

Die Sektor-Hakens schützen des Kraftwerks Rupperswil-Auenstein

Autor(en): **Kollbrunner, C.F / Perrenoud, J.-L.**

Objektyp: **Article**

Zeitschrift: **Schweizerische Bauzeitung**

Band (Jahr): **123/124 (1944)**

Heft 23

PDF erstellt am: **20.05.2024**

Persistenter Link: <https://doi.org/10.5169/seals-53965>

Nutzungsbedingungen

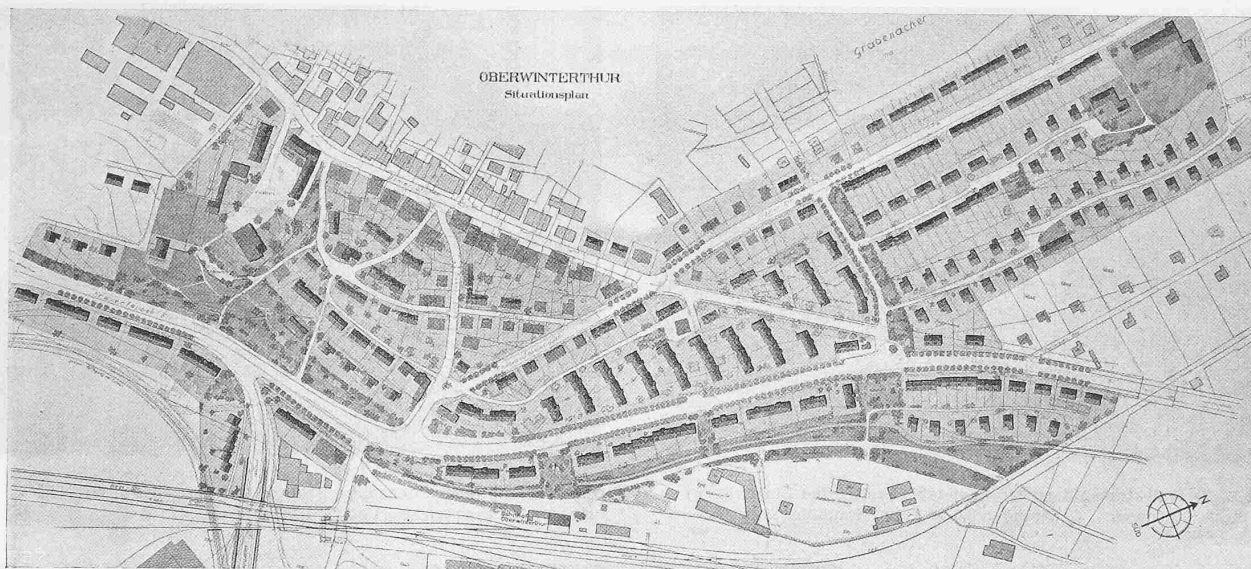
Die ETH-Bibliothek ist Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Inhalten der Zeitschriften. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern.

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.

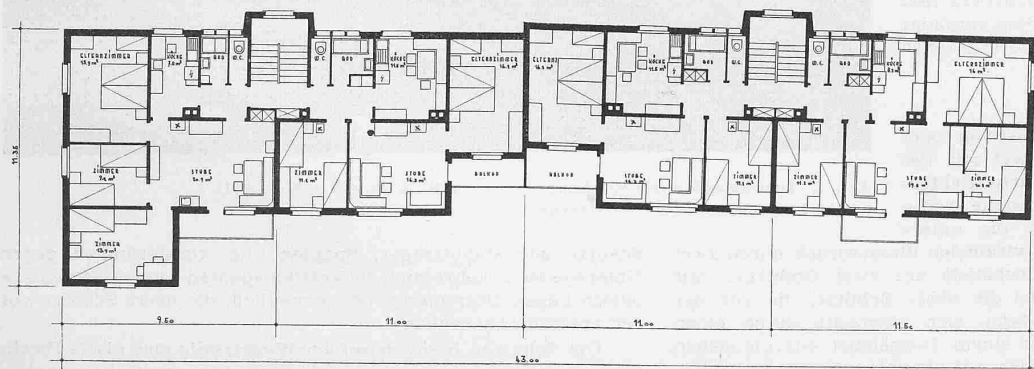
Haftungsausschluss

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.



4. Preis (2500),
Entwurf Nr. 9.
Arch. H. HOHLOCH,
Winterthur.

Lageplan 1 : 6000
Häusertyp M1, 1 : 300



Der Wettbewerb hat verschiedene Lösungsmöglichkeiten gezeigt. Als Richtlinie für die Erschliessung des Areals dürfte das mit dem 1. Preis ausgezeichnete Projekt brauchbar sein; indes bietet das formale Niveau dieser Arbeit wohl kaum Gewähr für eine befriedigende Bebauung. Für die Projektierung und Ausführung der Wohnhäuser empfiehlt das Preisgericht die Verfasser der Projekte Nr. 5 und 13.

möglich, durch ein System unabhängiger Wohnstrassen zu erschliessen. Das Tracé der Schiltwiesenstrasse soll ohne Rücksicht auf die bestehenden Baulinien so gewählt werden, dass sowohl dem Verkehr wie der Bebauung aufs beste gedient ist. Es empfiehlt sich, die beiden Punkte, wo die bestehende Frauenfelderstrasse und der alte Verkehrsweg der Römerstrasse von der zukünftigen Hauptverkehrsstrasse abzweigen, als räumlich klar erkennbare Anschlussstellen des lokalen Strassennetzes auszubilden. Durch leichtes Abschnwenken des untern Teils der Rychenbergstrasse kann diese in die Fortsetzung der Römerstrasse eingeführt werden, wodurch eine weitere Einmündungsstelle vermieden wird. Für den Fussgängerverkehr vom Bahnhof nach dem Dorf sollte eine natürliche Verbindung, etwa im Zuge der alten Riedbachstrasse, offen gehalten werden.

Am Fusse des auf flacher Kuppe liegenden Dorfes Oberwinterthur wäre eine durchgehende zweigeschossige Bebauung erwünscht, sie sollte durch Grünsteifen in leicht übersehbare Gebäudegruppen gegliedert werden. Zu häufige Wiederholung gleichartiger Gebäude erschwert die Orientierung und stört den massstäblichen Zusammenhang mit dem Dorf. Die flache Höhenwelle des «Guggenbühl» eignet sich vortrefflich für eine einheitliche Siedlung, wie sie mehrfach vorgeschlagen worden ist. Der steile Südosthang des Kirchenhügels muss von der Bebauung frei gehalten werden (Bauverbot). Ausserdem sollte der reizvolle Blick vom Kirchenhügel in östlicher Richtung offen bleiben. —

Die Sektor-Hakensützen des Kraftwerks Ruppertswil-Auenstein

Ing. Dr. C. F. KOLLBRUNNER, Direktor der AG. Conrad Zschokke, Stahlbau Döttingen, und Ing. J.-L. PERRENOUD

Einleitung

Der Stahlwasserbau, über den leider nur sehr wenig wirklich gute Literatur besteht, ist eines der interessantesten und vielseitigsten Gebiete des Stahlkonstruktors. Er verlangt von ihm nicht nur die rechnerisch einwandfreie Erfassung der Stahlkonstruktion und die werkstatmässige freie Lösung der Dichtungen, sondern darüber hinaus auch eine vertiefte Kenntnis der hydrostatischen und hydrodynamischen Probleme, wenn er der gestellten Aufgabe: *Betriebsicherheit, Wirtschaftlichkeit und Schönheit* gerecht werden will.

Für das im Bau befindliche Kraftwerk Ruppertswil-Auenstein hat die AG. Conrad Zschokke, Stahlbau, Döttingen, die in den letzten 50 Jahren eine grosse Anzahl von Wehrverschlüssen projektiert, selbst ausgeführt¹⁾ und im In- und Ausland reiche Erfahrungen gesammelt hat, eine neue Schütze entwickelt, die *Sektor-Hakenschütze*²⁾. Gegenüber den bisherigen Rollhaken-

¹⁾ C. F. Kollbrunner und J.-L. Perrenoud: Die Entwicklung im Bau von Wehrverschlüssen, dargestellt nach Vor- und Ausführungsprojekten der AG. Conrad Zschokke, Stahlbau, Döttingen. Hoch- und Tiefbau 1944, Hefte 11/12/13/17.

²⁾ Patente in der Schweiz, in Deutschland, Italien und Spanien angemeldet.



Abb. 1. Zwei Sektorschützen für Grundablastollen bei Lima (Peru) (im Werk Döttingen). Öffnungen $3,0 \times 3,8$ m, Stauhöhe 83 m

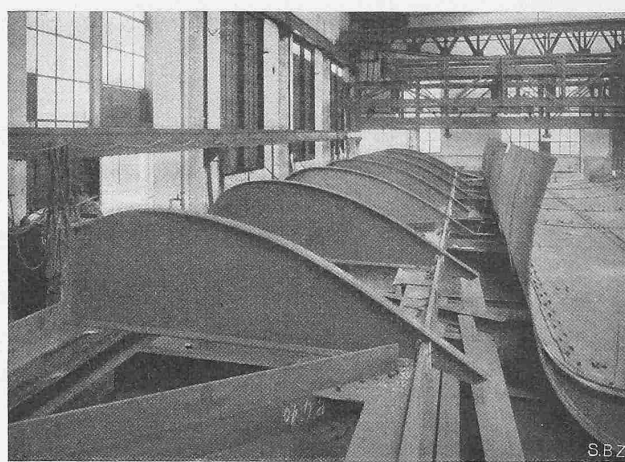


Abb. 4. Hauptträger der oberen Schütze für Rapperswil, mit den aufgesetzten Spanten des Ueberfallbleches

schützen ist die Sektor-Hakenschiute sowohl technisch wie auch wirtschaftlich im Vorteil; einerseits werden durch die angebrachten Verbesserungen und Sicherungen diejenigen Mängel, die bisher die Hakenschiuten gegenüber den unabhängigen Schützen aufwiesen, behoben, andererseits die Herstellungs- und Unterhaltskosten bedeutend herabgesetzt. Der Vorschlag zur Ausführung der neuen Schützenkonstruktion stützt sich auf die Erfahrung von zwei eigenen Ausführungen von Sektorschützen für Verbois-Genf 1940 (Bd. 122, S. 134*) und für Lima-Peru 1942 (Abb. 1). Die neue Konstruktion vereinigt die Vorteile der Sektorschütze mit denen der Hakenschiute.

Sektor-Hakenschiute

Die Sektor-Hakenschiute ist eine Doppelschiute, bestehend aus zwei mit der Wölbung flussaufwärts gekehrten Sektorschützen, die um eine gemeinsame Achse drehbar sind. Dabei leitet die untere Schütze den ganzen auf sie wirkenden Wasserdruck durch zwei Hauptträger und je zwei Jochstiele auf zwei Drehlager mit gemeinsamer Achse, während die obere Schütze, die vor der unteren abgesenkt werden kann, sich einerseits durch einen einzigen Hauptträger mit je einem Doppelstiel auf die selben Lager, andererseits mittels Rollen auf die untere Schütze abstützt (Abb. 2).

Die untere Schütze konnte, wie Abb. 3 zeigt, als normale Sektor-Schiute konstruiert werden, die obere als eigentliche Sektor-Hakenschiute. Sie besitzt eine Anzahl von Vertikalspanten in Hakenform, die die Blechhaut und das Ueberfallblech unmittelbar tragen, stützt sich oben auf den einzigen Hauptträger (Abb. 4) und besitzt unten Rollen, die durch einen hydraulisch günstig konstruierten Kastenträger, an dem kräftige Rückhaltehaken befestigt sind, verbunden werden. Die Rückhaltehaken greifen in die Queraussteifungen der unteren Schütze und verhindern ein Abheben der oberen Schütze von der unteren. Dabei ist zu bemerken, dass die Rollen rechnerisch zwar nie negative Drücke erhalten können, dieser Fall bei Zusammentreffen ungünstiger zufälliger Belastungen jedoch eintreten könnte.

Die Form des hydraulisch günstig geformten Ueberfallbleches wurde so gewählt, dass keine Teile der Schützen bei Ueberströmung durch den Wasserstrahl getroffen werden und die Wasserauflast, ohne dass dabei am Ueberfallblech unerwünschte Unterdrücke entstehen, ein Minimum wird. Infolge der Drehung der Schütze ergibt die Ueberfallform nach Prof. Escande in jeder Stellung nur eine minimale Wasserauflast, so dass die Aufzugkräfte entsprechend klein ausfallen. Seitlich wird der Ueberfallstrahl durch Blechschilde geführt.

Die Blechhaut der unteren Schütze besitzt Längs- und Queraussteifungen; die obere Längsaussteifung trägt die Zwischendichtung, die untere bildet mit ihrem starken Flacheisen zugleich die Schwellendichtung. Da alle tragenden Teile der unteren

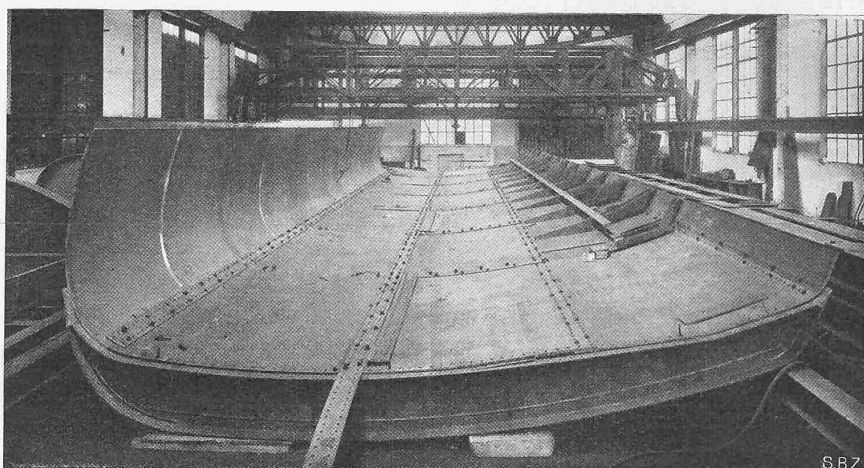


Abb. 5. Zusammenbau der Blechhaut der oberen Schütze in der Werkstatt im Vordergrund einer der Vertikalspanten

Schiute wie Hauptträger, Spanten und Aussteifungen gegen Unterwasser gekehrt sind, die Vertikalspanten der oberen Schütze jedoch gegen Oberwasser, ist es möglich, die obere Schütze vor der unteren abzusenken.

Die Schützen besitzen auf der Wasserseite eine glatte Blechhaut ohne jede horizontale Aussteifung. Die einwandigen parallelgurtigen Fachwerkhauptträger sind genietet und bilden mit den Jochstielen aus DIN- bzw. DIR-Trägern zusammen zwei-stielige Rahmen mit sehr steifen Riegeln. Aus diesem Grunde sind die berechneten Horizontalschübe klein und ohne Einfluss auf die Bemessung der Pfeiler. Die Vertikalspanten sind vollwandig und zum Teil geschweisst (Abb. 5).

Die Jochstiele der unteren Schütze laufen im Drehpunkt der Schütze zusammen (Abb. 6) und stützen sich dort mit dem Doppelstiel der oberen Schütze auf ein kräftiges Drehlager aus Stahlguss (Abb. 7). Die Drehlager laufen in Bronzeschalen und werden mittels Hochdruckfettpressen geschmiert. Sie sind auf starken, von der Wasserströmung nicht getroffenen Eisenbetonkonsolen der Pfeiler verankert. Dadurch ist es möglich, dass der gesamte Wasserdruck einer Öffnung durch nur zwei bewegliche, gut zugängliche und gut kontrollierbare Lager auf die Pfeiler übertragen wird. Alle Schützenkonstruktionen bestehen aus einfachen, gut zugänglichen Profilen, wodurch ein leichter und billiger Unterhalt gewährleistet ist. An beiden Schützen sind die Hubketten an tief liegenden Aufhängungen befestigt: sie schmiegen sich, durch besondere Schienen geführt, den Schützen an. Aufhängungen und Hubketten sind in geschützten Nischen hinter den Vertikaldichtungen angeordnet, sodass sie, obwohl sie zeitweise unter dem Wasserspiegel liegen, nicht mit dem Wasser in Berührung kommen.

Nur in den seltensten Fällen kann es vorkommen, dass der untere Hauptträger der unteren Schütze ins Wasser zu liegen kommt. Aber auch dann befindet er sich bei Ueberströmen

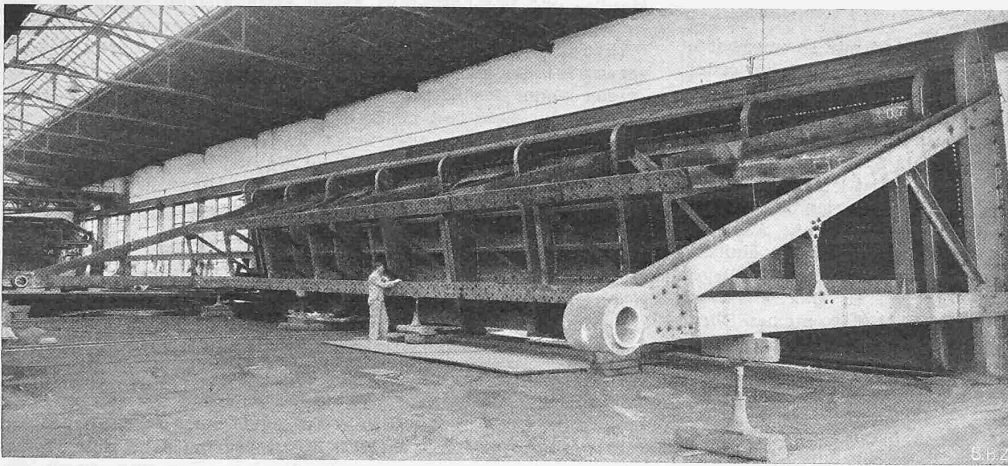


Abb. 3. Zusammengebaute untere Schütze für Rapperswil, von der Unterwasserseite

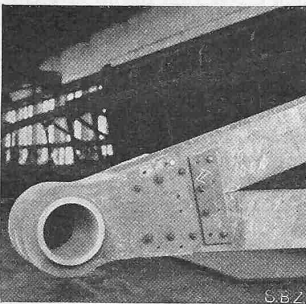


Abb. 6. An den Stielen angebauter Lagerkörper der unteren Schütze

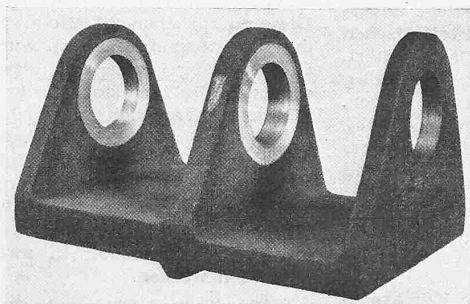
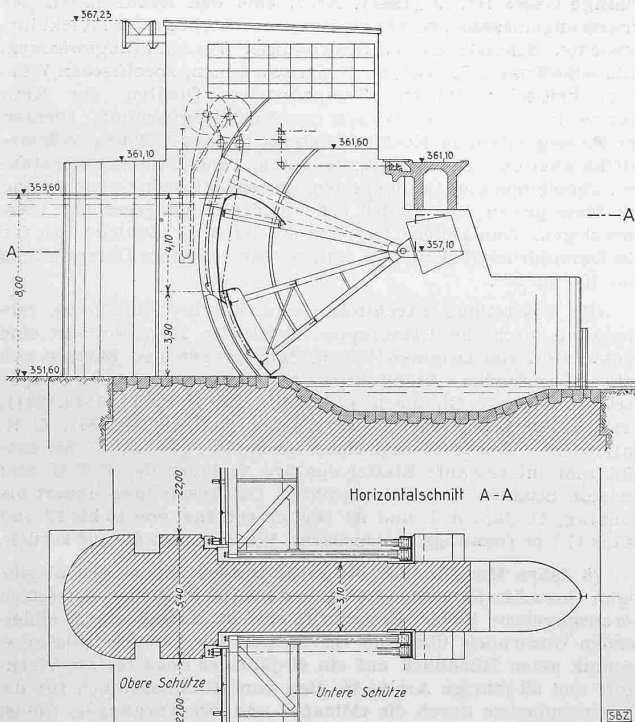


Abb. 7. Stahlguss-Lagerstuhl für obere und untere Schütze

Abb. 2. Querschnitt des Stauwehrs für Rapperswil-Auenstein
Masstab 1:300

der Schütze noch ausserhalb des Deckwalzenbereiches. Dadurch entsteht ein hydraulisch einwandfreier Staukörper, bei dem die bei andern Schützen oft auftretenden unangenehmen Erscheinungen, wie Schwingen, «Flattern» und «Tanzen» ganz ausgeschaltet, oder zum mindesten doch auf ein tragbares Minimum herabgesetzt werden.

Das Wehr des Aare-Kraftwerkes Rapperswil-Auenstein

Die Ausbauverhältnisse dieser Staustufe³⁾ ergaben eine Stauhöhe von 8,00 m. Es wurden drei Oeffnungen mit Lichtweiten von je 22,00 m gewählt. Dabei wurden die Gestaltung und die Abmessungen der Pfeiler und Aufbauten stark von der Wahl des neuen Verschlusskörpers beeinflusst (Abb. 2). Bemerkenswert ist, dass die Pfeiler, abweichend von den bis jetzt üblichen Ausbildungen *keine Schützennischen mehr aufweisen*, sondern aus einem breiteren Vorderteil und einem schmälern Hinterteil, der zwei starke Konsolen zur Abstützung der Drehlager enthält, bestehen. Die Pfeiler bedingen somit hydraulisch günstige Durchflussverhältnisse und eine für ihre Standsicherheit vorteilhafte Massenverteilung.

Die erheblichen Nachteile, die die Nischen der mehrteiligen Rollenschützen in Bezug auf die Wasserströmung längs den Pfeilern, sowie hinsichtlich Konstruktion, Betrieb, Unterhalt und Baukosten bedingen, werden vermieden. Verklemmungen von Gegenständen an den Pfeilern sind nicht mehr möglich. Die Betriebssicherheit gegenüber den Rollenschützen mit mehreren schlecht zugänglichen Lagern wird wesentlich erhöht. Das Wegfallen der teuren Lagerung, der kostspieligen Rollenwagen, Laufrollen und Laufbahnen ergibt erhebliche Kostenersparnisse. Die Reibungs- und Abnutzungs-

kräfte wurden durch die Verwendung eines *Drehlagers* bedeutend herabgesetzt. Die Schützen müssen auch bei grösster Kälte betriebsbereit sein. Aus diesem Grunde sind alle gegeneinander verschieblichen Teile heizbar. Da die Mechanismen tief auf die Pfeiler gelagert werden können und in kleinen Windwerkhäuschen untergebracht sind, ist die übliche, schwere, alles überragende Windwerkbrücke nicht mehr notwendig. Sie wird durch einen leichten Träger für den Dammbalkenversetzkran ersetzt. Die Pfeiler und Windwerkhäuschen sind durch eine auf der Höhe der Dammkrone erstellte Eisenbetonbrücke, die auch die Kabelkanäle und die Kraftübertragungswellen der Windwerke aufnimmt, zugänglich. Dieser Wegfall der schweren Windwerkbrücke bedeutet für die Gesamtanlage nicht nur eine sehr wesentliche Baukostenersparnis, sondern verleiht ihr auch ein aufgelöstes, leichtes und harmonisches Aussehen, das einen Eindruck des versperrten Tales vermeidet.

Die Windwerke, die durch Elektromotoren angetrieben sind, werden für Fernsteuerung von der Zentrale des Kraftwerks aus eingerichtet. Jede Schütze wird durch ihr eigenes Windwerk, unabhängig von der andern bewegt, sodass alle denkbaren Kombinationen zwischen Ueberströmen und Unterströmen möglich sind. Dabei wurden weitgehende elektrische und mechanische Sicherungen, wie Ueberlastungskupplung, elektromagnetisch betätigte Stoppbremse, automatische Endsicherung für die extremen Lagen der Schützen und Differenzialmechanismen zur Verhütung des Zusammen- und Auseinanderfahrens beider Schützen u. a. m. vorgesehen.

Die Windwerke, die durch Elektromotoren angetrieben sind, werden für Fernsteuerung von der Zentrale des Kraftwerks aus eingerichtet. Jede Schütze wird durch ihr eigenes Windwerk, unabhängig von der andern bewegt, sodass alle denkbaren Kombinationen zwischen Ueberströmen und Unterströmen möglich sind. Dabei wurden weitgehende elektrische und mechanische Sicherungen, wie Ueberlastungskupplung, elektromagnetisch betätigte Stoppbremse, automatische Endsicherung für die extremen Lagen der Schützen und Differenzialmechanismen zur Verhütung des Zusammen- und Auseinanderfahrens beider Schützen u. a. m. vorgesehen.

Die Windwerke, die durch Elektromotoren angetrieben sind, werden für Fernsteuerung von der Zentrale des Kraftwerks aus eingerichtet. Jede Schütze wird durch ihr eigenes Windwerk, unabhängig von der andern bewegt, sodass alle denkbaren Kombinationen zwischen Ueberströmen und Unterströmen möglich sind. Dabei wurden weitgehende elektrische und mechanische Sicherungen, wie Ueberlastungskupplung, elektromagnetisch betätigte Stoppbremse, automatische Endsicherung für die extremen Lagen der Schützen und Differenzialmechanismen zur Verhütung des Zusammen- und Auseinanderfahrens beider Schützen u. a. m. vorgesehen.

Durch die Verwertung von jahrzehntelangen Erfahrungen ist es so gelungen eine Schütze zu entwickeln, die die Vorteile grosser Sicherheit, Wirtschaftlichkeit und Schönheit in sich vereinigt.

Selbstverständlich ist mit dieser Erfindung keineswegs ein Schlussstein auf eine langjährige Entwicklung gesetzt worden. Weiterforschung, Weiterentwicklung und Weiteranpassung an gegebene Verhältnisse weisen den Weg für technische Zuverlässigkeit, Betriebssicherheit, Wirtschaftlichkeit und Formschönheit.

³⁾ Vgl. generelle Beschreibungen in SBZ Bd. 122, S. 246*.