen ist jene zu erwähnen, wo-

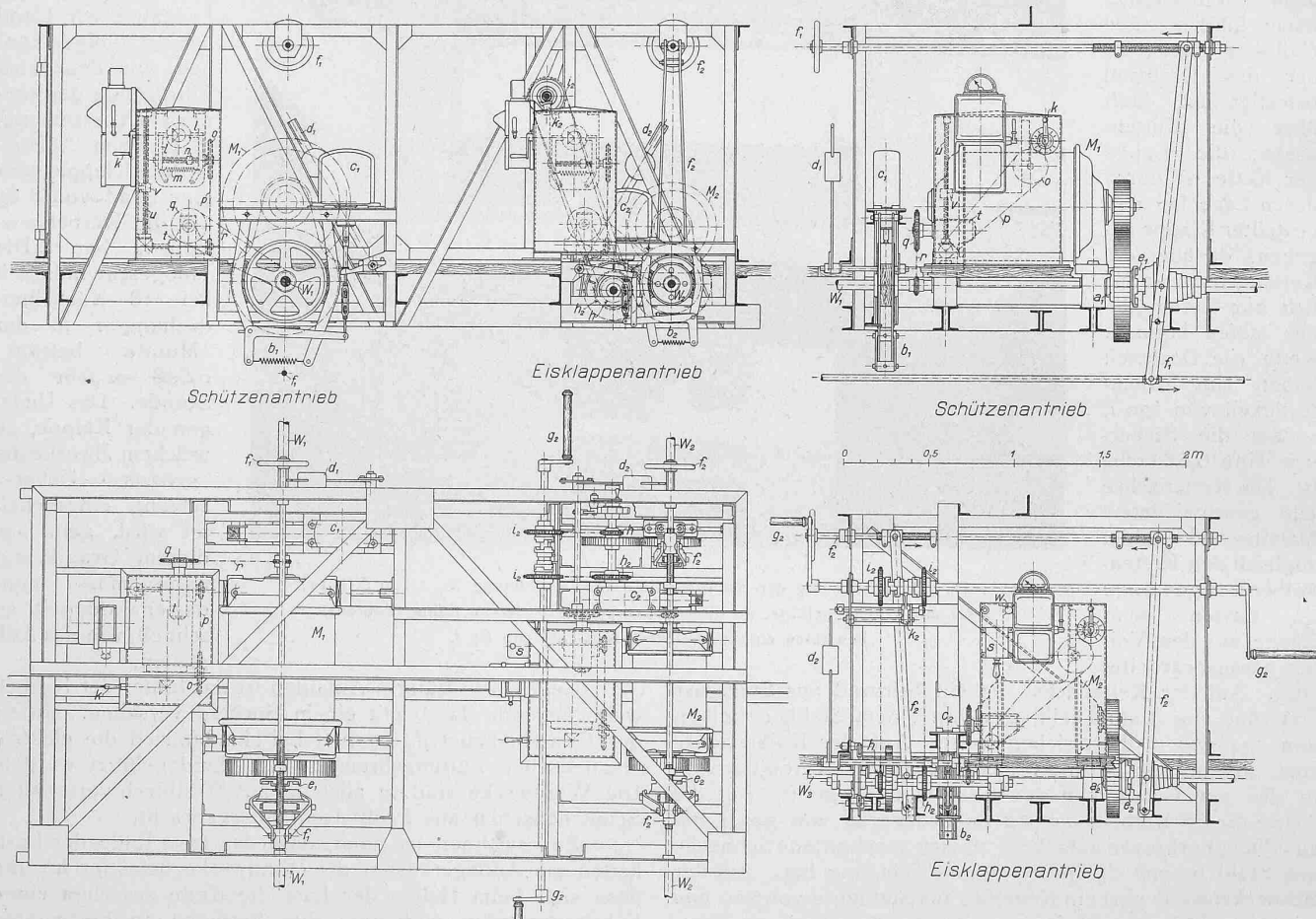


Abb. 47. Windwerks-Antriebe mit Steuer- und Umkehrschaltungen für Motoren- und Handbetrieb (vgl. Anmerkung auf S. 257). — Masstab 1 : 40.

nötigt werden und um die gesamte Anlage möglichst einheitlich, bzw. einfach zu gestalten. Die Motoren (M_2) der Eisklappen leisten normal 10 PS. Sämtliche Motoren sind sechspolig, machen normal 960 Uml/min und ihr Anlaufmoment ist mindestens anderthalbmal so gross als dasjenige bei normalem Gang.

Jeder Motor hat seinen Anlass- und Umkehr-Steuerkontroller mit direkt eingebauten Anlass-Widerständen (Abbildungen 47 und 49 bis 51). Diese Apparate sind regen-dicht abgeschlossen und befinden sich mit den Motoren in besondern blechverschalteten Häuschen, von denen über jeder Wehröffnung je eines, total somit zehn vorhanden sind. Die Anlasser werden im Innern der Schutzhäuschen durch Steuerkurbeln bedient. Sowohl die Schützen- als auch die Eisklappen-Motoren haben automatisch wirkende Endabstellungen erhalten. Diese werden wie folgt betätigt.

Durch Drehen der Steuerkurbel k wird beim Vorwärts- oder Rückwärts-Anlassen des Motors je eine (in Abb. 47 u. 49 nicht sichtbare) Feder gespannt, die das Bestreben hat, die Steuerkurbel in die Nullstellung zurückzuführen. Die Kurbel wird indessen auf der letzten Schaltstufe durch je eine der Sperrklinken l mit Feder m festgehalten. Diese Klinken l werden in den Endstellungen der Schütze (oder Eisklappe) mechanisch gelöst, nach links, bzw. rechts ausgestossen durch genau einstellbare Anschlagstiften einer Gewindemuffe n , die sich auf einer horizontalen Schraubenspindel

nach der Eisklappenmotor erst dann Strom erhält, wenn die Schütze in ihrer untersten Lage angekommen ist. Diese Anordnung ist auf Grund folgender Ueberlegung getroffen worden: Bei eintretendem Hochwasser ist es zur Schonung der Windwerke wünschenswert und soll deshalb als Regel gelten, dass die in der tiefsten Schützenstellung umgelegte Eisklappe, vor dem Hochziehen der Schütze aufgestellt wird, damit nicht das Gewicht des bei umgelegter Klappe über die Schütze strömenden Wassers mit der Schütze hochgehoben werden muss. Da das Aufstellen der Eisklappe bei rasch steigendem Wasser viel kostbare Zeit in Anspruch nimmt, wird es trotzdem vorkommen, dass die Schütze aufwärts bewegt werden muss, bevor die Eisklappe fertig aufgerichtet ist. Würde der Eisklappenmotor jederzeit, d. h. bei beliebiger Schützenstellung Strom erhalten können, so müsste es als selbstverständlich erscheinen, dass das Hoch-

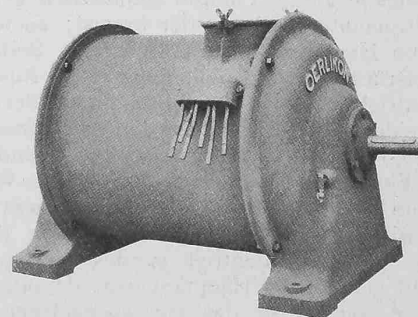


Abb. 48. 56 PS-Schützenwindwerks-Motor.

ziehen der Schütze und das Aufrichten der Eisklappe gleichzeitig ausgeführt wird. In der neuen Schützenstellung, die sich nach dem Wasserabfluss richten wird, würde dann die Eisklappe entweder — wenn dies nicht schon geschehen ist — noch ganz aufgerichtet oder aber in beliebiger Stellung verbleiben. In allen Fällen aber wäre jetzt die Eisklappenkette höher gezogen als es für die gleiche Eisklappenstellung bei ganz abgelassener Schütze möglich gewesen wäre; um wieviel höher, liesse sich nicht ohne

Hand betätigt worden ist. Die Vornahme dieser letztern Manipulation ist aber so gut wie ausgeschlossen, da sie einen ganz besondern Ausnahmefall darstellen würde, der bei gezogener Schütze niemals eintreten dürfte.

Ein in zwei Phasen der Stromleitung des Eisklappenmotors eingeschalteter Unterbrecher *s* mit Federspannung und magnetischer Auslösung tritt durch Erregung des Auslösemagneten in Tätigkeit. Der Stromkreis dieses Auslösemagneten wird durch einen von der Hauptantriebswelle des

Wasserkraftanlage Augst-Wyhlen. — Elektrische Einrichtungen der Stauwehr-Windwerke,

gebaut von der *Maschinenfabrik Oerlikon.*

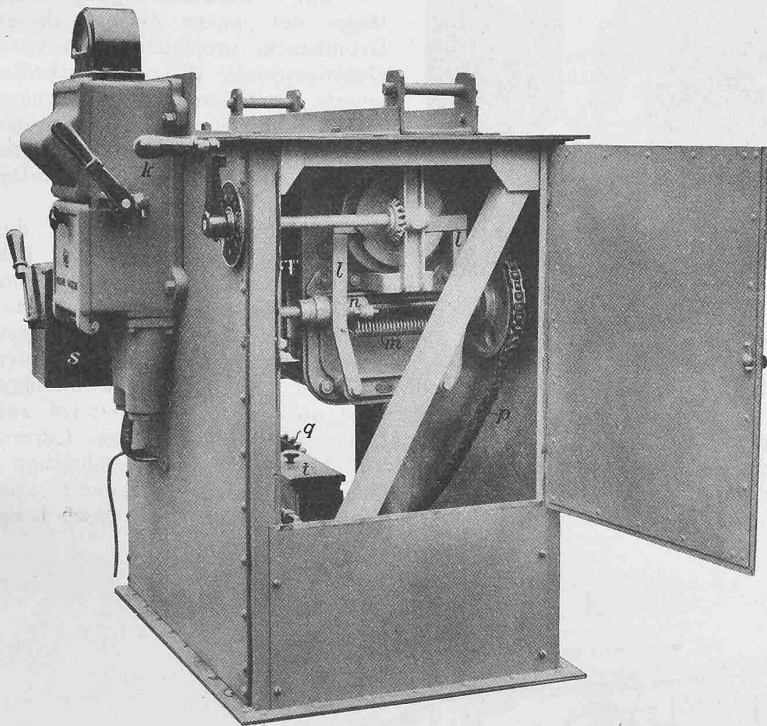


Abb. 49. Motoren-Schaltkasten für einen Eisklappenantrieb von vorn rechts (vergl. Abb. 47).

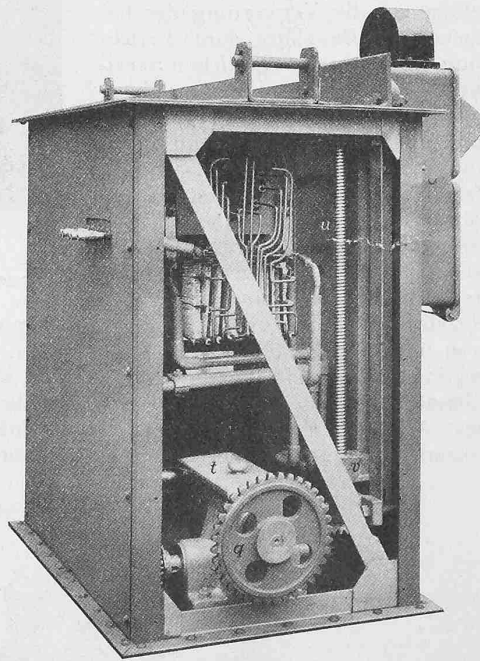


Abb. 50. Schaltkasten für Schützenantrieb von hinten (links) mit Kontaktschlitten (*v*).

weiteres erkennen. Beim Wiederablassen der Schütze würde dieser Umstand zur Folge haben, dass bei Tage auch bei nur einiger Sorglosigkeit oder bei Nacht mit Bestimmtheit, unversehens das Gewicht der Schütze an die Eisklappenkette, bezw. an die Eisklappe selbst, hier an die Drehbolzen zu hängen käme. Für solche Lasten sind aber weder die einen noch die andern Konstruktionsteile der Eisklappe stark genug.

Wenn also die Schütze hochgezogen werden muss, bevor die Eisklappe ganz aufgerichtet ist, so kann die Eisklappe nach der getroffenen elektrischen Disposition während der Schützenbewegung oder nachträglich nicht mehr bewegt werden, sondern erst, nachdem die Schütze wieder in ihrer untersten Stellung sich befindet, für welche die Eisklappenkette nach wie vor genügend abgewickelt war, wenn nicht inzwischen das Klappenwindwerk von

Schützenwindwerkes, bezw. dem Kettenrad *q* mittels Schneckentrieb *t* und Schraubenspindel *u* betätigten und demnach von der Schützenstellung direkt abhängigen Kontaktschlitten *v* (Abbildung 50) geschlossen und damit die Auslösung des Ausschalters *s* in allen Lagen der Schütze mit Ausnahme der untersten Stellung bewirkt. Ein Schliessen dieses Schalters *s* und damit die Inbetriebnahme des Eisklappenmotors ist demnach nur in der untersten Stellung der Schütze möglich. Eine in denselben Stromkreis geschaltete, durch Druckknopf betätigte optische Signaleinrichtung *w* lässt ausserdem erkennen, ob die Schütze sich in der untersten, die Inbetriebnahme des Eisklappenmotors gestattenden Stellung befindet (Abb. 51).

Jeder Motor bezw. jedes Windwerk ist mit einem Hauptausschalter, den erforderlichen Sicherungen, sowie einem Ampèremeter ausgerüstet. Die Stromzuleitung zu den Motoren erfolgt von einer der beiden Kraftzentralen aus mittels eisenbandarmerter Bleikabel von $3 \times 95 \text{ mm}^2$ Querschnitt, der genügt, um gleichzeitig fünf Schützenmotoren mit Vollast in Tätigkeit zu setzen. Auf der Mitte des Dienststeges ist ein Trennschalter eingebaut, während an den Landpfeilern die Hauptschalter angebracht sind. An dieser Hauptzuleitung, die in Holzkasten geschützt auf der Oberwasserseite des Dienststeges verlegt ist, sind die zu den einzelnen Motoren führenden Zweigleitungen aus Kabeln von $3 \times 16 \text{ mm}^2$ angeschlossen. Kabel und Anschlussmuffen sind von den Kabelwerken Brugg A.-G. geliefert worden. (Forts. folgt.)

Anmerkung. Die Indices ₁ bei den Erläuterungs-Buchstaben der Abb. 47 beziehen sich auf die Antriebe der Schützen, die Indices ₂ sinngemäss auf die entsprechenden Organe der Eisklappen-Antriebe.

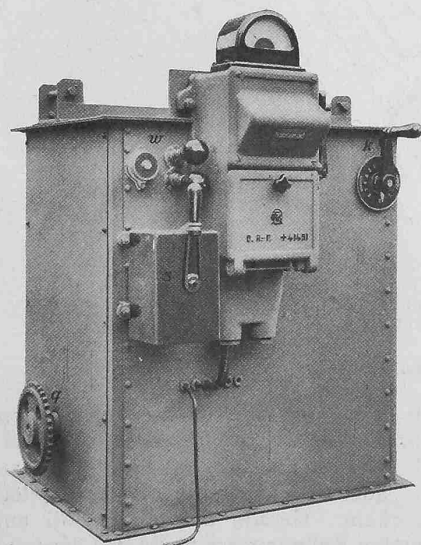


Abb. 51. Vorderansicht des Eisklappen-Schaltkastens mit automat. Unterbrecher (*s*).