

## RANDENBAHN, HEGAUBAHN, BIBERTALBAHN.

Von Oberregierungsbaurath Wilhelm Weber in Koblenz.

Die seit Jahrzehnten erörterte Frage, wie die Eisenbahnverbindungen zwischen Deutschland einerseits, der mittleren und östlichen Schweiz sowie Italien andererseits verbessert werden können, ist neuerdings durch die Initiative der Schweiz der Lösung einen bedeutenden Schritt nähergekommen. Die Generaldirektion der S. B. B. hat unterm 8. März 1926 dem Eidgenössischen Post- und Eisenbahndepartement einen umfassenden Bericht über die drei in Frage kommenden Pläne erstattet (nachstehend kurz: „Gutachten“ genannt), welcher in Nr. 25 der „Schweizerischen Bauzeitung“ vom 18. Dezember 1926 mitgeteilt worden ist.

Das Gutachten lehnt den sehr alten Plan der Randenbahn sowie den neuen Plan der Bibertalbahn ab und erklärt sich für die Hegaubahn.

Der Verfasser dieses Aufsatzes hat die wichtige und schwierige Verkehrsfrage ebenfalls studiert und ist schon früher zu dem gleichen Ergebnisse gelangt. Die Studien führten zu der Feststellung, daß die Bedeutung der Hegaubahn in ihrer ganzen Tragweite noch lange nicht erkannt und auch in dem Gutachten nicht voll gewürdigt wird. Sie wird, namentlich im Zusammenhange mit einem weiteren Ausbau des Eisenbahnnetzes in den beteiligten Ländern, so überragend, daß eine eingehende Prüfung angezeigt ist, ob die technisch mögliche Durchführung der Hegaubahn mit der Höchststeigung  $1:150$  die richtige Lösung ist gegenüber dem Plane mit Steigung  $1:60$ , welchen auch das Gutachten beibehält.

### 1. Vergleich der Pläne in technischer Hinsicht (Abb. 1 u. 2).

Abb. 1 enthält den Lageplan aller 4 Linien.

Die Längenprofile der 3 im Gutachten behandelten Linien bringt der erwähnte Aufsatz der Schweizerischen Bauzeitung, Abb. 2 enthält einen Vergleich der Längenprofile der beiden Hegaulinien.

Die Randenbahn sieht eine 34,7 km lange Verbindung Schaffhausen—Donaueschingen vor mit einem 5675 m langen Tunnel durch das Randengebirge und einem 3200 m langen Tunnel durch den Fürstenberg. Später wurde noch eine 13,9 km lange Linie Donaueschingen—Schwenningen in den Plan aufgenommen, um auch den Verkehr der Richtung Stuttgart—Schaffhausen zu verbessern. Die maßgebende Steigung ist  $1:60$ .

Die Baukosten der zweigleisigen Linie, mit Ausschluß der Kosten für die Erweiterung der Bahnhöfe Schaffhausen, Donaueschingen und Schwenningen und eines Anschlusses an die Bahn Waldshut—Immendingen werden zu 59,14 Millionen Franken ermittelt. Hierzu kommen noch 7,70 Millionen für den zweigleisigen Ausbau der Strecke Schwenningen—Rottweil.

Die Hegaubahn nach dem Plane des Hegaubahnausschusses sieht die Verbindung der Bahnhöfe Herblingen bei Schaffhausen und Welschingen bei Engen durch eine 17,8 km lange Neubaulinie vor. Sie durchzieht teilweise das Bibertal und hat keine stärkere Steigung als  $1:100$ , dagegen hat die bestehende Bahn Welschingen—Hattingen, welche die Fortsetzung bildet, Steigungen  $1:60$ . Die Linie hat 4 Tunnel von 460 m, 700 m, 454 m und 240 m Länge. Zur Ausschaltung der Spitzkehre bei Immendingen wurde später noch eine 4,6 km lange Neubaulinie Hattingen—Möhringen in den Plan aufgenommen. Die Baukosten für die zweigleisigen Linien Herb-

lingen—Welschingen und Hattingen—Möhringen, einschließlich Erweiterung des Bahnhof Engen, aber ausschließlich derjenigen des Bahnhof Schaffhausen, werden zu 23,98 Millionen Franken ermittelt. Dazu kommen noch 10,90 Millionen für

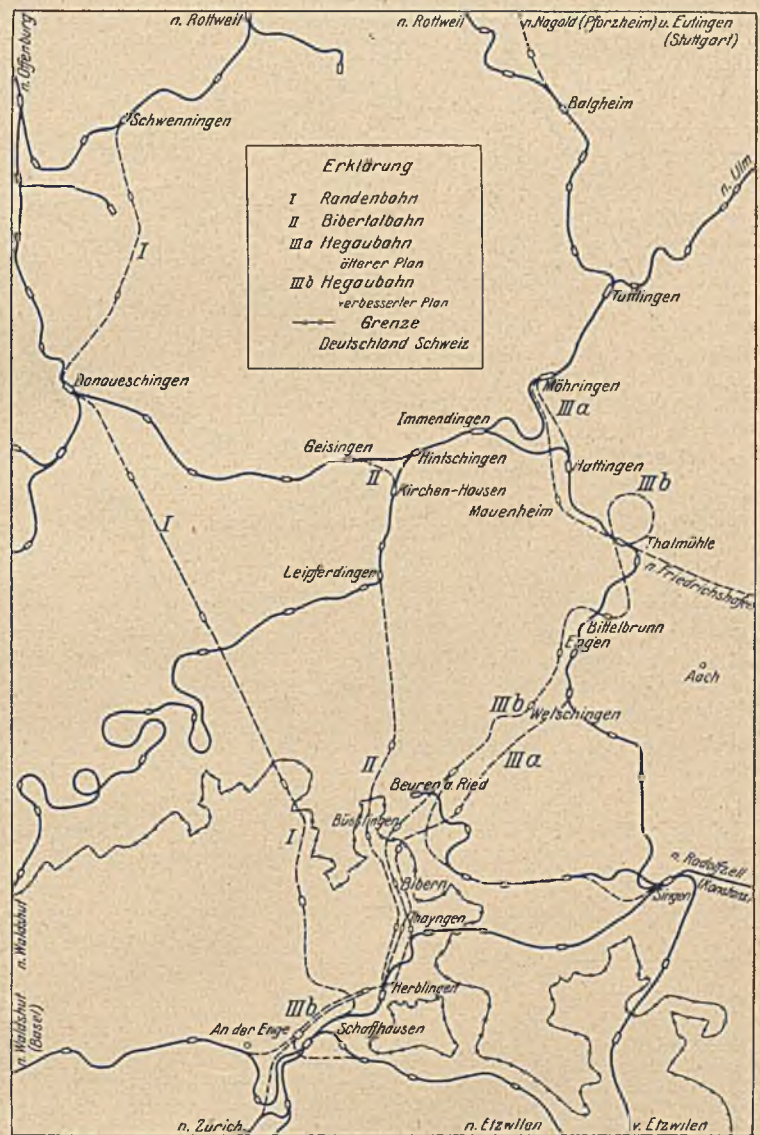


Abb. 1.

den zweigleisigen Ausbau der Strecke Möhringen—Tuttlingen—Rottweil.

Die Bibertalbahn, von Waldvogel in Stetten 1924 als mittlere Lösung vorgeschlagen, verbindet den Bahnhof Herblingen mit der Bahn Waldshut—Immendingen bei Leipferdingen. Der Bahnhof Leipferdingen muß 830 m nach Osten verschoben werden. Die 19,0 km lange Neubaulinie durchzieht das Bibertal zum Anstieg mit Steigung  $1:60$ . Außer dem 3750 m langen Randentunnel kommen noch 3 Tunnel von 450 m, 209 m und 562 m Länge vor. Um eine Spitzkehre in Richtung Donaueschingen zu vermeiden, ist noch eine 2,6 km



lange Verbindungslinie Kirchen-Hausen—Geisingen erforderlich. Die Baukosten für die zweigleisige Linie Herblingen—Leipferdingen, den zweigleisigen Ausbau Leipferdingen—Hintschingen und die Verbindungslinie, ausschließlich Umbau Schaffhausen, betragen 38,61 Millionen Franken. Hierzu kommen noch 12,21 Millionen für den zweigleisigen Ausbau der Strecke Immendingen—Tuttlingen—Rottweil.

2. Die Hegaubahn mit Steigung 1 : 150.

Um die Hegaubahn mit Steigung 1 : 150 durchführen zu können, ist eine völlige Umgestaltung der veralteten und unzulänglichen Bahnanlagen zu Schaffhausen notwendig.

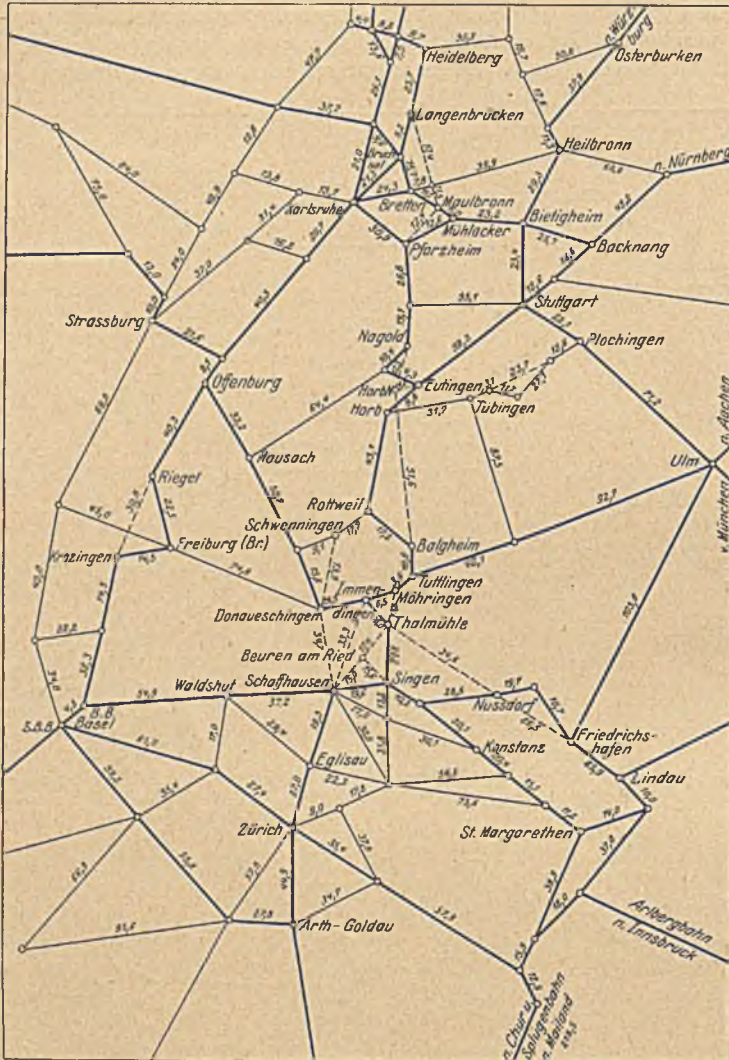


Abb. 2.

Diesen wichtigen Gesichtspunkt lassen die bisher behandelten Pläne ganz außer acht. Die Linien sollen einfach an den heutigen Bahnhof anschließen, ihm den Mehrverkehr einer neuen zweigleisigen Bahn zuführen und die Zustände so noch schlimmer gestalten. Ein Umbau ist aber allein schon mit Rücksicht auf den Verkehr der Oberrheinbahn nötig. Eine befriedigende Lösung ist nur möglich durch eine Verlegung des Bahnhofes und Höherlegung auf etwa 437 m Meereshöhe. Hierdurch werden die ungünstigen Krümmungen der in Schaffhausen zusammentreffenden Linien begradigt, so daß nach allen Richtungen Abkürzungen entstehen (Richtung Waldshut 1,7 km, Richtung Singen 1,1 km, Richtung Eglisau 0,8 km). Ferner wird die starke Steigung der Rheinlinie nach der Enge von 1 : 62 auf 1 : 200 abgeflacht, ebenso die Linie nach Zürich verbessert und eine verlorene Steigung von 34 m ausgeschaltet. Die Höhenlage ermöglicht eine über 3 km lange schlanke und wagerechte Linienführung bis Herblingen, wodurch Raum für

einen großen Rangierbahnhof an der künftigen Hauptstrecke gewonnen wird.

Diese Bahnhofserweiterung muß hinsichtlich der Kosten unabhängig von der Hegaubahn betrachtet werden, wie ja auch die übrigen Pläne die Kosten des Umbaus außer Ansatz lassen.

Die Hegaubahn zweigt sodann aus dem neuen Bahnhof Schaffhausen erst bei Herblingen, 3,1 km von Schaffhausen, ab. Sie erreicht bei Thaingen das Bibertal, wo westlich des Ortes am Silberberge ein Haltepunkt vorgesehen ist, und führt weiter über Bibern, Büßlingen, Beuren am Ried (Abzweigung nach Singen), Welschingen (neu) nach Engen mit neuem Bahnhofs auf 551 m Höhe westlich des bestehenden Bahnhofes. An den genannten Orten sind Bahnhofs oder Haltepunkte vorzusehen. Es kommen 3 Tunnel von 250 m, 400 m und 450 m Länge vor. Die sonstigen Streckenverhältnisse sind einfach. Bis Engen ergibt sich die Steigung 1 : 150 zwischen den Bahnhöfen nach der natürlichen Geländegestaltung ohne künstliche Längsentwicklung. Der weitere Aufstieg erfordert solche mittels einer Kehre bis zum Anschlusse an die bestehende Bahn etwa 1 km nördlich des Bahnhofes Thalmühle. Hierbei ist ein Zwischenbahnhof Bittelbrunn vorgesehen. Diese Strecke erfordert 5 Tunnel von 200 m, 1700 m, 700 m, 1500 m und 600 m Länge.

Die letzte Strecke von Thalmühle nach Möhringen ist wieder ohne künstliche Entwicklung möglich. Sie enthält einen Zwischenbahnhof bei Mauenheim. Sodann führt ein 3 km langer Tunnel zum Donautale, welches südlich Möhringen erreicht wird. Die verlorene Steigung von 36 m über Hattingen und die Steigung 1 : 60 dieser Strecke, welche der Plan des Hegaubahnausschusses beibehält, werden hierbei ausgeschaltet. Die Gesamtlänge Schaffhausen—Möhringen beläuft sich auf 42,4 km.

Zur Ermittlung der Baukosten müßte der Plan genauer durchgearbeitet werden. Sie sind aber sicher geringer als die der Randenbahn, deren 2 große Tunnel zusammen noch länger sind als die 9 Tunnel der Hegaubahn, und deren Baulänge (48,5 km) die der Hegaubahn (39,3 km ab Herblingen) noch um 9,2 km übertrifft. Die Baukosten werden etwas höher als die der Bibertalbahn sein. Der Verkehrswert der verbesserten Hegaubahn übertrifft aber die Baukosten bedeutend, was von keiner ihrer Vergleichslinien gilt.

Das Gutachten befaßt sich auch mit diesen Verbesserungsvorschlägen, aber mit ungenauer Wiedergabe derselben und daher falschen Schlußfolgerungen.

Die Verbesserung der Strecke Schaffhausen—Welschingen halt das Gutachten einer näheren Prüfung wert, die der Fortsetzung wird aber in Unterschätzung der Bedeutung der Hegaubahn für zu weitgehend erachtet. Es nimmt dabei irrtümlicherweise an, vom neuen Haltepunkt Welschingen sollte die Linie sanft ansteigend in den alten Bahnhof Engen führen. Es wäre übrigens Gefälle, da der neue Haltepunkt Welschingen am Fuße des Hohenhöven bereits 12 m höher liegt (531 m) als der alte Bahnhof Engen (519 m).

Ein weiterer Irrtum ist die Annahme, die künstliche Längsentwicklung sollte im alten Bahnhofs Engen beginnen und erfordere dann bei 96 m Höhenunterschied bis Thalmühle (615 m) einschließlich der Bahnhofs eine Bahnlänge von etwa 16 km. Die Entwicklung beginnt aber vom neuen Bahnhofs Engen auf 551 m, und erfordert dann bei nur 64 m Höhenunterschied eine Länge von nur 10,4 km. Der alte Bahnhof soll natürlich für den Betrieb der alten Strecke mit Personen- und Ortsgüterzügen beibehalten werden.

Von der Verbesserung der Strecke Thalmühle—Möhringen sagt das Gutachten, sie verkürze die Rampe 1 : 60 nur um die Hälfte. Dies entspricht aber nicht dem Plane des Verfassers. Die Rampe 1 : 60 kann und soll mit der Zeit wenigstens ganz ausgeschaltet werden, nicht nur in Richtung Schaffhausen, sondern auch in Richtung Singen—Konstanz und in Richtung Friedrichshafen—Lindau. Die in Thalmühle abzweigende sehr wichtige Neubaulinie nach Friedrichshafen (Zufuhr zur Arlberg- und Splügenbahn), welche das Gutachten gar nicht berück-



sichtigt, kann übrigens der Geländegestaltung entsprechend im Gefälle 1:150 ohne künstliche Längenentwicklung hergestellt werden.

Weiter fügt das Gutachten der Strecke Thalmühle—Möhringen eine sehr schwierig auszuführende Verbindungslinie in Richtung Immendingen hinzu und gibt dann die Mehrkosten mit dieser zusammen auf 20 Millionen Franken an, womit die Verbesserung zu teuer erkaufte sei. Eine solche Verbindungslinie ist aber durchaus unnötig, denn der von der Schwarzwaldbahn zufließende Güterverkehr ist bei wirtschaftlicher Betriebsführung sehr gering. Er kann im Rangierbahnhof Möhringen-Tuttlingen verarbeitet werden. Für durchgehende Personenzüge dieser Richtung kann die alte Strecke über Hattingen beibehalten werden. Das Gutachten hält übrigens bei der Bibertalbahn die Verbindungslinie Kirchen-Hausen—Geisingen, welche demselben Zwecke dienen soll, auch für entbehrlich, denn es heißt, man werde betriebstechnisch wahrscheinlich dazu gelangen, den Übergang der Reisenden und Kurswagen von der Linie Tuttlingen—Schaffhausen auf die Linie Donaueschingen—Singen in Immendingen zu bewerkstelligen und für den regelmäßigen Verkehr auf die Abkürzungslinie Kirchen-Hausen—Geisingen verzichten. Mit andern Worten: Diese Linie ist entbehrlich. Bei der Hegaubahn ist die entsprechende Verbindungslinie um so eher entbehrlich, als schon eine vorhanden ist. Kurswagen können im neuen Bahnhofs Engen ausgetauscht werden.

Bei Fortfall der Verbindungslinie können die Mehrkosten der einfachen Strecke Thalmühle—Möhringen unmöglich eine so hohe Summe ausmachen. Sie bestehen in der Hauptsache aus den Kosten des 3 km langen Tunnels und einer Mehrlänge der freien Strecke von 2,4 km, wobei die Teilstrecke vom nördlichen Tunnelmunde bis Möhringen, etwa 3,7 km, technisch sehr einfach ist. In Anbetracht des gewaltigen Güterverkehrs ist die Aufwendung der Mehrkosten wirtschaftlich in hohem Maße gerechtfertigt, die Verbesserung keineswegs zu teuer erkaufte.

Wie hoch man anderswo eine solche Verbesserung einschätzt, zeigt das Beispiel der Gioviabahn im Zuge der Linie Genua—Turin. Die alte 1853 eröffnete Strecke hat einen 3260 m langen Scheiteltunnel und Rampensteigungen bis 1:30. Nachdem die Strecke unzulänglich geworden war, hat man eine Parallelbahn gebaut mit dem tiefer gelegenen 8300 m langen Roncotunnel und Steigungen 1:60. Nunmehr reicht auch diese Linie nicht mehr aus, und man plant abermals eine Verlegung mit einem 19000 m langen Tunnel. Die Hegaubahn kann mit weit geringeren Kosten 1:150 gebaut werden. Dabei übertrifft ihre Verkehrsbedeutung diejenige der Strecke Genua—Turin.

Der Ausschaltung der Spitzkehre bei Immendingen kann man diejenige bei Elm an die Seite setzen, wo man den 3575 m langen Distelrasentunnel gebaut hat. Die Bedeutung der Bahn Frankfurt—Bebra reicht auch nicht an die der Hegaubahn heran.

Man kann sich übrigens zunächst auf die Ausschaltung der Spitzkehre bei Immendingen beschränken, wenn die Mittel für die ganze Hegaubahn auf einmal nicht aufgebracht werden können. Dies scheint auch die Absicht der Deutschen Reichs-

bahngesellschaft zu sein. Der Hegaubahnausschuß hat hierzu den Bau der Strecke Thalmühle—Möhringen mit Steigung 1:150 beantragt, damit die südliche Fortsetzung mit derselben Steigung möglich bleibt.

Über die technische Ausführbarkeit des Tunnels sagt das Gutachten noch, derselbe dürfe in seinem nördlichen Teile mit Rücksicht auf die Donauversickerung nicht tiefer liegen als das benachbarte Donautal, etwa 650 m über dem Meer. Die Donau steht in unterirdischer Verbindung mit der Radolfzeller Aach, einem Zuflusse des Bodensees. Die Hauptversickerungsstelle der Donau befindet sich im Flußknie zwischen Immendingen und Möhringen. Das versickerte Wasser tritt im sogenannten Aachtopf, etwa 12 km südöstlich, wieder zutage. Bei einem tiefer liegenden Hattinger Tunnel würde wahrscheinlich dieser unterirdische Wasserweg angeschnitten.

Hierzu ist zu bemerken, daß die erforderliche Höhenlage des Tunnels im nördlichen Teile durchaus gewahrt ist. Nebenbei ist diese Tunnellinie vor vielen Jahren schon von Ingenieur

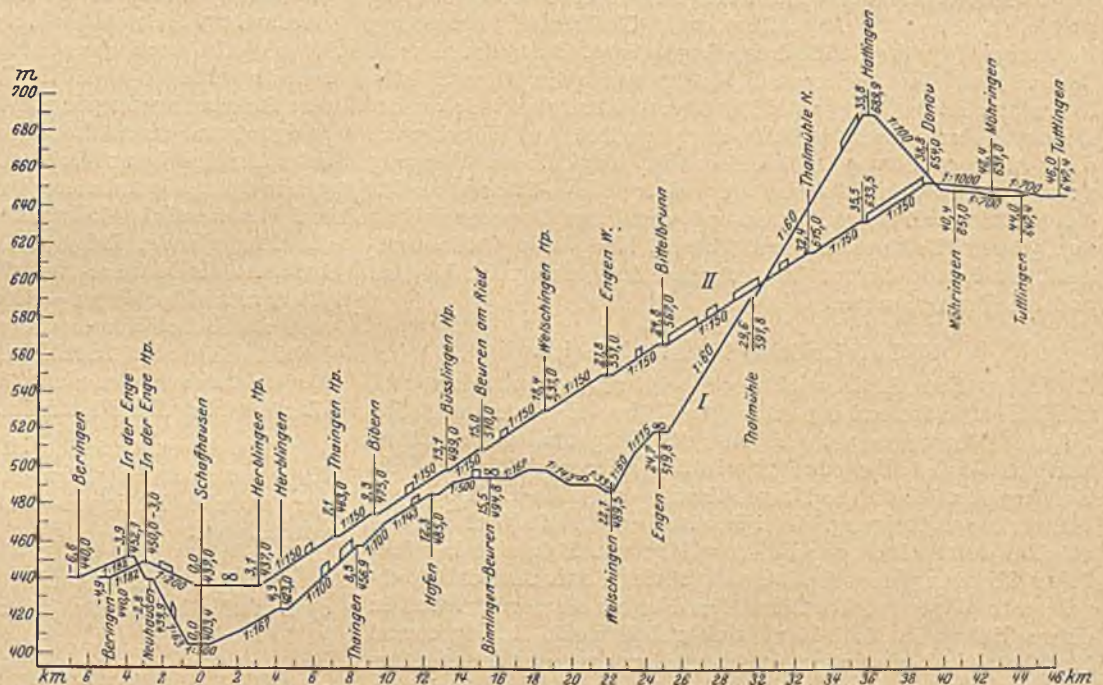


Abb. 3.

A. Baader in Ulm vorgeschlagen worden, was dem Verfasser aber erst nachträglich bekannt geworden ist.

### 3. Die nördlichen Zufuhrlinien zur Hegaubahn (Abb. 2).

Das Gutachten behandelt nur die Zufuhrlinien von Stuttgart und die Schwarzwaldbahn, läßt dagegen die viel wichtigeren Linien von Ulm und Pforzheim (Nagoldbahn) ganz außer acht. Es berücksichtigt auch nicht die Forderung der Fachwissenschaft, wie sie im Buche „Linienführung“<sup>1</sup> (Vorwort, Seite VI) skizziert ist. Hiernach soll Trassieren sich nicht auf das Aufsuchen und Festlegen der von Fall zu Fall erforderlichen einer Linie beschränken, vielmehr ist der Entwurf eines Verkehrsnetzes für ganze Länder erforderlich. Hierdurch sollen die Fehler vermieden und, soweit möglich, wieder gut gemacht werden, welche bei dem früheren wahllosen Herausgreifen einzelner Linien entstanden sind. Solches trifft auch für Deutschland und die Schweiz zu.

Ferner sind die betriebswissenschaftlichen Untersuchungen von Prof. Dr.-Ing. Wilh. Müller zu Dresden (Verkehrstechnische Woche 1922, Heft 26—28) nicht berücksichtigt. Sie zeigen,

<sup>1</sup> Handbibliothek für Bauingenieure, herausgegeben von Robert Otzen, II. Teil, Eisenbahnwesen u. Städtebau, 2. Band „Linienführung“, von Erich Giese, Otto Blum und Kurt Risch. Verlag Julius Springer, Berlin 1925.



wie hoch die Beförderungskosten für Güterzüge bei Strecken mit starker Steigung sich belaufen im Vergleich mit flacher geneigten Strecken, und daß sehr bedeutende Ersparnisse selbst bei großen Umwegen erzielt werden, wenn die Leitung über die betrieblich günstigere Bahn erfolgt. Der deutsche Reichsverkehrsminister hat durch Erlaß vom 13. Juli 1922 angeordnet, daß diese Berechnungen u. a. zur Ermittlung der für die Zugförderung günstigsten Führung von Neubaulinien verwendet werden sollen. (Reichsverkehrsblatt Nr. 31 vom 25. Juli 1922, Seite 282; vgl. hierüber auch die Aufsätze des Verfassers im „Organ für die Fortschritte des Eisenbahnwesens“ 1926, Heft 1 über „Wirtschaftliche Linienführung“ und Heft 3 über „Wirtschaftliche Zugförderung“).

Nach diesen Gesichtspunkten sind die Zufuhrlinien zur Hegaubahn wie auch diese selbst zu bewerten.

#### a) Zufuhrlinie von Ulm.

Die Zufuhrlinie von Ulm hat keine stärkere Steigung als 1:150, ebenso die Anschlüsse von Crailsheim, Nürnberg, Bamberg, Augsburg, München, Regensburg, Passau und viele Zweiglinien. Die verlorene Steigung von 48 m über Schelllingen zwischen Ulm und Dettingen kann durch eine im Donautale zu führende Bahn ausgeschaltet und dabei noch eine Abkürzung von 10,6 km erzielt werden, bei Steigung 1:1000. Das Einflußgebiet der Linie Ulm—Möhringen für den Verkehr mit der mittleren und westlichen Schweiz umfaßt den größten Teil von Bayern, Mittel-, Nord- und Ostdeutschland, Rußland, Polen, Tschechoslowakei, Österreich-Ungarn und die Balkanstaaten.

#### b) Zufuhrlinie von Balgheim.

Über diese Linie wird der Verkehr vom mittleren und nördlichen Württemberg (Stuttgart) über Eutingen und Tübingen (Vereinigung in Horb) der Hegaubahn zugeführt, und aus den nördlich und nordöstlich gelegenen Ländern. In Eutingen schließt die Nagoldbahn an. Alle Linien haben viel verlorene Steigung. Hier ist eine bedeutende Verbesserung möglich durch eine neue Bahn, welche von Balgheim in nördlicher Richtung den Heuberg durchzieht, mit Aufschluß abgelegener Gegenden bei Horb den Neckar überbrückt und in einem Bahnhofs Horb-Nord sich gabelt nach Eutingen und Nagold. Die Linie bringt große Abkürzungen und ist ausführbar mit Steigung 1:150 sowie ohne verlorene Steigung. Hiermit wird sie gleichwertig der Strecke Balgheim—Möhringen und der verbesserten Hegaubahn. Sie verschafft der Nagoldbahn ein bedeutendes Übergewicht im Nord-Süd-Verkehr. Dasselbe wird noch größer nach Verwirklichung der von Pforzheim ausgehenden Bestrebungen zur Ausschaltung der Spitzkehre bei Mühlacker aus dem Nord-Süd-Verkehr durch eine Linie Pforzheim—Maulbronn mit Verlängerung nach Langenbrücken zwecks Ausschaltung der betrieblich ungünstigen Zufuhrlinie über Bruchsal—Bretten.

Nachstehende Tabelle zeigt einen Vergleich der alten und neuen Verbindungen von Eutingen und Heidelberg mit Schaffhausen.

Der heutige Bahnweg Stuttgart—Schaffhausen wird also um 24,8 km abgekürzt, bei gleichzeitiger Ausschaltung von 138 m verlorener Steigung und Höchststeigung 1:150 statt 1:60. Entsprechend ist die Verbesserung des Verkehrs Stuttgart—Zürich. Bemerkenswert ist, daß der Weg über die Randenbahn bei dieser Lösung noch 3,4 km länger wird, dabei betrieblich erheblich ungünstiger.

Bedeutsamer ist die Verbesserung des Verkehrs der Richtung Heidelberg—Schaffhausen. Der heutige beste Bahnweg über die Nagoldbahn wird um 46,9 km abgekürzt, bei gleichzeitiger Ausschaltung von 238 m verlorener Steigung und Höchststeigung 1:150 statt 1:60. Gegen den Weg über die Schwarzwaldbahn ist der Unterschied noch größer. Hier zeigt sich der größte Fehler der Randenbahn, daß sie gerade diese betrieblich ungünstigste Strecke als Hauptzufuhrbahn annimmt.

Der Bahnweg Heidelberg—Zürich über diese neue Verbindung (Ostschwarzwaldbahn) gegen den heutigen Weg über Basel wird 62,4 km kürzer, 277,9 km gegen 340,3 km. Der neue Weg bleibt auch dann noch überlegen, wenn die Rheinlinie zwischen Riegel und Krozingen noch verbessert wird durch eine Abkürzung um 7 km mit Ausschaltung von 38 m verlorener Steigung und der stärksten Steigung (1:170) der ganzen Rheinlinie. Infolge dieser Verbesserungen erstreckt sich das Zuflußgebiet für die mittlere und östliche Schweiz sowie Italien auf das westliche Deutschland, etwa ab Karlsruhe nördlich, die Niederlande, Belgien, Luxemburg und England. Dazu kommen als kleinere Zuflußgebiete das obere Neckartal über die Strecke Plochingen—Rottweil—Balgheim, und das mittlere und nördliche Württemberg über Stuttgart—Eutingen. Die betrieblich besten Zufuhrlinien aus dem weitaus größten Teile Deutschlands führen nicht über Stuttgart, sondern östlich über Ulm, westlich über Pforzheim.

Aus diesen Gründen ist die Neubaulinie von Nagold und Eutingen nach Balgheim dem geplanten zweigleisigen Ausbau der Strecke Eutingen—Balgheim über Rottweil unbedingt vorzuziehen.

#### c) Zufuhrlinie von Donaueschingen (Schwarzwaldbahn).

Die Schwarzwaldbahn, von der Randenbahn als wichtigste Zufuhrlinie abgesehen, ist in Wirklichkeit die unbedeutendste, wenn die Güter, anders als es geschieht, über den betrieblich günstigsten Weg geleitet werden. Dieser führt von Offenburg nach Schaffhausen trotz des Umweges über Basel, weil die Mehrlänge durch die günstigeren Steigungen wettgemacht wird. Betriebskostenberechnungen nach der Methode des Professors Müller werden dies bestimmt ergeben. Noch größer wird die Überlegenheit der Rheinlinie nach Ausführung der Verbesserungen zwischen Riegel und Krozingen und bei Schaffhausen. Das Einflußgebiet für den Verkehr mit der mittleren und östlichen Schweiz sowie Italien umfaßt infolgedessen nur das Innere des Schwarzwaldes, etwa ab Hausach, und einige Zweiglinien.

Verbindung	Bahnweg	Länge km	Stärkste Steigung	Verlorene Steigung m
Eutingen—Schaffhausen ...	Rottweil—Immendingen—Singen (alte Strecke)	139,6	1:60	360
Eutingen—Schaffhausen ...	Rottweil u. Randenbahn	118,2	1:60	363
Eutingen—Schaffhausen ...	Neubaulinie nach Balgheim und verbesserte Hegaubahn	114,8	1:150	222
Heidelberg—Schaffhausen .	Offenburg—Singen (Schwarzwaldbahn)	292,1	1:50	488
Heidelberg—Schaffhausen .	Offenburg—Donaueschingen und Randenbahn	257,7	1:50	480
Heidelberg—Schaffhausen .	Mühlacker—Rottweil—Immendingen—Singen (alte Strecke)	278,5	1:60	508
Heidelberg—Schaffhausen .	Langenbrücken—Pforzheim—Balgheim (neue Linie) weiter über die verbesserte Hegaubahn	231,6	1:150	270



#### 4. Die südlichen Zufuhrlinien zur Strecke Thalmühle—Möhringen.

Der von den nördlichen Zufuhrlinien in Möhringen angebrachte Verkehr wird auf der Strecke Möhringen—Thalmühle zusammengefaßt und südlich Thalmühle nach verschiedenen Richtungen verteilt. Entsprechend ergeben sich drei südliche Zufuhrlinien, die ebenfalls im Zusammenhange betrachtet werden müssen, um die Hegaubahn voll und ganz zu würdigen. Es sind die Linien von Schaffhausen, Konstanz und Lindau.

##### a) Zufuhrlinie von Schaffhausen.

Die Strecke Schaffhausen—Thalmühle ist die verbesserte Hegaubahn. In Schaffhausen treffen die Hauptverkehrsrichtungen von Zürich und Basel zusammen. Deutschland darf bei der Prüfung der Hegaubahn vor allem die Oberrheinlinie Basel B. B.—Schaffhausen nicht außer acht lassen, denn es wird dadurch die beste Verbindung von Basel mit Südbayern (München), Österreich und der Tschechoslowakei geschaffen, und zwar für die südwestdeutsche Ecke und einen großen Teil von Frankreich.

Das Zuflußgebiet der Züricher Linie umfaßt die mittlere und östliche Schweiz sowie Italien für den Verkehr mit den nördlichen Einflußgebieten der Linien von Balgheim und Donaueschingen. Nach Herstellung der Splügenbahn wird der Güterverkehr von der Gotthardbahn auf diese neue, für Deutschland beste Verbindung mit Italien umgelenkt.

Dem Zuflußgebiet von Ulm entspricht die mittlere und westliche Schweiz. Der Verkehr mit Italien, heute größtenteils über die Brennerbahn, wird in erheblichem Umfange über die Splügenbahn umgelenkt, aber über die Zufuhrlinie Ulm—Lindau.

##### b) Zufuhrlinie von Konstanz.

Die Zufuhrlinie von Konstanz über Singen ist vorhanden. Ihr Zuflußgebiet ist heute nur die Ostschweiz und der kleine badische Landesteil am Bodensee. Später wird sie aber eine wichtige Zubringerlinie von Italien über die Splügenbahn, weiter über Chur—St. Margarethen—Konstanz. Alsdann kann die Ausschaltung der Steigung 1:60 zwischen Singen und Thalmühle in Frage kommen. Dies ist möglich durch Ausbau und Verbesserung der Nebenbahn Singen—Beuren am Ried mit Anschluß dort an die Hegaubahn. Dann hat auch die Zufuhrlinie von Konstanz keine Steigung über 1:150.

##### c) Zufuhrlinie von Lindau.

Die Zufuhrlinie von Lindau führt heute über Singen mit ungünstigen Steigungen. Durch die fehlende Bodensee-Uferbahn Friedrichshafen—Nußdorf und eine 1:150 steigende Linie von dort über Stockach nach Thalmühle wird eine Abkürzung von 28,2 km erzielt und 127 m verlorene Steigung sowie Steigung 1:60 ausgeschaltet. Damit wird die Linie betrieblich und nach der Entfernung bis St. Margarethen gleichwertig der verbesserten Zufuhrlinie von Konstanz und tritt mit dieser in Wettbewerb nach Herstellung der Splügenbahn. Vorher schon ist sie wichtig für den Verkehr mit der Arlbergbahn.

#### 5. Durchgangsgüterverkehr.

Zur vollständigen Beurteilung der Hegaubahn und ihrer Zufuhrlinien ist eine Berechnung der Güterbelastung unbedingt notwendig. Eine sehr genaue Berechnung setzt große statistische Erhebungen voraus. Man kommt aber zu annähernd richtigen Ergebnissen mit Hilfe der „Statistik der Güterbewegungen auf Deutschen Eisenbahnen“. Es wird die Statistik des Jahres 1913 zugrunde gelegt, als letztes Jahr mit geregelten Wirtschaftsverhältnissen. Diese Statistik teilt das Deutsche Reich in 41 und das Ausland in 17 Verkehrsbezirke ein. Es ist der gesamte Güteraustausch zwischen den Verkehrsbezirken an Stückgut und Wagenladungen in Tonnen berechnet. Der Verkehr mit lebenden Tieren ist in Stückzahlen angegeben, er beträgt an Gewicht 1,28% des Haupt-

verkehrs. Die Leitung wird über den betrieblich günstigsten Bahnweg angenommen. Soweit Teile von Verkehrsbezirken in Betracht kommen, erfolgt die Teilung des Güterverkehrs im Verhältnisse der Einwohnerzahlen. Dienstgüter werden nach dem statistisch ermittelten Prozentsatze angesetzt.

Die Berechnung führt zu folgenden Ergebnissen:

In Möhringen werden angebracht:

aus Richtung Ulm . . . . .	595 100 Tonnen
„ „ Balgheim . . . . .	2 657 500 „
„ „ Donaueschingen . . . . .	69 600 „

Über Möhringen—Thalmühle rollen 3 322 200 Tonnen

Hiervon rollen ab Thalmühle:

in Richtung Schaffhausen . . . . .	2 366 500 Tonnen
„ „ Konstanz . . . . .	528 400 „
„ „ Lindau . . . . .	427 300 „

Summe wie oben . . . . . 3 322 200 Tonnen

In der Gegenrichtung werden in Thalmühle angebracht:

aus Richtung Schaffhausen . . . . .	621 500 Tonnen
„ „ Konstanz . . . . .	150 200 „
„ „ Lindau . . . . .	184 300 „

Über Thalmühle—Möhringen rollen ab 956 000 Tonnen

Hiervon rollen ab Möhringen

in Richtung Ulm . . . . .	352 800 Tonnen
„ „ Balgheim . . . . .	566 700 „
„ „ Donaueschingen . . . . .	36 500 „

Summe wie oben . . . . . 956 000 Tonnen

Hier zeigt sich der geringe Einfluß der Schwarzwaldbahn und das Übergewicht der Zufuhrlinie von Balgheim, deren Verkehr wiederum zum weitaus größten Teil über die Nagoldbahn kommt und geht. Es zeigt sich auch, daß der Nordstüdverkehr den der Gegenrichtung bei weitem übertrifft, was auf die deutschen Industriegebiete zurückzuführen ist.

Auf der Strecke Möhringen—Thalmühle wird der Gesamtverkehr aller 6 Richtungen zusammengedrängt. Er umfaßt, für beide Richtungen zusammen, jährlich 4 278 200 Tonnen, was nach der statistisch ermittelten durchschnittlichen Belastung der Güter-, Eilgüter-, Dienstgüter- und Leerwagenzüge täglich etwa 62 Güterzüge oder 31 Zugpaare ausmacht. Hieraus kann nach der Methode Müllers auch die Summe der ersparten Betriebskosten infolge der günstigeren Steigung berechnet werden. Müller berechnet in dem gewählten Beispiele die Ersparnisse bei einer wesentlich geringeren Verbesserung zu etwa 1 Pfg. für 1 Tonnenkilometer. Bei einer Streckenlänge von 10 km von Möhringen bis Thalmühle ergeben sich 42 782 000 Tonnenkilometer, und unter Annahme desselben Satzes eine jährliche Ersparnis von 427 820 RM. Durch diese Summe werden die Mehrkosten der flacheren Linie überreichlich verzinzt.

Ähnliche Berechnungen können für die übrigen Strecken angestellt werden. Die Teilstrecke Thalmühle—Beuren am Ried ist nach Abzug des über Lindau abfließenden Verkehrs (611 600 Tonnen) noch mit 3 660 600 Tonnen belastet, das sind 54 Güterzüge oder 27 Zugpaare. Die Teilstrecke Beuren am Ried—Schaffhausen behält nach Abzweigung des Verkehrs der Richtung Konstanz (678 600 Tonnen) noch 2 988 000 Tonnen.

##### Einfluß der Splügenbahn.

Auf die Gegensätze hinsichtlich der Splügenbahn in der Schweiz soll hier nicht eingegangen werden. Für Deutschland ist die Bedeutung dieser neuen Verbindung mit Italien sehr groß, jedenfalls weit größer als der neuerdings vielerörterte Plan einer Fern—Ortlerbahn. Die Splügenbahn wird auch erhebliche Änderungen in der bisher behandelten Güterleitung mit sich bringen.

Der über die Gotthardbahn berechnete Verkehr zwischen Deutschland und Italien, 1 055 200 Tonnen für beide Richtungen, wird über die Splügenbahn abgelenkt mit Verteilung auf die Strecken über Lindau und Konstanz. Die



Teilstrecke Beuren am Ried—Schaffhausen verliert also eine bedeutende Menge, behält aber immer noch 1 932 800 Tonnen als Verkehr Deutschlands mit der Schweiz.

Der durch die Splügenbahn von der Strecke Beuren am Ried—Schaffhausen abgelenkte Verkehr geht nicht vollständig auf die Linien über Lindau und Konstanz über. Es ist der Verkehr der Richtung Ulm—Italien abzuziehen, welcher alsdann die kürzere Strecke Ulm—Lindau über Biberach benutzen wird. Dieser Abzug beträgt aber nur 70 000 Tonnen, denn für das Zuflußgebiet der Linie Ulm—Möhringen bildet heute die Brennerbahn die hauptsächlichste Verbindung mit Italien. Diese Verminderung der Belastung der Strecke Möhringen—Thalmühle von 4278 000 auf 4208 000 Tonnen ist kaum merklich und wird durch Verkehrsvermehrung infolge der Verbesserung bald wieder eingebracht.

Größer ist die Wirkung auf die Zufuhrlinien zur Splügenbahn über Konstanz oder Lindau—St. Margarethen. Beide sind betrieblich ungefähr gleichwertig, wenn man den besten Betriebsweg Thalmühle—Beuren am Ried—Singen statt des 12,8 km kürzeren Tarifweges Thalmühle—Singen (alte Strecke) zugrunde legt. Die Linie über Lindau läßt aber der Schweiz von Thalmühle bis St. Margarethen keinen Durchlauf, dafür Deutschland 85 km und Österreich 24 km, während am Wege über Konstanz Deutschland nur mit 50,5 Tarifkilometer (63,3 Betriebskilometer), die Schweiz mit 46,7 km beteiligt ist, während Österreich ganz ausfällt. Diese interessante Frage wird später, wenn der Bau der Splügenbahn und ihrer nördlichen Zufuhrlinien aktuell wird, jedenfalls noch zu schwierigen Verhandlungen zwischen den beteiligten Eisenbahnverwaltungen führen. Für unsere Betrachtung kann man wohl einmal annehmen, daß Deutschland den Verkehr nach Italien über Lindau leitet, die Schweiz dagegen den Verkehr von Italien über Konstanz. Hiernach würde der Zuwachs für die Strecke Thalmühle—Lindau 851 000 Tonnen, für die Strecke Konstanz—Beuren am Ried—Thalmühle 133 700 Tonnen betragen. Die erste Menge ist erheblich größer, hauptsächlich wegen Kohlensendungen. Die Schweiz befördert dafür aber hochwertigere Güter, welche ihr größere Frachteinnahmen bringen. Außerdem wird man das bedeutende Leermaterial von Italien nach Deutschland über Konstanz rollen lassen. Die Gesamtbelastung der Strecke Beuren am Ried—Konstanz beläuft sich dann auf 812 000 Tonnen, diejenige der Strecke Thalmühle—Lindau auf 1 463 100 Tonnen. Die Mengen sind so bedeutend, daß der Bau der Linien als Zubringer der Splügenbahn unbedingt gerechtfertigt ist, wenn er nicht schon früher aus anderen triftigen Gründen erfolgt.

Diese Zusammenhänge darf man bei der Beurteilung der Hegaubahn nicht außer acht lassen.

#### Mehrverkehr durch Abkürzungen.

Das Gutachten steht zwar wegen des Siegeszuges der Automobile und der Fortschritte im Luftverkehr einer Vermehrung des Eisenbahnverkehrs skeptisch gegenüber. Dies ist aber wohl zu pessimistisch gedacht. Die neuen Verkehrsmittel werden die Eisenbahn im ganzen nicht schädigen, sondern es wird sich zeigen, daß jedes neue Verkehrsmittel neuen Verkehr erzeugt, und daß die einzelnen Verkehrswege sich gegenseitig befruchten. Die Eisenbahn muß natürlich auch das ihrige tun, den Verkehr zu verbessern, und hierzu gehören nicht zuletzt neue Linien, welche wie die Hegaubahn und ihre neuen Zufuhrlinien bedeutend bessere Verbindungen als die alten Strecken herstellen. (Die Randenbahn verbessert keine einzige wichtige Verbindung.)

Eine Verkehrsvermehrung tritt dann auch ein durch Entfernungskürzung, welche solche neuen Linien für wichtige Verkehrsbeziehungen bewirken, was das Gutachten an einer anderen Stelle (Seite 19) ebenfalls annimmt. Da die Frachtausfälle durch diese Kürzungen nach einiger Zeit durch Verkehrsvermehrung infolge der Frachtverbilligung wieder eingebracht werden, so kommt man zu folgender Berechnung:

Die Strecke Möhringen—Thalmühle wird durch die neue Hegaubahn um 6,5 km abgekürzt. Über sie bewegen sich 4 131 200 Tonnen Güter, welche an der Tarifabkürzung beteiligt sind (Schwarzwaldzufuhrlinie scheidet aus) und für welche Fracht bezahlt wird (Dienstgüter bleiben unberücksichtigt).

Die Strecke Thalmühle—Schaffhausen wird um 7,4 km abgekürzt. Die Belastung beträgt nach Abzug des nach den Richtungen Lindau und Konstanz fließenden Verkehrs 2 968 000 Tonnen.

Der Ausfall an Tonnenkilometern berechnet sich hiernach: für die Strecke Möhringen—

Thalmühle zu . . . . .  $6,5 \times 4\,131\,200 = 26\,852\,800$

für die Strecke Thalmühle—

Schaffhausen zu . . . . .  $7,4 \times 2\,968\,000 = 21\,963\,200$

Sa. 48 816 000

Nach den „geschäftlichen Nachrichten der vereinigten preussischen und hessischen Staatseisenbahnen“ Ausgabe 1913 stellt sich die durchschnittliche Frachteinnahme für 1 tkm auf 0,0349 M. (Seite 113). Es ergibt sich also eine Frachtmindereinnahme von  $48\,816\,000 \times 0,0349 = 1\,703\,678$  M. Um diesen Verlust wieder einzubringen, muß ein Mehrverkehr von 428 210 Tonnen entstehen.

Der durchschnittliche Beförderungsweg für Güter beträgt in Deutschland 114 km, so daß dieser Mehrverkehr einbringt:  $428\,210 \times 114 \times 0,0349 = 1\,703\,678$  M., entsprechend dem oben berechneten Ausfall. Dieser Verkehrszuwachs macht 5,7% der Belastung der Teilstrecke Möhringen—Thalmühle und 6,5% der Belastung der Teilstrecke Thalmühle—Schaffhausen oder 6,1% der Gesamtbelastung aus. Man wird zugeben, daß eine solche Entwicklung als Wirkung der neuen Bahn durchaus wahrscheinlich ist.

Die noch mehr abkürzende Linie von Heidelberg bringt der Hegaubahn einen weiteren Verkehrszuwachs.

Sehr wichtig ist auch die durch die Abkürzung und bessere Betriebsführung hervorgerufene Beschleunigung des Wagenverkehrs.

Nach den oben erwähnten geschäftlichen Nachrichten, Seite 42, leistet eine Güterwagenachse im Jahresdurchschnitt 16 979 Nutzkilometer, und bei einer durchschnittlichen Belastung mit 4,4 Tonnen (Seite 54) 74 695 Tonnenkilometer. Die Abkürzung der Hegaubahn ergibt nach obiger Berechnung eine Minderleistung von 48 816 000 Tonnenkilometern, was 654 ersparte Güterwagenachsen oder 327 zweiachsige Güterwagen ausmacht. In ähnlicher Weise kann man die ersparten Lokomotiven berechnen, ebenso die gleichgünstigen Wirkungen im Personenverkehr.

#### 6. Tarifpolitik.

In dem Abschnitte über den Güterverkehr geht das Gutachten von der Annahme aus, daß die deutschen und schweizerischen Tarife an der Landesgrenze wechseln. Im Abschnitte über die Betriebsführung wird dagegen für zweckmäßig erklärt, daß der Betrieb von und bis Schaffhausen einheitlich von einer Verwaltung geführt wird. Dies ist richtig, und es sprechen starke Gründe dafür, daß die ganze Hegaubahn von Deutschland gebaut (wenn auch nicht ganz auf deutsche Kosten) und betrieben wird. Setzt man dies voraus, dann müssen auch die deutschen Gütertarife von und bis Schaffhausen durchrechnen. Hierdurch und in Verbindung mit den abkürzenden Neubaulinien von Balgheim nach Eutingen und Nagold sowie Pforzheim—Langenbrücken werden die Schlußfolgerungen des Gutachtens wesentlich geändert.

Für den Verkehr der Richtung Stuttgart wird der gewählte Ausgangspunkt Rottweil nebensächlich. Man muß von Eutingen ausgehen und die abkürzende Linie nach Balgheim zugrundelegen. Dann entsteht eine Kürzung der Entfernung Stuttgart—Schaffhausen durch diese Linie und die verbesserte Hegaubahn um 24,8 km. Die Randenbahn tritt außer Wettbewerb, da sie, bei der sehr ungünstigen betrieb-



lichen Beschaffenheit des Bahnweges, auch noch um 3,4 km weniger abkürzt. Die Hegaubahn nach dem älteren Plane kürzt 2 km, die Bibertalbahn 2,6 km mehr ab. In Anbetracht der betrieblich ungünstigen Führung beider Linien verschwindet dieser Vorteil.

Der vorläufige Ausfall an Frachteinnahmen infolge der Abkürzung trifft ganz Deutschland. Deutschland braucht ihn nicht zu fürchten, denn er wird durch Verkehrszuwachs bald wieder eingebracht. Der Gewinn der Schweiz besteht in der Verbesserung und Vermehrung des Verkehrs. Gleiches gilt übrigens von der Richtung Ulm, welche das Gutachten ganz außer acht läßt, obwohl sie für den Güterverkehr wichtiger als die Richtung Stuttgart ist.

Von der Verbindung Offenburg—Zürich—Arth—Goldau (Gotthardbahn) sagt das Gutachten, daß alle drei Linien geeignet seien, Verkehr von der Strecke über Basel abzulenken, wodurch die Schweiz an Durchlauf verliert. Die Randenbahn mit der größten Abkürzung sei in dieser Beziehung am schädlichsten, die Hegaubahn mit der geringsten Abkürzung am wenigsten schädlich, was dann als wichtiger Grund für die Schweiz angesehen wird, die Hegaubahn zu bevorzugen.

Wenn dies wirklich ein Vorzug der Hegaubahn für die Schweiz sein soll, dann verwandelt er sich sofort in einen Nachteil bei Berücksichtigung der Nagoldbahn mit ihren abkürzenden Fortsetzungen nach Süden und Norden. Über diesen Bahnweg und die verbesserte Hegaubahn beträgt z. B. die Entfernung Karlsruhe—Zürich 243,8 km, gegen 286,1 km über Basel, also 42,3 km Abkürzung. Über Offenburg, Schwarzwaldbahn und Randenbahn würde die Abkürzung 6,0 km geringer sein. Dabei gewinnt Deutschland bis Schaffhausen noch 4,3 km an Durchlauf gegenüber dem heutigen Wege über Basel, während die Schweiz 46,6 km verliert.

Die Entfernung Karlsruhe—Arth—Goldau wird um 31,8 km abgekürzt (288,7 km gegen 320,5 km). Der deutsche Durchlauf wird bis Schaffhausen um 4,3 km vergrößert, der schweizerische Durchlauf um 36,1 km verkleinert.

Wichtiger noch ist der Knotenpunkt Heidelberg. Die Entfernung Heidelberg—Zürich wird um 62,4 km abgekürzt (277,9 km gegen 340,3 km). Der deutsche Durchlauf wird bis Schaffhausen um 15,8 km, der schweizerische Durchlauf um 46,6 km verkleinert. Die Entfernung Heidelberg—Arth—Goldau wird um 51,9 km abgekürzt, 322,8 km gegen 374,7 km. Der deutsche Durchlauf wird bis Schaffhausen um 15,8 km, der schweizerische Durchlauf um 36,1 km verkleinert.

Aus diesen Darlegungen folgt, daß der bestmögliche Bahnweg von Nordwestdeutschland und den angrenzenden Ländern nach der mittleren und Ostschweiz sowie nach Italien überhaupt nicht über Basel, erst recht nicht über die alte badische Schwarzwaldbahn, sondern über die neue Ostschwarzwaldbahn führt. Da weiter der weitaus größte Teil des Güterverkehrs über Heidelberg einfällt, so erhalten die mit dieser Bahn und der Hegaubahn verbundenen Tarifverschiebungen und Verkehrsumleitungen nicht nur für Deutschland, sondern auch für die Schweiz (und der anderen Länder) eine erhöhte Bedeutung.

An den vorläufigen Frachtausfällen sind beide Länder beteiligt, die Schweiz allerdings mehr als Deutschland. Aber die Schweiz sollte ebensowenig wie Deutschland dies als Nachteil ansehen, sondern damit rechnen, daß die Ausfälle nach kurzer Zeit durch Mehrverkehr wieder eingebracht und überholt werden. Das Gutachten sagt Seite 19 ähnliches ja auch, und außerdem Seite 6, daß jede Verbesserung der nördlichen Zufahrten zur Gotthardbahn nur erwünscht sein kann. Diese neue nördliche Zufahrt stellt zugleich die beste Erledigung des Artikels 4 des Gotthardvertrages vom 13. Oktober 1909 dar, welcher lautet: „Die hohen vertragsschließenden Teile verpflichten sich in gemeinsamem Interesse, den Verkehr zwischen Deutschland und Italien tunlichst zu erleichtern und zu diesem Zwecke die Beförderung der Reisenden, Güter und Post-sachen auf der Gotthardbahn so regelmäßig, so bequem, so schnell und so billig wie möglich einzurichten.“

Die Randenbahn scheidet auch für diesen Verkehr vollständig aus dem Wettbewerb aus. Die Gründe, weshalb die badische Regierung seit jeher diesen Plan bekämpft hat, liegen weniger auf dem Gebiete der Tarifpolitik, sondern in der Betriebsführung. Der deutsche Durchlauf Offenburg—Schaffhausen würde noch 10,3 km größer als Offenburg—Basel B. B., die Frachtausfälle also auch hier die Schweiz und zwar sie allein treffen. Aber die Leitung des Verkehrs über die Schwarzwaldbahn und Randenbahn wäre wegen der starken Steigungen im hohen Maße unwirtschaftlich gegenüber der flacheren Rheinlinie. Das ist gerade der schlimmste Fehler der Randenbahn, daß sie an eine betrieblich so ungünstige Linie anknüpfen will. Das Gutachten bringt dies deutlich zum Ausdruck. Selbst die elektrische Zugbeförderung kann hieran nichts ändern, zumal deren Vorteile in höherem Maße den flacheren Bahnen zufließen werden. Die Ostschwarzwaldbahn mit Höchststeigungen 1:150 und einem Mindestmaß an verllorener Steigung wird in betrieblicher Hinsicht der Rheinlinie nur wenig nachstehen, jedenfalls eine vollleistungsfähige Entlastungslinie.

Der zweite badische Grund gegen die Randenbahn, daß die Rheinlinie wettbewerbsfähig bleiben müsse, spielt heute nicht mehr dieselbe Rolle als früher. Damals hatte Deutschland zwei Rheinlinien, heute nur noch eine. Eine zweite Zufuhrlinie zur Schweiz als Ersatz für die verlorene Linie ist deshalb dringend notwendig. Gewiß wird durch sie der Rheinlinie Verkehr entzogen, aber ihre Bedeutung für den Verkehr aus dem größten Teile Deutschlands mit der Westschweiz und über Genf mit Südfrankreich bleibt doch noch sehr groß.

## 7. Personenverkehr.

Die Darlegungen des Gutachtens über den Personenverkehr (Seite 19) ändern sich ebenfalls, nachdem die Überlegenheit der verbesserten Hegaubahn über ihre Wettbewerbslinien für den Verkehr sämtlicher Hauptrichtungen festgestellt ist. Diese Bahn kann ebenso wie im Güterverkehr auch eine Umwälzung im Schnellzugverkehr hervorrufen. Wenn man die großen Fernverbindungen wirklich aufs äußerste beschleunigen will und die Züge entsprechend über die besten Strecken leitet, dann werden manche heutigen Linien zweiter Ordnung zu solchen erster Ordnung und umgekehrt. Besonders wichtig wird die Nagoldbahn mit ihren Fortsetzungen (Ostschwarzwaldbahn) im Hinblick auf den Durchgangsverkehr von England und Amerika mit der Schweiz und Italien. In früherer Zeit ging er hauptsächlich über Belgien und die deutschen Rheinlinien, wurde aber dann nach Erbauung der Jura-Simplonlinie mehr und mehr durch Frankreich abgelenkt. In größerem Maße geschieht dies nach dem Kriege infolge der Einstellung der Siegerstaaten gegen Deutschland und des Verlustes von Elsaß-Lothringen. Um diesen Verkehr für Deutschland und teilweise auch für die Schweiz zurückzugewinnen, genügen Fahrpläne allein nicht, es müssen auch Streckenkürzungen und sonstige Verbesserungen hinzukommen. Solche sind in Belgien u. a. die Brüsseler Bahnhofsumbauten und die bereits durch Staatsvertrag vom 15. August 1903 beschlossene Linie Löwen—Aachen, deren schwierigste Teilstrecke Tongern—Aachen von Deutschland im Kriege erbaut wurde. In Deutschland gehört hierher die teilweise schon gebaute Linie Rheinbach—Ringen—Sinzig, welche zwischen Düren und dem Rhein über Euskirchen den Umweg über Köln um 29 km abkürzt. Dadurch wird eine der Verbindung über Calais überlegene Linie geschaffen, so daß es möglich wird, den Verkehr von England mit der Westschweiz wieder in größerem Umfange über Basel zu leiten, während der Verkehr mit Zürich, der Ostschweiz und mit Italien über die Gotthardbahn, später über die Splügenbahn einen noch besseren Weg über die Ostschwarzwaldbahn findet.

Der Fernverkehr Berlin—Zürich wird durch die im Gutachten behandelten Linien noch nicht wesentlich beeinflußt, da die Fahrzeit der schnellsten Züge, heute über Frankfurt—Basel, von den über Stuttgart—Schaffhausen geleiteten



Zügen höchstens erreicht oder nur wenig unterschritten wird. Die verbesserte Hegaubahn kann schon eher dieser Verbindung den Vorrang sichern. Bestimmt wäre dies der Fall, wenn die Fernzüge zwischen Nürnberg und Tuttlingen nicht die Strecke über Stuttgart mit ihrem überaus ungünstigen Längenprofil, sondern die betrieblich weit bessere und auch noch 24 km kürzere Strecke über Donauwörth—Ulm benutzen würden. Dabei müßte Stuttgart natürlich durch Flügelzüge bedient werden.

Im Fernverkehr Berlin—Mailand hat heute die Strecke über Basel den Vorrang. Ihr nahe kommt für die Richtung nach Mailand die Brennerlinie, in der Gegenrichtung braucht der schnellste Zug allerdings über 3 Stunden mehr an Fahrzeit als über Basel. Die Verbindung über Stuttgart—Schaffhausen wird durch die Hegaubahn nach dem älteren Plane noch nicht ganz der Brennerlinie gleichwertig. Die verbesserte Hegaubahn mit Umlenkung über Donauwörth—Ulm wird eine Verbindung herstellen, welche die über den Brenner erheblich übertrifft und der über Basel mindestens gleichkommt. Alle aber wird die Splügenbahn übertreffen, mit Führung der Züge über Ulm—Lindau. Dasselbe gilt für den Fernverkehr Berlin—Rom, um dessen Bedienung heute die Linien über Basel und über den Brenner sich den Vorrang streitig machen, während die Linie über Stuttgart—Schaffhausen weit zurückbleibt.

Über den Betrieb im engeren Bereich der Vergleichslinien sagt das Gutachten, daß die Rampen 1 : 60 es mit sich bringen, schwere Züge mit zwei Lokomotiven führen zu müssen, bei Verwendung von Dampflokomotiven in größerem Umfange als bei elektrischem Betrieb. Die verbesserte Hegaubahn mit Steigung 1 : 150 bedarf keiner Vorspann- oder Drucklokomotiven, so daß ihr Betrieb billiger wird. Er wird auch beschleunigt, da schneller gefahren werden kann und die für das Beisetzen und Abkuppeln der Verstärkungslokomotiven erforderlichen Zeitverluste fortfallen, wofür bei der Hegaubahn 15 Minuten berechnet werden.

### 8. Örtliche Verkehrsverbesserungen.

Da die Vergleichslinien alle für großen Durchgangsverkehr gedacht sind, so treten die Fragen des örtlichen Aufschlusses

zurück. Jede Linie berührt auf schweizerischem und deutschem Gebiet eine Anzahl von Ortschaften, welche heute noch fern von jeder Bahnverbindung abseits liegen. In bezug auf diese örtliche Erschließung mögen die drei Linien ungefähr gleichwertig sein. Die verbesserte Hegaubahn hat aber eine größere erschließende Wirkung, da sie mehr Orte berührt und bessere Verbindungen herstellt. Es kommen zwei Bahnhöfe, Bittelbrunn und Mauenheim, mehr hinzu. Die Bedeutung der Städte Tuttlingen, Engen und Schaffhausen wird außerordentlich gehoben.

Das Gutachten hebt als besonderen Vorzug der Hegaubahn hervor, daß sie auch den Verkehr von Konstanz verbessert, und daß Singen durch sie weniger als durch die übrigen Linien geschädigt wird. Daß die verbesserte Hegaubahn den Interessen dieser Städte noch mehr Rechnung trägt, namentlich im Hinblick auf die Splügenbahn, ist in den früheren Abschnitten genügend betont.

### 9. Schlußbemerkung.

Das Gutachten sagt im Schlußabschnitte, es könne auffallen, daß man sich in der Schweiz so eingehend mit einer neuen Bahn beschäftigt, die zum größten Teil auf ausländischem Boden zu erstellen ist. Es wird dies mit der großen Bedeutung der Bahn für die Schweiz erklärt oder beinahe entschuldigt. Es ist das gute Recht eines jeden Fachmannes, ausländische Eisenbahnprobleme wissenschaftlich zu behandeln, wie in diesem Aufsätze ja auch mehrfach auf die Splügenbahn hingewiesen wird, welche bautechnisch nur die Schweiz und Italien angeht. Dringend zu wünschen im Interesse der Fortbildung der Eisenbahnwissenschaft ist eine noch viel weitgehendere literarische Behandlung wichtiger Eisenbahnfragen des In- und Auslandes.

Das Gutachten erklärt sich für die Hegaubahn. Die Gründe dafür, daß diese Linie und zwar in der besseren Ausgestaltung mit Steigung 1 : 150 allein bauwürdig ist, sind so überwältigend, daß man die zwei bedenklichen Gründe des Gutachtens, daß sie die billigste ist (was nicht mehr zutrifft) und daß sie der Schweiz am wenigsten schadet, getrost beiseite schieben kann.

## BAU UND BETRIEB VON WASSERWERKEN.

Vortrag von Dr.-Ing. H. Eigenbrodt, Siemens-Bauunion, Berlin-Siemensstadt, im Bezirksverein Deutscher Ingenieure in Erfurt am 22. April 1927.

(Fortsetzung von Seite 647.)

Die Fassung von Grundwasser und Tiefengrundwasser unterscheidet sich grundsätzlich wenig von der Fassung jedes anderen Grundwasserstromes. Da aber in diesem Falle die Pumpen tief gestellt werden müssen, wenn man nicht zu wirtschaftlich ungünstigen Anordnungen kommen will, so ergibt sich, daß im allgemeinen ein recht tiefer Schacht von großem Durchmesser bis zum Grundwasserspiegel abgeteuft werden muß, auf dessen Boden die Pumpen Platz finden können. Eine interessante Anordnung in dieser Hinsicht ist seinerzeit für die Wasserversorgung von Lodz in Polen durchkonstruiert worden, von der Abb. 17 eine Darstellung gibt. Hier liegt der Grundwasserspiegel bis zu 90 m tief. Die oberen Schichten waren teils jüngere Ablagerungen, teils Steinschichten, in die der Brunnenschacht in Form eines Senkschachtes abgeteuft werden soll. Auf dem Boden des Brunnenschachtes wird alsdann die Bohrung für den eigentlichen Entnahmehrunden abgeteuft. Da hier ebenfalls feste Felsschichten zu durchfahren sind, erübrigt sich das Hinabtreiben eines Bohrrohres. Es genügt, wenn das Bohrloch mit entsprechend verbreitertem Durchmesser hinabgebracht wird, damit das Brunnenrohr bequem eingeführt werden kann. Das Brunnenrohr müßte in dem hier

vorliegenden Fall aber trotzdem richtig mit Kies umbaut werden, da auch in größeren Tiefen sich zwischen den Schichten Sandablagerungen vorfinden, die durch die Kiesschicht um das Brunnenrohr zurückgehalten werden müssen. Dort, wo dies nicht der Fall ist, erübrigt es sich sogar, ein Brunnenrohr einzubauen und die Saugrohre können direkt in das Bohrloch eingehängt werden.

Die Entnahme von größeren Wassermengen aus einem Flußlauf zum Zwecke der Wasserversorgung geschieht in der Art, daß in den Fluß hinein eine Saugleitung eingebaut wird. In vielen Fällen geschieht dieser Einbau durch ein Gerüst, das in dem Fluß erstellt wird und an dem das Saugrohr angehängt ist. Bedingung ist hierbei, daß die Unterkante des Saugkorbes dauernd unter dem niedrigsten Wasserstand gelegen ist. Abb. 18 zeigt eine Flußwasserentnahme für die Stadt Concepción del Uruguay, die kürzlich dem Betriebe übergeben worden ist.

Bei der Flußwasserentnahme aus der Weichsel für das Wasserwerk der Stadt Warschau war seinerzeit das Saugrohr horizontal auf der Sohle des Flusses verlegt worden. Man kann diese Anordnung einen horizontal gelegten Saugbrunnen



nennen, wie er bei Grundwasserfassungen verwendet wird, denn es ist ebenfalls ein Filterrohr vorhanden und auch eine filtrierende Kies- und Steinschicht. Die Anordnung wird dort gute Dienste leisten, wo dafür gesorgt ist, daß der Fluß dauernd an der Entnahmestelle fließt und nicht zu viel Sand und Gerölle führt. Dies ist aber in Warschau nicht der Fall gewesen. Schon bald ergab sich, daß die Sande, die bekanntermaßen von der Weichsel in großen Mengen geführt werden, die Entnahmestelle zu versanden drohten. Man war deshalb gezwungen, an einer anderen Stelle, die zur Zeit sandfrei war, eine zweite Entnahmestelle zu errichten. Da aus früheren Beobachtungen sich ergeben hatte, daß die Sandwelle in der Weichsel sich in regelmäßigen Abständen weiter bewegte, derart, daß der Fluß von Jahr zu Jahr seinen Lauf innerhalb des Flußbettes verlegte, schließlich aber wieder in regelmäßigem Turnus zu dem alten Bette zurückkehrte, konnte angenommen werden, daß mit diesen beiden Entnahmestellen alle Vorsorge für die Zukunft getroffen war. Es zeigte sich aber im Laufe der Zeit, daß auch diese beiden Entnahmestellen nicht genügten, weil die Sandwelle mitunter so lang war, daß sie zu gewissen Zeiten beide Entnahmestellen bedeckte bzw. bedrohte. Es wurde deshalb noch eine dritte Entnahmestelle errichtet, und erst nachdem diese dritte Entnahmestelle in Betrieb gekommen war, war der Mißstand völlig behoben.

Später ist man dann noch dazu übergegangen, neben den Entnahmerohren Saugbecken am Ufer anzulegen, die von der Sandplage, die die Entnahmerohre selbst bei günstigster Lage des Flußlaufes nicht verschont läßt, nicht heimgesucht werden können. Auch das Eis ist im Winter eine Gefahr für die Entnahmerohre in der Weichsel; sie ist wenigstens teilweise durch die am Ufer errichteten Entnahmebecken vermindert worden.

Abb. 19 gibt einen Lageplan der Flußentnahme der Stadt Warschau in der Czerniakowskastraße wieder mit den drei Saugleitungen, den drei Entnahmebauwerken und den drei Flußwasserentnahmebecken am Ufer der Weichsel.

Ähnliche Bauwerke, wie sie für die Flußwasserentnahme erforderlich sind, ergaben sich naturgemäß auch für eine Wasserentnahme aus einem Binnensee. Interessant in dieser Hinsicht war das kurz vor dem Kriege geplante Werk der Wasserentnahme aus dem Ladogasee für die Stadt St. Petersburg. Hier sollte die Entnahme in einer Entfernung von etwa 3 km vom Ufer des Sees aus erfolgen, und es war geplant, von dem Entnahmeturm aus das Wasser in einem Stollen, der unter dem Boden des Ladogasees hergestellt werden sollte, bis zu der Pumpstation am Ufer zu führen. Eine besondere Gefahr bot auch hier das Eis, das nach den Erhebungen sich sogar in dieser Tiefe des Wassers bildete. Es war hier geplant worden, daß das Kondensationswasser der großen Maschinen bis in den Turm geleitet werden sollte, um hier die Eisbildung zu verhüten. Außerdem waren Rechen angeordnet, in denen die Eiskristalle unter ständiger Reinigung zurückgehalten werden sollten. Auch war vorgesehen, daß das in den Turm eingetretene Seewasser in einem verhältnismäßig großen, ringförmigen Vorräume zur Ruhe kam, damit sich hier die Eiskristalle, die leichter als das Wasser sind, an der Oberfläche absetzen konnten, und daß das eisfreie Wasser unter Tauchwänden hindurch in die eigentliche Kammer eintreten sollte, von wo aus es nach der Pumpstation am Ufer fließen sollte.

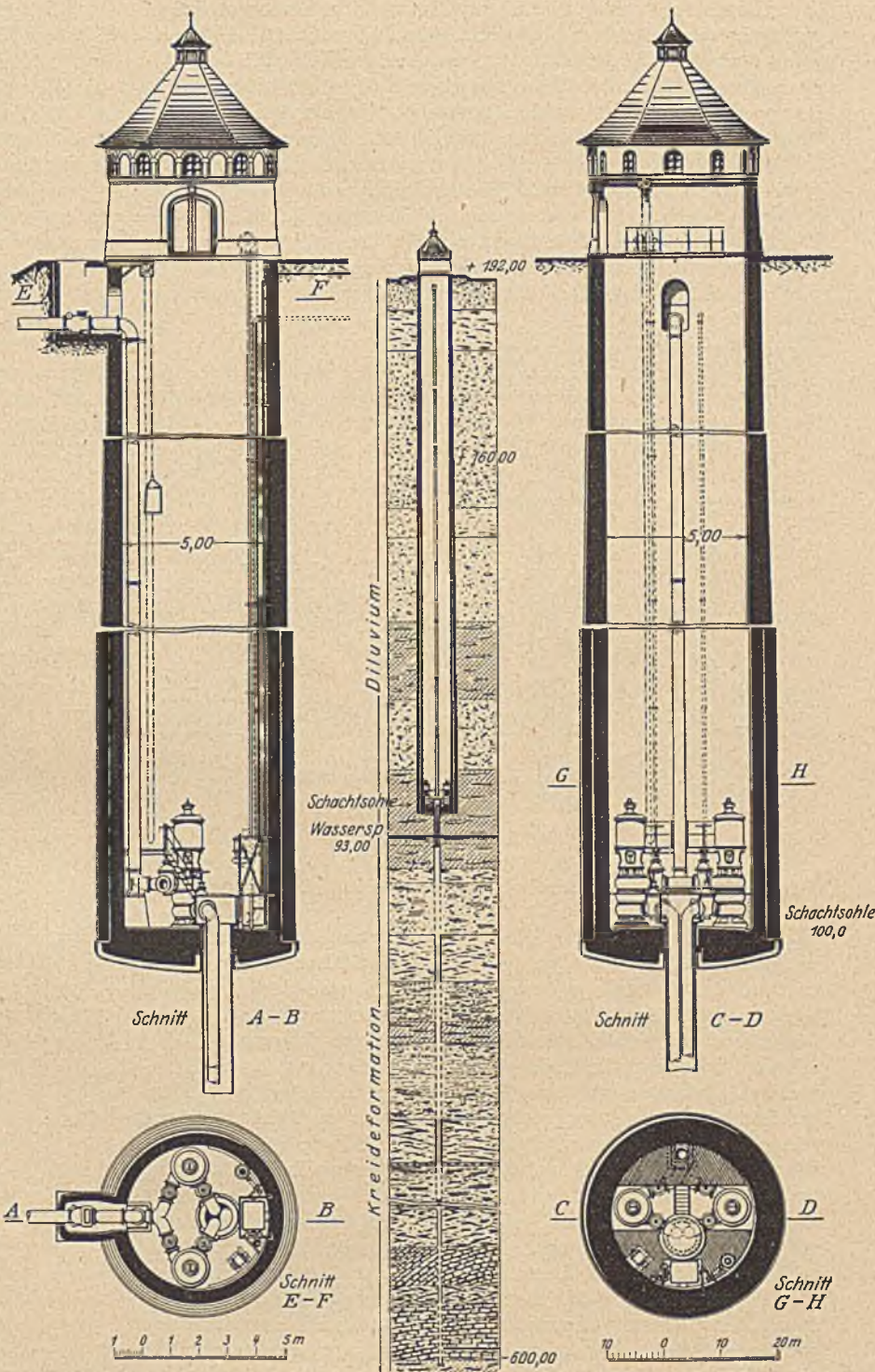


Abb. 17. Tiefbrunnen für Lodz.

Bei der Entnahme von Wasser für eine Trinkwasserversorgung aus einem See ist Wert darauf zu legen, daß die Entnahme in einer solchen Tiefe unter dem jeweiligen Wasserspiegel des Sees erfolgt, daß die Temperaturschwankungen gemildert werden und auch Oberflächenverschmutzungen nicht angesaugt werden können. Es ist auch erwünscht, daß die tiefsten Wasserschichten, in denen sich die Ausscheidungen aus dem Wasser angesammelt haben, von der Entnahme zu Wasserversorgungszwecken ausgeschaltet sind. Auch muß die Einrichtung so gestaltet sein, daß die Wasserentnahme entsprechend dem jeweiligen Wasserbedarf im Versorgungsgebiet leicht reguliert werden kann. Ein Stausee soll auch gelegentlich von dem auf der Sohle des Beckens abscheidenden Schlamm befreit werden können; es ist also auch eine Entleerung vorzusehen. Aus diesen Bedingungen heraus ergeben sich interessante



Einzelkonstruktionen, die ich an dem Entnahmeturm zeigen möchte, wie er bei dem preisgekrönten Entwurf für die Wasserversorgung der Stadt Athen vorgesehen worden ist (Abb. 20). Der Wasserspiegel im Stausee sollte nie tiefer als bis zur Höhe + 196,50 abgesenkt werden und die Wasserentnahme 14 m über der Sohle des Beckens stattfinden. Daraus ergab sich, daß die Unterkante der Zuflußöffnungen zum Entnahmeturm 9,50 m unter dem tiefsten Wasserstande und bei völlig gefülltem Becken 36 m unter dem Wasserspiegel im See liegt. Die Schwankung im Überdruck beträgt also 26,5 m, und es ist nicht zu verkennen, daß die Regulierung der Wassermenge gewisse Schwierigkeiten bietet, besonders bei dem hohen

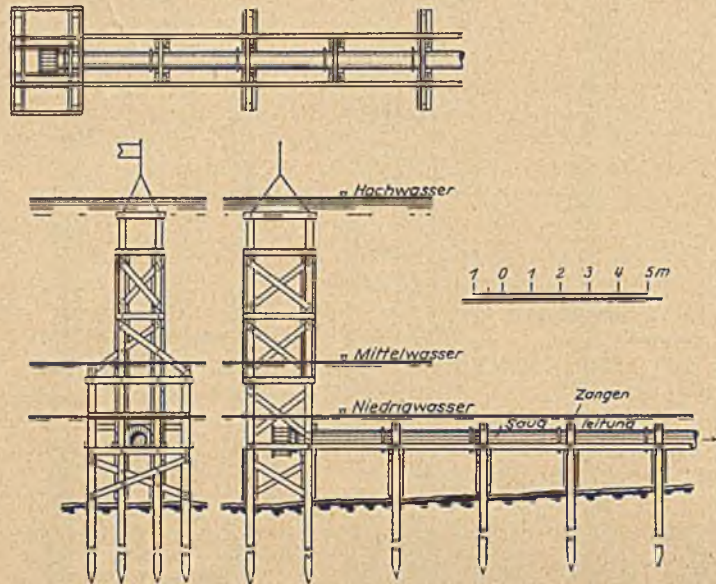


Abb. 18. Wasserentnahme für Concepción del Uruguay.

Wasserdrucke von 36 m. Die Regulierung muß aber (besonders in Athen) mit großer Genauigkeit durchgeführt werden, denn es muß die Entnahme dem jeweiligen Tagesbedarf angepaßt werden, damit nicht mehr Wasser entnommen wird, als in der Stadt verlangt wird. Ein Mehr würde dazu führen, daß das Wasser, nachdem alle Reservoirs in der Stadt gefüllt sind, ungenutzt abfließen müßte. Dies könnte in Athen zu Überraschungen führen, wo infolge des Mangels an Niederschlägen eine äußerste Sparsamkeit hinsichtlich des aufgespeicherten Wassers Platz greifen muß. Die Regulierung ist leichter bei geringer Druckhöhe als bei großer Druckhöhe, und von diesem Gedanken ausgehend ist bei der Entnahme die Einrichtung getroffen worden, daß sechs Absperrschieber in verschiedener Höhe angeordnet sind, die in gleichen Abständen rings um einen Turm verteilt sind. Im Betrieb ist immer nur der zunächst unter dem Wasser liegende Schieber geöffnet, der also den geringsten Wasserdruck hat. Der Entnahmeturm besteht aus einem inneren Turm, an dessen Außenseite die Schieber angeordnet sind, und einem äußeren Turm, der die Schieber vom Staubeckenwasser trennt. In dem ringförmigen Raume zwischen dem inneren und dem äußeren Turme tritt das Wasser von den auf Höhe + 187 m angeordneten Einlauföffnungen in die Höhe und fließt durch die jeweilig offenen Schieber im inneren Turm hinab zu der am Boden des Schachtes angeordneten Zuleitung, die die Verbindung mit den Wasserreservoirs der Stadt Athen bildet. Im äußeren Turm ist auch der Schieber angeordnet, mit dessen Hilfe die Talsperre, wenn erforderlich, völlig entleert werden kann. Durch eine besondere Verbindung zwischen dem Boden des inneren Turmes und dem Entleerungsrohr ist noch dafür gesorgt, daß nach Öffnung des an der Verbindung vorgesehenen Schiebers auch der innere Turm ganz entleert werden kann. Für alle Schieber ist elektrischer Antrieb vorgesehen. Eine Wendeltreppe, die um die Außenwand des inneren Turmes vorgesehen ist, sorgt für die leichte Zugänglichkeit der hier angeordneten Schieber.

Zwischen der Wasserentnahme und der Verteilung des Wassers in der Stadt sind die Reinigungsanlagen einzuschalten in solchen Fällen, wo die natürliche Beschaffenheit des Wassers diese erforderlich macht. Im allgemeinen werden sie in die Nähe des Versorgungsgebietes gelegt, weil alsdann ihre Überwachung von der Hauptverwaltung des Wasserwerks in der Stadt aus leichter durchzuführen ist. Dort, wo sich aus dieser Anordnung andere Schwierigkeiten nicht ergeben, ist sie zu empfehlen. Bei Wasser, das enteisenet werden muß, ist es aber richtiger, die Reinigungsanlage an die Entnahmestelle zu legen, damit sich nicht in der Zuleitung und in den Reservoirs Eisen abscheiden kann, was mit der Zeit zu großen Eisenschlammablagerungen führen und erhebliche Schwierigkeiten verursachen könnte. Auch bei Flußwasserentnahmen kann es wünschenswert erscheinen, eine Reinigung des Wassers durch Ablagerungen vorzunehmen, ehe es in die Zuleitung zur Stadt geleitet wird, um zu vermeiden, daß die im Flußwasser mitgeführten Stoffe sich in den Leitungen ablagern. Aber auch in solchen Fällen ist es zu empfehlen, die Filtrierung und Entkeimung des Wassers in die Nähe der Stadt zu legen, denn auf eine scharfe Kontrolle des Reinigungsvorganges muß allergrößtes Gewicht gelegt werden. Die Besprechung der Reinigungs- und Entkeimungsanlagen soll später im Zusammenhange mit den Anlagen für die Aufspeicherung und Verteilung des Wassers durchgeführt werden.

Die Verbindung der Wasserentnahmestelle mit dem Versorgungsgebiet spielte lange Zeit, als man die Entnahme

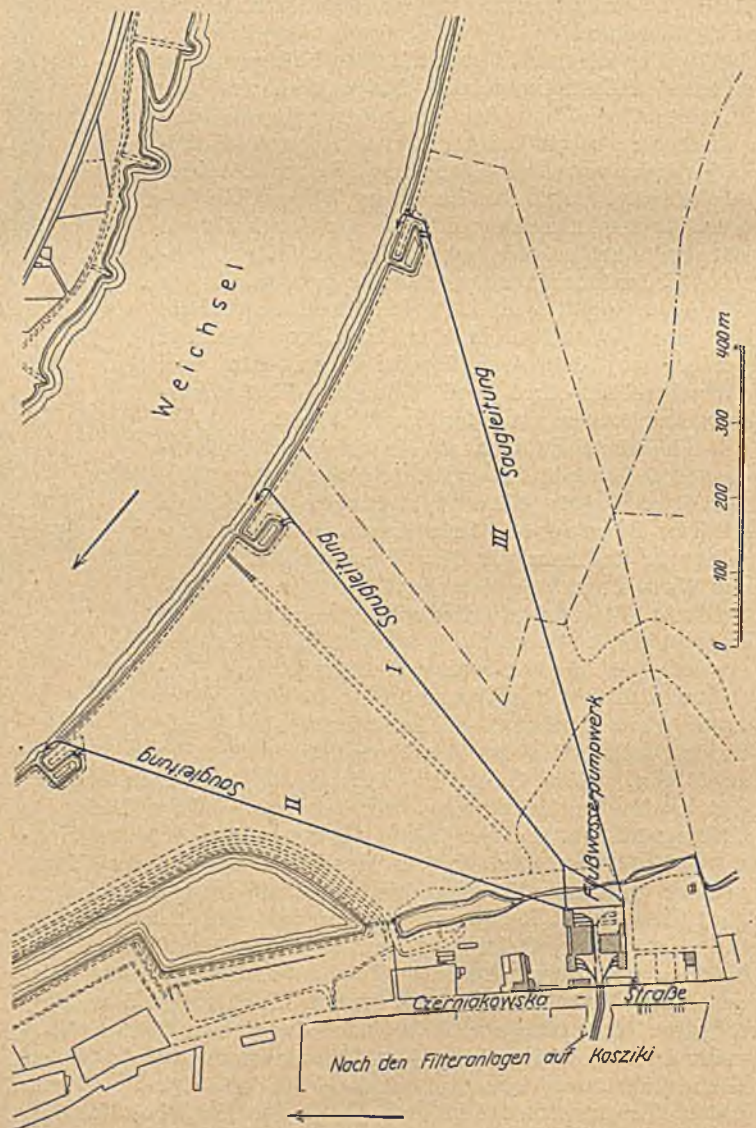


Abb. 19. Flußwasserentnahme für das Wasserwerk Warschau.



des Wassers noch nahe beim Versorgungsgebiet suchte, eine verhältnismäßig untergeordnete Rolle. Es war nahezu natürlich, daß das Wasser durch eiserne Rohre hindurch nach dem Reservoir geführt wurde und wo das natürliche Gefälle nicht ausreichte, nahm man Pumpen zu Hilfe. Die schönen Beispiele, die uns die Römer gegeben hatten, die Wasser in freien Gefallsleitungen und großartigen Aquädukten weiterleiteten, waren vergessen, und selbst dort, wo man sie täglich vor Augen hatte, wie in Mainz und Trier und in den schönen italienischen Resten alter römischer Wasserleitungen, galten sie für veraltet. Man hält dem römischen Verfahren der Zuleitung in gemauerten Kanälen entgegen, daß das Wasser auf Umwegen sein Ziel erreichen mußte, denn die Leitungen mußten sich in ihrer Linienführung der Gestaltung des Geländes anpassen und oft weite Ausbuchtungen in die Seitentäler hineinmachen, weil sie innerem Druck nicht ausgesetzt werden durften. Diese führte beispielsweise auch zu der 66 km langen Zuleitung des Wassers aus dem Tale Arrub nach Jerusalem, das in der Luftlinie gemessen nur 18 km entfernt ist.

Wie dies so oft in der Geschichte der Technik zu beobachten ist, wurden unter zu starkem Hervorheben des Nachteiles des Alten seine Vorteile vergessen. Denn es ist durch eine ganz einfache Vergleichsberechnung nachzuweisen, daß die Weiterleitung einer gewissen Wassermenge in Freigefallsleitungen aus Mauerwerk oder Beton an und für sich billiger ist, als die Fortleitung durch eiserne Leitungen. Nachdem durch die mustergültigen Anlagen in Wien und München wieder die Freigefallsleitungen zu Ehren und Ansehen gelangt waren, gehören sie heute zur Rüstung für die Gestaltung großer Wasserwerke. Neuere Beispiele, bei denen gemauerte bzw. Betonleitungen für die Zuleitung des Wassers verwendet wurden oder in Vorschlag gebracht wurden, sind Jassy in Rumänien, Baku am Kaspischen Meer, Athen und Sofia.

Es ist aber selbstverständlich, daß diese freien Gefallsleitungen nur dort zur Anwendung kommen, wo die Verhältnisse günstig liegen; wo also der Vergleich der Druckrohrleitungen mit den Mauerwerkleitungen die wirtschaftliche Überlegenheit der letzteren ergibt. Im allgemeinen stellen deshalb die neueren Zuleitungen eine Mischung von Druckleitungen und Gefallsleitungen dar, bei denen die Täler und Flüsse durch Eisenleitungen gekreuzt werden, die Gefallsleitung aber den Hängen des Geländes folgt und entsprechend ihrem Gefälle verlegt wird. In einzelnen Fällen kann es auch vorteilhaft sein, Schluchten und Bäche durch sogenannte Aquädukte zu kreuzen, d. h. durch Brückenkonstruktionen, bei denen die Leitungen entweder mit offenem Wasserspiegel oder unter Druck weitergeführt werden. Die Ausarbeitung einer günstigen Zuleitungstraße ist nicht einfach, denn es müssen oft Wahlvorschläge für die verschiedenen Lösungen und auch für die verschiedenen Rohrgattungen ausgearbeitet werden, aus deren Vergleich alsdann die richtige Lösung gefunden wird.

Als Baustoff für Zuleitungen kommen in Frage: eiserne Röhren, Mauerwerkskanäle, Kanäle aus Stampfbeton und mit Eisen bewehrte Betonrohre. Gemauerte Zuleitungen und Zuleitungen aus Stampfbeton sind nur dort zulässig, wo das Wasser mit freiem Wasserspiegel abgeführt werden kann, wo also ein innerer Überdruck gegenüber dem Rohrscheitel nicht vorhanden ist. Eiserne Leitungen können auch bei innerem Druck verwendet werden. Diesem Zweck dienen auch Eisenbetonrohre. Hierbei ist noch ein Rohr, System Bonna, zu erwähnen, das bei der Wasserversorgung von Paris Verwendung

gefunden hat, das ein Betonrohr darstellt, bei dem die Wasserdichtigkeit durch Einlage eines dünnen schmiedeeisernen Rohres erreicht wird. In neuerer Zeit werden für Wasserversorgungsanlagen auch Holzrohre in Erwägung gezogen. Bei einigen Wasserversorgungen sind solche Leitungen schon zur Ausführung gekommen; ebenso wird auch das sogenannte Eternitrohr stark empfohlen, das von Italien aus in den Handel gekommen ist. Für beide Rohrarten ist die Erfahrung noch gering; es ist nicht zu verkennen, daß die Verbindungen und

Abzweigungen mehrerer Rohrleitungen, der Einbau von Schiebern und sonstigen Ausrüstungen bei diesen Leitungen Punkte sind, die eine besondere Aufmerksamkeit erfordern. Man begegnet ihnen deshalb bei Wasserversorgungsanlagen noch mit einigem Zögern. Die Bedenken

Schnitt C - D

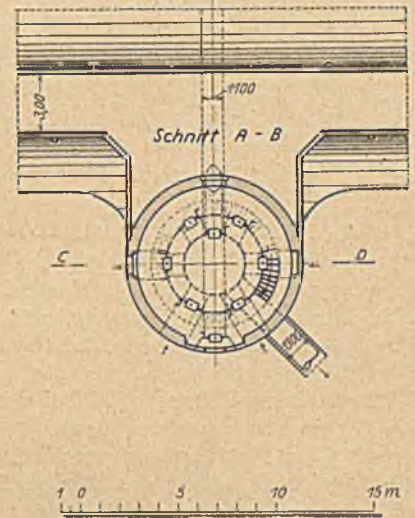
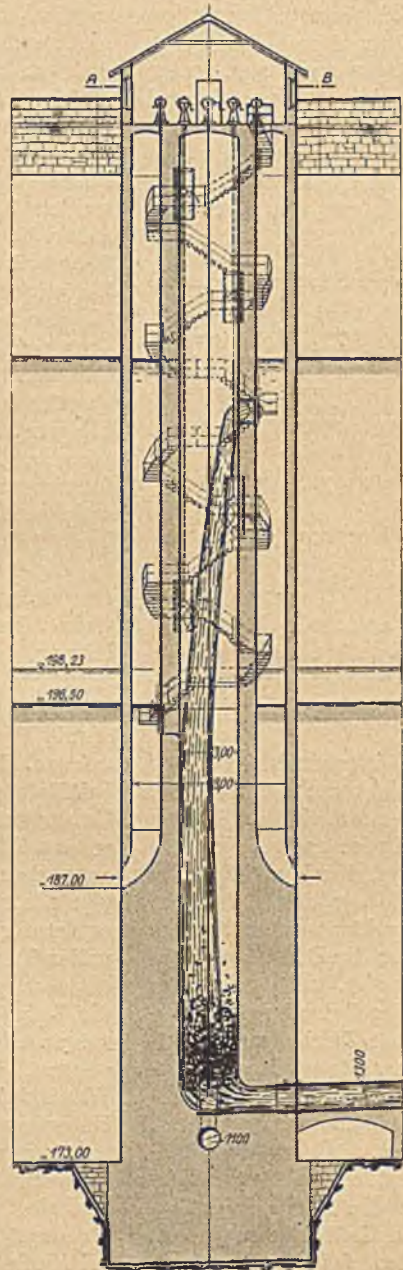


Abb. 20.  
Wasserentnahmeturm für Athen.

treten aber etwas in den Hintergrund bei den Zuleitungen von der Quelle nach dem Versorgungsgebiet, wo die Unterbrechungen des Stranges für den Einbau von Ausrüstungen und Verbindungen seltener vor-

kommen. Sehr eingehend ist aber auch hier die Frage zu prüfen, welcher Baustoff wirtschaftlich am vorteilhaftesten ist. Besonders in Ländern mit geringem Holzvorrat kann der Vergleich in dieser Hinsicht zuungunsten des Holzrohres ausfallen; jedenfalls haben unsere Berechnungen für Athen gezeigt, daß hier in wirtschaftlicher Hinsicht das Holzrohr im Nachteil ist. Bei höherem Innendruck wird dies, wegen der starken Eisenbewehrung bei großen Röhren, allgemein der Fall sein.

Bei den Trassierungsarbeiten für eine Wasserzuleitung ergibt sich oft die Möglichkeit, daß die Leitung durch einen oder mehrere Stollen abgekürzt werden kann. Die Verkürzung der Zuleitungstraße bringt andererseits auch noch den Vorteil, daß das Wasser beim Versorgungsgebiete auf einer größeren



Höhe ankommen kann, als dies der Fall wäre, wenn die Leitung als Hangleitung um die in den Weg tretenden Berge herumgeführt wird. Die Frage der endgültigen Festlegung der Zuleitungstrasse ist besonders bei dem Entwurf für die Wasserversorgung der Stadt Athen eingehend bearbeitet worden. Das Wasser für Athen soll aus einer Talsperre bei Marathon entnommen werden, von wo aus es mit freiem Gefälle nach Athen geführt werden kann. Für die Zuleitung standen zur Wahl einerseits eine Hangleitung längs der steilen Hänge des Pentelikongebirges, mit vielen kurzen Stollen und einem etwa 5 km langen Durchstich des Hymettos, und andererseits die direkte Zuführung des Wassers von der Talsperre bei Marathon durch einen Stollen im Sattel zwischen Parnas und Pentelikon von rund 16 km Länge. Bei der Hangleitung ergab sich ferner die Möglichkeit der Verkürzung durch eine größere Anzahl längerer Stollen, so daß für diesen Fall zwei Lösungen zur Wahl standen. Die eingehend durchgearbeiteten Entwürfe zeigten das in Zahlentafel 3 wiedergegebene Bild hinsichtlich der Längen und der Gefällshöhen und die aus den einzelnen

Zahlentafel 3.

Linie	Gesamt- länge km	Frei- gefälls- leitung km	Stollen km	Siphon km	Durch- schnitt- liches Ge- falle	Kosten der Zuleitung in Drachmen
Hangleitung I	56,700	48,700	4,900	3,100	1 : 2570	117 410 000
Hangleitung II	43,830	29,280	5,750	8,800	1 : 1720	106 880 000
Stollenleitung	22,250	0,870	15,980	5,400	1 : 1000	96 200 000

Lösungen sich ergebenden Kosten. Die Tafel zeigt, daß die Hangleitung I 57 km lang ist, während der unmittelbare Weg durch den Stollen nur eine Länge von etwa 22 km beanspruchte. Der Kostenvergleich ergab die Überlegenheit der Stollenleitung. Diese Lösung wird bei der Ausführung, die zur Zeit im Gange ist, zugrunde gelegt.

Bei der Prüfung der verschiedenen Leitungen ist auch auf die Betriebssicherheit des Werkes Rücksicht zu nehmen, und es muß ein genaues Studium der Beschaffenheit der Hänge der endgültigen Auswahl vorausgehen. Es ist notwendig, daß die Hangleitungen sicher gegründet werden, damit nicht später Gebirgsschübe, die durch die Zerschneidung der Schichten durch mitunter recht breite Baugruben ausgelöst werden können, das Werk bedrohen. Dort, wo mit einer Erschütterung der Erdoberfläche durch Erdbeben zu rechnen ist, muß auch dieser Umstand bei der endgültigen Auswahl der Leitungstrasse beachtet werden. Es unterliegt heute keinem Zweifel mehr, daß in dieser Hinsicht eine Stollenleitung einer Hangleitung überlegen ist, denn nur unter außergewöhnlich ungünstigen Verhältnissen ist der Fall denkbar, daß eine Stollenleitung durch ein Erdbeben Störungen unterworfen ist. Ältere Beobachtungen haben bereits einwandfrei ergeben, daß sich die Wirkung der Erdbeben nicht auf die durch die Berge gehenden Tunnel erstreckt; auch durch die jüngsten Erdbeben in Japan, die zu den größten der Geschichte zählen, ist dies bestätigt worden. Der Gedanke, eine Stollenleitung sei besonders bei Erdbeben gefährdet, muß deshalb als völlig irrig verworfen werden. Ich betone dies besonders, weil die Frage, ob Stollenleitung oder Hangleitung, bei dem internationalen Wettbewerb für die Wasserversorgung von Athen eine gewisse Rolle gespielt hat und sich hierbei ergab, daß selbst erfahrene Ingenieure mit dem Gedanken spielten, als sei eine Stollenleitung bei Erdbeben mehr gefährdet, als eine Hangleitung.

Im Zusammenhang hiermit möchte ich noch eine bittere Erfahrung erwähnen, die die Stadt Jassy in Rumänien bei der Erbauung ihrer Wasserversorgungsanlage Anfang dieses Jahrhunderts machen mußte. Wir hatten für die Zuleitung des im Moldautal bei Timischeshti in 70 km Entfernung entspringenden

Quellwassers zur Umgehung eines Rutschgebietes einen Stollen von mäßiger Länge vorgesehen. Bei der Ausführung glaubten die städtischen Ingenieure die Ausgaben für den Stollen dadurch umgehen zu können, daß sie eine andere Zuleitungstrasse wählten, um in ein Gebiet zu kommen, das zunächst Rutscherscheinungen nicht zeigte. Es ergab sich aber auch hier, wie dies so oft der Fall ist, daß durch das Eingreifen in die natürlichen Verhältnisse der Gleichgewichtszustand der Ablagerungen gestört worden war, daß die Zuleitung in Bewegung kam und die Zuführung des Wassers unterbrochen werden mußte.

Was die Tiefenlage der Leitungen unter der Erdoberfläche angeht, so sollte daran festgehalten werden, daß das Bauwerk nicht unter der Einwirkung des Frostes leidet. Besonders bei Anlagen aus Mauerwerk und Stampfbeton ist dies für die Haltbarkeit der Baukonstruktionen erforderlich. Auch sollte die Zuleitung nicht zu flach verlegt werden, damit das Wasser bei seinem Wege von der Fassung bis zur Stadt nicht durch Hitze oder Kälte in seiner Temperatur beeinflusst wird. Besonders bei Leitungen von großen Längen, wo das Wasser mitunter einen Tag oder zwei Tage unterwegs ist, ehe es in den Reservoirs der Stadt anlangt, kann dies wichtig werden. Die Leitungen aus Beton und Mauerwerk sollen dicht sein, um Wasserverluste auszuschalten; sie sind mit Mannlöchern zu versehen, die so anzuordnen sind, daß bei ihrer Besteigung kein Schmutz in das Wasser fallen kann.

Auch sind Vorkehrungen zu treffen, daß die Zuleitungen gelegentlich zu ihrer inneren Besichtigung entleert werden können. Bei Druckleitungen ist dafür zu sorgen, daß in den Leitungen sich ausscheidende Luft an den Sattelpunkten entweichen kann. Es sind hierfür recht sinnreiche, selbsttätige Entlüftungsventile konstruiert worden. Auch die Druckleitungen müssen mit Entleerungen versehen sein, damit sie gespült und bei Rohrbrüchen, die vorkommen können, teilweise oder ganz entleert werden können. Am Anfang der Zuleitung, beim Übergang von gemauerten Leitungen zu Druckleitungen und an anderen wichtigen Punkten werden zweckmäßig Wassermesser eingebaut, die regelmäßig abzulesen sind, damit Wasserverluste in der Leitung rechtzeitig aufgefunden werden. Bei sehr langen Druckleitungen ist es erwünscht, daß bei Rohrbrüchen oder Entleerungen, die durch Betriebs- oder Baumaßnahmen erforderlich werden, das Wasser nicht auf der ganzen Länge der Zuleitung verloren geht. Dies könnte unangenehm werden, denn bei einer mittleren Geschwindigkeit von 1 m/sek. gebraucht das Wasser, um von einer etwa 90 km entfernt gelegenen Entnahmestelle zur Stadt zu gelangen, einen vollen Tag. Würde bei einer Unterbrechung die ganze Zuleitung entleert, so wäre also, selbst nachdem das Übel behoben ist, die Zufuhr zur Stadt noch weiter auf ungefähr einen Tag gesperrt. Die Gefahr kann dadurch verhütet oder vermindert werden, daß in der Leitung unterwegs an einigen Punkten freie Wasserspiegel vorgesehen werden, die für eine entsprechende Unterteilung der gesamten Zuleitung an mehreren Einzelstrecken sorgen. Diese freien Wasserspiegel lassen sich meist auf benachbarten Hängen bequem anbringen und der Vorteil, den sie bieten, steht in keinem Verhältnis zu den geringen Mehrkosten, die durch die doppelte Führung von der Hauptzuleitung zu den Aushauchpunkten entstehen. Dem überflüssigen Wasserverlust kann übrigens auch durch den Einbau von Schiebern in die Hauptleitung gesteuert werden, die geschlossen werden, wenn eine Absperrung der Leitung teilweise oder ganz erforderlich wird. Für unvermutet auftretende Rohrbrüche wirken sie aber nicht automatisch, und deshalb ist die erwähnte Unterteilung stets am Platze.

Jede Zuleitung muß dauernd überwacht werden durch Beamte und Wächter, die längs der Linienführung wohnen. Ein guter Nachrichtendienst ist einzurichten und auch eine elektrische Wasserstands- und Wassermengenmeldung ist vorzusehen, damit die Wasserentnahme aus der Fassungsanlage stets den wirklichen Bedürfnissen angepaßt und Wasserverwendung vermieden wird. (Fortsetzung folgt.)



## KURZE TECHNISCHE BERICHTE.

### Die jetzige und künftige Wissenschaft der Gründungen.

Von Ch. Terzaghi, Professor am Inst. Tech. in Cambridge (Massachusetts).

Das widersprechende Verhältnis zwischen Zusammendrückung und Größe und Tiefe der Gründung bei verschiedenen Bodenarten erklärt sich aus den verschiedenen Graden der Kohäsion, die teils übereinstimmende, teils sehr verschiedene Tragfähigkeit von Pfählen nach Ramm- und nach Belastungsproben aus der sehr verschiedenen Wirkung der Pfahlreibung und der Bodenverdichtung bei verschiedenen Bodenarten. Bei der Berechnung von Gründungsplatten muß auf die ungleiche Verteilung des Bodendruckes, bei der Berechnung der Zahl der Tragpfähle auf die Verschiedenheit des Verhaltens einzelner Probe- pfähle gegen große Pfahlroste und des Verhaltens unter schmalen und unter ausgedehnten Bauwerken Bedacht genommen werden.

Auch die Frostwirkung im Boden ist verschieden nach der Zusammen- drückbarkeit des Bodens, der Adhäsion an den Tragpfählen und dem Gewicht des Bauwerks. Für die Beurteilung der Tragfähigkeit eines Bodens geben weder die mineralische Zusammensetzung noch das Hohlraummaß, die Körnung, der Wasser- oder der Colloidgehalt einen brauchbaren Maßstab, wohl aber die Zusammendrückbarkeit, die Durchlässigkeit und die Kohäsion. Die Ermittlung dieser Eigen- schaften begegnet jedoch zwei Hauptschwierigkeiten, nämlich der Erlangung unveränderter Bodenproben und dem starken Wechsel der Bodeneigenschaften an nahe beieinanderliegenden Stellen. Einheitliche Verfahren und Beobachtungen auf den Baustellen unter An- wendung der jetzigen Kenntnisse werden die Ermittlungen fördern. (Sonderabdruck aus den Proceedings of the Amer. Society of Civil- Engineers vom November 1927, S. 2263—2294, mit 16 Zeichnungen und 1 Zahlentafel.)  
Neminar.

## WIRTSCHAFTLICHE MITTEILUNGEN.

### Rechtsprechung.

Ein Schiedsrichter kann zur Unterzeichnung eines sachlich bereits zustande gekommenen Schiedsspruchs, sowie zu den weiteren erforderlichen mechanischen Vorrichtungen, im Wege der Vollstreckung durch Androhung von Strafen gezwungen werden. (Beschluß des Kammergerichts, 22. Zivilsenat, vom 24. Mai 1928 — 22 W 4691/28.) Das aus drei Mitgliedern bestehende Schiedsgericht hatte in der Schiedssache L. gegen N. seinen Spruch gefällt, wobei jedoch der Schiedsrichter R. überstimmt wurde. Die in der Mehrheit gebliebenen Schiedsrichter hatten auch den Schiedsspruch nebst Gründen ent- worfen und sich über dessen Fassung geeinigt. R. hatte die Unter- schrift und die weitere Mitwirkung verweigert. Er wurde auf Klage des L. durch Urteil des Kammergerichts in der Berufungsinstanz verurteilt, seine Verpflichtungen als Schiedsrichter in der Schieds- sache L. gegen N. dahin zu erfüllen, daß er den von den übrigen Schiedsrichtern entworfenen Schiedsspruch unter Angabe des Tages der Abfassung zu unterschreiben und bei der Ausfertigung, Niederlegung und Zustellung des Schiedsspruchs mitzuwirken hat. Da nach dem bisherigen Verhalten des R. anzunehmen war, daß er die Durchführung und den Abschluß des ordnungsmäßig eingeleiteten Schiedsverfahrens mit allen Mitteln zu vereiteln suchen würde, hat L. beantragt, den R. gemäß § 888 ZPO. durch Strafen zur Erfüllung der ihm im Urteil des Kammergerichts auferlegten Verpflichtungen anzuhalten. R. hat diesem Antrag widersprochen, da eine derartige Vollstreckung gemäß § 888 Abs. 2 ZPO. ausgeschlossen sei.

Nach Ansicht des Kammergerichts war der Antrag des L. gerechtfertigt. R. war zu Handlungen verurteilt, die durch einen Dritten nicht vorgenommen werden können, deshalb ist Vollstreckung auf dem Wege mittelbaren Zwanges durch Strafen zulässig. Zwar ist dieser Weg gemäß § 888 Abs. 2 ZPO. bei der Verurteilung zu der Leistung von Diensten aus einem Dienstvertrage ausgeschlossen. Es kann jedoch dahingestellt bleiben, inwieweit der Schiedsrichter- vertrag, der ein Vertragsgebilde eigener Art ist, mit dem Dienst- vertrag gewisse Züge gemeinsam hat. Denn es handelt sich hier nicht mehr um die eigentliche Spruchstätigkeit des Schiedsrichters, deren Wesen als einer richterähnlichen Tätigkeit die Vollstreckung durch Strafen widersprechen würde, sondern um mehr mechanische Vorrichtungen, die erforderlich sind, um dem sachlich bereits zustande- gekommenen Schiedsspruch die formelle Geltung zu verschaffen. Es würde für L. eine unerträgliche Härte bedeuten, wenn er lediglich auf einen, durch einen neuen, langwierigen und unsicheren Prozeß zu verwirklichenden Schadensersatzanspruch gegen R. angewiesen sein sollte. Die Eigenart des Schiedsvertrages bietet keinen genügenden Anlaß, ihm den mittelbaren Vollstreckungszwang durch Strafen gegen R. zu versagen.

Das Schiedsgericht kann durch Eid bedingte Schiedssprüche erlassen und auch die Folgen der Leistung oder Verweigerung des Eides durch Schiedsspruch (Läuterungsurteil) aussprechen. (Urteil des Reichsgerichts, VII. Zivilsenat, vom 12. Juni 1928 — VII 35/28.) Auf Grund eines zwischen F. und L. geschlossenen Schiedsvertrages fällt das Schiedsgericht am 11. Juli 1925 einen Schiedsspruch, durch den dem Schiedskläger F. die Leistung eines Eides auferlegt wurde. Bei Leistung des Eides sollte der Schiedsbeklagte L. entsprechend der Klage zur Zahlung verurteilt, bei Verweigerung des Eides die Klage abgewiesen werden. Vorbehalten war die Feststellung der Folgen der Leistung oder Nichtleistung des Eides durch besonderes Endurteil des Schiedsgerichts (Läuterungsurteil). Der Schiedsspruch vom 11. Juli 1925 wurde den Parteien zugestellt und bei dem zuständigen Landgericht niedergelegt. Nach Leistung des Eides durch F. wurde durch Schiedsspruch vom 7. Januar 1926 L. dem Klageantrag ent- sprechend verurteilt. Auch dieser Schiedsspruch wurde zugestellt und beim zuständigen Landgericht niedergelegt. L. hat durch Klage die Aufhebung der beiden Schiedssprüche begehrt, unter andern gemäß § 1041 Ziff. 1 ZPO., weil das Verfahren unzulässig gewesen sei.

Das Reichsgericht hat die Klage abgewiesen. Abgesehen von einer hier nicht vorliegenden Vereinbarung der Parteien können die Schiedsrichter das Verfahren nach ihrem Ermessen bestimmen (§ 1034 Abs. 2 ZPO.). Sie müssen allerdings vor Erlassung des Schiedsspruchs die Parteien hören und das dem Streit zugrunde liegende Sachverhältnis ermitteln, soweit sie die Ermittlung für er- forderlich erachten (§ 1034 Abs. 1 ZPO.). Im übrigen dürfen sie ihr Verfahren völlig abweichend von den Bestimmungen der ZPO. ge- stalten. Es kann ihnen aber auch nicht verwehrt sein, sich an diese anzulehnen. Sie können also auch einen durch Eid bedingten Schieds- spruch erlassen und die Folgen der Leistung oder Nichtleistung des Eides durch einen weiteren Schiedsspruch aussprechen (Läuterungs- urteil). § 1035 Abs. 2 ZPO. spricht den Schiedsrichtern lediglich die Befugnis zur Abnahme eines Parteieides ab, die durch das ordentliche Gericht erfolgen muß, läßt also die Auferlegung des Eides durch das Schiedsgericht zu. Zulässig ist ebenfalls, daß das Schiedsgericht, wie es hier geschehen, sich selbst an den durch Eid bedingten Schieds- spruch für gebunden erklärt.

Die Vor- und Endentscheidung zusammengenommen stellen den Schiedsspruch im Sinne von § 1039 ZPO. dar und waren zusammen nach gänzlichem Abschluß des schiedsgerichtlichen Verfahrens bei Gericht niederzulegen. Die vorzeitige Niederlegung des bedingten Spruchs stellt jedoch die Zulässigkeit des Verfahrens nicht in Frage.

Das Schiedsgericht kann über seine Zuständigkeit, wenn diese in Frage gestellt wird, vorläufig entscheiden. Die endgültige Entscheidung steht dem ordentlichen Gericht zu, das weder an die Auffassung des Schiedsgerichts noch an die der Schiedsparteien gebunden ist. Allein maßgebend ist die Natur des erhobenen Anspruchs. (Urteil des Reichs- gerichts, VII. Zivilsenat, vom 26. Juni 1928 — VII 90/28.) U. machte gegen V. vor dem vereinbarten Schiedsgericht Ansprüche auf Gewinn- beteiligung, sowie auf Rückzahlung der Kosten eines früheren Schieds- verfahrens geltend, die sie nach einem in diesem früheren Verfahren gefällten rechtskräftigen Spruch zu tragen hatte. V. wendete nach Eintritt in die Verhandlung die Unzuständigkeit des Schiedsgerichts und damit die Unzulässigkeit des Schiedsverfahrens ein. Das Schieds- gericht beschloß gemäß § 1037 ZPO., das Verfahren fortzusetzen, worauf V. unter Bestreitung der Ansprüche des U. Klageabweisung beantragte. Durch Schiedsspruch vom 10. November 1926 wurde V. zur teilweisen Zurückzahlung der Kosten an U. verurteilt. Ein Ein- gehen auf den Gewinnbeteiligungsanspruch lehnte das Schiedsgericht ab. V. hat durch Klage Aufhebung des Schiedsspruchs wegen Unzulässigkeit des Schiedsverfahrens gemäß § 1041 Ziff. 1 ZPO. begehrt.

Das Reichsgericht hat die Aufhebung des Schiedsspruchs durch die Vorinstanzen, soweit V. verurteilt war, gebilligt. Das Schieds- gericht war zwar befugt, über die Einwendung des V., daß der Schieds- vertrag auf den zu entscheidenden Streit sich nicht beziehe, einst- weilen zu entscheiden (§ 1037 ZPO.). Sobald jedoch eine Aufhebungs- klage erhoben ist, ist der ordentliche Richter zur Nachprüfung, ins- besondere auch des Schiedsspruchs selbst, soweit dieser sich mit der Zulässigkeit des Schiedsverfahrens befaßt, berechtigt und verpflichtet. Das ordentliche Gericht ist hierbei weder an die Auffassung des Schiedsklägers noch an den im Schiedsspruch vertretenen Standpunkt gebunden. Unerheblich ist, daß der Schiedskläger den Anspruch als einen unter die Schiedsklausel fallenden bezeichnet und auch das Schiedsgericht ihn so behandelt hat. Ausschlaggebend ist vielmehr, als was der Anspruch sich bei sachlicher Betrachtung auf Grund der zu seiner Begründung vorgetragenen Tatsachen darstellt. Die gegenteilige Auffassung würde zur Folge haben, daß eine Partei durch unrichtige Begründung ihrer Schiedsklage die andere nötigen könnte, sich dem Schiedsverfahren zu unterwerfen, obgleich ein den geltend gemachten Anspruch umfassender Schiedsvertrag gar nicht vorliegt. Da hier der von U. gegen V. geltend gemachte Kostenerstattungs- anspruch durch die Schiedsklausel nicht gedeckt ist, war der Schieds-



spruch insoweit aufzuheben. Der Anspruch auf Gewinnbeteiligung fiel jedoch unter die Schiedsklausel. Insoweit dieser Anspruch abgelehnt wird, mußte der Schiedsspruch bestehen bleiben.

Der Geschäftsführer einer G. m. b. H. kann seine Ansprüche gegen diese aus dem Anstellungsvertrage nur vor den ordentlichen Gerichten, nicht vor den Arbeitsgerichten, verfolgen, da er als gesetzlicher Vertreter der G. m. b. H. nicht zu den Arbeitnehmern im Sinne des Arbeitsgerichtsgesetzes gehört. (Urteil des OLG. Frankfurt, vom 23. Juni 1928 — 4 U 129/28.) Gemäß § 5 Abs. 2 des Arbeitsgerichtsgesetzes sind gesetzliche Vertreter von juristischen Personen und Personengesamtheiten des öffentlichen und privaten Rechts keine Arbeitnehmer im Sinne dieses Gesetzes. In seiner Entscheidung vom 1. Oktober 1927 — 106 S 132/27 — unterscheidet das Landesarbeitsgericht Berlin zwischen Ansprüchen des Geschäftsführers aus seiner Stellung als gesetzlicher Vertreter und Ansprüchen aus dem zugrunde liegenden Dienstverhältnis. Solange der Geschäftsführer die Stellung eines solchen bekleidet, und auch hinterher, soweit es sich um Ansprüche aus der früheren Stellung handelt, kann er nur vor den ordentlichen Gerichten klagen. Er muß jedoch dann als Arbeitnehmer im Sinne des Arbeitsgerichtsgesetzes angesehen werden, wenn er nach Beendigung der Befugnis als gesetzlicher Vertreter noch weitere Ansprüche aus dem zugrunde liegenden Dienstvertrag herleitet.

Das Oberlandesgericht vermag dieser Auffassung nicht beizutreten. Eine Zerlegung der Ansprüche des Geschäftsführers in solche aus der gesetzlichen Vertretung und solche aus dem Dienstvertrag ist praktisch undurchführbar. In der Praxis ist noch nie ein Vertrag vorgekommen, der das Gehalt des Geschäftsführers zu einem bestimmten Teil als Entgelt für die gesetzliche Vertretung und zu einem bestimmten Teil als Vergütung für die sonstigen Leistungen bezeichnet hätte.

Die Geschäftsführer der mit Rechtspersönlichkeit ausgestatteten Erwerbsgesellschaften werden fälschlich als leitende Angestellte bezeichnet. Sie sind nicht Angestellte, sondern Organe des Arbeitgebers. Es fehlt die für den Begriff des Angestellten erforderliche wirtschaftliche und persönliche Abhängigkeit vom Arbeitgeber. Ein derartiger Geschäftsführer fällt daher nicht unter den Begriff des Arbeitnehmers, er kann mit seinen Ansprüchen zu den Arbeitsgerichten nur auf Grund besonderer Vereinbarung gemäß § 3 Abs. 2 ArbeitsgerGes. zugelassen werden. Ebenso gehört er nicht zu den leitenden Angestellten, auf die das Kündigungsschutzgesetz anwendbar ist.

Wird den Arbeitern der Zutritt zur Arbeitsstelle verweigert, weil sie sich einer weder im Tarifvertrag noch in den Einzelarbeitsverträgen noch durch Betriebsvereinbarung vorgesehenen Torkontrolle nicht unterwerfen wollen, so haben sie trotzdem den Lohn für etwa ausgefallene Arbeitszeit zu beanspruchen. (Urteil des Landesarbeitsgerichts Berlin, 4. Kammer, vom 14. Mai 1928 — 104 S 401/28.) Das Telegraphentechnische Reichsamts hatte als Bauherr eine Hausordnung erlassen, in der unter anderem zur Sicherung gegen Diebstähle eine Torkontrolle mit körperlicher Untersuchung der Arbeiter vorgesehen ist. Die Arbeitgeber der einzelnen Baustellen wurden aufgefordert, die Hausordnung in die Einzelarbeitsverträge einzubeziehen.

Die Arbeiter der Firma Z. konnten am 15. Februar 1928 ihren Dienst nicht verrichten. Es wurde ihnen der Zutritt zu der Baustelle versperrt, weil sie sich der Torkontrolle nicht unterwerfen wollten. Sie klagen gegen die Firma Z. den Lohn für den 15. Februar 1928 ein, da sie ihrerseits arbeitsbereit gewesen seien.

Das Landesarbeitsgericht hält den Anspruch für gerechtfertigt. Weder im Tarifvertrag noch in den Einzelarbeitsverträgen war eine Verpflichtung für die Arbeiter zur körperlichen Untersuchung vorgesehen. Eine solche Verpflichtung konnte im Rahmen der gemeinsamen Dienstvorschriften durch Vereinbarung mit dem Betriebsrat gemäß §§ 66 Ziff. 5; 75 Betriebsrätegesetz begründet werden, etwa in der Form, daß die Hausordnung des Bauherrn anzuerkennen und zu unterschreiben ist. Erforderlich ist immer, daß eine derartige Vereinbarung den Arbeitern in betriebsüblicher Weise bekanntgegeben wird. Geschieht dies durch Aushang, so wird hierin die Bekanntgabe einer Betriebsvereinbarung nur dann zu sehen sein, wenn der Aushang die Unterschrift des Betriebsrats (also hier des Baudelegierten) trägt.

Unerheblich ist, ob den Arbeitern die Absicht, eine Betriebsvereinbarung herauszugeben, bekannt geworden ist, ob ihnen die Hausordnung überhaupt und der Wunsch des Bauherrn, sie zu erlassen, bekannt war, ob die Baudelegierten bei der Mitteilung des Vertreters des Bauherrn, es solle die Hausordnung erlassen werden, keinen Widerspruch erhoben haben, schließlich, daß ein Teil der Arbeiter weiter gearbeitet und sich mit den Maßnahmen des Bauherrn einverstanden erklärt hat.

Ausreichend wäre gewesen, daß die Baugewerkschaft, sofern sie dem Erlaß der Hausordnung zugestimmt hätte, sowohl die Baudelegierten als auch die Arbeiter hiervon in Kenntnis gesetzt hätte. Dies wäre zwar mangels der Schriftform keine Ergänzung des Tarifvertrages gewesen, wohl aber hätte daraus geschlossen werden können, daß die Arbeiter sich stillschweigend mit dieser Erweiterung ihrer Einzelarbeitsverträge einverstanden erklärt hätten. Abgesehen hiervon konnte die Hausordnung nur durch Betriebsvereinbarung mit den Baudelegierten und Bekanntgabe dieser Vereinbarung an die Arbeiter oder dadurch verbindlich gemacht werden, daß die Arbeiter vor die Wahl gestellt wurden, die Hausordnung anzuerkennen oder zum Tagesschluß entlassen zu werden.

In keiner der erörterten Formen ist eine Verpflichtung der Arbeiter zur Duldung der Torkontrolle begründet worden. Der Lohnanspruch ist daher gerechtfertigt, weil die Arbeiter arbeitsbereit waren, der Arbeitgeber jedoch, entgegen seiner Verpflichtung, den Arbeitern den Eintritt zur Arbeitsstelle nicht ermöglicht hat (§ 615 BGB.).

Zwar ist im Tarifvertrag vorgesehen, daß kein Lohn bei Ruhen der Arbeit infolge Materialmangels oder Betriebsstörung gezahlt wird. Dies kann jedoch nicht den Fall treffen, daß der Arbeitgeber durch Unterlassen einer Mitwirkungshandlung die Leistung der Arbeit vertragswidrig verhindert. Sonst käme man ja auch dann zur Versagung des Lohnanspruchs, wenn der Arbeitgeber willkürlich erklärt, keine Arbeit zu haben und daher von der Arbeitsbereitschaft der Arbeiter keinen Gebrauch machen zu können.

## PATENTBERICHT.

Wegen der Vorbemerkung (Erläuterung der nachstehenden Angaben) s. Heft I vom 6. Januar 1928, S. 18.

### A. Bekanntgemachte Anmeldungen.

Bekanntgemacht im Patentblatt Nr. 28 vom 12. Juli 1928.

- Kl. 20 a, Gr. 11. H 102 936. Paul A. Hampel, München, Ismaninger Str. 74. Einspurige Seilschwebbahn. 1. VIII. 25.  
 Kl. 20 h, Gr. 7. C 39 136. Hans Culemeyer, Berlin-Charlottenburg, Soldaupl. 12, u. August Henkes, Hannover, Bödecker Str. Nr. 1 F. Rangiermotor; Zus. z. Pat. 448 259. 23. XII. 26.  
 Kl. 20 i, Gr. 24. B 135 022. Dipl.-Ing. Karl Bolte, Frankfurt a. M., Dahlmannstr. 4. Signaleinrichtung für Straßenbahnzüge; Zus. z. Pat. 432 741. 21. XII. 27.  
 Kl. 20 i, Gr. 33. K 104 180. Deutsche Reichsbahn-Gesellschaft, Reichsbahn-Zentralamt, Berlin SW 11, Hallesches Ufer Nr. 35/36, und Knorr-Bremse Akt.-Ges., Berlin-Lichtenberg, Neue Bahnhofstr. 9—17. Zugsicherungsanlage. 12. V. 27.  
 Kl. 37 b, Gr. 2. D 47 724. Eduard Dyckerhoff, Poggenhagen b. Neustadt a. Rbg. Bauplatte zur Herstellung von Bauwerken nach Patent 343 180; Zus. z. Pat. 343 180. 6. IV. 25.  
 Kl. 37 c, Gr. 11. L 68 990. Wilhelm Lauer, Velten b. Berlin. Dachziegel-Schneidvorrichtung. 21. VI. 27.  
 Kl. 65 a<sup>11</sup>, Gr. 1. M 100 794. Dipl.-Ing. Arthur Müller, Blankenese. Anlage zum Schleppen von Schiffen auf Binnenwasserstraßen. 8. VIII. 27.  
 Kl. 80 b, Gr. 9. Sch 78 932. Dipl.-Ing. Nic. Schmitt, Kötzschenbroda, Bachstr. 1. Verfahren zur Herstellung wasserabweisender Isolierstoffe. 15. V. 26.  
 Kl. 80 b, Gr. 18. D 51 008. Dipl.-Ing. Alex Derichsweiler, Köln, Venloerstr. 19. Verfahren zur Herstellung feinporöser isolierender Zementsteine. 19. VI. 26.

- Kl. 80 b, Gr. 18. P 56 438. Dr. Max Platsch, Berlin W 57, Großgörschenstr. 16. Verfahren zur Herstellung poröser Massen durch Beimengung von in Gegenwart von Wasser gasentwickelnden Stoffen. 2. XI. 27.  
 Kl. 81 e, Gr. 127. L 67 303. Linke-Hofmann-Lauchhammer Akt.-Ges., Werk Lauchhammer, Lauchhammer, Prov. Sa. Abraumförderbrücke. 16. XI. 26.  
 Kl. 81 e, Gr. 129. G 63 404. Josef Gnott, Düsseldorf-Oberkassel, Siegfriedstr. 29. Einrichtung für Gepäckaufbewahrung, insbes. in Bahnhöfen. 7. II. 25.

### B. Erteilte Patente.

Bekanntgemacht im Patentblatt Nr. 28 vom 12. Juli 1928.

- Kl. 5 c, Gr. 9. 463 470. Hanns Schäfer, Essen, Bürohaus Glückauf. Aus Formsteinen bestehender Stollen- oder Schachtausbau. 12. VIII. 25. Sch 75 081.  
 Kl. 5 c, Gr. 10. 463 471. Willy Schröder, Dortmund, Preußische Str. 188. Nachgiebiger Grubenstempel. 12. VI. 26. Sch 79 118.  
 Kl. 5 d, Gr. 10. 463 629. Felix Wenzel, Berlin-Lichtenberg, Am Stadtpark 8/9. Auf Bremsbergen oder schiefen Ebenen in der Fahrbahn eingebaute selbsttätige Fangvorrichtung. 4. IX. 24. N 23 555.  
 Kl. 20 g, Gr. 1. 463 459. Maschinenfabrik Augsburg-Nürnberg A.-G., Nürnberg, Katzwanger Str. 100. Drehscheibe mit zwei sich im Drehpunkt schneidenden Gleisen. 17. IV. 27. M 99 301.  
 Kl. 20 i, Gr. 35. 463 645. Dipl.-Ing. Ottomar Kasperowski, Hirschberg, Riesengeb. Selbsttätig wirkende Zugsicherungsrichtung auf induktivem Wege. 21. XII. 26. K 102 101.



- Kl. 20 i, Gr. 35. 463 646. Signal-Gesellschaft m. b. H., Kiel. Elektrische Zugsicherungseinrichtung. 17. X. 25. S 71 873.
- Kl. 20 i, Gr. 41. 463 419. Eisenbahnsignal-Bauanstalten Max Jüdel, Stahmer, Bruchsal, Akt.-Ges., Braunschweig. Anordnung zur Überwachung einer Eisenbahnstrecke. 18. XII. 26. E 35 021.
- Kl. 37 c, Gr. 10. 463 435. Josef Angerstein, M.-Gladbach, Rheydter Str. 177 a. An Dachsparren zu befestigender Leiterhaken, Blitzableiterstütze oder ähnliche Vorrichtung für Ziegeldächer. 1. III. 27. A 50 187.
- Kl. 74 d, Gr. 6. 463 354. Walker Signal and Equipment Corporation, New York; Vertr.: F. Meffert u. Dr. L. Sell, Pat.-Anwälte, Berlin SW 68. Unterwasser-Schallempfänger mit in der Bordwand des Schiffs einsetzbarem, wasserdichtem Gehäuse. 28. I. 26. W 71 568.
- Kl. 74 d, Gr. 8. 463 355. Dipl.-Ing. Edgar Gründler, Dresden-A. 21, Ermelstr. 1. Signaleinrichtung zur selbsttätigen Regelung des Verkehrs an Straßenkreuzungen auf pneumatischem Wege beim Überfahren von mehreren in der Straßendecke eingebetteten und in verschiedenen Abständen von der Straßenkreuzung entfernt liegenden Auslösevorrichtungen. 4. I. 27. G 69 104.
- Kl. 80 a, Gr. 7. 463 559. Dipl.-Ing. Karl Ludwig, Hamburg, Hansastraße 65. Mischmaschine, insbes. für Mortel u. dgl. 12. XI. 26. L 67 194.
- Kl. 80 a, Gr. 14. 463 357. Kurt Schulze, Eisleben. Schlagmaschine zur Herstellung von Zementplatten u. dgl. 13. VI. 25. Sch 74 470.
- Kl. 81 e, Gr. 111. 463 561. Lübecker Maschinenbau-Gesellschaft, Lübeck. Vorrichtung zum Öffnen und Schließen von Bunkerverschlüssen. 10. V. 27. L 68 635.
- Kl. 84 a, Gr. 5. 463 562. Hermann Oberschulte, Essen a. d. Ruhr, Semperstr. 1. Eiseneinlage für eine beim Bau von Schleusen und ähnlichen Bauwerken zwischen eisernen Kastenspundwänden durch Schüttbeton unter Wasser herzustellende Eisenbetonsohle. 19. IX. 25. O 15 173.
- Kl. 85 c, Gr. 6. 463 524. Auguste Dittmeyer, geb. Pfeffer, Ludwigsburg. Endloses Sieb- oder Rechenbaud zum Reinigen von durch Schwimm- und Sinkstoffe verunreinigtem Wasser. 23. X. 24. D 46 401.
- Kl. 85 c, Gr. 6. 463 525. Dr. Eugen Geiger, Karlsruhe i. B., Beiertheimer Allee 70. Mechanischer Schlammabraum für Schlamm-trockenbeete. 12. VIII. 24. G 61 974.

## BÜCHERBESPRECHUNGEN.

Die Bauverbandslehre Teil I: der Maurer. Von Hirsch u. Wienkopp, 7. Auflage, bearbeitet von Studienrat C. Schönemann. Verlag H. A. Ludwig Degener, Leipzig. 112 Seiten, 141 Abb. Preis RM 2,80.

Die Broschüre ist für Unterricht und vor allem auch zur Selbstbelehrung für angehende Techniker und Ingenieure, besonders aber für Bauhandwerker, die sich auf die Baumeisterprüfung vorbereiten, bestens geeignet. Die neue Auflage ersetzt einige veraltete Konstruktionen durch zeitgemäße und berücksichtigt in mehreren Beispielen den neuen Mauerbau. Auch in der neuen Auflage ist dem Leitfaden Klarheit, Kürze und vorzügliches Abbildungsmaterial eigen.

Es werden im einzelnen gebracht: bei den Mauern aus künstlichen Steinen die sämtlichen Verbände, Ecken, Kreuzungen, Pfeiler und Säulen, Hohlmauern, Fachwerkwände, Kamine und Mauerstärken, sowie anschließend die Mauern aus natürlichen Steinen, Stampfmauerwerk aus Lehm, Kalksand und Beton, Rabitz- und Monierwände, das Abstecken der Gebäude, Bauführung, Schutzschichten, steinerne Fußböden, das Putzen und Fugen, Mauerbögen, Fenster- und Türöffnungen, Träger, Anker und sonstige Eisenteile, die gerade Betondecke und ein größerer Abschnitt über sämtliche Gewölbe; endlich mehrere Beispiele des neuen Mauerbaues. — Für jeden Baubeflissenen ist der preiswerte Leitfaden zu empfehlen.

Kunze.

Eidgenössische Materialprüfungsanstalt an der Technischen Hochschule Zürich. Bericht 24: Die Portlandzemente der Aargauischen Portlandzementfabrik Holderbank-Wildegg (Schweiz). Ergebnisse aus den Jahren 1926—1927.

Der Bericht behandelt: Versuchsergebnisse und deren Handhabung in der Praxis von normalem und hochwertigem Portlandzement Holderbank. Den Schluß bildet eine Anleitung zur Vorausbestimmung der Würfeldruckfestigkeit von Mörtel und Beton.  $\omega\beta_d$

$= K \left( \frac{c}{1-s} \right)^2$ : hierin ist  $\omega\beta_d$  die Würfeldruckfestigkeit des Mörtels bzw. Betons in  $\text{kg/cm}^2$  für eine bestimmte Zementmarke, für bestimmtes Alter und gleiche Lagerungsart; „c“ ist das absolute Volumen von Zement in der Volumeneinheit des Mörtels oder Betons  $= \frac{\text{Gewicht}}{\text{spec. Gew.}}$ ;  $1-s$  ist der

Unterschied zwischen der Volumeneinheit des frisch angemachten Mörtels bzw. Betons und dem absoluten Volumen von Sand bzw. Kies und Sand in dieser Einheit. Ist beispielsweise bei einem hochwertigen

Holderbank-Portland-Zement  $K_{28} = 3320$ ;  $\left( \frac{c}{1-s} \right)^2 = 0,165$ , so wird:

$28 \omega\beta_d = K_{28} \left( \frac{c}{1-s} \right)^2 = 3320 \times 0,165 = 550 \text{ kg/cm}^2$ . Ermittelt wurde tatsächlich ein Wert  $= 540 \text{ kg/cm}^2$ .

Dr. M. Foerster.

Anordningar för effektiv energiomvandling vid foten av överfallsdammar av Civilingenjör Erik Lindquist.

In diesem Sonderdruck aus der Festschrift zur Jahrhundertfeier der Kgl. Technischen Hochschule Stockholm werden die Strömung in offenen Gerinnen mit wagerechter und nicht wagerechter Sohle, die Gestalt des Wasserspiegellängsschnitts am Fuße eines Überfallwehres, die Energieumwandlung in einen Wassersprung und die praktische Anwendung des Wassersprungs auf die Energieumwandlung am Fuß eines Überfallwehres theoretisch und an Hand von Modellversuchen behandelt. Es wäre zu begrüßen, wenn der geschätzte Verfasser eine deutsche Übersetzung seiner wertvollen Schrift veranlassen würde.

H. Engels.

Gewerbekunde der Holzbearbeitung. Von Joseph Großmann, Studienprofessor und Oberinspektor der städtischen Lehrwerkstätten für Holzbearbeitung in München. Bd. I. Das Holz als Rohstoff. Dritte, neubearbeitete und verbesserte Auflage mit 111 Abb. und 1 Karte. Verlag von B. G. Teubner, Leipzig und Berlin. 1928. Preis RM 3,80.

Behandelt sind die Wachstumsverhältnisse und die allgemeinen Eigenschaften des Holzes, seine Fehler, Krankheiten und Feinde, die Holzgewinnung und Behandlung, die Zerstörung von gefällttem bzw. verarbeitetem Holz, und endlich besonders ausführlich und dankenswert vollständig die Holzarten. Den Schluß bildet eine für viele Zwecke gut verwendbare Preiskarte. Das übersichtliche, alle notwendigen Beziehungen bestens behandelnde Werk kann zum Selbststudium, wie auch als Nachschlagewerk in der Praxis bestens empfohlen werden.

Dr. M. Foerster.

Sammlung Götschen. Verlag Walter de Gruyter & Co.

a) Holzbrücken. Von Oberregierungsbaurath Dr.-Ing. K. Schächterle. Mit 217 Abb. Preis RM 1,50.

Behandelt werden — recht lesenswert — die geschichtliche Entwicklung der Holzbrücken mit ihren Formen und Trägerarten, der Baustoff, die neuzeitlichen Grundtypen des Holzbrückenbaues und die einzelnen wichtigeren Hauptteile der Brücken und ihrer Unterstütungen. Das übersichtlich zusammengefaßte Werkchen ist geeignet, als Einführung in das Gebiet der Holzbrücken zu dienen.

b) Die allgemeinen Grundlagen des Brückenbaues. Von demselben Verfasser, mit 59 Abb. Preis RM 1,50.

Das Werkchen weist die folgenden Hauptabschnitte auf: Aus der Geschichte des Brückenbaues; Hauptarten und Grundformen der Brücken, Baustoffe; allgemeine Gesichtspunkte für Brückenentwürfe, Sicherheit der Bauwerke, Berechnungsgrundlagen, zulässige Spannungen, statische Berechnung, bauliche Durchbildung der Brücken in Eisen, Stein, Beton, Eisenbeton und Holz und endlich künstlerische Gestaltung der Brücken. Alle diese Abschnitte, davon manchem einzelne ganze Werke gewidmet sind, werden in dem kleinen Format der Sammlung Götschen auf 143 Seiten behandelt. Es konnten demgemäß auch nur die wichtigsten Angaben von grundlegender Bedeutung und einfache Bauten behandelt werden; gleichwohl erfüllt das Heft in seiner gedrängten Kürze die Aufgabe, die es sich gestellt hat, bestens.

Dr. M. Foerster.

Tabellen für Eisenbetonkonstruktionen. Band I: Platten und Plattenbalken, zusammengestellt im Rahmen der Bestimmungen des Deutschen Ausschusses für Eisenbeton 1925 von Dipl.-Ing. Georg Kaufmann. Vierte vollkommen neu bearbeitete Auflage. Berlin 1927. Verlag Wilhelm Ernst & Sohn. Preis geheftet RM. 9,—; gebunden RM 10,—.

Die bekannten Kaufmannschen Tabellen sind unter Berücksichtigung der neuen Eisenbetonbestimmungen vom September 1925 neu bearbeitet in 4. Auflage erschienen. Die durch die Einführung hochwertigen Betons und Stahls bedingte Vergrößerung des Bereichs der zulässigen Baustoffbeanspruchungen hat zu einer bedeutenden Vergrößerung des Tabellenwerkes geführt. Der I. Teil enthält wiederum Zusammenstellungen über die Stärke und Bewehrung von Deckenplatten bei verschiedenen Stützweiten, Belastungen und Momentenkoeffizienten für Spannungen bis hinauf zu  $\sigma_e = 1500 \text{ kg/cm}^2$  und  $\sigma_b = 60 \text{ kg/cm}^2$ . Der II. und III. Teil umfaßt Tafeln über die Nutzhöhe und Bewehrung von einfach- und doppeltbewehrten Plattenbalken in Abhängigkeit vom Biegemoment für Spannungen bis zu  $\sigma_e = 1500 \text{ kg/cm}^2$  und  $\sigma_b = 70 \text{ kg/cm}^2$ . Neben der Erweiterung des Spannungsbereichs in den Tabellen bemerkt man als vorteilhafte Neuerung gegenüber den früheren Auflagen, daß die Zwischenräume



für h, auch bei Balken über 50 cm Höhe, nicht mehr mit 5 cm, sondern mit 2 cm angenommen wurden.

Das Tafelwerk erspart dem Fertiger wie auch dem Überprüfer von statischen Berechnungen viel mühselige Rechenarbeit und wird besonders in seiner erweiterten Gestalt von der Fachwelt begrüßt werden.  
Dr. Hummel, Karlsruhe i. B.

Wasserabfluß durch Stollen. Von Dr.-Ing. Ernst Schleiermacher. Untersuchungen aus dem Flußbaulaboratorium der Technischen Hochschule zu Karlsruhe. 60 S., 31 Abb. Lex.-8°. München 1928. R. Oldenbourg. Broschl. RM 5,50.

Den zahlreichen wertvollen Versuchsergebnissen, die aus dem Rehbockschen Flußbaulaboratorium der Technischen Hochschule Karlsruhe hervorgegangen sind, schließt sich die vorliegende Abhandlung würdig an. Sie ist als Doktorarbeit während der Assistententätigkeit des Verfassers entstanden. In ihr wird der Nachweis geliefert, daß Wasserstollen auch dann Freispiegelstollen werden, wenn der Oberwasserspiegel beträchtlich höher liegt als der Stollenscheitel, sobald die Stollendecke am Einlauf belüftet wird. In diesem Falle kann mit einer um etwa das Anderthalbfache gesteigerten Wassergeschwindigkeit gerechnet werden. Besonders wertvoll ist auch die an Zahlenbeispielen erläuterte Berechnung der Wasserspiegellage im Stollen.  
H. Engels.

Experimentelle Statik. Von Chr. Rieckhof. Darmstadt 1927, Selbstverlag.

Der Verfasser dieses kleinen Buches ist der Erfinder des Nupubestgerätes zur Untersuchung des Spannungszustandes statisch unbestimmter Stabwerke. Die Untersuchung beruht im wesentlichen in der Ermittlung der Lage der Wendepunkte des im Modell nachgebildeten Stabnetzes bei vorgeschriebener Belastungsform, nach der dann das Momentenbild rechnerisch entwickelt wird. Der Verfasser gibt eine ausführliche Beschreibung des Gerätes und durch zahlreiche Beispiele eingehende Anweisung zur dessen Anwendung. Abgesehen von diesem besonderen Zwecke bietet die Abhandlung Anregungen zu ähnlichen Untersuchungen, die weniger für einfache Tragwerke in Betracht kommen, dafür aber das Kräftebild manches verwickelten räumlichen Tragwerkes zu klären vermögen.  
Beyer.

Konforme Abbildungen. Von E. Wieke. 59 Seiten mit 38 Fig. B. G. Teubner. Leipzig und Berlin 1927. Kart. RM 1,20.

Das in der von W. Lietzmann und A. Witting herausgegebenen mathematisch-physikalischen Bibliothek erschienene Bandchen bietet eine erste Einführung in die Lehre von den konformen Abbildungen. Vorausgesetzt werden nur Kenntnisse in Differential- und Integralrechnung in dem Umfang, wie sie im Schulunterricht erworben werden.  
P. Werkmeister.

## MITTEILUNGEN DER DEUTSCHEN GESELLSCHAFT FÜR BAUINGENIEURWESEN.

Geschäftsstelle: BERLIN NW 7, Friedrich-Ebert-Str. 27 (Ingenieurhaus).

Fernsprecher: Zentrum 152 07. — Postscheckkonto: Berlin Nr. 100 329.

### Der Warenhausneubau der Rudolph Karstadt Aktiengesellschaft am Hermannplatz in Berlin-Neukölln.

Am 17. August d. J. besichtigte die Ortsgruppe Brandenburg der Deutschen Gesellschaft für Bauingenieurwesen unter Leitung von Herrn Regierungsrat und Baurat Dr.-Ing. Herbst die Baustelle des Warenhausneubaues, den die Rudolph Karstadt Aktiengesellschaft zur Zeit am Hermannplatz in Berlin-Neukölln ausführen läßt. Das Bauwerk ist ein reiner Eisenbetonbau; die Ausführung der gesamten Eisenbetonarbeiten hat die Firma Wiemer & Trachte, Unternehmung für Eisenbeton-, Hoch-, Tief- und Brückenbau, Dortmund. Der örtliche Bauleiter dieser Firma, Herr Oberbauleiter Schäfer, gab den Teilnehmern in dankenswerter Weise einen Überblick über die gesamte bauliche Anlage und ging bei dem Rundgang durch die Baustelle auf viele praktische Fragen der Bauausführung ein.

Der Warenhausneubau liegt mit seiner Hauptfront von 137,56 m Länge am Hermannplatz; die Frontlängen an der Hasenheide und an der Urbanstraße betragen 76,91 m bzw. 55,03 m. Die bebaute Fläche ist ungefähr 8000 m<sup>2</sup> groß. Das Grundstück liegt am Kreuzungspunkt zweier Untergrundbahnlinien, der Nord-Süd-Bahn und der Neukölln-Gesundbrunnen-Bahn. An der Ecke Hermannplatz-Hasenheide liegt im Keller des Warenhauses eine Eintrittshalle mit Zugang zum Kreuzungsbahnhof Hermannplatz der Untergrundbahn. Aus der Eintrittshalle im Keller des Warenhauses kann man sowohl auf einer Treppe sofort ins Freie als auch mit Aufzügen in die Verkaufs- und Erfrischungsräume und zum Dachgarten des Warenhauses gelangen.

Das ganze Gebäude hat zwei Kellergeschosse, Erdgeschoß und sechs Obergeschosse. Auf dem weiter von der Straße zurückliegenden Teil wird als 7. Obergeschoß noch eine Dachhalle errichtet, in der die Erfrischungsräume untergebracht werden sollen. Außerdem werden am Hermannplatz selbst auf dem 6. Obergeschoß zwei je fünfgeschossige Turmaufbauten mit einer Grundfläche von je rd. 320 m<sup>2</sup> hochgeführt. Weiter sind ein großer Lichthof von rd. 500 m<sup>2</sup> Fläche und zwei kleine Lichthöfe von je rd. 250 m<sup>2</sup> Grundfläche vorhanden, die mit Glas abgedeckt werden. Auf der Decke des 6. Obergeschosses sollen Dachgärten für rd. 800 Personen angelegt werden. Für Verkaufsräume stehen insgesamt rd. 56 000 m<sup>2</sup> Fläche zur Verfügung. Es werden 46 Personen- und Lastenaufzüge und zwei bis zum 4. Obergeschoß durchgehende Rolltreppenanlagen eingebaut; außerdem sind ein großes Haupttreppenhaus, das an der Hinterfront hinter dem Hauptlichthof gelegen ist, und viele Nebentreppenhäuser, darunter einige Schachteltreppen, vorhanden.

Der Fußboden des Erdgeschosses liegt etwa 36,40 m ü. N.N., die Sohle des Gebäudes im Tiefkeller 8,05 m und im Heizkeller 9,75 m unter Fußboden Erdgeschoß. Die Fußböden des Tief- und Hochkellers liegen 6,80 m bzw. 3,45 m unter Fußboden Erdgeschoß. Oberkante Dachgarten auf der Decke des 6. Obergeschosses liegt 30,86 m über Erdgeschoßfußboden. Die Höhe des siebengeschossigen Hochbaues über Straßenkante beträgt also rd. 31 m. Einschließlich der 25 m hohen Turmaufbauten ragt das neue Warenhaus rd. 56 m über das Straßengelände empor. Die Dachhalle ist 4 m hoch, so daß dort der Hochbau 35 m hoch ist. Treppenhäuser und Aufzugschächte werden noch über die Dachhalle hinaus geführt.

Der Grundwasserspiegel liegt 4 m unter dem Erdgeschoßfußboden. Mit dem Tiefkeller ragt das Warenhaus also 4,05 m ins Grundwasser hinein, mit dem Heizkeller sogar 5,75 m. Das ganze Gebäude ist auf einer durchgehenden Platte von i. M. 0,50 m Stärke gegründet,

die als umgekehrte Pilzdecke ausgebildet ist. Die Pilzköpfe haben eine Fläche von rd. 3 × 3 m und sind 1,25 m hoch. Bei der Gründung bediente man sich einer vorhandenen Grundwasserabsenkungsanlage, die zum Untergrundbahnbau benutzt worden war. Die Anlage ist auch jetzt noch im Betrieb, da ein Teil des Neubaues an der Hasenheide bisher nicht ausgeführt werden konnte, weil sich der Abbruch des dort befindlichen Gebäudes verzögerte.

Der ganze Bau ist ein ausgesprochener Stützenbau. Abgesehen von den Frontstützen haben sämtliche Stützen eines Geschosses gleiche Abmessungen. So haben die Stützen im Tiefkeller einen Querschnitt von 90 × 90 cm, im Erdgeschoß von 70 × 70 cm und im 6. Obergeschoß von 42 × 42 cm. Die Unterzüge sind als durchlaufende Balken berechnet und haben keine Vouten; die Höhe der Unterzüge beträgt durchweg 63 cm, ihre Breite 35 cm. Die Decken sind 6,27 m bzw. 6,44 cm weit gespannt, 17,5 cm stark und für eine Nutzlast von 500 kg/m<sup>2</sup> berechnet. Bei den Dachgärten wurde eine Nutzlast von 750 kg zugrunde gelegt. Auf die Eisenbetondecken wird eine Bimsbetonschicht von 12,5 cm Stärke zur Schalldämpfung und zur Unterbringung der Rohre der Sprinkleranlage und der elektrischen Lichtleitung aufgebracht. Überhaupt wird durch Aussparungen weitgehend auf die verschiedenen Installationen Rücksicht genommen, so daß später keine Stemmarbeiten notwendig sind. Durch zwei Dehnungsfugen ist das Bauwerk in drei Abschnitte unterteilt.

Bei der Bauausführung war man zunächst mit dem Arbeitsraum sehr beengt. Um möglichst schnell den Raum des Erdgeschosses für Zwecke des Baubetriebes freizubekommen und wegen der erhöhten Beanspruchungen der knapp bemessenen Stützen im Erdgeschoß wurde für die Erdgeschoßstützen und -decken der hochwertige Novozement vom Werk Thyssen, Rüdersdorf, verwendet, der sehr schnell erhärtet, so daß man schon nach sieben Tagen ausschalen konnte. Dieser hochwertige Zement wird auch für die Turmaufbauten und die darunter liegenden Abschnitte des Bauwerkes verwendet, um trotz der höheren Belastung mit den gewählten Stützenquerschnitten auszukommen.

An der Hauptfront Hermannplatz stehen vor dem Bau drei Betonmischmaschinen, von denen jeweilig eine stillliegt. Im Urbanhafen werden die Zuschlagstoffe in Schiffsloadungen angeliefert und in Silos gehoben; von diesen werden sie in Kippwagen abgezapft und durch eine Feldbahn zu der rd. 1,8 km entfernten Baustelle befördert; die Kippwagen werden genau im Verhältnis 1 : 2 bzw. 1 : 3 mit Splitt und Kies gefüllt. Der zur Verwendung kommende Basaltsplitt ist würfelig gebrochen, was sich sehr günstig auf die Festigkeit auswirkt; der verwendete Flußkies stammt aus der Elbe und Oder-Neiße. Das Mischungsverhältnis des Betons beträgt 1 : 3,5 bis 1 : 4,7. Die Festigkeiten werden ständig geprüft.

Für die Schalungen wird Fichtenholz verwendet; dies ist zäh und verhältnismaßig astfrei und hat infolgedessen den Vorteil, beim Ausschalen nicht so leicht zu zerbrechen, so daß die Schalbretter öfter verwendet werden können. Nach dem Ausschalen werden die Bretter von ihren Nägeln befreit und dann in einer Bretterreinigungsmaschine von dem anhaftenden Betonmörtel gereinigt.

Als Bauzeit für ein Geschoß sind durchschnittlich 16 bis 18 Arbeitstage erforderlich. Täglich sind rd. 180—200 m<sup>3</sup> Beton zu verarbeiten. Insgesamt werden für den reinen Eisenbetonbau etwa 25 000 m<sup>3</sup> Beton, 3000 t Eisen und 170 000 Sack Zement verbraucht.

Die Fassaden erhalten Werksteinverblendung aus fränkischem Muschelkalk; die Werksteine werden von der Firma Winterheld in Miltenberg a. Main geliefert und durch die Berlinische Baugesellschaft versetzt.