

Zeitschrift: Schweizerische Bauzeitung

Band: 37/38 (1901)

Heft: 6

Artikel: Das schweizerische Gesetz betreffend die elektrischen Schwach- und Starkstromanlagen

Autor: Wyssling

DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-22666>

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>

wird oberhalb des Fensters in entsprechender Schräge eine Prismenplatte in eisernem Rahmen befestigt, die wie eine Marquise vor dem Fenster steht (*Marquisenkonstruktion*). Wird die Marquise breiter gemacht als das Fenster, so werden die über die Fensterbreite hinausreichenden Teile derselben mit Prismenplatten verglast, deren Rippen nicht wagerecht, sondern vom Fenster nach dem Aussenrande zu diagonal aufwärts laufen, sodass sie das Licht in das Fenster hineinwerfen (*Diagonale Prismen*).

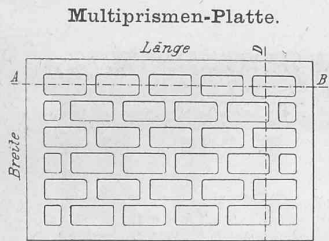
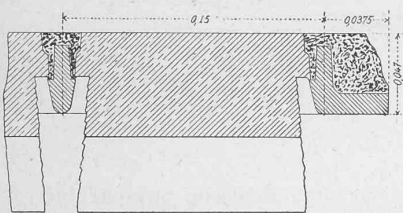


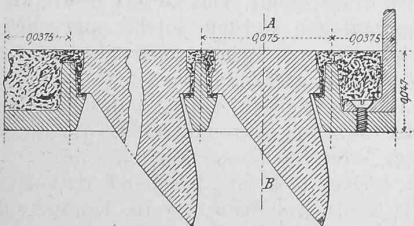
Fig. 9. Grundriss I:20.

3. Für die Verwendung von Prismen in gusseisernen Trottoirrahmen sind besondere Prismensteine (*Multiprismen*) von rechteckiger Oberfläche mit abgerundeten Ecken hergestellt, deren Quer- und Längsschnitt aus Fig. 10 u. 11 ersichtlich sind. Die beiden Schmalseiten sind mit vielen kleinen Prismen in wagerechter Lage versehen. Die Fassung der Steine zu einer Platte wird durch Fig. 9 erläutert. 4. Das von den Multiprismen im Trottoir aufgefangene und seitlich abgeleitete Licht wird durch senkrechte Prismenplatten (*Lucidux* genannt), die zugleich einen Abschluss bilden, in die dahinter gelegenen Räume weiter geleitet. Die Luciduxscheiben werden aus wagerechten Streifen gewöhnlicher Luxferprismen mit verschiedenem Neigungswinkel der Prismen zusammengesetzt. 5. Eine *Untermarquise* wird innerhalb

Fig. 10. Multiprismen-Platte.
Schnitt A-B 1:4.

gewöhnlicher Fenster in ähnlicher Weise wie die Marquise angebracht. Besondere Effekte lassen sich erzielen, wenn man die Luxferprismen auf der Aussenseite gemalter oder buntverglaster Fenster anbringt, da man dadurch sowohl die Verdunkelung der Räume durch die bunte Verglasung beseitigen, als die Wirkung einzelner Teile der bunten Fenster durch verstärkte Beleuchtung erhöhen kann.

Die von derselben Gesellschaft ausgeführte *Elektroverglasung* besteht darin, dass zwischen die zusammensetzenden kleinen Luxferprismenplatten oder beliebigen anderen Glasplättchen Kupferbandstreifen hochkant eingelegt werden, deren Höhe der Stärke des Glases entspricht. Im elektrolitischen Kupferbade setzen sich innerhalb 30—40 Stunden an die zu Tage liegenden Ränder der Kupferstreifen Wülste an, welche die Ränder des Glases ausserordentlich fest umfassen, indem sie sich deren Oberfläche vollkommen anschliessen. Die so entstandene Kupferfassung, welche im

Fig. 11. Multiprismen-Platte.
Schnitt C-D 1:4.

Profil den neuerdings bei den Kunstverglasungen mit Opaleszentglas u. s. w. viel verwendeten, gezogenen Messingfassungen entspricht, hat vor diesen verschiedene Vorteile voraus. Die Fassung macht viel weniger Schwierigkeiten, und ist bedeutend fester und dichter, während bei den Messingfassungen jede Kreuzungsstelle auf Gehrung geschnitten und gelötet werden muss und die Unebenheiten der Glasränder in dem unschmiegsamen Messingprofil keine Berücksichtigung finden. Die Festigkeit der *Elektroverglasung* gegen Feuer und Zertrümmerung ist eine ausserordentlich hohe. Bei angestellten Versuchen soll das Glas, wenn auch zersprungen, in seiner ursprünglichen Lage verblieben

sein, nachdem es rotglühend durch einen Strahl kalten Wassers abgekühlt wurde. Dies würde allerdings die Verwendung der Elektroverglasungen zur Umkleidung von Lichtschächten, Fahrstühlen, Treppenhäusern u. s. w. empfehlen.

C. Zetzsche.

Wettbewerb für ein Aufnahmegebäude des Bahnhofes in La Chaux-de-Fonds.¹⁾

II. (Schluss.)

Als Fortsetzung und Schluss unserer Mitteilungen über obgenannten Wettbewerb veröffentlichen wir auf Seite 58 und 59 unserer heutigen Nummer Preise bedachten Entwürfe der Herren Architekten *Chessex & Chamorel-Garnier* in Lausanne und *Schaltenbrand* in La Chaux-de-Fonds, indem wir bezüglich der Beurteilung dieser Arbeiten auf das in letzter Nummer abgedruckte Gutachten des Preisgerichtes verweisen.

Das schweizerische Gesetz betreffend die elektrischen Schwach- und Starkstromanlagen.

II. (Fortsetzung aus Nr. 2 d. B.)

Der Entwurf des Gesetzes betreffend die elektrischen Schwach- und Starkstromanlagen vom Jahre 1899 ist in der Schweiz. Bauztg. mitgeteilt worden²⁾. An diesem bundesrätlichen Entwurfe sind bei der Beratung durch den Schweiz. Nationalrat im Dezember 1900 zwar die acht Hauptabschnitte beibehalten worden, jedoch mit zum Teil wesentlich abgeänderter Fassung einzelner Artikel.

Der Entwurf des Bundesrates enthielt im ersten Abschnitt eine *Definition der elektrischen Maseinheiten*, sowie Bestimmungen über die Aichung der Messinstrumente, und im Abschnitte VII solche über die Bestrafung der Verwendung unrichtiger oder ungenauer Messinstrumente beim Verkauf elektrischer Energie. Die vorberatende Expertenkommission hatte zwar die Wünschbarkeit solcher Festsetzungen anerkannt, aber sie konnte sich in ihrer Mehrheit doch nicht dazu entschliessen, die Aufnahme dieser dem eigentlichen Zwecke des Gesetzes fremden Materie in dasselbe zu empfehlen, umso mehr als der Entwurf in diesem Abschnitte lediglich eine genaue Nachbildung der bezüglichen reichsdeutschen Bestimmungen darstellte, die sich auf die physikalisch-technische Reichsanstalt stützen, einer Einrichtung, deren Analogon in der Schweiz erst zu schaffen wäre. Der Bundesrat liess deshalb diese Bestimmungen wieder fallen, die Regelung dieser Angelegenheit einem besondern Gesetze vorbehaltend³⁾.

Alles, was die Interpellation Pestalozzi unmittelbar zur Folge haben, und was von den Vertretern des Starkstromes wie des Schwachstromes angestrebt werden musste, wäre mit den Abschnitten I bis IV des Gesetzes erledigt gewesen. Es ist indes allseitig sehr begrüsst worden, dass auch die Frage der *Expropriation für elektrische Leitungen* mit in das Gesetz einbezogen wurde; denn abgesehen von dem Bedürfnis nach Erleichterung der Anlage elektrischer Energieverteilungen überhaupt, giebt die Regelung dieser Frage eigentlich erst die Möglichkeit der rationellen Durchführung von Anlagen, wie sie die Abschnitte II und III fördern. Dagegen wurden die im Gesetze aufgenommenen besonderen Bestimmungen über *Haftpflicht* und zugehörige *Strafbestimmungen*, bei denen es sich um einschneidende und erswerende

¹⁾ Bd. XXXV S. 267, 288, Bd. XXXVI S. 140 und 157, Bd. XXXVII Seite 47.

²⁾ Siehe Band XXXIII, Nr. 26, Seite 239 der Schweiz. Bauztg.

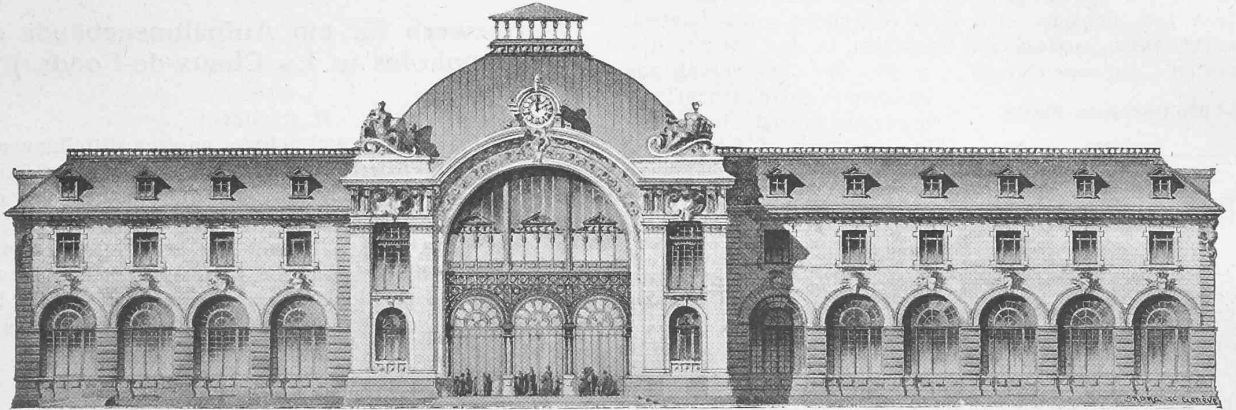
³⁾ Diese Materie eignet sich in der That besser zur Regelung mit der Frage der juristischen Subsumtion der elektrischen Energie, welche von rechtskundiger Seite vielfach, jedoch unseres Erachtens bisher in zu wenig allgemeiner Form aufgegriffen worden ist. Es handelt sich streng genommen um die Einführung des physikalischen Begriffes der *Energie überhaupt* in unsere Gesetzgebung.

Vorschriften für elektrische Anlagen handelt, nur gewissermassen als eine der juristisch-politischen Strömung gemachte Konzession zum Entgelt für die Gewährung der Zwangs-

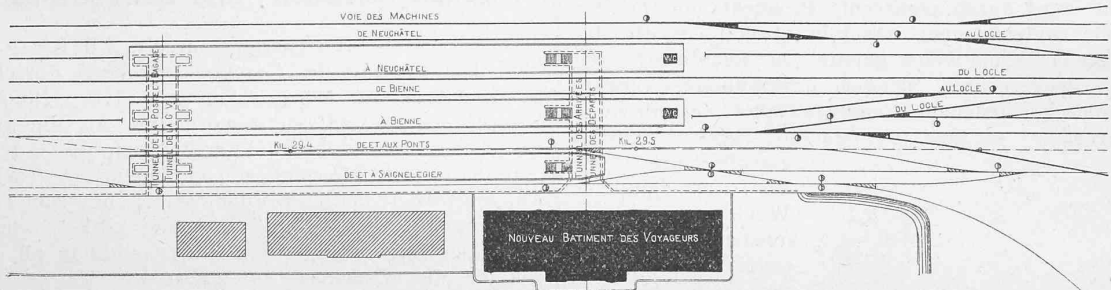
für den Bau, wie auch für den Betrieb fest. Er umschreibt dann den Begriff der „Starkstrom-“ und „Schwachstrom-“ Anlagen — Bezeichnungen, denen zwar grundsätzliche Unrichtigkeiten

Concours de plans pour le nouveau bâtiment des voyageurs de la gare de La Chaux-de-Fonds.

Projet Nr. 4. Devise C. Auteurs: MM. Chessex & Chamorel-Garnier, architectes à Lausanne. II^{me} Prix. «ex aequo».



Façade principale. Echelle: 1 cm = 4 m.



Plan de situation. Echelle: 1 mm = 2 m.

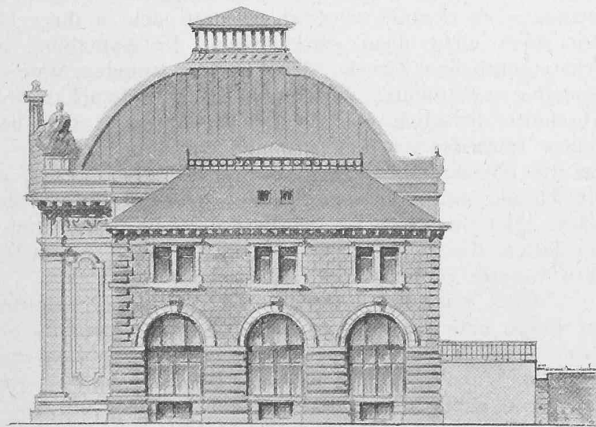
enteignung von den Experten zugestanden. Man hielt in den eigentlich beteiligten Kreisen das gemeine Recht für genügend,

anhaften, die sich aber für das deutsche Sprachgebiet im praktischen Leben eingebürgert haben und daher beibehalten wurden. Dem Rate der Experten folgend, wurden weder Zahlenangaben, noch beispielsweise Anführungen in diese Definitionen aufgenommen, sondern lediglich die für die Bestimmungen des Gesetzes allein massgebende „Gefährlichkeit“ der Anlagen zur Richtschnur genommen. (In der That arbeiten ja z. B. auch gewisse moderne Telegraphen-Anlagen mit Spannungen und Stromstärken, die in dieser oder jener Wirkung manchen Starkstromanlagen — z. B. kleinen Beleuchtungsanlagen — gleichkommen können; sodann bildet die Leistungsfähigkeit der Stromquelle hier eine Hauptrolle; auch andere Umstände lassen eine Definition nach Zahlen oder Gebrauch fast unmöglich erscheinen.) Das Gesetz bestimmt:

„Als Schwachstromanlagen werden solche angesehen, bei welchen normalerweise keine Ströme auftreten können, die für Personen oder Sachen gefährlich sind.“

„Als Starkstromanlagen werden solche angesehen, bei welchen Ströme benützt werden oder auftreten, die unter Umständen für Personen oder Sachen gefährlich sind.“

In einem weiteren Artikel (2 bis, entsprechend Artikel 15 des ersten Entwurfes) wird dem Bundesrat die Kompetenz erteilt, für die Erstellung und Instandhaltung der unterstellten



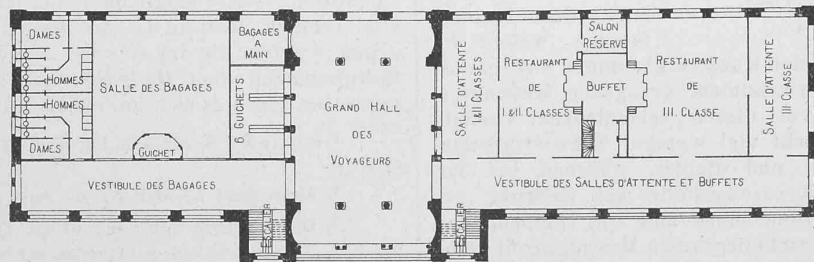
Façade latérale, Est. — 1 cm = 4 m.

um so mehr als die meisten Anlagen bereits dem Fabrikgesetz unterstehen. Die Aufstellung dieser Artikel bedeutet einen Schritt weiter auf dem Wege, technische Einrichtungen unter schwerwiegende Ausnahmegesetze zu stellen!

III.

Treten wir nun auf den wesentlichen Inhalt des in seiner heutigen Fassung aus 64 Artikeln bestehenden Gesetzes etwas näher ein.

Der I. Abschnitt stellt zunächst das Aufsichtsrecht des Bundes über die Stark- und Schwachstromanlagen sowohl



Plan du rez-de-chaussée. — 1 cm = 6 m.

Schwach- wie Starkstromanlagen die Vorschriften „zu thunlichster Vermeidung der aus dem Bestande der Starkstromanlagen und aus deren Zusammenreffen mit Schwachstromanlagen resultierenden Gefahren und Schädigungen“ aufzustellen.

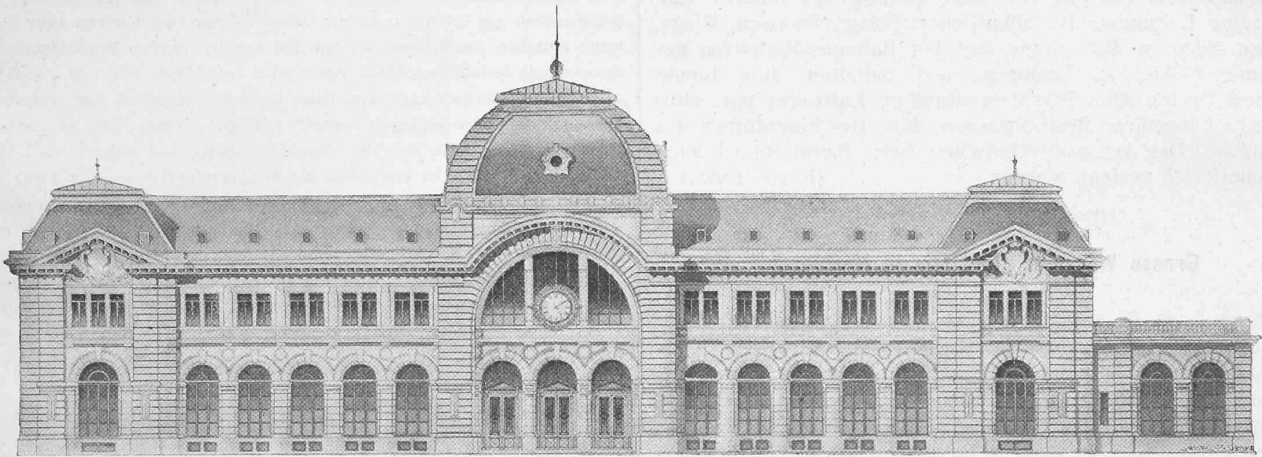
Ein wesentlicher Fortschritt wird hier namentlich dadurch erzielt, dass nunmehr auch für die rationelle An-

lage der Schwachstromanlagen, also namentlich derjenigen des Bundes, eine gewisse Garantie geboten ist, und dass

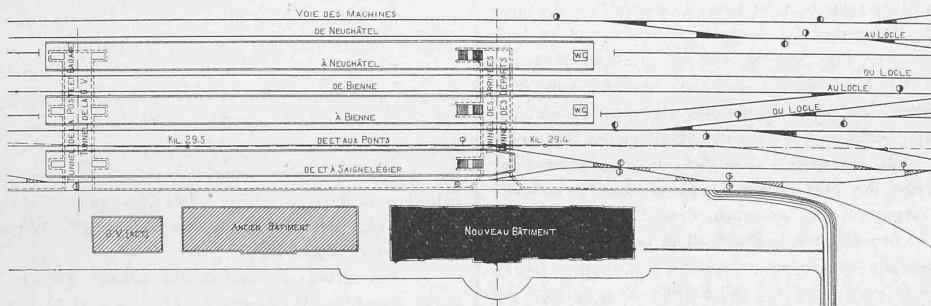
können.“ (Das „in Berührung kommen“ ist hier nicht wörtlich aufzufassen.)

Concours de plans pour le nouveau bâtiment des voyageurs de la gare de La Chaux-de-Fonds.

Projet No. 13. Devise: Timbre du Jubilé de 5 cts. Auteur: *M. Schaltenbrand*, architecte à La Chaux-de-Fonds. II^{me} Prix «ex aequo».



Façade principale. Echelle: 1 cm = 4 m.



Plan de situation. Echelle: 1 mm = 2 m.

die Starkstromanlagen wie bisher in beschränktem Kreise durch Privat-Initiative, nunmehr allgemein und gesetzlich gewissen Vorbedingungen entsprechen müssen.

Hier liegt der Schwerpunkt des Gesetzes. Dass die technischen Vorschriften nicht ins Gesetz selbst aufgenommen wurden, ist durchaus richtig; solche Vorschriften müssen mit den Fortschritten der Technik aus- und umgebildet werden, deren Festlegung im Gesetze würde Stillstand bedeuten. Gleichzeitig ist aber die Zukunft dieser Technik nun z. T. in die Hand des Bundesrats gelegt, und man wird sich vorsehen müssen, dass dies wirklich zum Guten ausschlägt. Auf diesen Punkt kommen wir weiter unten zurück.

Der II. Abschnitt handelt von den *Schwachstromanlagen*.

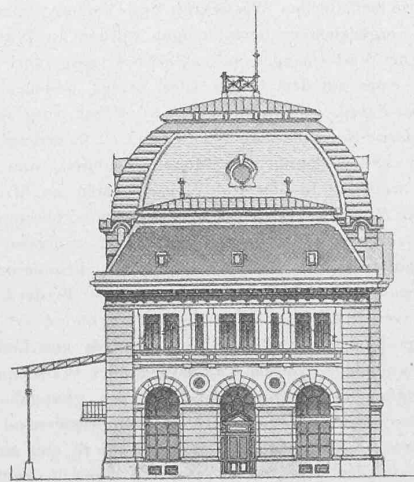
Nach dessen erstem Artikel fallen unter das Gesetz „alle Schwachstromanlagen, welche öffentlichen Grund und Boden oder Eisenbahngebiet benützen oder zufolge der Nähe von Starkstromanlagen zu Betriebsstörungen oder Gefährdungen Veranlassung geben können“.

Die öffentlichen Telephon- und Telegraphenanlagen sind hier somit alle inbegriffen; mit Recht fallen dagegen die privaten Haus-Leitungen, Läutwerke u. dgl. ausser das Gesetz, wie solche auch bisher durch das Gesetz von 1889 nur betroffen wurden, sofern sie öffentliches Gebiet benützten.

Als eine der Expertenkommission zu verdankende Errungenschaft des Gesetzes kann der äusserst wichtige zweite Absatz dieses Artikels mit Freuden begrüsst werden, welcher lautet:

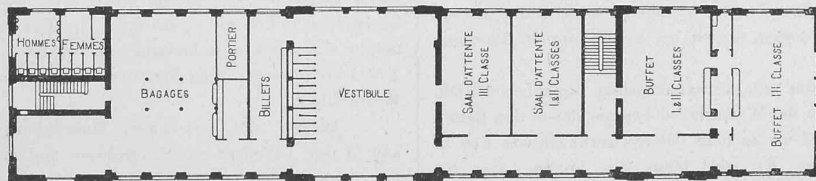
„Die Schwachstromanlagen dürfen die Erde als Leitung benützen, mit Ausnahme der öffentlichen Telephonleitungen, wenn dieselben mit Starkstromanlagen in Berührung kommen

Die technische Subkommission der Experten hat als einzig rationelles Mittel, die zahlreichen Störungen der



Façade latérale. Est: 1 cm = 4 m.

Telephananlagen nicht nur durch sogenannte Starkstrom-, sondern auch durch gewisse Telegraphenanlagen zu vermeiden, die „Emanzipation von der Erde als Leiter“, (das Verlassen der bisher gebräuchlichen „Rückleitung durch Erde“), bezeichnet. Wir sind überzeugt, dass nicht nur die Telephonabonnenten, sondern auch die Telephon-



Plan du rez-de-chaussée. Echelle: 1 cm = 6 m.

verwaltung selbst, wenn die Umbauten einmal vollzogen sind, über diese Neuordnung der Dinge erfreut sein werden.

Dass der Bund bei der gegenwärtigen Einrichtung der Anlagen hiermit ein grosses Opfer bringt, ist nicht zu bestreiten.

Die übrigen acht Artikel des zweiten Abschnittes stellen in einer, dem publizierten Entwurf gegenüber wesentlich unveränderten Fassung die Berechtigung des Bundes fest, für seine Leitungen die öffentlichen Plätze, Strassen, Wege, Flüsse, Seen, u. dgl., sowie das den Bahngesellschaften gehörende Gebiet zu benutzen, und behalten dem Bunde gewisse Rechte über Privateigentum im Luftraum vor, alles unter schützenden Bestimmungen für die Eigentümer des Grundes. Der Art. 7 des Entwurfs betr. Baumäste ist nach Abschnitt VI verlegt worden. (Forts. folgt.)

Grosse Wasserkraftanlagen in Norwegen.

Der einzige, für die Ausbeutung bedeutender Wasserkräfte (10000 P. S. und darüber) günstige Verhältnisse bietende Strom Norwegens ist der Glommen, welcher sich unterhalb Eidsvold mit dem Vormen vereinigt. Zu seinem 40430 km² grossen Niederschlagsgebiet gehören 91 Seen, dessen grösster, der Mjösen, eine Oberfläche von 359 km² besitzt. Von den grösseren Wasserfällen des Glommen befindet sich die Mehrzahl in seinem unteren Laufe, also unterhalb der Vereinigung mit dem Vormen. Für die Verwertung können jedoch vorläufig nur die keine besonders kostspieligen Wasserbauten erfordernden Wasserfälle in Betracht kommen, welche nach dem Ausfluss des Glommen aus dem See Oejeren bis zu seiner Mündung in den Christiania-Fjord bei Frederikstad, auf einer Strecke von etwa 65 km zur Verfügung stehen. Da nach Regulierung des Sees Mjösen das Minimalwasser des Stromes, welches jetzt nahe der Mündung im Winter bis auf 100 m³ zurückgehen kann, nie unter 300 m³/Sek. sinken wird und der mittlere Sommerwasserspiegel des Sees Oejeren 102,4 m über Normal-Null im Hafen zu Christiania liegt, so sind zwischen dem Oejeren und der Mündung des Glommen in den Christiania-Fjord allein bei Minimalwasser gegen 300000 Nutzpferdekkräfte vorhanden, wovon bis vor wenigen Jahren so gut wie nichts verwertet war. Erst im Jahre 1896 ist man dazu geschritten, diese Kräfte in grösserem Masstabe nutzbar zu machen und zwar bei dem Städtchen Sarpsborg, wo der Glommen einen Wasserfall «Sarpfos» von 18 m Höhe bildet. Es gründete sich die Aktiengesellschaft Hafslund, welche der Firma Schuckert & Cie. die gesamten Arbeiten zur Verwertung der in ihrem Besitze befindlichen Wasserkraft des Glommen übertrug.

Auf Grund vergleichender Berechnungen wurden die Wasserbauten für eine sekundliche Wassermenge von 125 m³/Sek. ausgeführt und, für den Weiterbetrieb einer auf dem linken Ufer bereits bestehenden Säge, Mühle und Cellulose-Fabrik noch weitere 25—30 m³/Sek. vorgesehen. Die in Aussicht genommene Normalleistung von 24000 P. S., erzeugt mit dem Normalgefälle von 18 m, kann neun Monate hindurch, vom April bis Dezember erreicht werden. In den drei Wintermonaten ist in der Regel nur auf 15—18000 P. S. zu rechnen. Der erste 7000 pferdige Ausbau der seit Mitte des vorigen Jahres im vollen Betriebe stehenden Centrale, welche eine Karbidfabrik, die Industriebahn Hafslund-Sandesund, sowie zahlreiche Ziegeleien mit Kraft, ferner auch die Stadt Frederikstad mit Kraft und Licht versorgt, soll neuerdings auf 17000 P. S. erweitert werden. Die Disposition dieser Anlage¹⁾ ist insofern von Interesse, als die durch aussergewöhnliche Niveauschwankungen der Wasserspiegel verursachten Schwierigkeiten Anlass waren, von der gewöhnlichen Art derartiger Wasserfassungen abzuweichen. Der Winterwasserstand oberhalb des Wasserfalles bewegt sich nämlich zwischen Kote 19 und 20, der entsprechende unterhalb des Wasserfalles zwischen Kote 1 und 2. Bei Hochwasser kann der Oberwasserspiegel bis Kote 30 ansteigen (also gegen 10 m) und der Unterwasserspiegel bis Kote 9,6. Man entschloss sich, das Gefälle nur bis Kote 23 des Oberwassers zu verwerten, jedes weitere Ansteigen aber durch geeignete Schutzbauten für die Anlage unschädlich zu machen. Der Ausfall an Gefälle sollte durch einen entsprechend grösseren Wasserverbrauch ausgeglichen werden, worauf bei Ausführung der Turbinen Rücksicht genommen wurde.

Die gestellte Aufgabe war mit verhältnismässig einfachen Mitteln zu lösen. Etwa 60 m oberhalb des Wasserfalles beginnt der in den Felsen eingesprengte, 10 m breite und 10 m tiefe Oberwasserkanal von 240 m Länge und 5‰ Sohlgefälle. Er wird längs des linken Ufers bis Profil 18 geführt, wo der Kanal mit einer kräftigen Betonmauer über-

brückt ist, welche, wie die stromauf gelegenen linken Kanalwandungen, bis Kote 26,0 aufgeführt ist. Die Krone der rechten Kanalwandung vom Wasserfall bis zum Profil 18 liegt hingegen auf Kote 22,5 und bildet somit einen mächtigen Ueberfall. Vor der Betonmauer, der eigentlichen Hochwasser-Absperrmauer, liegt unter einem Winkel von 45° geneigt ein Schutzrechen aus kräftigen, 40 cm hohen I-Traversen mit 150 mm Lichtweite zwischen den Stäben. Er hat den Zweck, einzelne Baumstämme, die der oberhalb befindlichen Flossbinde-Station entschlüpft sind, vom Kanal fern zu halten; ausserdem kann mit dieser Rechenkonstruktion eine bedeutende Senkung des Wasserspiegels erzielt werden. Hinter der Hochwasser-Absperrmauer befinden sich die Haupteinlassfallen und rechts seitlich davon die Leerfallen. Es ist klar, dass der Wasserspiegel vor und hinter dem Rechen gleich hoch sein wird, wenn die Schleusen geschlossen sind, also das Wasser nicht strömt. In dem Augenblicke aber, wo durch Öffnen der Schleusen eine Wasserbewegung eintritt, wird durch die drosselnde Wirkung der Rechenstäbe eine Absenkung hinter dem Rechen eintreten, und zwar wird dieselbe um so grösser werden, je rascher das Wasser strömt. Durch entsprechendes Einstellen der Leerfallen, die von Hand, sowie mittels zweier Elektromotoren bewegt werden können, ist es möglich, diesen Unterschied im Wasserspiegel bis auf 3 m zu bringen.

Der Rechen, der aus einzelnen Feldern besteht, ist nur während der Sommermonate in Thätigkeit, während der Wintermonate wird er mittels einer fahrbaren Winde bis über den Wasserspiegel gehoben, um Vereisungen zu vermeiden. Da der Glommen keine Geschiebe führt, war die vorerwähnte Anordnung ohne weiteres zulässig; sie ist seit zwei Jahren im Betrieb und funktioniert ganz zufriedenstellend.

Der lange Ueberfall hat den Zweck, ein Ansteigen des Wasserspiegels über die Krone der Hochwasserschutzmauer zu verhindern. Er kann weit über 1000 m³/Sek. überflossen lassen, wodurch eine derartige Regelung des Wasserspiegels herbeigeführt wird, dass Ueberflutungen der die Wasserkraftanlage schützenden Dämme ausgeschlossen sind. Es war andererseits möglich, einen kleinen Damm im linken Teile des Wasserfalls aufzuführen, um bei Niederwasser einen gleichmässig hohen Oberwasserspiegel zu erhalten.

Die Schützen sind derart kräftig gebaut, dass sie einem einseitig ausgeübten Wasserdrucke bis zu 9 m Höhe Widerstand leisten können; um nicht zu schwere und komplizierte Aufzugsmechanismen zu erhalten, sind sie in Felder von 2350 mm Lichtweite geteilt. Die Schützentafeln sind aus Holz mit Eisenarmierung hergestellt und haben je 3 m Höhe. — Hinter den Haupteinlassfallen erweitert sich der Oberwasserkanal zu einem Bassin. Die gegen den Wasserfall zu liegende Wandung ist als Ueberfall ausgebildet und dient dazu, die beim Betriebe unvermeidlichen Wasserschwan- kungen auszugleichen. Hieran schliesst sich noch eine kleine Spül-falle, die im Winter auch dazu benützt wird, das in den Kanal bezw. Bassin gedrun-gene Scholleneis zu entfernen.

Der südliche Abschluss des Verteilungsbassins wird von einer kräftigen Betonmauer bewirkt. In derselben sind sechs Rohrstützen von je 3 m Lichtweite und einer von 1,60 m Durchm. einbetoniert. Vor den Rohreinläufen befindet sich ein Schutzrechen aus Flach-eisenstäben mit 30 mm lichter Weite. Er dient dazu, im Wasser schwimmende Fremd-körper von dem Eintritte in die Turbinenräder abzuhalten.

Das Wasser wird den Turbinen in Eisenrohren zugeführt. Sämtliche Rohre sind durchaus genietet, ihre Wandstärke beträgt 8 mm bezw. 6 mm. Sie ruhen auf massiven Steinpfeilern und sind von 3 zu 3 m mit Versteifungsringen aus Winkeleisen versehen. Eines der Hauptrohre führt 23,5 m³ mit 3,5 m Geschwindigkeit, die andern je 20 m³ mit 3 m Geschwindigkeit. Anfänglich wurden Befürchtungen geäussert, dass bei den niederen Wintertemperaturen Vereisungen in den Rohren eintreten würden; man hat die Rohre mit Holz verschalt und die Zwischen-räume mit Sägespänen ausgefüllt, nur eines wurde probeweise offen gelassen. Diese Befürchtungen sind glücklicher Weise unnötig gewesen, weshalb auch die unschöne Umschachtung demnächst entfernt werden wird; diese würde wahrscheinlich nur dazu beitragen, das äusserliche Rosten der Rohre zu begünstigen. — Der erste Ausbau der Centrale benötigte den kleinen Rohrstrang mit 1,6 m Durchmesser und zwei mit je 3 m Durchmesser. Das Maschinenhaus befindet sich knapp unterhalb des Wasserfalles.

Wegen der erwähnten Schwankungen des Unterwasserspiegels kamen nur Turbinen mit Saugrohren und vertikalen Achsen in Betracht. Die seinerzeit an Ort und Stelle eingezogenen Erkundigungen über die Wasser- und Eisverhältnisse waren die Veranlassung, dass man sich entschloss, die einfachsten Turbinen zu wählen und von komplizierten Regulier- vorrichtungen, die leicht zu Brüchen oder Verstopfungen führen konnten, absah.

¹⁾ «Ueber norwegische Wasserkräfte», Vortrag von Hch. Dietz im Nürnberger Bezirksverein deutscher Ingenieure, Bayer. Industrie- und Gewerbebl. 1900 Nr. 43.