Zeitschrift: Schweizerische Bauzeitung
Herausgeber: Verlags-AG der akademischen technischen Vereine
Band: 75/76 (1920)
Heft: 7

Artikel: Ueber Spaniens elektrische Sammelschiene
Autor: Schmid, Albert
DOI: https://doi.org/10.5169/seals-36417

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: 16.07.2025

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

INHALT: Ueber Spaniens elektrische Sammelschiene. — Klappbrücke von 42 m Spannweite im Hafen von Leyne bei Toulon. — Wettbewerb für ein Volkshaus auf dem Burgvogtei-Areal in Basel. — Untersuchungen über die Mittel zur Abdichtung von Stauseen, Staudämmen, Staumauern, Stollen, Kanälen. — Schweizerische elektrochemische und elektrometallurgische Industrie im Jahre 1918. — Miscellanea: Das neue englische Häuserbau-Gesetz. Wiener Hilfsaktion der Studierenden an der E. T. H. Zum Wiederaufbau von Ypern. Elektrische Güterzuglokomotive für die Gotthardlinie. Internationale Wohnungsbauten-Ausstellung in Frankreich. Eine Wettbewerb-Entscheidung durch die Bewerber selbst. Die Gemeindestrasse Schüpfheim-Flühli. — Konkurrenzen: Wiederaufbau des „Temple National" in La Chaux de-Fonds. Bebauungsplan Elfenau- und Mettlen-Gebiet in Luzern. — Literatur. — Vereinsnachrichten: Zürcher Ingenieur- und Architekten-Verein. Gesellschaft ehemaliger Studierender: Stellenvermittlung.

Band 75. Nachdruck von Text oder Abbildungen ist nur mit Zustimmung der Redaktion und nur mit genauer Quellenangabe gestattet. Nr. 7.

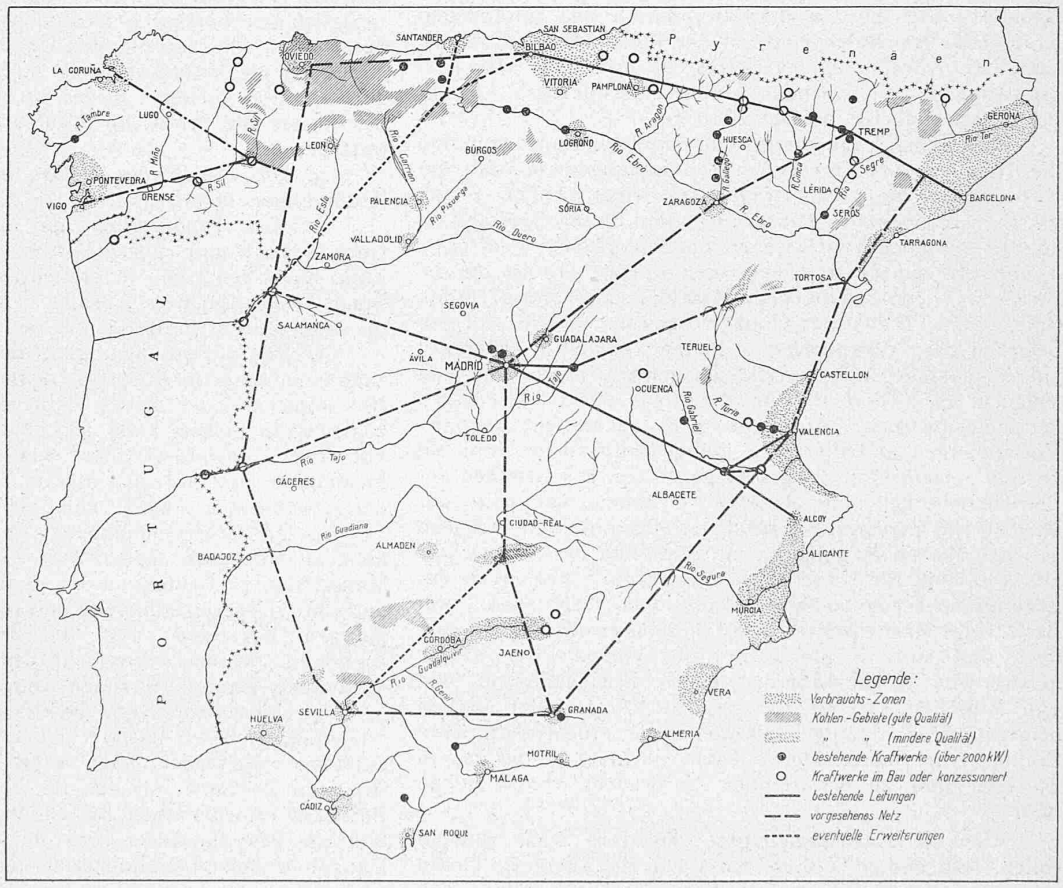
Ueber Spaniens elektrische Sammelschiene.

Von Ing. *Albert Schmid*, Barcelona.

Ueberall auf dem europäischen Kontinent hat der infolge des Krieges entstandene Kohlenmangel dazu geführt, die Ausnützung der vorhandenen Wasserkräfte zu fördern. So auch in Spanien, wo eine grosse Anzahl von Projekten entstanden ist und die Vermehrung der hydroelektrischen Zentralen energisch an die Hand genommen wird. Der spanische Staat, überzeugt von der Wichtigkeit der Ausnützung und Uebertragung elektrischer Energie für das wirtschaftliche Leben und die industrielle Entwicklung des Landes, sah sich veranlasst, selbst hier mitzuwirken und beauftragte Ende des Jahres 1918 in einem königlichen Erlass die permanente spanische Elektrizitäts-Kommission (Comision permanente española de Electricidad) mit dem Studium der Frage der Errichtung eines staatlichen Netzes für die Verteilung elektrischer Energie. Eine kurze Behandlung dieses Problems dürfte auch in der Schweiz Interesse finden.

Die betr. Kommission hatte sich über folgende Fragen zu äussern: 1. Möglichkeit und Wünschbarkeit eines solchen vom Staate gebauten Netzes. 2. Umfang des Netzes. 3. Kosten desselben. 4. Abgaben an den Staat. 5. Vereinheitlichung der Spannungen. 6. Grundlagen für einen Gesetzentwurf.

In verhältnismässig kurzer Zeit unterbreitete die Kommission in grossen Zügen die Antwort auf diese Fragen. Ihr Bericht ist unter dem Titel: „Proyecto de Ley para el Establecimiento de una Red nacional de Distribución de Corriente eléctrica" in einer beim „Ministerio de Fomento" (Ministerium für Handel, Industrie und Arbeit) Madrid zu beziehenden Broschüre festgelegt. Wir entnehmen dieser folgende Angaben:



Uebersichtskarte Spaniens mit dem projektierten Kraftübertragungs-Netz. — Masstab 1 : 7000000.

Die Kommission zweifelt nicht an der Möglichkeit, ein solches Netz errichten zu können, da ja bereits in Spanien Kraftübertragung auf eine Entfernung von 330 *km* besteht. Wünschenswert ist ein solches Netz aus folgenden Gründen:

Die Entwicklung der hydro-elektrischen Industrie würde ausserordentlich gefördert. Die Anlagen könnten auf ihre maximale Leistungsfähigkeit ausgebaut werden. Durch die Trennung von Erzeugung, Uebertragung und Verteilung und durch Vermeidung einer grossen Zahl unabhängiger Linien wird eine Ersparnis erzielt, sowohl durch Reduzierung von Anlage- als auch von Betriebskosten.

Durch den Wegfall des Baues eigner langer Uebertragungsleitungen können auch kleinere und entlegene Wasserkräfte wirtschaftlich ausgebaut werden.

Die Industrie im allgemeinen würde gefördert dadurch, dass der Staat in allen Gebieten Energie zu günstigen Bedingungen zur Verfügung stellen könnte.

Durch Errichten des Netzes ist für den Staat auch die Frage des eigenen Kraftbedarfes gelöst, den er, sei es zur Elektrifikation der Bahnen, sei es zu andern Zwecken, nötig hat, indem er das Recht hätte, Energie für sich zu reservieren.

Kohlen von geringem Heizwert und schlechter Beschaffenheit für den Transport, deren Vorkommen in grosser Entfernung von dem Konsumzentrum eine ökonomische Verwertung heute ausschliesst, können durch Verbrauch am Förderungsort selbst mit Erfolg ausgenützt werden.

Natürlich darf nicht ausser acht gelassen werden, dass in in erster Linie elektrische Energie aus Wasserkräften erzeugt werden soll, und dass hauptsächlich die Hochwasser ausgenützt werden sollen, wobei sich besondere hydraulische Ausgleichmöglichkeiten ergeben aus dem Umstand, dass diese in verschiedenen Gegenden Spaniens zu verschiedenen Jahreszeiten auftreten: In den Pyrenäen im Frühjahr und Sommer, im übrigen Teil des Landes im Winter.

Zum Studium des Netzes wurden die hauptsächlichsten Produktionszonen lokalisiert und durch eine approximative Schätzung bewertet. Nur Wasserkräfte über 2000 *kW* berücksichtigend, gelangt die Kommission zu folgender Aufstellung:

Leon und Galicien, Atlantische Seite	70 000	*kW*
Asturien (Oviedo)	40 000	„
Santander	30 000	„
Ebro, oberhalb Zaragoza	65 000	„
Pyrenäenabhänge	490 000	„
Ebro, von Zaragoza bis zum Meer	130 000	„
Duero, in Spanien	90 000	„
Duero, an der Portugiesischen Grenze	150 000	„
Nebenflüsse des Duero	50 000	„
Tajo	110 000	„
Nebenflüsse des Tajo	50 000	„
Guadiana	35 000	„
Guadalquivir und andere Flüsse Andalusiens	40 000	„
Júcar und sein Nebenfluss Gabriel	90 000	„
Andere Flüsse zum Mittelmeer	60 000	„
Kleinere Gefälle, zusammen	500 000	„
Total	2 000 000	*kW*

Es wird ein Netzplan festgelegt, der soviel wie möglich die hauptsächlichsten Produktions- und Verbrauchsgebiete miteinander verbinden soll. Er ist als peripherischer Polygonzug gedacht, mit Madrid als Verbrauchs-Zentrum. Auf der Karte, aus der die Verbrauchs-Zonen, die Kohlen-Gebiete sowie die bestehenden oder in Bau befindlichen Kraftwerke ersichtlich sind, ist der Vorschlag der Kommission betr. Anordnung des Netzes zu erkennen. Die Gesamtlänge der zu bauenden Linien einschliesslich Abzweigung nach Galicien beträgt 4810 *km*.

Zur Kostenfrage übergehend empfiehlt die Kommission die Annahme von drei Typen von Leitungen, je nach der Strommenge, die zu übertragen sein wird, nämlich 3×50, 3×75, 3×100 mm^2. Mit dem grössten dieser Querschnitte können bei einem zugelassenen Spannungsabfall von 12 % 25 000 *kW* auf 330 *km* übertragen werden. Er ist für die Strecken Oviedo-Duerogegend-Madrid, Tremp-Madrid, Tremp-Bilboa und Tremp-Barcelona vorgesehen. Die übrigen Strecken des Polygonzuges erhalten 45 mm^2 Querschnitt, mit Ausnahme jener von Sevilla nach Granada und von Valencia nach Tortosa, für die 50 mm^2 als hinreichend betrachtet werden. Auch die nicht genannten Diagonal-Verbindungen und die Abzweigung nach Galicien sind mit 50 mm^2 Querschnitt vorgeschlagen. Um aus Gründen der Betriebssicherheit eine Reserve zu haben, empfiehlt der Bericht die Errichtung zweier paralleler Linien, an den gleichen Masten aufgehängt, mit Stationen für Linienschutz alle 100, und für Umschalten alle 25 *km*. Ferner ist ein Erdungskabel von 10 *m/m* Durchmesser vorgesehen. Auf Basis eines Mastenpreises von 1 Peseta pro *kg* fertig montiert, und eines Kupferdrahtpreises von 2 Pts. pro *kg*, gelangt die Kommission zu einem Kostenaufwand von 130 Millionen Pts. für das gesamte Netz. Der Bericht bemerkt, dass allfällige Erweiterungen einem definitiven Studium vorbehalten bleiben, dem ein Inventar des gegenwärtigen und zu erwartenden Verbrauchs voranzugehen hätte.

Um die Entschädigungen, die dem Staat zufallen sollen, festlegen zu können, muss man sich zuerst im klaren sein über die Ausgaben des Staates. Diese setzen sich zusammen aus den Zinsen für das investierte Kapital, dem Unterhalt und der Ueberwachung der Linien, und der Amortisation, die sich auf mindestens 50 Jahre zu verteilen hätte. Die Ansicht der Kommission geht dahin, von einer Amortisation überhaupt abzusehen.

Der Bericht empfiehlt einen vorläufigen Ausbau des Netzes für 300 000 *kW*, ein Betrag, der den bisher ausgebauten Kräften gleich käme. Die Uebertragungsmittel der ausgebauten Kräfte wären dem neuen Netz anzugliedern, sodass für den Anfang 600 000 *kW* dem Konsum zur Verfügung stünden. Der Verbrauch und dessen Verteilung müssten zuerst eingehend studiert werden, um die Auslagen des Staates festlegen zu können. Als allgemeine Regel kann gelten: Es soll ein Preis festgelegt werden, für die Energie, die Unternehmungen an das Netz abliefern, ebenso für jene, die aus dem Netz bezogen wird. Die Differenz ergibt die Einnahme des Staates.

Ueber die Vereinheitlichung der Spannung wird bemerkt, dass diese leicht sein werde, in anbetracht der bereits in Spanien fast ausschliesslich vorhandenen Einheit in Frequenz (50 Per.) und Stromart (Drehstrom). Als Spannung wird vorläufig 120 000 Volt festgelegt. Eventuelle Umänderungen zur Erlangung dieser Spannung sowie die Leitung von der Zentrale bis zum Netzpunkt gingen auf Rechnung des Stromlieferanten.

Die Kommission stellt zum Schluss ziemlich eingehende Gesetzesbestimmungen auf, die vielleicht am meisten interessieren dürften. Sie vertritt die begründete Ansicht, dass der Staat nicht als störendes Element für die vorhandene Industrie wirken dürfe und bringt folgende Grundlagen in Vorschlag:

1. Der Staat befasst sich mit dem Bau, der Instandhaltung und Ueberwachung eines elektrischen Leitungsnetzes, das die Wasserkräfte unter sich und diese mit den Kohlenzentren verbindet, in der Absicht, eine geregelte und ökonomische Versorgung des Marktes zu erhalten.

2. Die dieses Netz benützenden Unternehmungen haben eine jährliche Abgabe zu zahlen, die sich berechnet aus dem Aufwand für Verzinsung des investierten Kapitals zuzüglich der Kosten für Instandhaltung und Ueberwachung des Netzes. Die betreffenden Unternehmungen haben sich streng an die Vorschriften zu halten, die das „Ministerio de Fomento" aufstellt; dieses ist berechtigt, in jeder Zone des Netzes die Preise für Kauf und Verkauf der Energie festzusetzen.

3. Die Linien des Netzes können unter folgenden Bedingungen benützt werden:

a) Von Produzenten und Konsumenten, die nach Uebereinkunft nur ausnahmsweise die volle Kapazität der Linie nicht benützen; in diesem Falle beschränkt sich der Staat darauf, die betr. Abgabe zu erheben, mit dem Recht der Intervention in Bezug auf sachgemässen Betrieb.

b) Von Unternehmungen, die nicht die ganze Kapazität einer Linie in Anspruch nehmen und die Energie ins Netz schicken oder diesem entnehmen wollen oder beides zugleich; in diesem Falle gleicht der Staat das Verhältnis von Nachfrage und Angebot aus und setzt die Preise an Produktion und Konsum derart fest, dass die Differenz der gewünschten Abgabe entspricht.

4. Die Unternehmungen, die unter dieses Gesetz zu kommen wünschen, haben eine Eingabe an das genannte Ministerium zu richten, in der sie ihre Anlagen beschreiben und ihre Uebereinstimmung mit den allgemeinen Bestimmungen bekunden. Für die Bewilligung dieser Konzessionen gilt als wesentliche Norm, dass hauptsächlich elektrische Energie fluvialen Ursprungs zu benützen ist.

5. Unternehmungen, die infolge unzulänglicher Mittel für einen sicheren Betrieb der konsumierenden Industrie Schaden verursachen, sind verpflichtet, sich in einem bestimmten Zeitraum mit den für die Aufrechterhaltung des Betriebes erforderlichen Einrichtungen zu versehen, oder sich an das staatliche Netz anzuschliessen und diesen Mangel zu den vom Ministerium festgesetzten Bedingungen zu beheben.

6. Die Aufnahme von Energie privater Gesellschaften in das Netz bleibt dem Staat überlassen, der auch frei darüber verfügen kann, sei es zu eigener Verwendung oder zum Verkauf. In letzterem Falle setzt sich der Strompreis zusammen aus Ankaufskosten, zuzüglich der erwähnten Abgabe und der Deckung für Energieverlust in der Linie, ohne Rücksicht auf irgend welchen Gewinn.

7. Mit dem Studium des allgemeinen Netzes wird eine Kommission von Sachverständigen auf dem Gebiete hydro-elektrischer Probleme und der Hochspannungs-Uebertragung beauftragt.

8. In Zusammenhang mit der Ausnützung der Wasserkräfte ist die Verwertung von Brennstoffen geringer Qualität und niederen Preises zu studieren, oder von Kohlen, deren Förderung sich infolge ihres Vorkommens weitab von den Verbrauchstätten nicht lohnt.

9. Jeder Produzent an elektrischer Energie, sei sie hydraulischen oder thermischen Ursprungs, kann die Benützung des Netzes fordern, vorausgesetzt, dass er die Energie in einem ihm bestimmten Punkte in der noch festzusetzenden Form (voraussichtlich Dreiphasen-Strom, 50 Per. 120 000 V.) abgibt.

10. Ein das Netz in Anspruch nehmendes Unternehmen hat die Bedingungen des Ministeriums über Verschulden an Betriebsunterbruch zu unterschreiben.

11. Die Kommission von Sachverständigen befasst sich mit der Redaktion des Gesetzes und der Reglemente. Dieses wird den Cortes vorgelegt.

12. Die Kommission studiert in der kürzest möglichen Zeit das Projekt der Vereinheitlichung der Spannungen sowohl für Uebertragung in das Netz als für Verteilung an die Verbraucher. Der Entscheid wird obligatorisch für alle Neu-Installationen, gleichgültig ob sie das staatliche Netz benützen oder nicht.

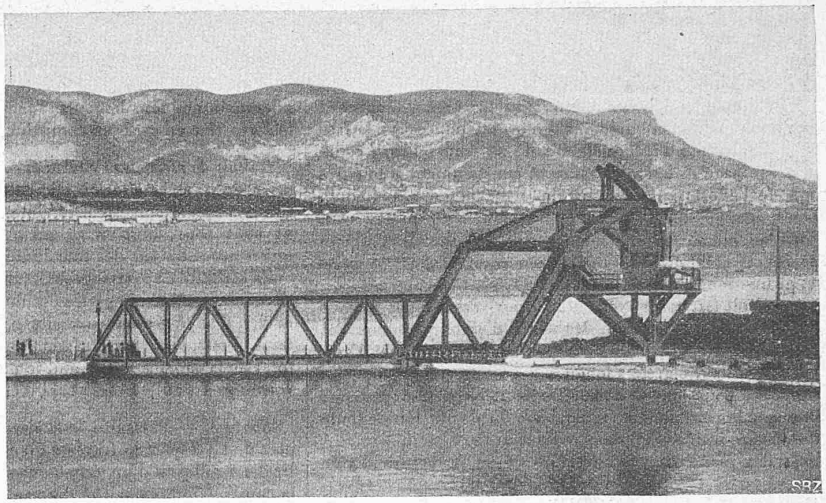


Abb. 3. Klappbrücke bei Toulon, in geschlossenem Zustand.

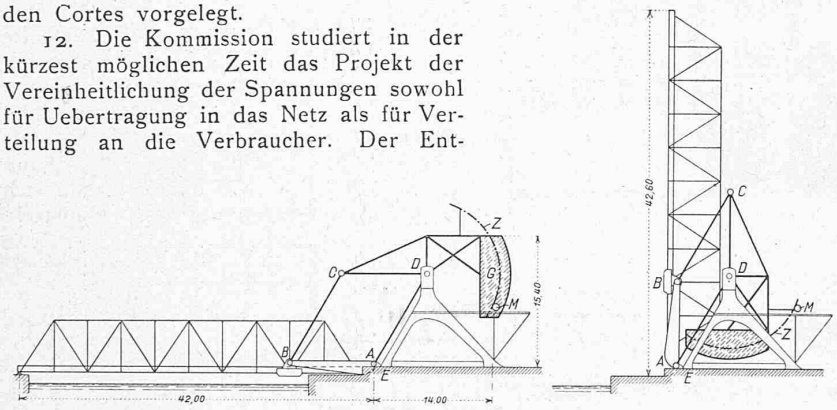


Abb. 1 und 2. Schema der Klappbrücke in geschlossener und offener Stellung.

13. Im Falle einzelne der Linien des staatlichen Netzes bereits von Privatunternehmungen gebaut wären, ist das Ministerium ermächtigt, die betr. Linie zu mieten oder zu kaufen, in der Absicht, doppelte Auslagen soviel wie möglich zu vermeiden.

So viel über den Bericht der Kommission. Wie diese selbst bemerkt, ist er nur als erste Skizze aufzufassen. Die angegebene Zahl für die verfügbaren Wasserkräfte dürfte sich sicherlich bei dem vorgesehenen Ausgleich mittels Stauanlagen höher stellen. Obwohl sich der Bericht nicht näher darüber äussert, ist zu vermuten, dass die berechnete Kostensumme für ein Netz mit den bezeichneten Querschnitten wohl nur als allgemein orientierend aufzufassen ist; denn bei dem grosszügig gedachten Netzplan mit einem Ausgleich der Wasserkräfte über das ganze Land unter Einbeziehung der Kohlenfelder als Reserve, dürften die zu übertragende Energiesumme sowie die Distanzen wohl noch eine Steigerung erfahren. Es wird interessant sein, die weitern Studien zu verfolgen.

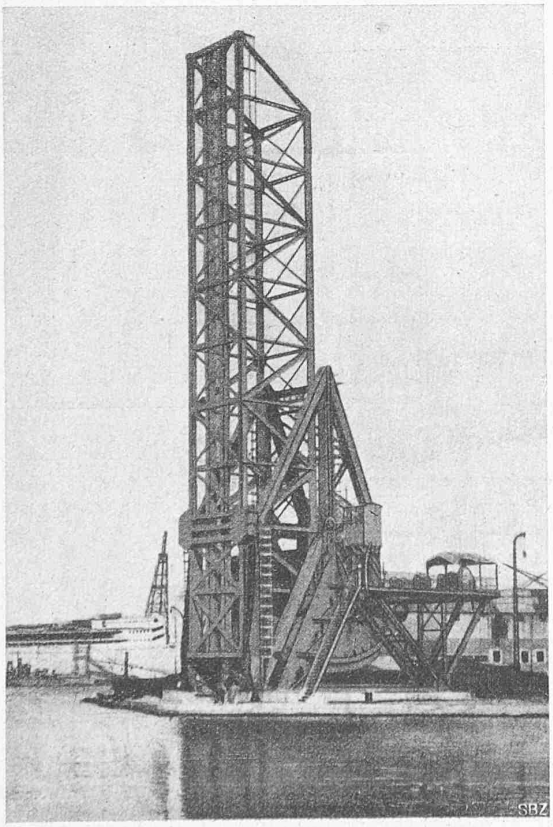


Abb. 4. Grundstellung der Klappbrücke bei Toulon.

Klappbrücke von 42 m Spannweite im Hafen von La Seyne bei Toulon.

Im April 1917 ist am Eingang des Hafens von La Seyne, in der Rhede von Toulon, als erste Brücke dieser Art in Frankreich, die in den nebenstehenden Abbildungen dargestellte Klappbrücke dem Betrieb übergeben worden. Sie unterscheidet sich wesentlich von den bisher, namentlich in den Vereinigten Staaten schon in grosser Anzahl erstellten Klappbrücken Scherzerscher Bauart. Der Bewegungsmechanismus der Brücke ist in den Abbildungen 1 und 2 schematisch dargestellt. Der 42 *m* lange Träger ist an einem Ende um die am Bockfuss *E* fest verankerte Welle *A* drehbar. In dem 10 *m* von der Welle *A* entfernten Punkt *B* ist er mittels der Zugstange *BC* an einem Doppelhebel aufgehängt, der um den Scheitelpunkt *D* des Bockes drehbar ist und an seinem entgegengesetzten Ende das Gegengewicht *G* trägt. Auf diese Weise entsteht das Gelenkviereck *ABCD*, dessen Seite *AD* fest ist. Zum Bewegen der Brücke dient der am Gegengewicht befestigte Zahnkranz *Z*, der vom Zahnrad *M* aus angetrieben wird. Da die Verbindungslinie des Schwerpunkts des Gegengewichts *G* mit dem Punkt *C* parallel ist zur Verbindung des Schwerpunkts des Brückenträgers