

**Zeitschrift:** Schweizerische Wasserwirtschaft : Zeitschrift für Wasserrecht, Wasserbautechnik, Wasserkraftnutzung, Schiffahrt

**Herausgeber:** Schweizerischer Wasserwirtschaftsverband

**Band:** 1 (1908-1909)

**Heft:** 14

**Artikel:** Das Schiffshebewerk Oelhaven-Löhle

**Autor:** Rohn, A.C.

**DOI:** <https://doi.org/10.5169/seals-920169>

### 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:** 11.01.2026

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

im Durchschnitt zu 0,225 Franken pro Kubikmeter nutzbaren Stauraumes veranschlagt sind.

Die Anlagekosten des für das projektierte interkantonale Etzelwerk vorgesehenen künstlichen Stauesees sind einschliesslich Landerwerb im II. Ausbau stadium auf rund  $10\frac{1}{2}$  Millionen Franken berechnet, der nutzbare Stauinhalt zu rund 96,5 Millionen Kubikmeter. Es ergiebt sich für diese Anlage demnach, einschliesslich Landerwerb, ein Kostenbetrag von rund 0,125 Franken pro Kubikmeter nutzbaren Stauinhaltes.

Aus diesen Resultaten, denen noch weitere angereicht werden könnten, ergiebt sich, dass für den vorliegenden Zweck durchschnittlich ein Ansatz von 0,25 Franken pro Kubikmeter nutzbaren Stauraumes kaum als zu niedrig bezeichnet werden dürfte. Für einen den vorauszusehenden Kosten des Diepoldsauer-Durchstiches gleichkommenden Betrag könnte demnach die Normalisierung durchgeführt und durch die Anlage von Staubecken mit einem nutzbaren Fassungsraum von vielleicht über 100 Millionen Kubikmeter bei einer viel nützlicheren Kapitalanlage wirksam unterstützt werden.

Wird aber im Falle der Anlage von künstlichen Staubecken, — in erster Linie zum Zwecke der Zurückhaltung der Hochwasser, und Vermeidung schädlicher Überschwemmungen — wohl mit voller Berechtigung angenommen, dass wenigstens für einen Teil der Anlagekosten im Gegensatze zu denjenigen, welche für einen Durchstich oder die Normalisierung allein in Aussicht zu nehmen sind, in Form einer Einnahme von der Kraftausnutzung des zurückgehaltenen und nur allmählich abfliessenden Wassers eine wenn auch nur bescheidene Rendite erzielt werde, so wäre damit wirtschaftlich auch die Ausgabe einer die Kosten des Diepoldsauer-Durchstichs noch um ein Bedeutendes übersteigenden Summe genügend motiviert, das heisst es könnten dann die Anlagekosten vielleicht eher in ein richtiges Verhältnis zu deren Nutzen gebracht werden.

Gegenteilige Beweise scheinen jedenfalls noch keine vorzuzeigen oder müssten bis jetzt unerklärlicherweise verheimlicht worden sein.

Dass die Möglichkeit einer Rendite keineswegs von der Hand zu weisen ist, und zwar nicht nur wegen der direkten lokalen Kraftausnutzung des Staubeckeninhaltes, sondern auch mit Rücksicht auf die Erhebung von Beiträgen wegen der vorteilhaften Beeinflussung aller vom Einzugsgebiet der Talsperren abhängigen Flussstrecken und der daran gelegenen Wasserkraftanlagen — im vorliegenden Falle des Rheines von Vorarlberg und Graubünden bis gegen Strassburg hin — hat der Verfasser des vorstehenden Artikels unternommen, in einer besondern Studie näher auszuführen.

Auf der Strecke vom Bodensee bis Strassburg dürften allein über 20 zum Teil bereits bestehende, zum Teil im Bau begriffene, zum grössten Teil aber

erst projektierte grössere Wasserkraftanlagen durch den Bau von Talsperren im Einzugsgebiete des Rheines vorteilhaft beeinflusst werden.

Dieser Studie ist in der heutigen Nummer dieser Zeitschrift Raum gegeben worden; sie bringt auch eine wertvolle Anregung für die Beratung des eidgenössischen Wasserrechtsgesetzes. Sie soll namentlich die eingangs angedeutete interkantonale und namentlich auch internationale Tragweite der Anlage von Staubecken neuerdings beleuchten; wir haben allen Anlass, dieser Frage im Interesse späterer, unvermeidlicher und wichtiger internationaler Verhandlungen die sorgfältigste Beachtung zu schenken.

Hilgard.



### Das Schiffshebewerk Oelhafen-Löhle.

Vortrag, gehalten am 14. Februar 1909 in Romanshorn, im Bodenseeverein Deutscher Ingenieure, von A. C. ROHN, Professor am eidgenössischen Polytechnikum in Zürich.

Die Notwendigkeit der Erweiterung und Verbesserung der bestehenden, und die Ausführung neuer ausgedehnter Schiffahrtsstrassen im Binnenlande zur Förderung der wirtschaftlichen Entwicklung der verkehrsreichen Länder wird von Tag zu Tag allgemeiner anerkannt.

Besonders in den zwei letzten Jahren ist der Ausbau der Wasserstrassen überall mit grossem Eifer angeregt und zu rechtfertigen versucht worden.

Die meisten der vorgeschlagenen, ausgedehnteren Wasserstrassen bieten grosse Höhenunterschiede. Die Ausführung ist durch die Schwierigkeit, welche die schnelle, sichere und besonders die billige Überführung der Schiffe über solche Höhenunterschiede bietet, verzögert worden.

In meiner früheren Tätigkeit in einer der grössten Eisenbaufirmen Deutschlands habe ich die Gelegenheit gehabt, mich eingehend mit der Ausarbeitung von Schiffshebewerk-Entwürfen zu befassen.

Zur Ausarbeitung verbindlicher Kostenanschläge habe ich eine Reihe der bisher bekannten Hebevorrichtungen studiert und in ihren technischen und wirtschaftlichen Vorteilen und Nachteilen mit einander verglichen. Auf Grund dieser Untersuchungen habe ich zwei Arten der Schiffshebung einer weiteren Detaildurcharbeitung unterzogen:

1. eine geneigte Ebene mit querfahrendem Trogwagen;
2. ein senkrechtes Hebework nach dem Patent Oelhafen-Löhle.

Der Entwurf einer quergeneigten Ebene interessierte mich zunächst, weil diese Hebevorrichtung eine grössere Betriebssicherheit bietet als die bisher bekannten Systeme, besonders infolge Zugrundelegung eines geringen Gefälles und Anordnung von Hinterhäfen.

Das Hebwerk nach dem Vorschlage der Ingenieure Oelhafen und Löhle schien mir bei erster Ansicht unvorteilhaft wegen der grossen Anzahl beweglicher Zwischenteile, welche es benötigt. Ich befürchtete zunächst, dass die Bau- und Betriebskosten wegen dieser vielen beweglichen Teile recht ungünstig ausfallen würden.

Bei der weiteren Durcharbeitung zeigte sich jedoch, dass durch geeignete Vorrichtungen eine Betriebssicherheit erzielt werden kann, welche derjenigen der schiefen Ebene überlegen ist. Nach Durchführung der Kostenberechnungen konnte ferner festgestellt werden, dass dieses Hebwerk unter den heute bekannten Systemen in den Baukosten eine sehr günstige Stellung einnimmt.

Aus diesen Gründen dürfte es wohl Interesse bieten, da die Entwicklung der Binnenwasserstrassen in erster Linie durch die Frage der Baukosten beeinflusst ist, über eine in betriebstechnischer und wirtschaftlicher Hinsicht zweckmässige Hebevorrichtung einige nähere Angaben zu erhalten.

Vorausgeschickt seien einige allgemeine Betrachtungen über die Überwindung der Höhenunterschiede im Zuge einer Wasserstrasse. In betriebstechnischer und meistens auch in wirtschaftlicher Hinsicht bietet die Konzentration dieser Höhenunterschiede wesentliche Vorteile. Sie ermöglicht die schnellere und sicherere Beförderung der Schiffe.

Mechanische Hebwerke sind auch nur dann wirtschaftlich günstig, wenn es sich um Überwindung grösserer Höhenunterschiede handelt.

Viele der heute im Entwurfe vorliegenden Kanalnetze sehen als Schiffshebungsmittel die Verwendung der bewährten Schleusenanlagen vor. Selbstredend würde die Trace solcher Kanäle unter Zugrundelegung anderer Hebevorrichtungen, welche eine Konzentration des Gefälles erlauben oder bedingen, anders zu wählen sein. Ob die Vorteile der Gefällskonzentration sodann durch Nachteile, zum Beispiel durch die Mehrkosten langer Viadukte bei sehr flach ansteigendem Terrain nicht ausgeglichen werden, bleibt natürlich von Fall zu Fall zu untersuchen.

Bei diesem Vergleich zwischen den mechanischen Hebwerken mit grosser Hubhöhe und langen Haltungen, und den Schleusen, muss auch die Frage der Wasserspeisung und Kraftgewinnung in die wirtschaftliche Bilanz aufgenommen werden.

Falls Wasser vorhanden ist zum Schleusenbetrieb, wird es viel günstiger durch Anlage von Wasserkörpern verwertet, falls das Wasser dagegen erst zum Scheitelpunkt des Kanals heraufbefördert werden muss, werden die Herstellungskosten der Pumpenanlagen bedeutend ins Gewicht fallen.

Die bisher bekannten Hebwerkssysteme, welche zur Überwindung grösserer Höhenunterschiede geeignet sind, können in vier Gruppen eingeteilt werden:

1. die Schleusentreppen;
2. die schiefen Ebenen;
3. die senkrechten Hebwerke;
4. die Hebwerke mit wagrechter Drehachse.

Der Wert dieser vier Hebwerksarten ist nach Massgabe der bereits erwähnten Gesichtspunkte: schnelle, sichere und billige Beförderung der Schiffe, einzuschätzen und zu vergleichen.

In der Leistungsfähigkeit, also der schnellen Beförderung der Schiffe sind die mechanischen Hebwerke der Gruppen 2, 3 und 4 den Schleusentreppen überlegen.

Die Betriebssicherheit muss insbesondere bei etwaigem Leerlaufen des Troges — infolge Beschädigung der Blechhaut — oder bei Bruch eines zur Bewegungsvorrichtung gehörenden Teiles gewährleistet sein.

In den Herstellungskosten ändert sich das Wertverhältnis der verschiedenen Systeme zum Beispiel je nach der Bodenbeschaffenheit und der Schwankung des Wasserstandes in den Haltungen.

Die Betriebskosten kommen im Verhältnis zu den Kosten der Verzinsung und Tilgung des Baukapitals wenig in Betracht.

Die Hebwerke der Gruppe 1, die Schleusentreppen, sind in den Anlagekosten nur dann vorteilhaft, wenn genügend Wasser im Scheitelpunkt des Kanals vorhanden ist. Andernfalls ist die Herstellung von Pumpwerken oder Sparbecken viel zu kostspielig.

Die Schleusen werden heute noch ziemlich allgemein den mechanischen Hebwerken vorgezogen, wegen ihrer einfachen maschinellen Ausrüstung und weil reichliche Erfahrungen über ihren Betrieb vorliegen.

Die mehrfachen Ein- und Ausfahrten der Schiffe in und aus den Kammern der Schleusentreppen sowie die kurzen Zwischenhaltungen verzögern bedeutend den Betrieb.

Die Hebwerke der Gruppe 2, die schiefen Ebenen, bieten bei geringer Neigung der Ebene eine gute Betriebssicherheit, die Herstellungskosten der Fundamente sind jedoch bedeutende. Bei starken Schwankungen des Wasserspiegels bietet der Anschluss des fahrenden Troges an die Haltungen Schwierigkeiten.

Die Hebwerke der Gruppe 3, die senkrechten Hebwerke, führen die Schiffe von der einen zur andern Haltung auf dem kürzesten Wege. Die obere Haltung liegt oder endigt auf einem Erddamm oder Viadukt. Die Leistungsfähigkeit dieser Hebwerke ist gut. Die Presskolben- und Schwimmerhebewerke, welche in Kanada, England, Frankreich, Belgien und Preussen ausgeführt wurden, sind die bekanntesten Typen senkrechter Hebevorrichtungen. Bei grosser Hubhöhe verursachen die tiefliegenden Fundamente der Presskolben oder Schwimmer bedeutende Anlagekosten, wenn eine schlechte Bodenbeschaffenheit diese Systeme nicht ganz ausschliesst.

Die unter Wasser stehenden Konstruktionsteile sind schwer zugänglich, wodurch die Betriebssicherheit vermindert wird.

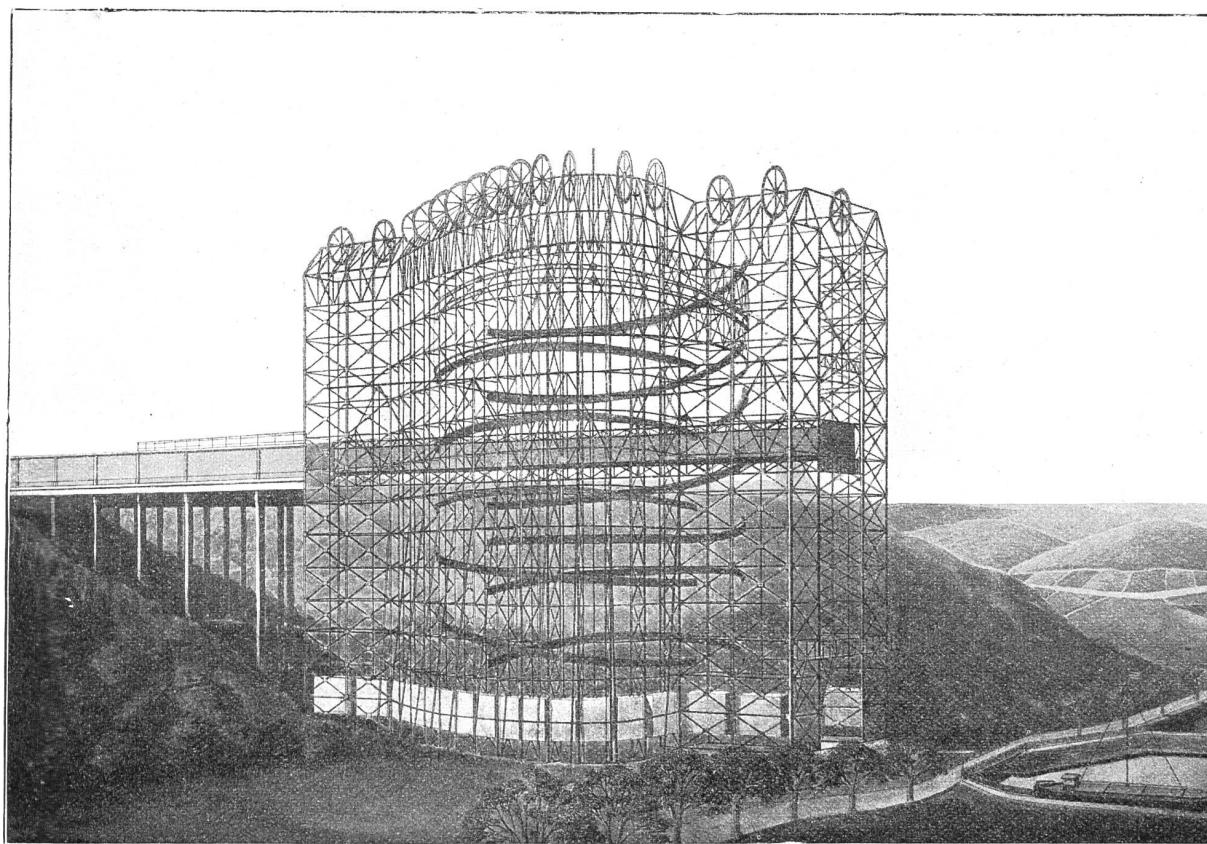
Die Hebwerke der Gruppe 4, solche mit wagrechter Drehachse, sind zum ersten Male bei dem Wettbewerbe für Prerau in Vorschlag gebracht worden, unter anderen mit der preisgekrönten schwimmenden Trommel. Seither sind eine Reihe solcher Systeme mit fester oder beweglicher wagrechter Drehachse, sogenannter Hebelhebewerke, entworfen worden.

Ihre Leistungsfähigkeit ist gut. Die Vorrichtungen zur Sicherung des Betriebes beim Leerlaufen des

aus Eisenbeton vorgesehen. In ästhetischer Hinsicht wirkt dieses Hebwerk noch wesentlich günstiger als die meisten andern vorgeschlagenen Schiffshebewerke. Die in der Perspektive dargestellte nackte Eisenkonstruktion lässt sich mit geringen Mitteln in architektonischer Hinsicht wesentlich verbessern.

Tafel I bringt das Prinzip der Hebevorrichtung zur Darstellung.

Der Trog S, welcher das Schiff aufnimmt, ist in seiner lotrechten Ebene V—V zwischen den Wänden eines Turmes T geführt. Das Gewicht des Troges S und der später beschriebenen Sicherheits-



Schiffshebewerk Oelhafen-Löhle.

Troges sind äußerst schwer herzustellen, ihre Wirkung scheint zweifelhaft.

Nach diesen allgemeinen Betrachtungen gehe ich zu einer kurzen Beschreibung des Hebwerkes Oelhafen-Löhle über.

Ich behandle hierbei hauptsächlich die konstruktive Anordnung des Hebwerkes, die ich entworfen habe. Es ist nicht ausgeschlossen, dass sich bei weiterer eingehender Durcharbeitung noch wertvolle Vereinfachungen und Verbesserungen vornehmen lassen.

Diese Konstruktion ist hier dargestellt durch eine Perspektive und drei rein schematische Tafeln, mit welchen ich das Prinzip des Hebwerkes erläutern will. Die Perspektive zeigt zunächst die Gesamtansicht des Bauwerkes. Der Anschlussviadukt ist

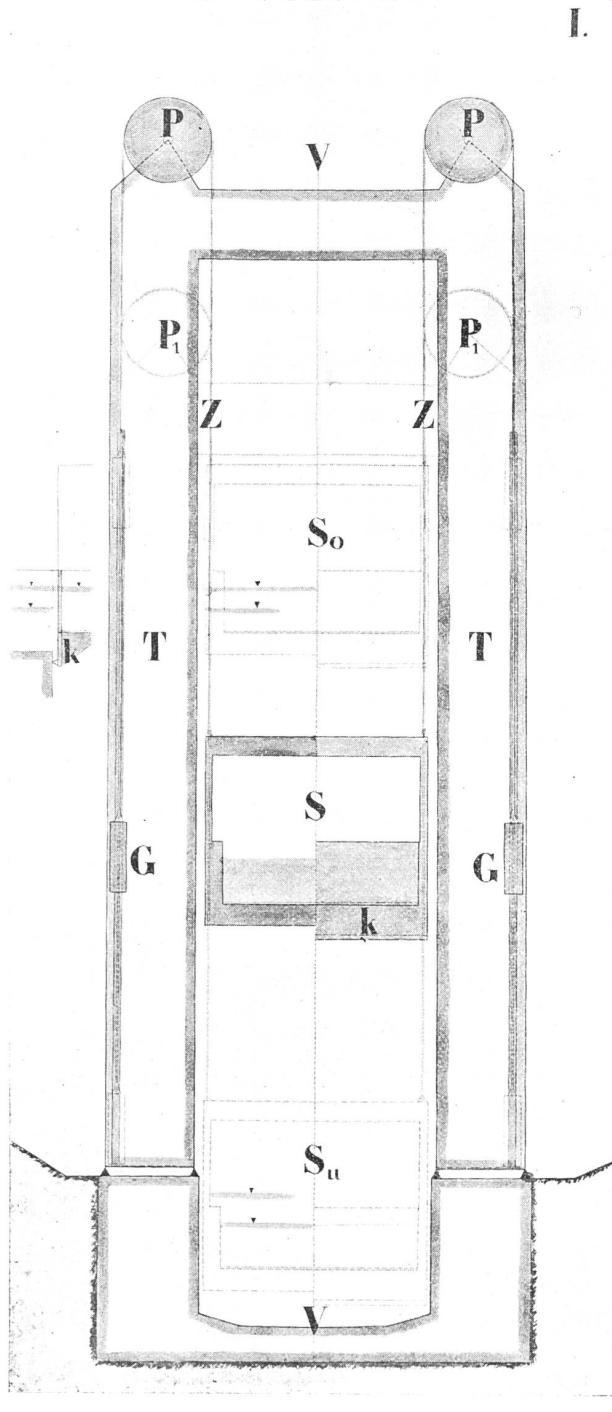
vorrichtungen ist vermittelst der Seile Z, welche über Rollen P führen, durch die Gegengewichte G ausgeglichen. Die Hebung, beziehungsweise Senkung eines Schiffes, das heißt des Troges S erfolgt durch lotrechte Bewegung des sich im Gleichgewicht befindlichen Systems S—Z—G.

Die höchste und die tiefste Lage des Troges S<sub>o</sub> beziehungsweise S<sub>u</sub> sind in Tafel I angedeutet, desgleichen der höchste und niedrigste Wasserstand in jeder Haltung.

Der Anschluss des Troges an die Haltungen bei verschiedenen Wasserständen erfolgt, nachdem der Trog in entsprechender Höhe zum Stillstand gebracht worden ist, durch Dichtung der Fuge zwischen der Haltung und dem Trogkragen k vermittelst eines

Dichtungsrahmens, der maschinell angedrückt wird. Die Höhe des Kragens  $k$  entspricht der grössten Schwankung des Wasserstandes.

Dieser Kragen ist in Tafel I in Ansicht und im Schnitt schematisch dargestellt.



Die Turmkonstruktion  $T$  reicht noch höher, als es die höchste Troglage  $S_o$  bedingt. Diese Zugabe an Turmhöhe ist durch die Sicherheitsvorrichtungen benötigt. Andernfalls könnten die Seilrollen  $P$  in  $P_1$  liegen.

Die Länge der Seile ist so bestimmt, dass in höchster Troglage  $S_o$  die Gegengewichte auf dem

Fundament aufliegen. Hierdurch ist das Auswechseln der Seile erleichtert.

Die Gegengewichte  $G$  sind zwischen kräftigen Pfosten geführt. Beim etwaigen Reissen eines Seiles wird das Gewicht durch Keilbremsen, die infolge des Seilbruches in Tätigkeit treten, festgehalten, andernfalls würde sich das Gewicht auf dem Fundament in einer hohen Sandschüttung totlaufen.

Für die Seile ist die verschlossene Anordnung vorgesehen, welche heute als jedem andern maschinellen Bewegungsmittel gleichwertig erachtet wird. Die Bewegungsgeschwindigkeit der Seile ist sehr gering — etwa 0,1 m in der Sekunde. Und sollte schliesslich ein Seil oder mehrere Seile reissen, so sind alle Sicherheitsvorrichtungen getroffen, welche nötig sind, um einen solchen Bruch unschädlich zu machen.

Die Sicherheitsvorrichtungen bezwecken, den Trog mit dem Schiff bei jeder Störung des Gleichgewichts des bewegten Systems  $S-Z-G$  in jeder Stellung in einfachster, selbsttägiger Weise festzuhalten. Eine solche Gleichgewichtsstörung kann erfolgen entweder durch Leerlaufen des Troges, durch Beschädigung der Blehdhaut, zum Beispiel infolge schlechterer Befestigung eines Schiffes, oder durch Seilbruch. Die Sicherheitsvorrichtungen beeinflussen wesentlich die schematische Darstellung des Hebwerks, welche ich in Tafel I gezeigt habe, sie ändern jedoch nichts am Gleichgewichtsprinzip.

Diese Sicherheitsvorrichtungen sind von der Hebevorrichtung auf schiefer Ebene abgeleitet.

Die Tafeln II und III zeigen schematisch im Vertikal- und Horizontalschnitt die Gestalt, die das Hebwerk nunmehr annimmt. Der Turm  $T$  erhält die Form eines Hohlzylinders mit lotrechter Achse. Auf der inneren Mantelfläche ist eine Laufbahn  $R$  schraubenförmig angeordnet.

Ein ring- oder scheibenförmiger Wagen, der Drehwagen  $C$ , ist an den Trog  $S$ , beziehungsweise an einem besonderen Troggestell  $S$ , drehbar um die lotrechte Turmachse befestigt und steht anderseits in Berührung mit den Laufbahnen  $R$ .

Diese Laufbahnen und der Drehwagen  $C$  entsprechen prinzipiell den geraden Bahnen und dem Wagen der fahrenden Schleuse der Hebwerke auf schiefer Ebene.

Ein wesentlicher Unterschied zwischen beiden Anordnungen liegt jedoch darin, dass bei der schießen Ebene die Laufbahnen stets die ganze Troglast aufzunehmen haben, während im Hebwerke, welches uns beschäftigt, infolge der Ausbalancierung des Troges durch Gegengewichte nur im Falle einer Gleichgewichtsstörung durch Leerlaufen oder Seilbruch eine nennenswerte Belastung der Laufbahnen stattfindet.

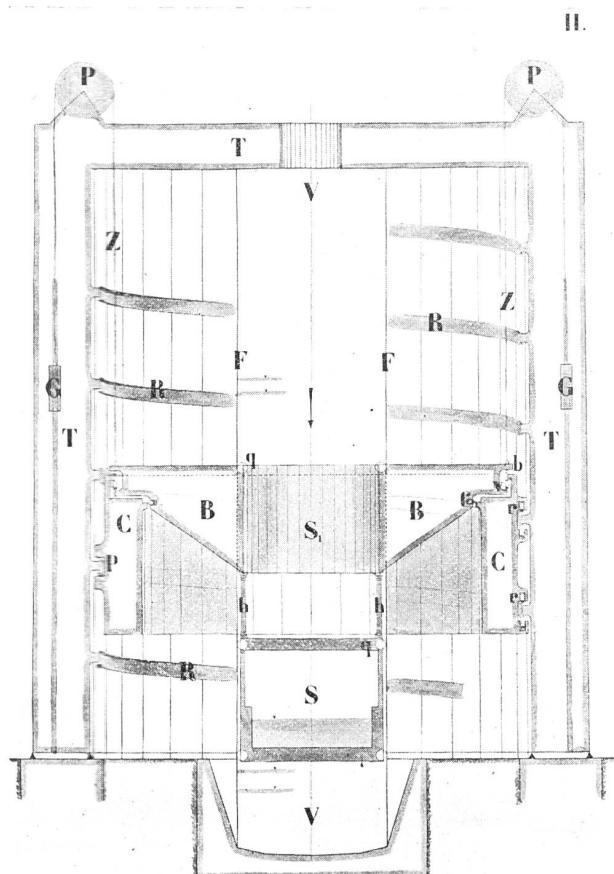
Während der Bewegung des Troges in seiner lotrechten Ebene V—V bewegt sich der Drehwagen auch lotrecht, er dreht jedoch gleichzeitig um die lotrechte Turmachse, er schraubt sich mithin auf den schraubenförmigen Laufbahnen R auf und ab.

Im normalen Betrieb ruht der Drehwagen C vermittelst etwa 12 gefederter Rollen r auf den Laufbahnen R. Diese Rollen r sind nur soweit belastet als nötig ist, um die Bewegung des Drehwagens zu sichern.

Nur im Falle einer Gleichgewichtsstörung überträgt der Drehwagen die Überlast der Gegengewichte

scher Steuerungen, während im Hebework Oelhafen-Löhle dieses Abbremsen durch einfache Mittel selbsttätig erfolgt. Die Neigung der Laufbahnen R kann ferner hier so gewählt werden, dass unter allen Umständen die Reibung zwischen ihnen und den Bremsklötzen p das bewegte System schnell zum Stillstand bringt. Die Wahl derselben Neigung beim Hebework auf schiefer Ebene verursacht gewaltige Kosten für die Herstellung der ausgedehnten Fundamente der Laufbahnen.

Der Drehwagen kann entweder über oder unter dem Trog angeordnet werden. Bei schlechter Be-

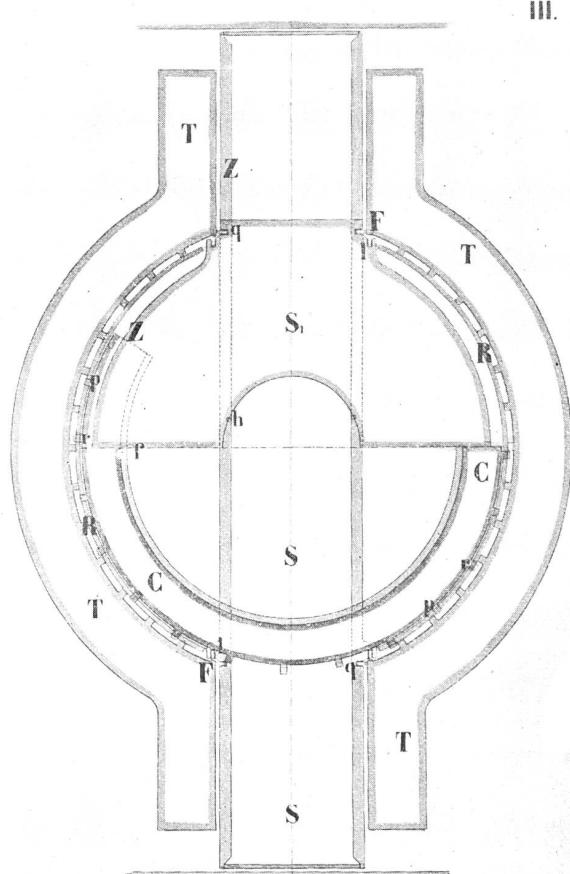


Tafel II.

beim Leerlaufen oder des Troges bei Seilbruch auf die Laufbahnen R. Bei einer derartigen Überlastübertragung werden die Federn der Rollen r zusammengepresst, und es kommen Druckplatten oder Bremsklötze p, welche zwischen den Rollen r auf derselben Schraubenlinie angeordnet sind, zum Tragen.

Es leuchtet ein, dass dieses Sicherungsmittel, obwohl den Hebeworken auf schiefer Ebene entnommen, wesentlich einfacher und sicherer hier Anwendung findet als bei letzteren.

Zum Abbremsen der bewegten Last auf der schießen Ebene muss nämlich die gesamte Belastung der fahrenden Schleuse, welche im normalen Betrieb auf den Laufrollen ruht, von ihnen auf besondere Druckkörper übertragen werden mit Hilfe mechanischer



Tafel III.

schaffenheit des Baugrundes und zur Vermeidung hoher Fundamente und Stützmauern ist die Anordnung nach Tafel II — Drehwagen über dem Trog — zweckmäßig.

Der Trog selbst muss dann an ein besonderes Gestell S<sub>1</sub>, welches über dem Drehwagen liegt und mit den Gegengewichten in Verbindung steht, befestigt werden. Der Trog ist in vier Punkten h am Troggestell S<sub>1</sub> aufgehängt. Die Seile Z sind an den Enden der Radialträger B des Troggestelles S<sub>1</sub> befestigt.

Trog S und Troggestell S<sub>1</sub> bewegen sich nur in der lotrechten Ebene V—V.

Der Drehwagen ist, um an Bauhöhe zu sparen, ringförmig ausgebildet, wie aus den Tafeln II und III ersichtlich ist.

Die Führung des gesamten beweglichen Systems erfolgt durch vier lotrechte Bahnen F. Die Rollen l dienen zur Längsführung des Troges und Troggestelles, die Rollen q dagegen zur Querführung. Die schraubenförmigen Laufbahnen R sind zwischen den Führungsbahnen F unterbrochen. Sie endigen keilförmig, damit die Rollen r des Drehwagens ohne Stoss anlaufen. Diese Rollen r selbst sind, um Reibungswiderstände infolge elastischer Formänderungen der Eisenkonstruktion zu vermeiden, nicht geführt. Der Drehwagen muss daher gegen das Troggestell, also gegen die Bahnen F geführt werden, hierzu sind die Rollen f vorgesehen. Das Gewicht des Drehwagens ist durch die Gegengewichte G zum grössten Teile ausgeglichen. Der Drehwagen ist deshalb an dem Troggestell S<sub>1</sub>, beziehungsweise an den Seilen Z vermittelst eines Walzenkranzes V angehängt.

Beim Leerlaufen des Troges wird die Belastung dieses Walzenkranzes wesentlich erhöht, bei Seilbruch kommen eventuell die Druckplatten b zur Wirkung, falls der Walzenkranz V entlastet ist.

Beim Leerlaufen kommen die unteren Bremsklötze p, bei Seilbruch die oberen zur Wirkung.

Tafel II zeigt die Lage der Rollen r bei normalem Betrieb und während der Abwärtsbewegung des Troges.

Der richtigen Bemessung der Federn der Rollen r wird die grösste Sorgfalt zu widmen sein, damit im normalen Betrieb kein Schleifen der Bremsklötze eintritt.

Schwankungen des beweglichen Systems infolge der federnden Stützung des Drehwagens sind in Hinsicht auf das bedeutende Gewicht der bewegten Massen im Verhältnis zur geringen Belastung der Laufbahnen R kaum zu befürchten.

Diese Laufbahnen lassen sich durch einfache Mittel der Schraubenlinie genau anpassen.

Zur Bewegungsvorrichtung ist noch folgendes zu sagen: Sämtliche bewegten Massen sind im Gleichgewichte, es genügt daher, die Reibungswiderstände zu überwinden, um das System S—Z—G lotrecht zu bewegen. Dies geschieht am einfachsten durch eine Mehr- oder Minderfüllung des Troges. Eine Wasserüberlast von zirka 140 kbm ist etwa nötig, um den Trog mit einem 600 Tonnen Schiff abwärts zu bewegen.

Die erforderliche Sicherung der Gleichmässigkeit der Bewegungsgeschwindigkeit erfolgt ausserdem durch den Antrieb der Laufrollen r. Jedes Laufrad ist einzeln durch ein selbstsperrendes Schneckenrad und einen besonderen Motor angetrieben. Die Motoren haben konstante Tourenzahl. Der Trog bewegt sich also mit konstanter Geschwindigkeit und kann sofort stillgesetzt werden. Konstruktive Einzelheiten würden hier zu weit führen.

Um einen Begriff des Umfangs eines derartigen Bauwerkes zu geben, sei nur erwähnt, dass das Gewicht des beweglichen Systems S—Z—G für einen 70 m langen, 10 m breiten und 2,5 m tiefen Trog zirka 6000 Tonnen beträgt, wovon 1700 Tonnen das Gewicht der Wasserfüllung des Troges beziehungsweise des Wassers mit dem Schiff darstellen.

Bei zirka 35 m Hubhöhe beträgt das Gewicht der Eisenkonstruktion ohne Anschlussviadukt — der zweckmässig aus Eisenbeton hergestellt wird — zirka 4000 Tonnen.

Die Förderkosten für eine Fahrt habe ich zu etwa 34 Mark ermittelt, wovon 5 Mark auf die eigentlichen Betriebskosten und 29 Mark auf die Verzinsung und Tilgung des Baukapitals entfallen.

Hieraus ist ersichtlich, wie bedeutungsvoll eine Ersparnis in den Anlagekosten beim Bau eines Hebeworkes und wie unwesentlich der Einfluss der Betriebskosten ist.

Die Gesamtkosten eines Hebeworkes Oelhafen-Löhle, einschliesslich Fundamente und Anschlussviadukt — etwa wie in der Perspektive dargestellt — betragen bei 35 m Hubhöhe zirka 5 Millionen Mark.

Diese Hebevorrichtung hat selbstverständlich auch Gegner, welche ihr namentlich die Verwendung von Drahtseilen und die grosse Anzahl der Rollen und Schmierstellen vorwerfen.

Meiner Ansicht nach sind diese Vorwürfe bei näherer Betrachtung belanglos.

Ich habe bereits erwähnt, dass Drahtseile besonders der verschlossenen Bauart, ohne Bedenken im Maschinen- und Brückenbau Anwendung finden. Man denke nur an die Seile der Fördergerüste der Zechen, welche mit 15 m Geschwindigkeit in der Sekunde bewegt werden, während unsere Seile Z zirka 0,1 m Weg in der Sekunde zurücklegen. Man denke ferner an die gewaltigen Drahthängebrücken der amerikanischen Brückenbaukunst. Une schliesslich sind in diesem Hebework alle nötigen Massnahmen getroffen, um einen Seilbruch unschädlich zu machen.

Über die grosse Anzahl der Rollen sei bemerkt, dass nur einfache, beinahe rohe, einzeln auswechselbare maschinelle Teile vorgesehen sind.

Jede Rolle r des Drehwagens kann samt Schneckenantrieb und Motor ohne Betriebsstörung gegen ein Reservestück ausgewechselt werden.

Die grosse Anzahl der Schmierstellen erfordert eventuell die Anstellung eines besonderen Wärters, wodurch die Kosten einer Fahrt um 0,15 Mark, das heisst 0,4% erhöht würden. Sämtliche maschinelle Einrichtungen sind durch Betriebstege leicht zugänglich gemacht.

Zweifellos werden bei der ersten Ausführung manche Schwierigkeiten zu überwinden sein. Jede mechanische Einrichtung hat viele Versuche, viele Verbesserungen gekostet, bevor sie ihren Zweck erfüllt

hat. Die Konzentration des Gefälles auf wenige Punkte, die hierdurch entstehende Beschleunigung des Schiffahrtsbetriebes, die Ersparnisse die hierdurch im Bau und Betrieb zu erzielen sind, die günstige Verwertung der Wasserkräfte sind jedoch so wichtige wirtschaftliche Merkmale, dass die mechanischen Hebwerke zweifellos binnen Kurzem Würdigung finden und neben den altbewährten Schleusen auch ihre Lebensfähigkeit behaupten werden.

## Wasserkraftausnutzung

**Bündner Wasserkräfte.** Die Gemeinde Klosters genehmigte mit grosser Mehrheit den Konzessionsvertrag mit der Firma Gubler & Cie. in Zürich über die Erstellung eines Elektrizitätswerkes am Schlappinbach. Das Werk wird sofort in Angriff genommen werden; es soll in seinem ersten Ausbau rund 800 Pferdekräfte liefern. Dieses Elektrizitätswerk soll in erster Linie die bis jetzt noch nicht angeschlossenen Gemeinden des Prättigaus und der Herrschaft mit elektrischer Energie versorgen. Die Verträge mit den einzelnen Gemeinden sind bereits abgeschlossen.

**Brusio-Werke.** Der Regierungsrat des Kantons Graubünden hat die von den Gemeinden Poschiavo und Pontresina mit der Aktiengesellschaft Kraftwerke Brusio abgeschlossenen Konzessionsverträge über Staumauer und Regulierung der Bernina-Seen und Ausnutzung der Wasserkräfte des vom Palügletscher und Lago Bianco herkommenden Cavagliacso bis zur Einmündung in den Poschiavino genehmigt.

Der Bundesrat, dem die Konzession vorgelegt werden musste, weil sie die Ausfuhr von Wasserkräften in sich schliesst, hat ebenfalls zugestimmt. Seine Genehmigung der Ausfuhr gilt für 20 Jahre. Das Kraftquantum, das die Gemeinde Poschiavo sich reserviert hat, darf unter keinen Umständen über die Grenze geführt werden. Die Gesellschaft hat sich jährlich über den Kraftexport auszuweisen. Die übrige Kraft darf sie der bestehenden Centrale Piattamala zuleiten und von da unter eidgenössischer Kontrolle nach Italien ausführen, eventuell kann der Bundesrat Kontrolle auf Schweizerboden anordnen. Die Transmission auf Schweizerboden muss in der Art geschehen, dass daraus den Einwohnern der Schweiz möglichst wenig Schaden entsteht. Vorbehalten bleiben auch die Bestimmungen des zukünftigen eidgenössischen Wasserrechtsgesetzes.

Vorläufig handelt es sich um die Gewinnung von 4000 Pferdekräften, doch kann beim Gesamtgefälle von mehr als 1100 Meter auch die zwei- bis dreifache Zahl von Pferdekräften gewonnen werden.

In der Bündner Presse war über Schädigungen durch das Wasserwerk Brusio geklagt worden; der Wasserspiegel des Pusdlaver Sees sei infolge der Anlage des Elektrizitätswerkes in Brusio etwa sechs bis sieben Meter gesunken; die Folge davon sei, dass die Ufer des Sees, die ihren Halt verloren haben, einsinken und dass die Gebäulichkeiten am Seeufer zu wanken und eine bedenklich schiefe Stellung anzunehmen beginnen; zwei Häuser mussten bereits verlassen werden.

Dem gegenüber wird nun in der Presse festgestellt, dass die Beschwerden übertrieben waren. Die Tieferlegung des Pusdlaversees hat bisher keine Folgen gehabt, die nicht vorausgesehen waren. Es sind an einigen Stellen Abrutschungen von Terrain erfolgt, denen man durch Sicherungsarbeiten sofort wirksam entgegengetreten ist. An einigen Gebäuden in Le Prese-Bad haben sich etwelche Risse gezeigt, es ist aber keine Rede davon, dass diese Gebäude „krumm oder schief stehen“. Die Gebäude im Bad gehören mit wenigen Ausnahmen der A.-G. Kraftwerke Brusio und sind gerade angekauft worden, um alle Gefahren für Dritte zu vermeiden. Ein einziges Haus, das nicht den Kraftwerken

gehört, zeigt Risse und ist von seinen Bewohnern schon vor einiger Zeit verlassen worden, obwohl unmittelbare Gefahr nicht bestand. Es sei ganz selbstverständlich, dass die Kraftwerke Brusio für allfälligen Schaden aufzukommen hätten. Das ergibt sich aus den allgemeinen Rechtsverhältnissen und ist sowohl in dem Konzessionsvertrage mit der Gemeinde Pusdlav, als in dem Genehmigungsbeschluss der Regierung ausdrücklich festgestellt. Im Vertrage mit Poschiavo ist gesagt, dass die Kraftwerke für allen Schaden haftbar seien, welcher dem öffentlichen oder privaten Vermögen durch den Bau oder Betrieb des Werkes oder auf andere Weise zugefügt werde. Diese Vorschrift ist im Beschluss der Regierung ausdrücklich bestätigt.

**Wasserwerke am Doubs.** Die Wasserkraft des Doubs durch hydraulisch-elektrische Werke auszunutzen, hat man früh begonnen. Das Elektrizitätswerk von La Goule in der Gemeinde Noirmont (bernischer Bezirk Freibergen), am schweizerischen Ufer des Doubs, wurde schon 1893 als eines der ersten seiner Art erstellt. Es liefert zurzeit gegen 40 schweizerischen und französischen Dörfern Licht und Kraft. Seine Leistungsfähigkeit beträgt 3650 Pferdekräfte. Mit der Gesellschaft dieses Werkes steht diejenige in Verbindung, die in der „Moulin de la mort“ auf französischem Boden, oberhalb von La Goule, das Werk „Le Refrain“ baut, das nächstens in Betrieb gesetzt wird; es ist für eine Gesamtleistung von 11,250 Pferdekräften eingerichtet.

**Walliser Wasserkräfte.** Der Walliser Staatsrat genehmigte den Verkauf der Wasserkräfte der Binna durch die Gemeinden Binn, Ausserbinn, Ernen und Grengiols an die Bundesbahnen.

**Wasserkräfte der Sitter.** Der Verwaltungsrat des Kubelwerks richtete an die Regierungen von Appenzell A.-R. und Appenzell I.-R. das Gesuch um eine gemeinsame interkantonale Konzession für die Ausnutzung der Wasserkräfte der Sitter unterhalb des Dorfes Appenzell. Es handelt sich um das vor einigen Jahren schon erwähnte Lankwerkprojekt, das durch seither gemachte Studien noch erweitert wurde und geeignet wäre, die Gegend von Herisau auf lange Zeit hinaus genügend mit elektrischer Energie zu versorgen. Das Kubelwerk schlägt den Regierungen von St. Gallen und Appenzell gleichzeitig eine staatliche Beteiligung an der Verwirklichung dieses grossen und wichtigen Kraftprojekts oder eine Kombination für staatliche Elektrizitätsversorgung vor.

**Rheinkraftwerk bei Kembs.** Der Bau des Rheinkraftwerkes bei Kembs ist, wie aus Mülhausen berichtet wird, gesichert. Die Stadt Mülhausen hat mit zwei Firmen (Siemens & Halske und Allgemeine Elektrizitätsgesellschaft) Verträge über die Lieferung von Maschinen abgeschlossen, und der Gemeinderat hat diese Verträge gutgeheissen; auch sind bereits für 21 Millionen Mark Aktien untergebracht. Die behördliche Genehmigung wird für die nächste Zeit erwartet. Die Arbeiten werden dann unverzüglich in Angriff genommen. Es sind fünf Jahre Bauzeit in Aussicht genommen.

**Wasserkräfte in Baden.** Die Stadt Freiburg im Breisgau hat Projekte für die Ausarbeitung der Rheinwasserkräfte bei Breisach ausarbeiten lassen.

Die Stadt Karlsruhe will die Wasserkräfte im Albtal ausnutzen; ein Konzessionsgesuch liegt bereits bei der badischen Regierung; man rednet vorläufig mit der Gewinnung von 15,000 Pferdekräften.

## Schiffahrt und Kanalbauten

**Nordostschweizerischer Schiffahrtsverband.** Dem Verbande neu beigetreten ist die Schweizerische Kreditanstalt; sie wird voraussichtlich im Zentralausschusse durch ihren Direktor, Herrn Walch, vertreten sein.