

DIE BAUTECHNIK

5. Jahrgang

BERLIN, 28. Oktober 1927

Heft 47

Alle Rechte vorbehalten.

Über Tiefsenkungen des Grundwasserspiegels.

Von Regierungsbaumeister a. D. Willy Sichardt, Oberingenieur der Siemens-Bauunion, Berlin.

Die bei Ausführung einer Grundwasserabsenkung zu überwindenden Schwierigkeiten hängen, abgesehen von den Bodenverhältnissen, hauptsächlich von der zu erreichenden Gründungstiefe unter dem vorhandenen Grundwasserspiegel ab. Hiernach bestimmt sich die zu verlangende Absenkungstiefe, die wiederum unter Berücksichtigung der örtlichen Verhältnisse die Ausbildung der Absenkungsanlage im einzelnen, die Konstruktion und Anzahl der Brunnen, die Anordnung und Aufstellung der Pumpen, die Größenbemessung und Führung der Saug- und Abflußleitungen beeinflusst. Die fortschreitende Entwicklung im Grundbau erfordert die Erreichung größerer Gründungstiefen unter dem natürlichen Grundwasserspiegel immer häufiger, und die Leistungsfähigkeit des Grundwasserabsenkungsverfahrens hinsichtlich der Erzielung tiefer Absenkungen ist in vielen Fällen, nämlich dann, wenn die geo-hydrologischen Verhältnisse für die Anwendung des Absenkungsverfahrens geeignet sind, von maßgebendem Einfluß auf die Lösung der Gründungsaufgabe. Nachfolgend sollen die bei Tiefsenkungen des Grundwasserspiegels auftretenden Schwierigkeiten und ältere und neuere Mittel zu deren Überwindung besprochen werden.

I. Bisher erreichte Tiefsenkungen.

Unter Tiefsenkungen sind hierbei solche Absenkungen verstanden, bei denen mindestens drei Brunnenstaffeln, d. h. drei Brunnengruppen, deren Saugleitungen nach der Tiefe gestaffelt sind, zur Anwendung kamen, bzw. bei denen eine Absenkungstiefe von mindestens 8 m erreicht wurde. Die wichtigsten Absenkungen dieser Art sind in der umstehenden Zusammenstellung (S. 684) verglichen worden.

Die Bodenverhältnisse, unter denen die in der Aufstellung enthaltenen Tiefsenkungen zur Durchführung kamen, sind sehr mannigfaltig; sie umfassen von den feinen, tonigen Sanden der Küste alle Abstufungen hinsichtlich der Korngröße und Durchlässigkeit bis zum groben Kies im Mittel- und Oberlauf der Flußtäler (Spree bei Berlin, Mur bei Gratwein).

Sehr verschieden sind auch die Abmessungen der trocken gelegten Flächen, sie bewegen sich zwischen 60 und 48 000 m². Da der Wasserandrang verhältnismäßig wenig wächst, wenn die trocken zulegende Grundfläche vergrößert wird, so nehmen die relativen Kosten einer Tiefsenkung mit wachsender Grundfläche stark ab. Die Tiefsenkung für eine kleine Baugrube erfordert demgemäß zwecks Gewährleistung einer möglichst guten Wirtschaftlichkeit besondere Aufmerksamkeit.

Hinsichtlich der erreichten Absenkungstiefe stehen die Absenkungen für die Seeschleusen in Emden und Brunsbüttelkoog an der Spitze. Die Überwindung größerer Absenkungstiefen ist möglich. Daß bisher nicht noch weit größere Absenkungen, als in Emden und Brunsbüttelkoog, im Tiefbau vorgekommen sind, hat seinen Hauptgrund darin, daß eine entsprechende Tiefgründung in geeignetem Untergrunde noch nicht verlangt wurde. Der Druckluftgründung ist die Grün-

dung mittels Grundwasserabsenkung hinsichtlich Erreichung großer Gründungstiefen zum mindesten ebenbürtig.

Die zu fördernde Wassermenge war bei der Absenkung in Södertälje bei weitem am größten. Neben der unmittelbaren Nähe eines Meerarmes und der ansehnlichen Größe der trocken zulegenden Baugrube war es die sehr beträchtliche Durchlässigkeit des Untergrundes, die den Wasserandrang so vergrößerte. Im Verhältnis zur erreichten Absenkungstiefe von 16 m war der Wasserandrang bei der Grundwasserabsenkung für die Schachtbauten der Matador-Bergbaugesellschaft m. b. H. bei Senftenberg-Lausitz sehr klein. Wie später gezeigt werden wird, lagen aber gerade bei dieser Anlage besondere Schwierigkeiten vor, deren Überwindung besondere Maßnahmen erforderte.

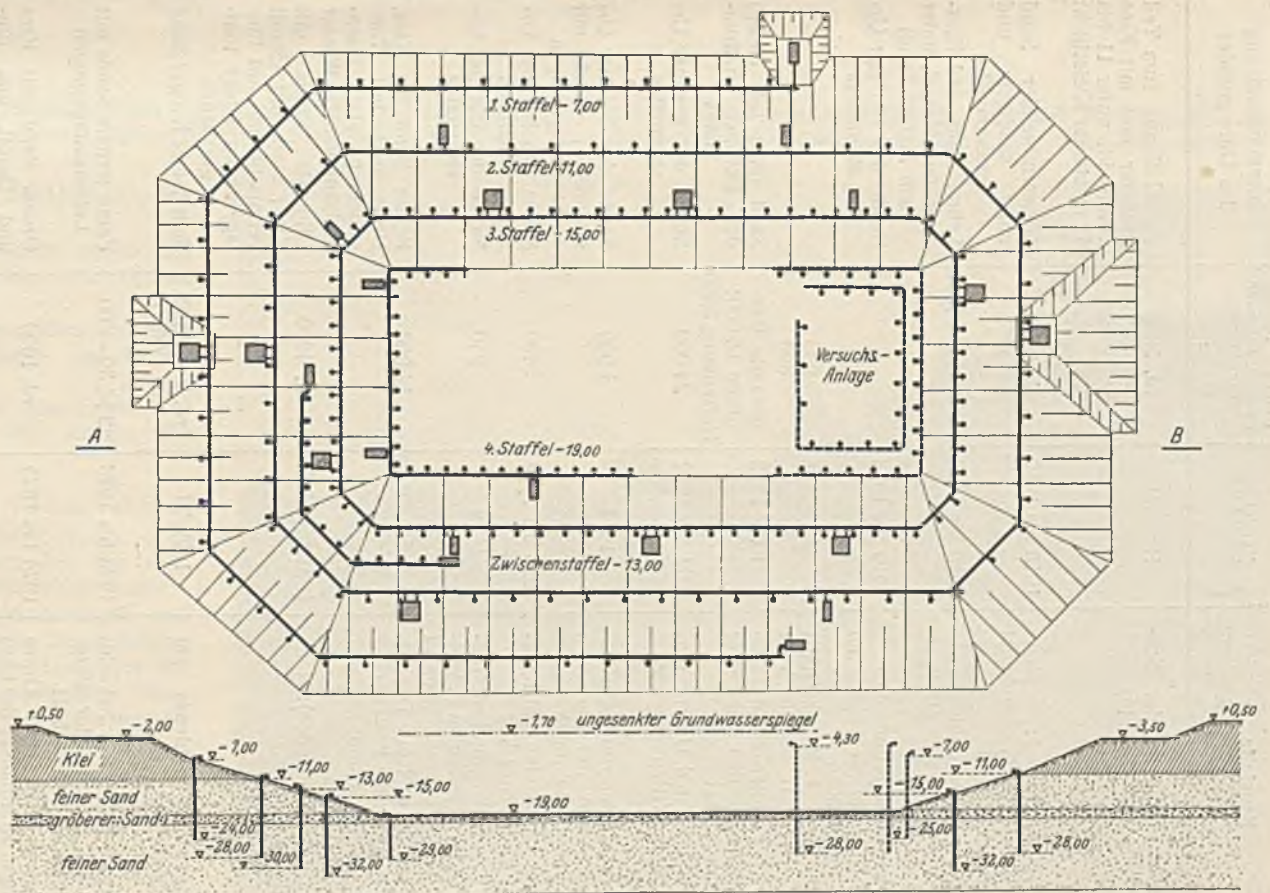
II. Bisherige Mittel zur Erzielung tiefer Absenkungen.

A. Die vollkommene Staffelsenkung.

Die Erreichung tiefer Absenkungen des Grundwasserspiegels geschah bisher in der Mehrzahl der Fälle mit Hilfe der „Staffelsenkung“. Die Absenkung geschieht hierbei stufenförmig durch Anordnung einer entsprechenden Anzahl von Brunnengruppen oder „Staffeln“, deren jede durch eine gemeinsame Saugleitung mit einem oder mehreren Pumpensätzen auf gleicher Höhe verbunden ist. Da mit einer Staffel praktisch eine Absenkung von 3 bis 5 m erreicht werden kann, so betragen entsprechend die Absenkungsstufen bzw. die Höhenunterschiede zwischen benachbarten Staffelsaugleitungen ebenfalls 3 bis 5 m.

In Abb. 1 ist als Beispiel einer solchen Staffelsenkung die Grundwasserabsenkungsanlage für den Bau des Außenhauptes der Neuen Emders Seeschleuse dargestellt.¹⁾ Entsprechend den Neigungen der Baugrubenböschungen verringert sich die von den einzelnen Staffeln umschlossene

¹⁾ Vergl. auch W. Kyrieleis, Grundwasserabsenkung bei Fundierungsarbeiten. Berlin 1913. Verlag von Julius Springer.



Schnitt A—B.

Abb. 1. Beispiel einer Staffelsenkung: Die Grundwasserabsenkungsanlage für den Bau des Außenhauptes der Neuen Emders Seeschleuse. (Die Druck- und Abflußleitungen sind der besseren Übersicht wegen fortgelassen.)

Lfd. Nr.	Baustelle	Baujahr	Größe der trocken-gelegten, nutzbaren Grundfläche m ²	Zusammensetzung des Untergrundes	Größter Wasserandrang l/Sek.	Größe erreichte Absenkungstiefe m	Ausbildung der Absenkungsanlage	Bauleitung (Auftraggeber)
1	Emden: Neue Emderschlense (Außenhaupt)	1908/09	rd. 5000	Feiner Sand, zum Teil größerer und mit Kies vermischt, unter 11 bis 12 m starker Kleischicht	420	19,00	Offene Haltung und 6 Staffeln (auf — 4,30, — 7,0, — 11,0, — 13,0, — 15,0 und — 18,0) mit 234 Brunnen von 150 mm ϕ und Kiesschüttung, 24 Betriebspumpensätze mit 250 mm Rohranschluß, 11 Reservepumpensätze	Preußische Regierung. (Im Eigenbetrieb.)
2	Brunsbüttelkoog: Neue Schleuse am Nordseekanal (Doppelschleuse)	1910 bis 1912	48 000	Wasserführender Sand unter sandigem und festem Kiesel	610	20,00	Zwei Staffeln in größere Tiefe eingebaut ²⁾	Kaiserliches Kanalbauamt, Kiel. (Im Eigenbetrieb.)
3	Holttau: Neue Schleuse des Nordostseekanals (Doppelschleuse)	1910 bis 1912	2 x 8000 = 16000	Lehm, Sand- und Kiesschichten (Mergel, unter dem Mergel Sand)	850	22,00	Zusammen 5 Staffeln, 181 Brunnen, 20 Pumpensätze ³⁾	Kaiserliches Kanalbauamt, Kiel. (Im Eigenbetrieb.)
4	Berlin: Untergrundbahntunnel unter der Spree an der Inselbrücke I. Bauabschnitt II. Bauabschnitt	1910 bis 1913	930 800	Sande des Berliner Urstromtales	380 300	11,00 11,00	Tiefbrunnen mit Mammultipumpen. Im I. Bauabschnitt 30 Tiefbrunnen mit Mammultipumpen, im II. Bauabschnitt 30 normale, 10 m lange Brunnen, 26 Tiefbrunnen mit Mammultipumpen	Siemens & Halske A.-G., Elektrische Bahnabteilung
5	Berlin: Fundierung der Erweiterungsbauten auf der Museumsinsel	1911 bis 1913	gesamte Baugrube 16 000; Tiefsenkung 5000	Sand (zum Teil kiesig) des Berliner Urstromtales	950	15,00	Eine Staffel für die gesamte Baugrube, dazu weitere fünf Staffeln für die Tiefsenkung	Bauleitung der Staatlichen Museen, Berlin
6	Berlin: Umbau d. Untergrundbahnhofs Wittenbergplatz	1911 bis 1912	24 000	Sande des Berliner Urstromtales	—	9,50	3 Staffeln	Gesellschaft für elektrische Hoch- u. Untergrundbahnen, Berlin
7	Berlin: Untergrundbahntunnel unter der Spree an der Jannowitzbrücke	1914	1 900	Sande des Berliner Urstromtales, Sand mit Toneinlagerungen	663	10,80	111 Brunnen. Anlage in sich gestaffelt	A. E. G.-Schnellbahngesellschaft
8	Berlin: Landwehrkanal, Kreuzung Hallesches Tor	1915 bis 1922	400	Sande des Berliner Urstromtales	—	9,50	3 Staffeln. Anlage in sich gestaffelt	Nord Südbahn A.-G., Berlin
9	Berlin: Untergrundbahntunnel unter d. Spree an d. Weidendammerbrücke. Los V	1914	950	Sande des Berliner Urstromtales	—	10,15	3 Staffeln und Mammultipumpen zur Verstärkung der Tiefsenkung	Stadt Berlin (Nordsüdbahn A.-G., Berlin)
10	Wesermünde: Neue Doppelschleuse für die Erweiterung des Fischereihafens	1921 bis 1924	14 000	Feiner Sand bis Kies, Untergrund mit Ton-schichten, stark eisen- und säurehaltiges Wasser	209	17,60	Offene Wasserhaltung und 3 Staffeln. Gesamteinbau: 167 Brunnen, 1500 m Saugleitung, 750 m Druckleitung, 350 m Sammelleitung, 14 Pumpensätze	Preussische Regierung
11	Södertälje (Schweden): Neue Schleuse	1921 bis 1922	rd. 4000	Diluviale Sande mit Kies, stark mit Geröll vermischt und mit Einlagerungen feiner toniger Sande	2 100	Unterhaupt 12,80 Oberhaupt 11,90	3 Staffeln mit 101 Brunnen von 290 mm ϕ und 33 Pumpensätze	Schwedische Regierung
12	Antwerpen: Schleuse am Kruisschans	1922/23	rd. 2 x 8500 = 17 000	Sehr feiner toniger Sand	68	16,00 bei Plus, davon 13,0 m mit offener Haltung	2 getrennte Anlagen mit zusammen 34 + 42 = 76 Brunnen und 4 Pumpensätze (offene Wasserhaltung und eine Staffel)	Belgische Regierung
13	Senftenberg/L.: Schachtbauten der Matador Bergbaugesellschaft m. b. H.	1923 bis 1926	2 x 30 = 60	Feine tertiäre Sande mit Letteneinlagerungen	60	16,00	Schacht I 4 Staffeln, Schacht II Tiefbrunnen als Sickerfilter betrieben	„Matador“ Bergbaugesellschaft m. b. H., Senftenberg
14	Gratwein/Steierm.: Gründung d. Krafthauses der Leykam-Josefistal Aktiengesellschaft	1924 bis 1925	rd. 1000	Grober Sand mit Kies und Geröll und Einlagerungen feinen tonigen Sandes	500	9,30	3 Brunnenstaffeln und offene Wasserhaltung, 45 Brunnen von 150 mm ϕ und 279 mm ϕ , 7 Pumpensätze	Leykam-Josefistal A.-G., Wien
15	Berlin: Umbau und Erweiterung der Staatsoper Unter den Linden	1926 bis 1927	1 800	Berliner Urstromtal. Mittelfeiner bis grober Sand, nach der Tiefe zu in Kies übergehend	650	12,00	3 Staffeln und Tiefbrunnen mit elektrisch betriebenen Tiefbrunnenpumpen	Preussisches Finanzministerium
16	Berlin: Schnellbahn Gesundbrunnen—Neukölln, Landwehrkanalkreuzung. (Los XV)	1926/27	500	Sande des Berliner Urstromtales (mit Ton-schichten)	—	Grundwasser-spiegel 8,0 m, Kanalwasser-spiegel 9,0 m	3 Staffeln (mit Anwendung der Staffeln in sich), 15 einstaffelige Brunnen, 70 zweistaffelige Brunnen, 60 dreistaffelige Brunnen	Nord Südbahn A.-G., Berlin

1) Ausführende waren für Nr. 4 die Untergrundbahngesellschaft Berlin, für Nr. 5 bis 9 und 11 die Siemens & Halske A.-G., Elektrische Bahnabteilung (Siemens-Bauunion), für alle übrigen Nummern die Siemens-Bauunion.

2) Die Erdarbeiten im Klei konnten bis zu einer beträchtlichen Tiefe ohne Wasserhaltung durchgeführt werden, ohne daß ein Durchbrechen des artesischen Grundwassers eintrat.

3) Vorstaffel + 14,0: 18 Brunnen, 3 Pumpstellen; I. Staffel + 12,0: 33 Brunnen, 3 Pumpstellen; II. Staffel + 8,0: 29 Brunnen, 3 Pumpstellen; III. Staffel + 4,0: 26 Brunnen, 3 Pumpstellen; IV. Staffel + 0,50: 75 Brunnen, 18 Pumpstellen.

Grundfläche nach der Tiefe zu. Hiermit verbunden ist zwar für die höher gelegenen Staffeln ein Mehrverbrauch an Gerät und Maschinen, andererseits wird durch die der Gestalt der Absenkungsfläche angepaßte Verjüngung der Staffeln die Absenkung erleichtert und beschleunigt. Bleiben alle Staffeln bis Bauende eingebaut, so ist hiermit der höchste Grad der Betriebssicherheit verbunden, da bei Versagen einer Staffel sofort die nächst höher gelegene in Betrieb gehen kann. Auch der Rückbau der Anlage bei Wiederansteigen des Grundwasserspiegels nach Beendigung der eigentlichen Bauarbeiten geht bei dieser vollkommenen Ausbildung der Staffelsenkungsanlage sicher und bequem vor sich.

Die Vorzüge der Staffelsenkung lassen sich wie folgt zusammenfassen:

1. hohe Betriebssicherheit, da beim Versagen einer Staffel die nächst höher gelegene das weitere Ansteigen des Grundwasserspiegels verhindert;
2. leichte Betriebsüberwachung, da eine größere Anzahl Brunnen an eine Pumpstelle angeschlossen und die Pumpstellen verschiedener Staffeln benachbart angeordnet werden können.

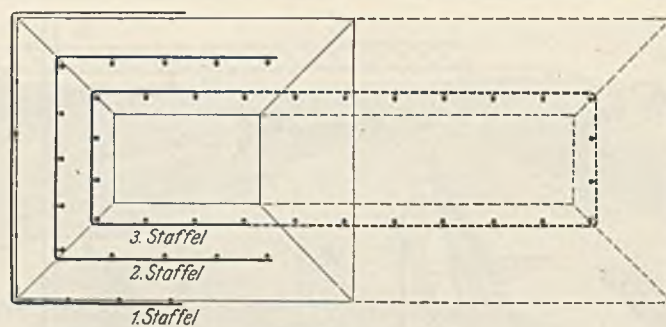


Abb. 2. Trockenlegen einer Baugrube mittels eingeschränkter Staffelsenkung mit unvollkommenem Ausbau der höher gelegenen Staffeln.

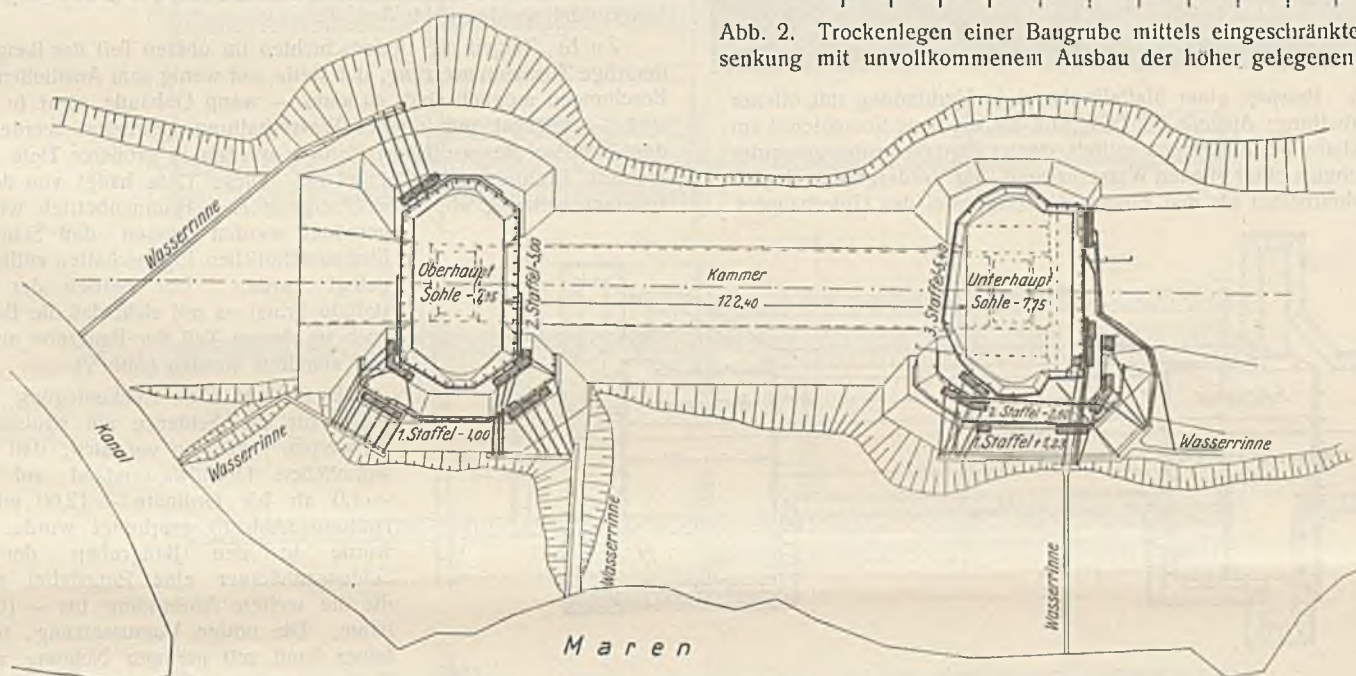


Abb. 3. Beispiel der eingeschränkten Staffelsenkung mit unvollkommenem Ausbau der höher gelegenen Staffeln: Grundriß der beim Bau der neuen Schleuse in Södertälje (Schweden) in den Baugruben der beiden Schleusenhäupter zur Anwendung gekommenen Absenkungsanlage.

Als Nachteile der Staffelsenkung sind zu nennen:

1. umfangreiche Bohrarbeiten wegen des Übereinandergreifens der verschiedenen Staffeln;
2. Beschränkung des Bauplatzes durch die Pumpstellen, die Saug- und Druckleitungen;
3. großer Aufwand an Maschinen und Geräten, der mit der Anzahl der Staffeln steigt.

B. Vereinfachungen und Verbesserungen der Staffelsenkung.

Die Nachteile, die sich bei der vollkommenen Staffelsenkung bemerkbar machen, gaben Veranlassung zu Abänderungen und Verbesserungen²⁾, die auf eine Einschränkung des Geräteaufwandes und des Umfanges der Ein- und Ausbaurbeiten hinauslaufen. Diese Abweichungen von der vollkommenen Staffelsenkung können wie folgt eingeteilt werden:

- a) eingeschränkte Staffelsenkung mit unvollkommenem Ausbau der höher gelegenen Staffeln;
- b) Staffelsenkung in Verbindung mit offener Wasserhaltung;

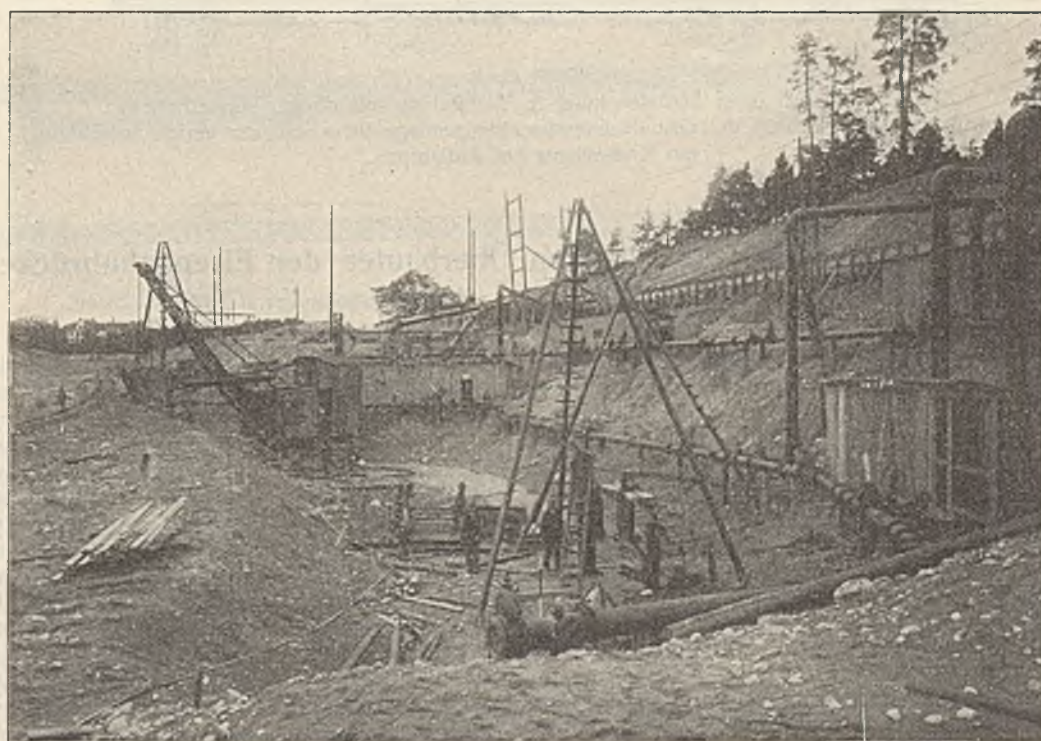


Abb. 4. Blick in die Baugrube des Unterhauptes der neuen Schleuse Södertälje (Schweden). Unter dem Schutze der nur teilweise ausgebauten 1. und 2. Staffel schafft der Löffelbagger Platz zum Einbau der untersten 3. Staffel, die als Ringstaffel ausgebildet wurde.

²⁾ W. Scharidt, Fortschritte des Grundwasserabsenkungsverfahrens usw. Der Bauingenieur 1923.

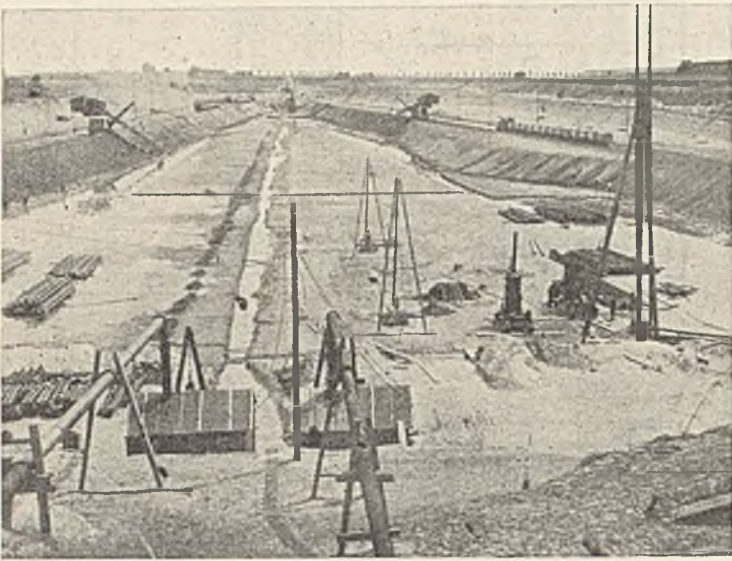


Abb. 5. Beispiel einer Staffelsenkung in Verbindung mit offener Wasserhaltung: Aushub der Baugrube für die neue Seeschleuse am Kruisschans bei Antwerpen mittels zweier Eimerkettenbagger unter dem Schutze einer offenen Wasserhaltung. Im Vordergrund Beginn der Bohrarbeiten für den Einbau der Ringstaffel des Unterhauptes.

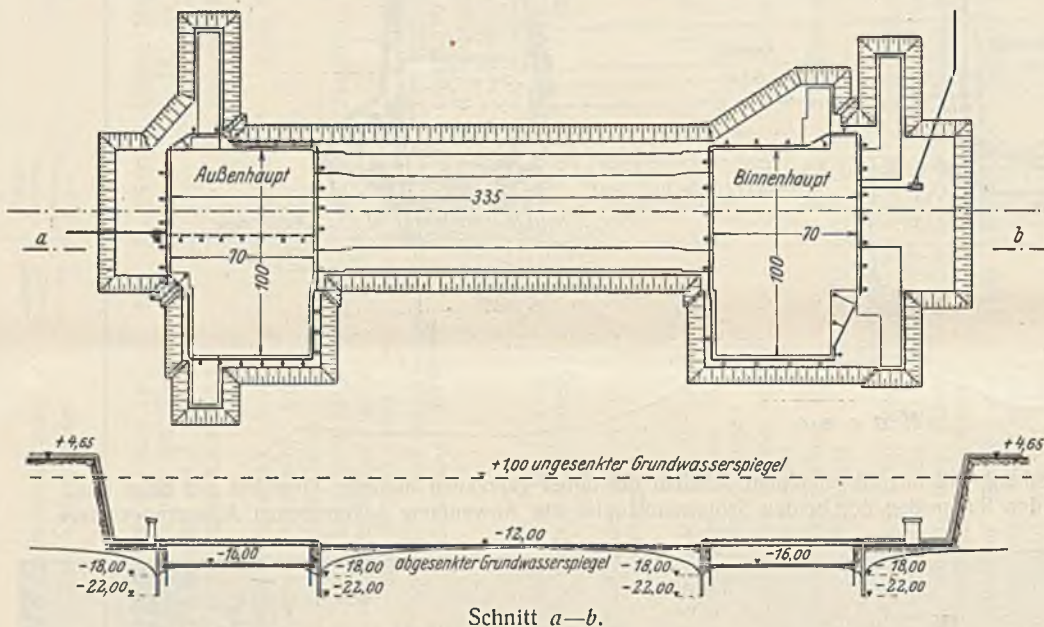


Abb. 6. Beispiel einer Staffelsenkung in Verbindung mit offener Wasserhaltung: Grundriß und Längenschnitt der Grundwasserabsenkungsanlage beim Bau der neuen Seeschleuse am Kruisschans bei Antwerpen.

- c) Staffellung in der Längsrichtung, auch mit Heberschaltung;
d) Staffellung in sich.

Je nach den durch die Zusammensetzung des Baugrundes, die Gestalt der trockenliegenden Grundfläche, den Bauvorgang und die in Betracht kommenden Absenkungstiefen gegebenen örtlichen Verhältnisse kommen ferner Verbindungen der genannten Maßnahmen in Betracht.

Zu a) In Abb. 2 ist die eingeschränkte Staffelsenkung mit unvollkommenem Ausbau der höher gelegenen Staffeln gezeigt. Der Bodenaushub eilt im linken Teil der Baugrube dem übrigen Bodenaushub voraus. Die I. und II. Staffel werden nur hier eingebaut. Nach Inbetriebnahme der Staffel III wird der Bodenaushub nach rechts hin unter gleichzeitiger Verlängerung des bereits fertigen Stückes der III. Staffel fortgesetzt und beendet.

Beispiel: Bei der Grundwasserabsenkung für die neue Schleuse in Södertälje³⁾ wurden in beiden Häuptern nur die untersten Staffeln voll als Ringstaffeln ausgebaut, während die oberen Staffeln (I. und II. des Unterhauptes und I. des Oberhauptes) nur auf der dem Maren (Verbindungsarm zwischen Ostsee und Mälarsee) zu gelegenen Baugrubenseite ausgebildet wurden (Abb. 3 u. 4).

Zu b) Zeigen die Bodenschichten im oberen Teil der Baugrube eine derartige Zusammensetzung, daß steile, nur wenig zum Ausfließen neigende Böschungen möglich sind, so kann — wenn Gebäude nicht in der Nähe sind — zunächst mit offener Wasserhaltung gearbeitet werden. Unter dem Schutze dieser offenen Haltung werden in größerer Tiefe eine oder mehrere Brunnenstaffeln eingebaut. Diese Tiefe hängt von der Bodenzusammensetzung ab. Der Übergang zum Brunnenbetrieb wird so angeordnet werden müssen, daß Schichten mit fließsandähnlichen Eigenschaften völlig trockengelegt werden. Der Betrieb der Brunnenstaffeln bringt es mit sich, daß die Böschungen auch im oberen Teil der Baugrube austrocknen und standfest werden (Abb. 7).

Beispiel: Die Trockenlegung der Baugrube für die Schleuse am Kruisschans bei Antwerpen⁴⁾ ging so vor sich, daß vom gewöhnlichen Grundwasserstand auf Ordinate +1,0 ab bis Ordinate -12,00 mit offener Haltung (Abb. 6) gearbeitet wurde. Sodann wurde in den Baugruben der beiden Schleusenhäupter eine Ringstaffel eingebaut, die die weitere Absenkung bis -16,00 übernahm. Die nötige Voraussetzung, tonhaltiger feiner Sand mit geringer Neigung zum Ausfließen, war in dem oberen Teil der Baugrube vorhanden (Abb. 5 u. 6).

(Fortsetzung folgt.)

³⁾ W. Sichardt, Fortschritte des Grundwasserabsenkungsverfahrens, dargestellt an neuen Ausführungen. Der Bauingenieur 1923.

⁴⁾ L. Bonnet, Equisement par tubes filtrants de la fouille de la nouvelle écluse maritime du Kruisschans à Anvers. La Technique des Travaux, Lüttich 1925.

Die Erneuerung der eisernen Überbauten der Eisenbahnbrücke über den Rhein bei Wesel.

Alle Rechte vorbehalten.

Von Reichsbahnoberrat Krabbe, Essen.

(Schluß aus Heft 46.)

Der Montagevorgang ist schematisch in Abb. 15 a bis i dargestellt. Wie bereits erwähnt, müssen die beiden rechtseitigen Hauptöffnungen III und IV von Gerüstteilen frei bleiben; während der Wintermonate dürfen Gerüste in den Öffnungen überhaupt nicht stehen.

Noch im Herbst 1926 wurde stromabwärts neben der alten Brücke ein Montagegerüst für den Überbau der Öffnung I hergestellt nebst Verschiebebahnen in der Achse der Pfeiler; auf dem Gerüst wurde der Überbau für Öffnung I montiert, ausgerüstet und auf seine Verschiebebahnen abgesetzt, wo er zunächst als Träger auf zwei Stützen wirkend, den Winter über stehen blieb. Das Gerüst wurde Anfang Dezember entfernt (Abb. 15 a u. b sowie Abb. 16 u. 17). Mitte März 1927 wurde ein Montagegerüst nebst Verschiebebahnen neben der alten Brücke stromabwärts in Öffnung II errichtet. Das Montagegerüst erhielt zwei Durchlässe, die aber nicht der Schifffahrt, sondern dem späteren Unterbringen von Schiffen zum Einschwimmen der Überbauten für Öffnung III und IV dienen, die auf dem Gerüst in der Öffnung II montiert werden. Dieses Gerüst ist daher in doppelter Breite hergestellt, um gleichzeitig zwei Überbauten montieren zu können. Stromaufwärts ist gleichzeitig in Öffnung I und II ein Abbruchgerüst für die alten Überbauten nebst Ver-

schiebebahnen in den Pfeilerachsen errichtet. Nach dem Zusammennieten des Überbaues für Öffnung II wurde dieser ausgerüstet und auf seine Verschiebebahnen abgesetzt. Die Überbauten der Öffnungen I und II standen nun in einer Achse, jedoch einzeln auf ihren Verschiebebahnen als Träger auf zwei Stützen gelagert und dementsprechend durchgebogen. Zum Zwecke ihrer Verbindung zu einem kontinuierlichen Träger wurden nun die Enden der Hauptträger über dem Landpfeiler und über Pfeiler II um je 254 mm angehoben, so daß die Endpfosten über Pfeiler I parallel standen; in diesem Zustande wurden die Träger auf ihre Verschiebewagen gesetzt, wobei alle acht Verschiebewagen selbstredend gleich belastet waren. In dieser Lage wurden die Obergurte zwischen den Endpfosten über Pfeiler I (Abb. 9) vernietet und die Druckstücke in den Untergurten (Abb. 10) zum Anliegen gebracht. Die Verschiebewagen blieben hierbei gleich belastet; aus diesem Grunde wurden die nunmehr zu einem kontinuierlichen Träger verbundenen Überbauten auch in dieser Lage mit angehobenen Enden eingeschoben, um eine Überlastung der mittleren Verschiebewagen zu vermeiden. Die inzwischen vorgenommene Umgestaltung der Pfeiler zur Aufnahme der neuen Brücke stellt Abb. 18 dar. Die alten Lager sind zunächst unter entsprechender Aussteifung der

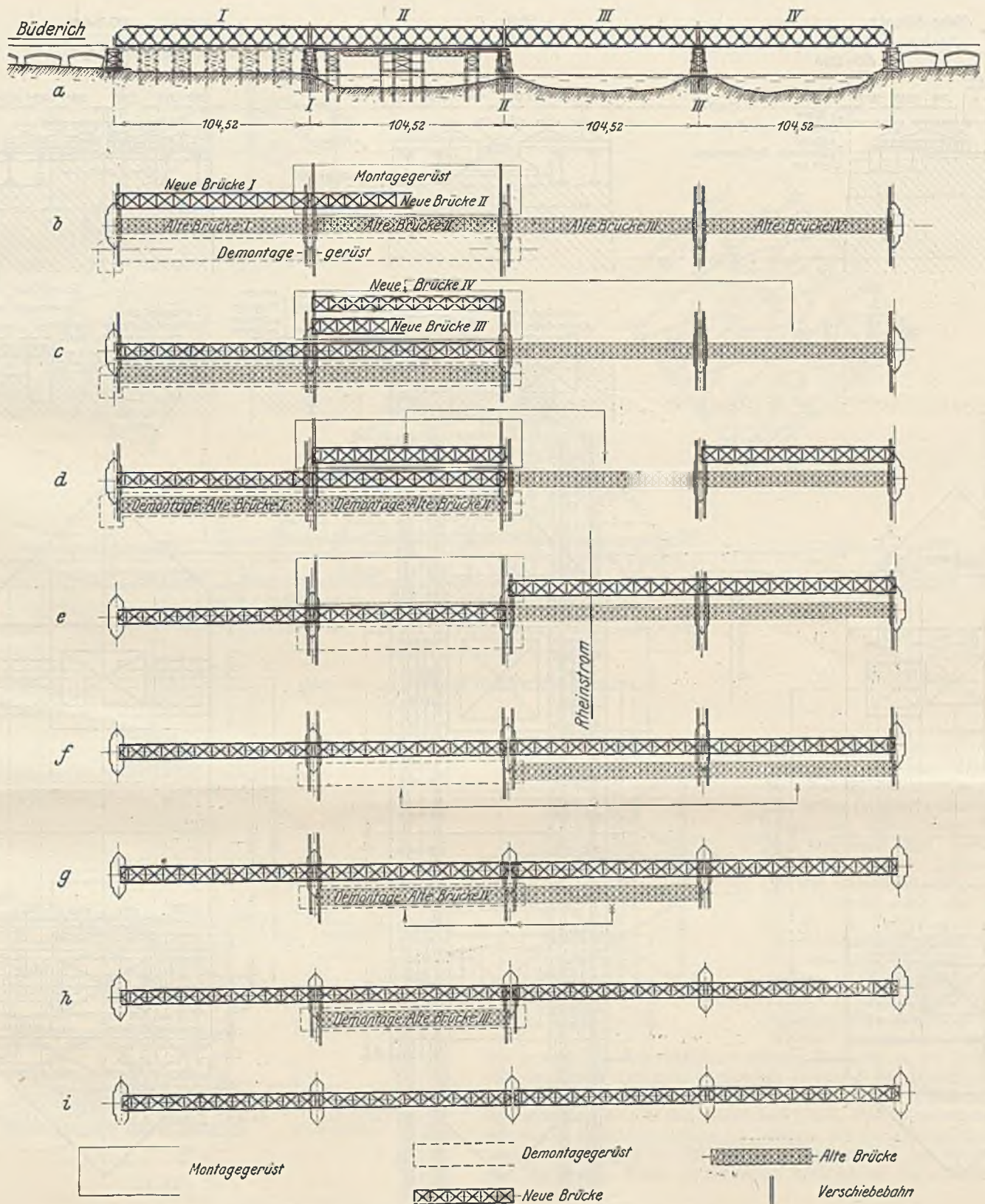


Abb. 15. Montagevorgang.

alten Überbauten bis hart an die Pfeilerkante in die punktierte Lage verschoben und die Verschiebebahnen auf den alten Pfeilern soweit als möglich schon hergestellt. Zwischen den so verschobenen alten Lagern sind die Auflagerquadern für die neue Brücke hergestellt und ihre Auflagerkörper darauf verlegt.

Für den soweit vorbereiteten Auswechslungsvorgang selber ist die Strecke Wesel—Büderich vom 20. 7., 23 Uhr bis 23. 7., 5 Uhr für jeglichen Verkehr gesperrt worden; die Güterzüge wurden umgeleitet und die Personen von Wesel nach Büderich mit Kraftwagen über die etwa 1400 m oberhalb liegende Rheinablenbrücke befördert. Am 20. 7., 23 Uhr wurde demgemäß damit begonnen, die alten Überbauten zwecks Unterbringens der Verschiebewagen um etwa 1 m anzuheben, die Reste der Verschiebebahnen unter den alten Auflagern herzustellen, die alten Überbauten auf ihre Verschiebewagen zu setzen, die mit denen der neuen Brücke gekuppelt wurden. Diese Arbeiten waren am 21. 7., 14 Uhr beendet; nach Beseitigung einiger unerwarteter Hindernisse wurde dann 14¹/₂ Uhr mit

dem Verschieben selbst begonnen. Die alten und neuen Überbauten im Gesamtgewicht von rd. 3500 t einschließlich Oberbaues wurden mit sechs auf den alten Überbauten montierten Handwinden gleichzeitig bewegt mit einer Geschwindigkeit von etwa 40 mm/Min., so daß der gesamte Verschiebeweg von etwa 12 m in 5¹/₂ Std., d. h. bis 20 Uhr, zurückgelegt wurde. Der Vorgang ist in Abb. 19 dargestellt. In der Frühe des 22. 7. wurden dann die verschobenen neuen Überbauten ausgerichtet, zum Zwecke des Herausziehens der Verschiebewagen leicht angehoben, und dann um etwa 1 m an den Enden, 0,75 m über dem Pfeiler I abgesenkt und auf ihre Auflager gebracht. Diese, bei den erheblichen Lasten und dem dadurch bedingten hohen Wasserdruck von 350 bis 400 at infolge mehrfachen Aussetzens der Pumpen und des Hubverlustes infolge Zusammenpressens der hohen Holzstapel sehr zeitraubende Arbeit war 23¹/₂ Uhr beendet, so daß während des Restes der Nacht die Gleisanschlüsse an den Enden hergestellt und der Zugverkehr mit dem ersten planmäßigen Zuge am 23. 7. wiederaufgenommen werden konnte. Bemerkt sei noch, daß die

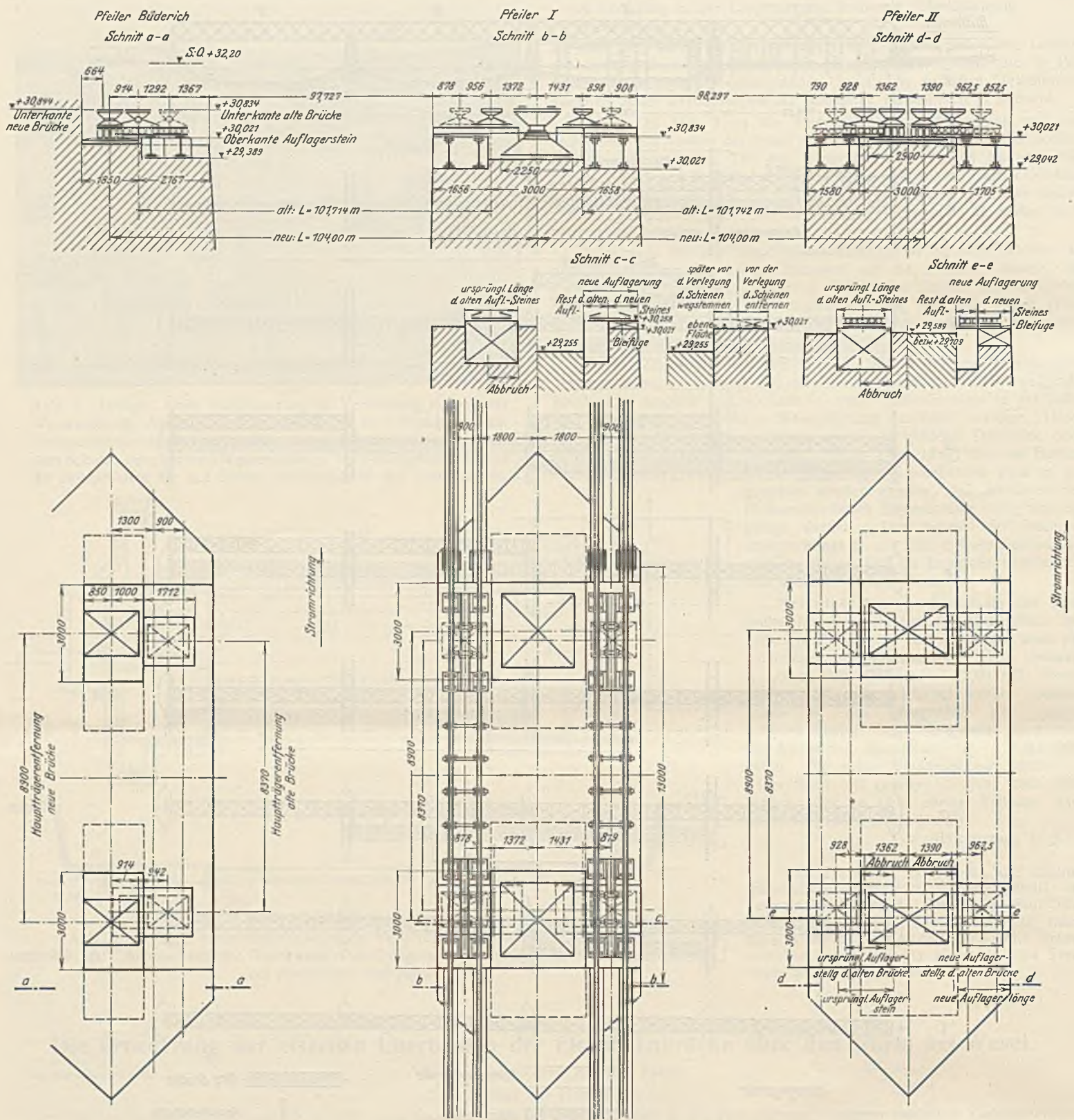


Abb. 18. Umgestaltung der Pfeiler zur Aufnahme der neuen Brücke.

Verschiebewagen der neuen Überbauten, insgesamt acht achträdige Wagen, mit 33 t je Rad, die Verschiebewagen der alten Brücke, insgesamt acht vierrädige Wagen, mit 43 t je Rad belastet waren. Irgendwelche Schwierigkeiten infolge dieser hohen Belastung haben sich nicht ergeben.

Bis hierhin ist die Arbeit bei Abfassung dieser Abhandlung glücklich gedeutet. Der weitere Vorgang ist der, daß nun der Überbau für Öffnung IV neben der Montagestelle für den Überbau II und gleichzeitig mit diesem auf dem verbreiterten Gerüst der Öffnung II montiert wird (Abb. 15c), und dann mittels vier besonders ausgerüsteter Schiffe ausgeschwommen und auf seine Verschiebebahnen in der Achse der Pfeiler III und IV gesetzt wird. An der nach Verschieben der Überbauten I und II freigewordenen Montagestelle des Überbaues II wird nun der Überbau der Öffnung III montiert, und in gleicher Weise mit Schiffen auf die Verschiebebahnen der Pfeiler II und III gebracht. Die Ausrüstung der Schiffe ist in Abb. 20 dargestellt.

Die alten Überbauten der Öffnungen I und II werden inzwischen auf den Abbruchgerüsten in Öffnung I und II zerschnitten und auf Schiffe verladen, um verschrottet zu werden.

Die Verbindung der Überbauten der Öffnungen III und IV zu einem kontinuierlichen Träger und ihre Auswechslung gegen die alten Überbauten geschieht dann in derselben Weise wie bei den Überbauten der Öffnungen I und II. Von ihren Verschiebebahnen oberhalb der Pfeiler werden die alten Überbauten dann nacheinander, wiederum mit Schiffen, auf das Abbruchgerüst in der Öffnung II gefahren und hier zerschnitten.

Die Arbeiten sollen noch in diesem Jahre beendet werden. Die Gesamtkosten betragen rd. 2,9 Mill. R.-M. Die Herstellung und Montage der eisernen Überbauten ist der Gutehoffnungshütte in Oberhausen und der Firma Aug. Klönne in Dortmund gemeinsam übertragen, die Umgestaltung der Pfeiler der Firma Züblin in Duisburg. Die Gesamtleitung liegt in den Händen des Verfassers; die örtliche Leitung versah anfangs der Reichsbahnrat Daub, später der Reichsbahnrat Ehrenberg.

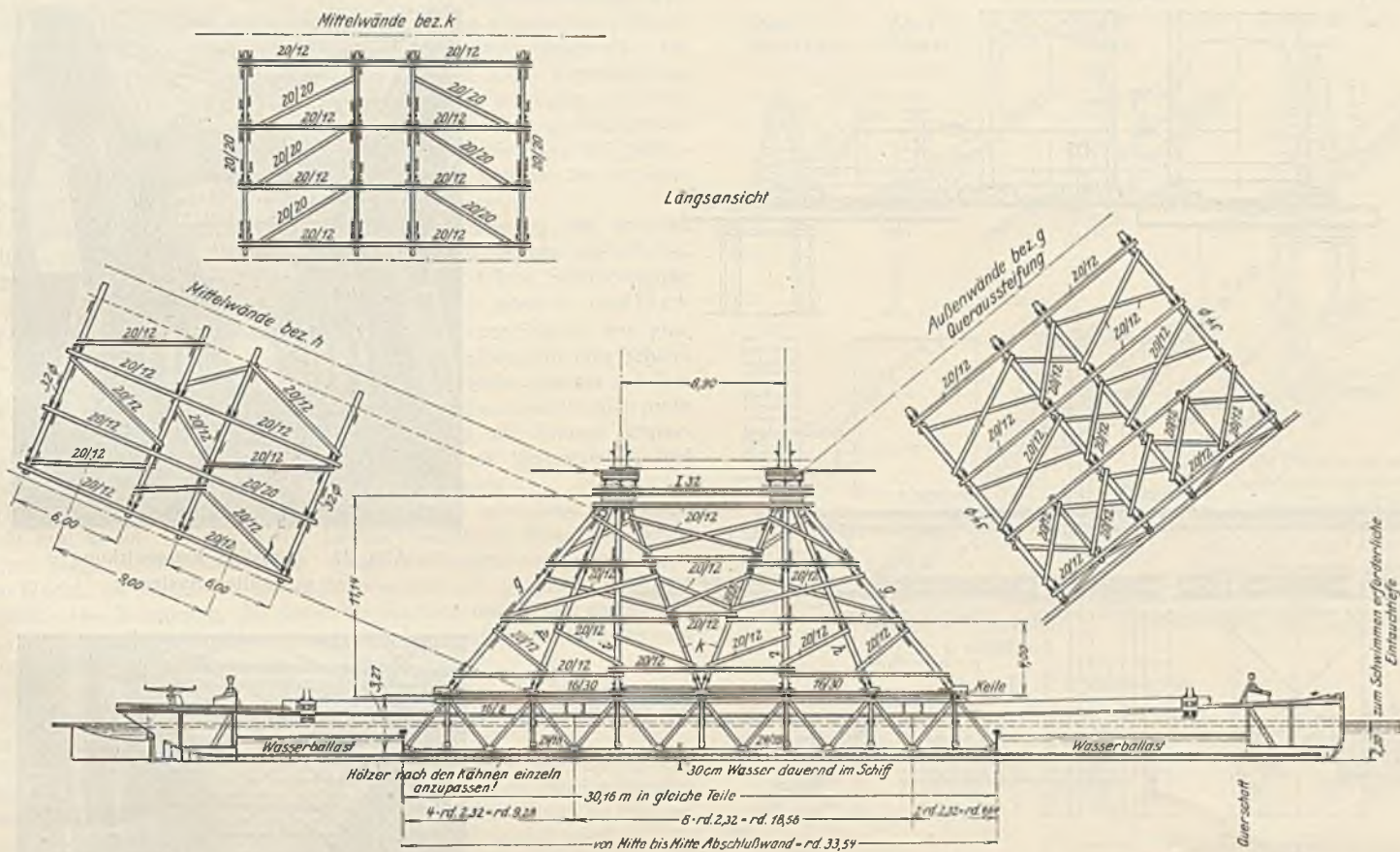


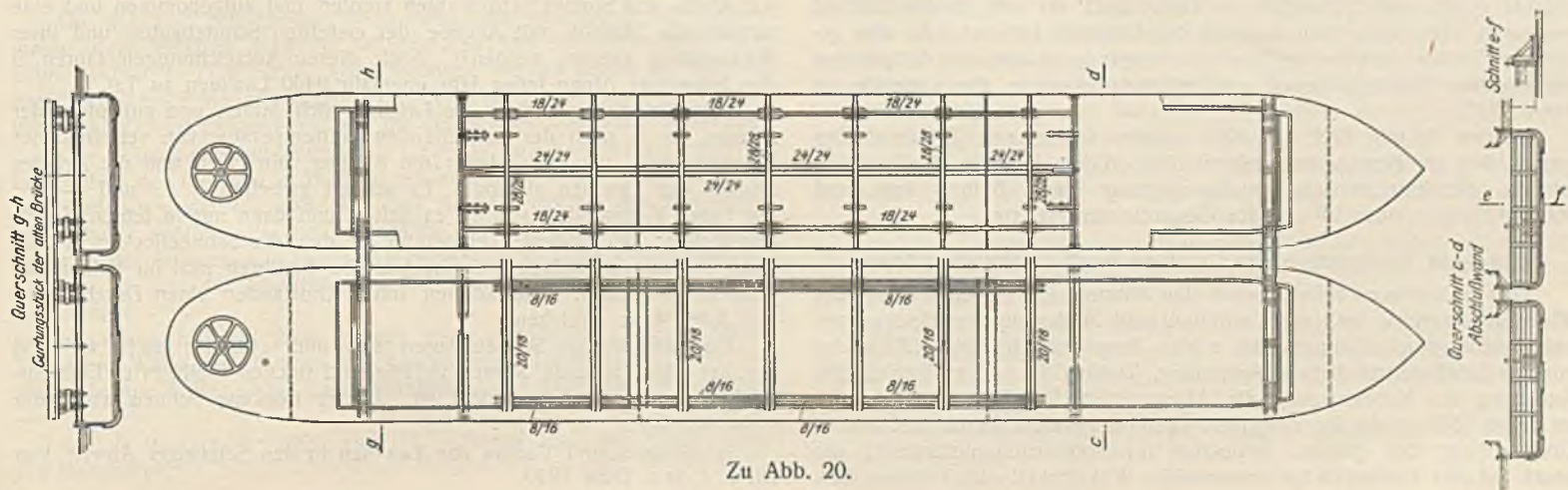
Abb. 20. Ausrüstung der Verschiebeschiffe.

Rückblick Die außerordentlich günstige Raumwirkung des gewählten Systems infolge des Fortfalls von in der Durchsicht sehr störenden senkrechten Stäben zeigt Abb. 21, den Gegensatz zum verwirrenden Gitterwerk und den Querversteifungen der alten Brücke zeigt Abb. 22; vergl. hierzu auch die Abb. 16, die die neue Brücke, noch auf ihren Verschiebebahnen ruhend, neben der alten darstellt. Es kommt hier das Streben der neuzeitlichen Brückenbaukunst nach einer in klarer statischer Wirkungsweise begründeten Schönheit ganz besonders zur Geltung.

Das in ruhigen Linien rhythmisch verlaufende Netzwerk des Systems paßt sich der flachen rheinischen Landschaft vorzüglich an. Bezüglich der Entwicklung des Rheinbrückenbaues sei dabei auf die Ausführungen des Reichsbahnrats Tils in der „Bautechnik“ 1926, Heft 26 verwiesen; seiner lehrreichen Zusammenstellung am Schlusse der Abhandlung füge ich als zurzeit letztes Glied das Bild der Weseler Brücke zu, und es ergibt sich nun ein gewissermaßen geschlossener Kreislauf der Entwicklung. Auch

Zu Abb. 20.

Zu Abb. 20.



Zu Abb. 20.

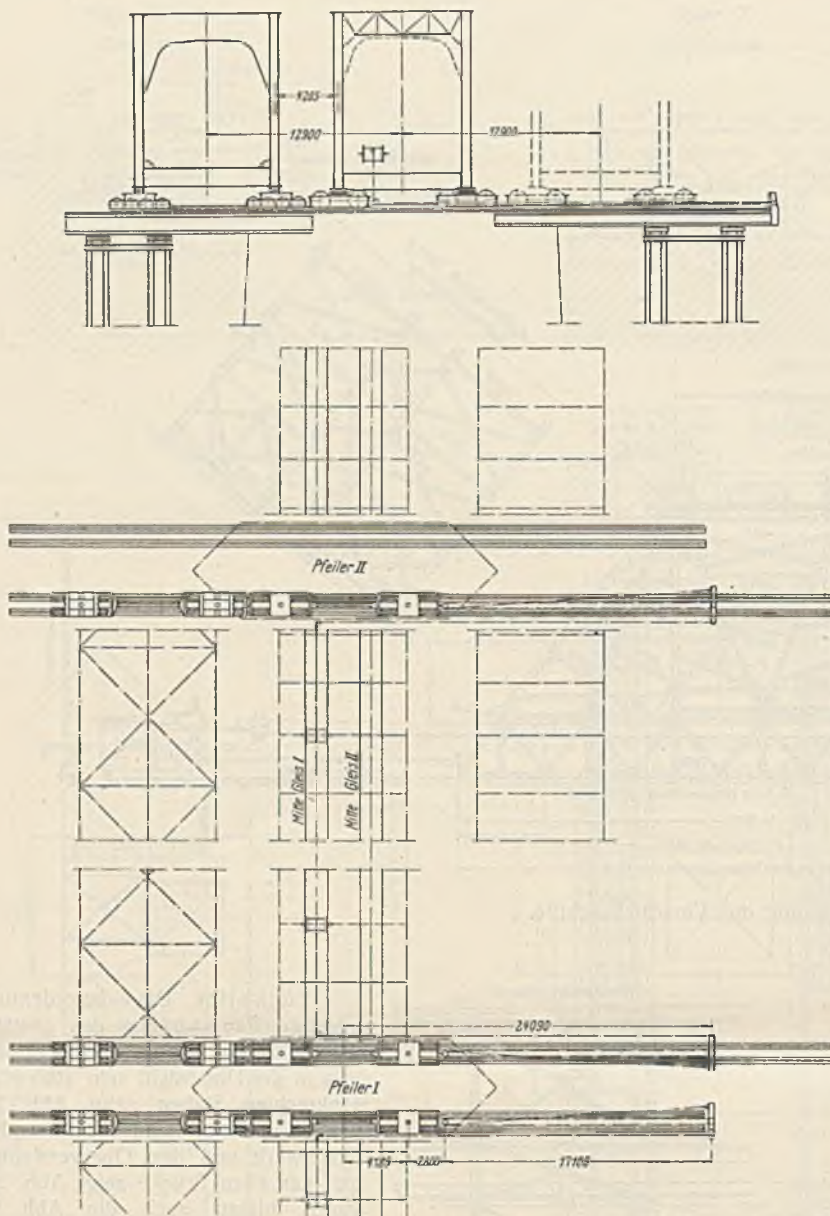


Abb. 19. Darstellung des Verschiebevorgangs.

die erste Eisenbahnbrücke über den Rhein, die alte Brücke bei Köln, zeigte bereits ein Netzwerk sich kreuzender Schrägstäbe, wobei die senkrechten Pfosten lediglich der Aussteifung dienen; auch sie zeigte über zwei Öffnungen geführte kontinuierliche Träger, und auch sie zeigte in

den Gurtungen gerade und ohne jede störende Stufung gefällig verlaufende Trägerformen; ihr Bild, jedoch in statischer Klarheit und ohne störendes Beiwerk, ist in der Weseler Brücke unter Nutzbarmachung der über 50jährigen Erfahrungen im Brückenbau in abgeklärter Form neu erstanden.



Abb. 21. Günstige Raumwirkung des gewählten Systems.



Abb. 22. Gegensatz zum verwirrenden Gitterwerk der alten Brücke.

Alle Rechte vorbehalten.

Über Lawinenverbauungen in den Schweizer Alpen.

Von Dr. sc. techn. E. Wiesmann, Zürich.

Am 23. Dezember 1919 richteten Lawinstürze am Dorfberg und dem mehr südlich gelegenen Schiawang bei Davos großen Schaden an, wobei sechs Menschenleben vernichtet wurden. Die beiden Abbruchgebiete liegen westnordwestlich von Davos-Dorf; sie sind, in der Luftlinie gemessen, etwa 2 km vom Zentrum der Ortschaft entfernt. An den genannten Stellen kommen größere Lawinengänge in etwa hundertjährigen periodischen Wiederholungen vor, so beispielsweise die vorletzte im Jahre 1817.

In den Jahren 1920 bis 1924 wurden interessante Schutzarbeiten großen Stils im Betrage von nahezu einer Million Franken durchgeführt, an die die schweizerische Bundesregierung einen Beitrag von rund 560 000 Franken oder 59 $\frac{1}{2}$ % der Gesamtkosten leistete.

Natur und Vorkommen der Lawinen in den Schweizer Alpen.

Den wirksamsten Schutz gegen den Abbruch von Lawinen bildet der Wald, der zugleich auch zur Verhütung und Milderung von Hochwasserkatastrophen durch Zähmung der wilden Bergwasser beiträgt. Mitte des vorigen Jahrhunderts hatten Kahlschlag, Waldweide und mißbräuchliche Ausübung der Nebennutzung die Alpenweiden dem Ruin nahegebracht. Im Jahre 1876 wurde das eidgenössische Forstgesetz erlassen und dessen Überwachung der eidgen. Inspektion für Forstwesen unterstellt, die heute auf eine fünfzigjährige segensreiche Wirksamkeit zurückblicken darf.

Eine ihrer wichtigsten Aufgaben ist die Aufforstung der Alpengebiete, vor allem in bezug auf den Lawinenschutz.

Das Vorkommen der Lawinen, ihre Ausdehnung, ihre Häufigkeit sowie Abriß- und Sturzgebiete mußten studiert und aufgenommen und eine fortlaufende Statistik mit Angabe der erstellten Schutzbauten und ihrer Wirksamkeit geführt werden¹⁾. Nach diesen Aufzeichnungen fahren in den Schweizer Alpen jedes Jahr ungefähr 9400 Lawinen zu Tal.

Das Material, aus dem die Lawinen sich bilden und anhäufen, der Schnee, ist je nach der herrschenden Lufttemperatur von verschiedener Beschaffenheit, von der wieder die Bildung, die Form und die Art des Sturzes der Lawinen abhängt. Es schneit zwischen + 4° und - 11°. Bei tiefen Kältegraden schneit es selten und dann nur in feinen Nadelkriställchen; bei höherer Temperatur werden die Schneeflocken größer; denn die angeschmolzenen Schneekristalle berühren sich im Fallen und hängen aneinander. Sie können unter Umständen einen Durchmesser von 3 bis 4 cm erreichen.

Der großflockige Schnee lagert sich und setzt sich rasch, während der bei Kälte fallende Schnee pulvrig und trocken bleibt, viel Luft einschließt und demzufolge leicht ist. Dieser trockene Schnee wird vom

¹⁾ „Statistik und Verbau der Lawinen in den Schweizer Alpen“ von Dr. J. Coaz. Bern 1910.

Winde leicht erfaßt. Starke Winde fegen ihn von erhöhten Punkten weg und führen ihn in die nächsten Vertiefungen. Die so angehäuften Schneemassen, in den Alpen „Schnee Gwehten“ genannt, bilden oft 5 bis 10 m hohe Schneelagen, die manchmal im Sommer lange liegenbleiben. Schnee, der durchnaßt und nachher zusammengefroren ist, nennt man Firn.

Auf schwach geneigter schiefer Ebene, wo eine Bewegung des Schnees kaum wahrgenommen werden kann, drückt er an die über die Bodenoberfläche ragenden Gegenstände, namentlich auf Felsblöcke, auf holzerne Zaune, Trockenmauern, Gebüsch und Bäume.

Je günstiger sich die Verhältnisse für die Bewegung des Schnees gestalten, desto größer wird sie, bis sie endlich in ein eigentliches Rutschen, in einen Schneeschlupf übergeht. Wenn solche Schneeschlupfe eine größere Ausdehnung annehmen, so gehen sie über in Lawinen.

Fällt eine größere Masse feinkörniger, trockener Schnee auf eine steile, waldlose Gebirgswand, so gerät sie in sich selbst, wie eine Schicht Sand, in Bewegung und reißt die übrigen Schneemassen, die sie auf dem Wege findet, mit sich fort. Die schweren Schneeteile bewegen sich mehr oder weniger am Boden in die Tiefe, während die feinen Schneekriställchen in Form einer Schneewolke in die Luft hinaustreiben und wie Staub sich allmählich in der Gegend niedersetzen.

Durch diese fallende Schneewolke wird die Luft sehr stark zusammengepreßt und strömt als Orkan der Lawine voraus zu Tale und richtet auf dem Wege großen Schaden an; ganze Waldungen unterliegen dann seiner Wucht, oft selbst auf große Entfernungen an gegenüberliegender Bergseite. Die Zerstörung, die durch die Schneemasse selbst angerichtet wird, ist im Vergleich zu derjenigen des erzeugten Luftstromes unbedeutend.

Solche Lawinen nennt man Staublawinen. Sie brechen meist während des Schneefalles los, solange seine lockere Beschaffenheit erhalten bleibt.

Schneit es bei warmer Witterung, so ist der Schnee naß, massig und schwer und haftet am Boden. Größere Massen solch frischgefallenen Schnees rutschen leicht ab. Beim Abgleiten bleibt dieser Schnee als Lawine massig beisammen, er zerstäubt nicht, übt keinen starken Luftdruck aus; er wirft sich als Schneestrom zu Tale, bald mehr rutschend, bald mehr sich ballend, im ersteren Fall Steine, Rasen, Holz usw. mit sich fortreibend. Seine Schnelligkeit ist infolge der starken Reibung weit geringer als diejenige der Staublawine und seine Wirkung eine räumlich beschränktere.

Diese Lawinen heißen Grundlawinen, weil sie gewöhnlich vom Grund weg abrutschen; sie werden oft auch als Schlaglawinen bezeichnet, wodurch die Art ihrer Wirkung zum Ausdruck kommt.

Die außer der Beschaffenheit des Schnees liegenden Bedingungen, unter denen sich Lawinen bilden, sind allgemein genommen folgende: geologische Formation, Steilheit des Hanges, Schichtung, ob Schichtköpfe oder Schichtflächen zutage treten, Bodenbedeckung, wie Steine und Felsblöcke und die Vegetation: Graswuchs, niedriges Gesträuch, Kruppwald, Hochwald, der den besten Lawinenschutz bildet.

Zur Erhaltung des Hochwaldes wurden schon in alter Zeit gewisse günstig gelegene Waldflächen als Schutzwald erklärt, wo die Holznutzung eingeschränkt oder verboten war (Bannwaldungen). Die eidgen. Forstinspektion ist im Besitz der Abschriften von 322 Bannbriefen, wovon der älteste auf das Jahr 1535 zurückgeht.

Wenn die abstürzende Schneemasse auf einem Plateau oder in einer Talsohle zur Ruhe kommt, so hat sie sich zum Lawinenkegel gelagert. Die darin enthaltenen Gegenstände, Steine, Erde, Holz usw., treten beim Abschmelzen immer mehr an die Oberfläche, so daß von Schnee nichts mehr zu sehen ist und das Abschmelzen unter diesem schützenden Mantel nur langsam von sich geht, weshalb manche Lawinenkegel bis spät in den Sommer hinein erhalten bleiben.

Lawinenschutz.

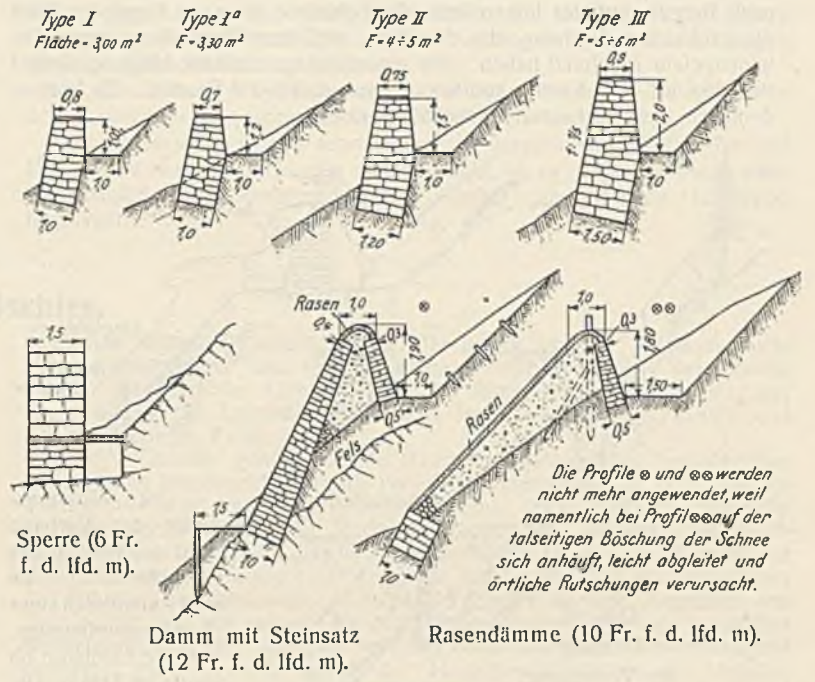
Die älteren Schutzmittel bezwecken eine Ablenkung der Schneemasse (dazu gehören auch die Schutzbauten von Verkehrswegen gegen Schneewehen.²⁾ Zum Schutz von Gebäuden werden gegen die bedrohte Seite keilförmige Mauerwerkskörper erstellt, die oft bis zur First reichen, und Spaltecken genannt werden, die den Schneestrom seitlich ablenken.

Die neueren Schutzmittel, der Verbau von Lawinen, sollen das Losbrechen der Lawinen in dem zu schützenden Gebiet verhindern. Dabei wird so verfahren, daß man auf der Oberfläche des Berghanges Widerstände anbringt, die sich wie Zähne in die Schneemassen verfangen, wodurch der Abbruch von Lawinen verhindert wird. Erst eine entwickelte Technik hat uns die Möglichkeit verschafft, derartige Bauten im großen auszuführen.

Schon in früherer Zeit kamen zum genannten Zwecke einzeln Terrassen, Wälle und Gräben zur Anwendung. Letztere bilden an sich ein wirksames Mittel gegen Lawinenabbruch. Sie kommen aber gewisser

²⁾ „Die Bautechnik“ 1927, Heft 14. „Neues über den Schneeschutz des Bahnpersers.“

I. Lawinenmauern.



II. Verpfählungen.

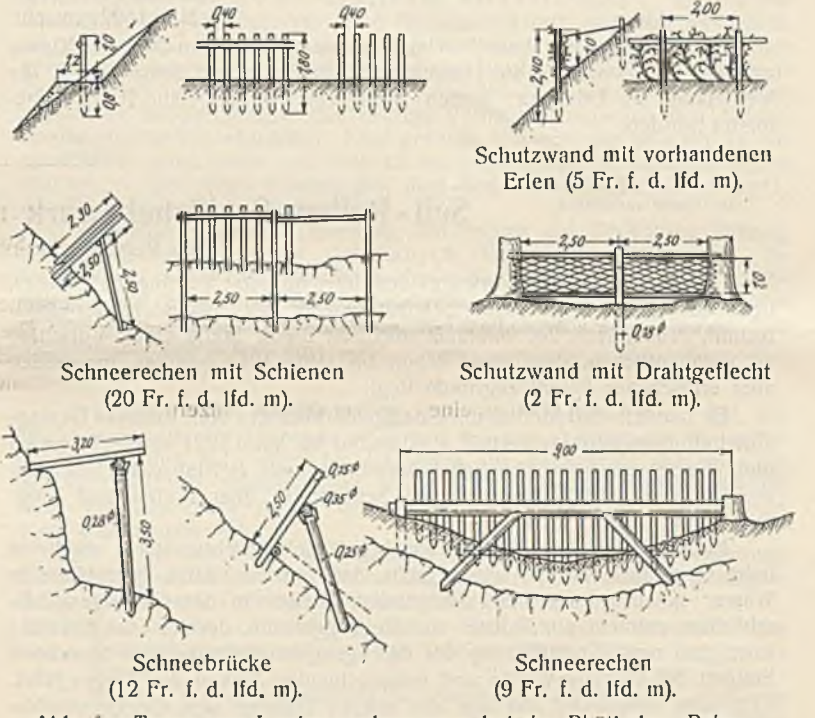


Abb. 1. Typen von Lawinenverbauungen bei der Rhätischen Bahn.

Nachteile wegen heute selten zur Anwendung. Die Gräben füllen sich mit Schutt und müssen periodisch gereinigt werden, die Böschungen brechen leicht nach, auch bilden sie eine Gefahr für Großvieh.

Terrassierungen werden heute nur in Verbindung mit Holz und Mauerwerk erstellt.

Aus Holz werden ausgeführt: Pfahlreihen und Schneebrücken. Die bei der Lawinenverbauung angewandten Typen, einschließlich der aus Mauerwerk, sind in Abb. 1 dargestellt. Sie sind entnommen aus der Denkschrift über Plan und Bau der Albula-Bahn, wie sie seinerzeit bei der Verbauung auf Muot bei Bergün angewendet wurden.

Holzwerke wurden unterhalb der Vegetationsgrenze in Verbindung mit Aufforstung verwendet, damit sie später nicht erneuert werden müssen. Über der Vegetationsgrenze sollen nur Steinwerke Platz finden. Zur richtigen Schneedruckverteilung werden die Pfahlreihen (Verpfählungen) in die Höhenlinien gestellt. Der Abstand der Pfähle ist etwa 60 cm, ihre Höhe 0,90 bis 1 m.

Die Schneebrücken dienen dazu, an felsigen, steilen Hängen und in tief eingeschnittenen Klüften, wo Pfähle nicht anwendbar sind, den Schnee festzuhalten. Sie bilden gewissermaßen künstliche Terrassen, die mit Traghölzern belegt sind.

Die Verbaue aus Mauerwerk (Abb. 1) werden in der Regel in Trockenmauerwerk erstellt.

Wer auf der Albula-Bahn von Filisur nach St. Moritz fährt, erblickt nach Bergün, auf der linken Seite der Bahnlinie oben am Hang des Muot die zahlreichen Verbaue, die die Bahn seit ihrer Herstellung gegen Lawinengefahr geschützt haben. Die ganze Anlage umfaßte 1903 ein Gebiet von 55,6 ha. Die Kosten stellten sich auf rd. 300 000 Franken. Es kostete demnach 1 m² verbauter Fläche 55 Centimes.



Abb. 2a.
Wirkung
der Verbaue.

Abb. 2b.
Wirkung
der Verbaue.

Die Wirkungsweise der Verbaue wird anschaulich aus Abb. 2a u. 2b. Es sind Aufnahmen einer Lawinerverbauung der Gotthardbahn ob Piotta im Tessin. Die Aufnahme ist am 5. März 1892 gemacht.

Die eingangs erwähnte Lawinerverbauung Schiahorn-Dorf bei Davos umfaßte drei Zonen: 1. die Hauptarbeit, Verbauung am Schiahorn; 2. die Verbauung am Dorfberg; 3. den Waldgürtel, wo ungefähr 26 ha aufgeforstet wurden.

Alle Rechte vorbehalten.

Seil-Rollen-Schiffshebewerk mit getauchten Gegengewichten.

Von Regierungsbaumeister Seboldt, Halle.

Die Wiedergabe des Vortrages des Herrn Min.-Rat Dr.-Ing. Eilerbeck über den Entwurf 1926 zum Schiffshebewerk Niederfinow in der „Bautechnik“ 1927, Heft 23, veranlaßt mich, an dieser Stelle einen Vorschlag zu veröffentlichen, dem mein schon im Jahre 1918 erteiltes, inzwischen aber erloschenes Patent zugrunde liegt.

Es handelt sich hierbei um eine Sonderform des vom Konzern Demag-Gutehoffnungshütte-Dyckerhoff & Widmann im Jahre 1921 vorgeschlagenen und durch sparsame räumliche Anordnung wie Betriebssicherheit ausgezeichneten Schiffshebewerks mit Seilführung über Rollen und Trog-Gegengewichte.

Nach meiner Anregung sollen bei Gleichgewichtszustand möglichst hohe Gegengewichte so schwer sein, daß sie zur Hälfte ihrer Höhe in Wasser getaucht sind. Bei steigendem Wasser in den Gegengewichtsschächten entsteht ein Auftrieb der Gegengewichte, der das Gleichgewicht stört, und nach Überwindung der Bewegungswiderstände zum dauernden Steigen der Gegengewichte und entsprechenden Sinken des Troges führt. Läßt man umgekehrt das aus der oberen Haltung den Gegengewichtsschächten zugeleitete Wasser wieder in die untere Haltung abfließen, dann sinken aus dem gleichen Grunde die Gegengewichte mit dem Wasserspiegel, und der Trog steigt entsprechend.

Je höher und spezifisch schwerer man die Gegengewichte bildet (beispielsweise aus Gußeisen oder Eisenerzen in Behältern), desto schmaler können sie gehalten werden, und ebenso die Schächte, in denen sie sich bewegen. Deshalb wird bei der Anordnung Niederfinow der Wasserverbrauch zum Füllen der Gegengewichtsschächte aus der oberen Haltung auf etwa 1000 m³ beschränkt, welche Menge infolge teilweiser Stilllegung der alten Schleusen zweifellos zur Verfügung steht.

Auf Veranlassung des verstorbenen Regierungs- und Geheimen Bau-rats Scheck habe ich einen Wettbewerbentwurf eines solchen Hebewerks schon im Jahre 1920 für den Oderabstieg bei Fürstenberg aufgestellt. Die dort nunmehr errichtete Doppelschachtschleuse wurde den eingereichten Hebewerkentwürfen vorgezogen, weil man damals noch ungern an die Anlage eines Hebewerks mit so großen, bisher noch nicht bekannten Ausmaßen herantrat.

Mein neuer, verbesserter Vorschlag gemäß der Abbildung sieht nur einen einzigen Gegengewichtsbehälter längs einer Seite des Hebewerks vor zur Aufnahme aller Gegengewichte, die mit dem in der Troglängsachse hängenden Trog mittels Seile oder Ketten verbunden sind, die über Rollen führen.

Der hohe und schmale Gegengewichtsbehälter wird aus Eisenblech zwischen den Stützen gebildet und reicht so tief in den Boden, daß die

Die angewendeten Bautypen entsprechen mit kleinen Abweichungen denjenigen der Abb. 1.

Es kamen zur Ausführung:

- a) die Terrasse mit Parapettmauer (ohne Hinterfüllung),
- b) die freistehende Mauer mit geböschter bergseitiger Anschüttung,
- c) die Mauerterrasse mit Flügeln und Hinterfüllung,
- d) die gemischte Terrasse,
- e) die Felsterasse,
- f) die Schneebrücke,
- g) die Gewächtenmauern zum Schutz gegen Schneeverwehungen.

Einer besonderen Erläuterung bedarf die gemischte Terrasse (d). Die Mauer besteht über dem Fundament abwechselnd aus Stein- und Rasenziegellagen, von denen erstere nur ein- bis zweischichtig und nur halb so dick sind wie die Rasenziegellagen. Mit gemischten Terrassen wurden 2,4 ha verbaut und dadurch 0,45 ha wagerechte Stützfläche gewonnen. Zufolge von Einsparung an Steinmaterial erwies sich dieser Bautyp als sehr wirtschaftlich. Auf dieser Höhe zwischen 2100 und 2400 m ü. M. konnte im Jahr nur 4 bis 5 Monate gearbeitet werden. Über diese Arbeiten gibt eine Broschüre von Forstinspektor Henne Auskunft³⁾. Sie enthält eine Reihe ausführlicher Tabellen über Ausmaß, Einheitspreise, Stundenlöhne, Gestehungskosten, Verteilung der Jahreskosten sowie über Amortisation der Einrichtungen.

Daraus folgen einige interessante Angaben:

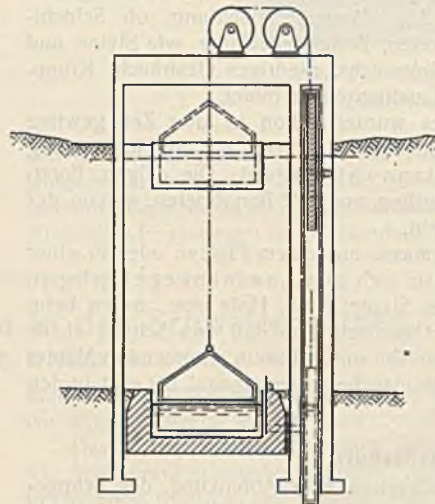
Es wurden erstellt: Fundamentaushub 15 562 m³, Trockenmauerwerk 20 627 m³, Hinterfüllung 17 433 m³, Rasenabdeckung 5115 m², Länge der Mauern rd. 4000 m, Schneebrücken 172 m, gemischte Terrassen rd. 3400 m.

Die Verbauungen sind zwar nur als Entlastungsbauten aufzufassen. Nebenan werden auch in Zukunft Lawinen ausbrechen, allein sie werden nicht mehr die großen Schneemassen liefern und die Wohnstätten nicht mehr gefährden. Dies setzt aber einen tadellosen Unterhalt voraus. Dafür wird die eidgen. Inspektion für Forstwesen sorgen, um das große und schöne Werk als sicheren Schutz des Kurortes Davos zu erhalten.

³⁾ Die Lawinerverbauung Schiahorn-Dorfberg in Davos. Bern 1925.

Gegengewichte bei der Höchststellung des Troges fast auf dem Boden aufstehen.

Die Zuleitung des Wassers in den Behälter geschieht durch ein wagerechtes Rohr auf ganze Hebewerklänge, die Ableitung durch ein Verbindungsrohr zur unteren Haltung.



Die Überwindung der Bewegungswiderstände verlangt einen entsprechenden Spielraum für das Ein- und Aus-tauchen der Gegengewichte. Ihr Steigen beginnt erst, nachdem sie ein gewisses Maß mehr als über die vorgesehene halbe Tauchtiefe in den steigenden Behälterwasserspiegel eingetaucht sind. Umgekehrt sinken sie erst, nachdem sie so weit aus dem fallenden Wasserspiegel getaucht sind, daß ihre dadurch bedingte Auftriebminde-rung und größere Schwere den Bewegungswiderstand überwunden hat. Somit müßte durch Pumpen jeweils der Behälterwasserspiegel über Oberwasser gehoben und unter Unterwasser gesenkt werden.

Dabei ist aber nicht berücksichtigt, daß die Gewichtsverlagerung der bewegten Seile oder Ketten im günstigen Sinne wirkt, d. h. bei gesenktem Trog die Gegengewichte mehr über den Wasserspiegel hebt und bei hochstehendem tiefer in diesen taucht. Man wird also besser statt Seile schwerere Gelenkgliederketten verwenden, die zudem die Widerstände (SeilstEIFigkeit) verringern. Bei entsprechender Schwere der Ketten läßt sich vermutlich erreichen, daß auch bei ungünstigsten Wasserständen nicht einmal voller Wasserspiegelausgleich zwischen Ober- bzw. Unterwasser und Behälterwasser erforderlich ist.

Allererste Forderung an ein Schiffshebewerk von bisher ungekannten Ausmaßen ist unbedingte Betriebssicherheit in jedem, auch ungünstigstem Falle. Bei aller Anerkennung scharfsinnig erdachter Sicherheitsvorrichtungen ist vorzuziehen, solche stets mit Argwohn zu betrachtenden Mechanismen überhaupt zu vermeiden.

In aller Kürze führe ich die Vorzüge meines Hebewerks an:

1. Die Troglstellung läßt sich auf das genaueste durch Wasserein- und -auslaß ohne Präzisionsvorrichtungen erreichen.
2. Wechselnde Wasserspiegel oben und unten stören nicht.
3. Nicht widerstandsfähige lange Spindeln werden durch einfache lotrechte Rollenführungen ersetzt.
4. Bei Trogleerlauf sinken die Gegengewichte langsam vollständig in das Behälterwasser ein und sinken, durch Wasserverdrängung gehemmt, langsam auf Grund.
5. Reißt ein Gegengewicht ab, übernehmen sämtliche anderen gleichmäßig und sofort dessen Aufgabe durch geringes Austauschen.

6. Ähnlich regeln sich Ungleichheiten zwischen Trog- und Außenwasserspiegel durch Ein- bzw. Austauschen der Gegengewichte äußerst langsam, so daß reichlich Zeit zu einer Nachregelung des Wasserspiegels im Gegengewichtsbehälter bleibt.

7. Die Dauer der Betriebssicherheit ist unbeschränkt, weil empfindliche und verwickelte Vorrichtungen möglichst fehlen.

Ehe man sich zu dem schwierigen und verantwortungsvollen Bau des Hebewerks entschließt, könnte man erwägen, ob es nicht angebracht wäre, unverzüglich ein ausreichend großes Modell eines solchen Hebewerks herzustellen.

Vermischtes.

Beton u. Eisen, Internationales Organ für Betonbau (Verlag von Wilhelm Ernst & Sohn, Berlin W8). Das am 20. Oktober erschienene Heft 20 (1,50 R.-M.) enthält u. a. folgende Beiträge: Dipl.-Ing. Adolf Bühler: Der Umbau des Grandfey-Viaduktes der Schweizerischen Bundesbahnen. — Dipl.-Ing. Georg Torda: Allgemeines Verfahren zur Berechnung von Eisenbetonquerschnitten. — Dr.-Ing. A. Troche: Betrachtungen über den Ausbau der deutschen Eisenbetonbestimmungen. — Eine internationale Aussprache im Eisenbetonfach.

Deutsche Gesellschaft für Bauingenieurwesen. Am Freitag, den 28. Oktober 1927, abends 7 $\frac{1}{2}$ Uhr, findet eine Herbsttagung im Ingenieurhaus, Berlin NW 7, Friedrich-Ebert-Straße 27, statt. Geh. Baurat Julius Volk, Ministerialrat im R. V. M., spricht über: „Die Neubauten des Mittel-landkanals“, Privatdozent Dr.-Ing. Dr. jur. E. H. Randzio über „Das Verkehrswesen in Columbien und Ecuador“. Eintritt frei.

Neuer Internationaler Verband für Materialprüfungen (N. I. V. M.). Anlässlich des Internationalen Kongresses für die Materialprüfungen der Technik, vom 12. bis 17. September 1927 in Amsterdam, haben auch mehrere Sitzungen von Delegierten der am Kongresse beteiligten Staaten stattgefunden. An der Delegierten-Versammlung waren die folgenden 20 Staaten vertreten: Belgien, Dänemark, Deutschland, England, Frankreich, Holland, Italien, Japan, Jugoslawien, Luxemburg, Norwegen, Österreich, Rumänien, Rußland, Schweden, Schweiz, Spanien, Tschechoslowakei, Ungarn, Vereinigte Staaten Amerikas.

Die nach einer vom holländischen und vom schweizerischen Materialprüfungsverband aufgestellten Tagesordnung unter dem Vorsitz von Holland gepflogenen Verhandlungen führten zum einstimmigen Beschlusse der Wiederaufnahme der internationalen Arbeit und der Gründung eines „Neuen Internationalen Verbandes für Materialprüfungen“. Zweck, Ziele und Organisation des Verbandes sind durch die in Amsterdam durchberatenden und zum Beschlusse erhobenen Statuten festgelegt.

Zum ehrenamtlichen Geschäftsführer wurde Prof. Dr. H. Röb, Direktor der Eidgen. Materialprüfungsanstalt, gewählt und als Ort des nächsten internationalen Kongresses, der im Jahre 1930 stattfinden wird, Zürich bezeichnet. Die erste Sitzung des ständigen Ausschusses (bestehend aus je einem Mitgliede jedes Landes) sowie die Wahl des Vorsitzenden und stellvertr. Vorsitzenden wird im Dezember d. J. in Zürich stattfinden.

Anfragen sind an die Geschäftsstelle des Neuen Internationalen Verbandes für Materialprüfungen, Eidgen. Materialprüfungsanstalt an der E. T. H. Zürich, Leonhardstraße 27, zu richten.

Ein deutscher Binnenschiffahrtkongreß am Rhein. Am 6. und 7. Oktober hat in Duisburg-Ruhrort und in Mülheim eine Doppeltagung der Binnenschiffahrt von besonderer Bedeutung stattgefunden. Am 6. Oktober beging der Verein zur Wahrung der Rheinschiffahrtinteressen in Duisburg die Feier seines 50jährigen Bestehens, und im Anschluß daran hielt am folgenden Tage der Zentralverein für deutsche Binnenschiffahrt seine 58. Hauptversammlung ab. Der Vormittag des 6. Oktober brachte zunächst eine von etwa 400 Teilnehmern besuchte Mitgliederversammlung des erstgenannten Vereins. Diese sonst alljährlich stattfindende Tagung hatte in den letzten drei Jahren ausfallen müssen. Die Verhandlungen befaßten sich daher hauptsächlich mit der Vereinsarbeit seit 1924. Das geschäftsführende Vorstandsmitglied Dr. Walter Schmitz gab einen klaren Überblick über die Fragen des praktischen Schiffahrtverkehrs, der Fahrwasserverbesserung, des Verkehrs in Duisburg-Ruhrorter Häfen usw., Fragen, an deren Behandlung der Verein seit 1924 in hervorragendem Maße beteiligt gewesen war. Der Vortragende ging dann auf die Sorgen ein, die infolge des Verhaltens der Reichsbahnverwaltung gegenwärtig so schwer auf der Binnenschiffahrt, besonders auf der Rheinschiffahrt lasten. Die aus diesem Verhältnis erwachsenden Probleme gaben überhaupt den Grundton an für fast alle folgenden Verhandlungen des zweitägigen Kongresses. Der um die Entwicklung des Vereins hochverdiente Generaldirektor Dr. h. c. Ott in Köln und Herr G. Scharrer in Duisburg wurden zu Ehrenmitgliedern ernannt.

Der nun folgende Hauptfestakt fand im Stadttheater statt, und zwar unter Teilnahme des Reichsverkehrsministers Dr. Koch, der Reichs- und Staatsbehörden, der Oberbürgermeister der Rheinstädte u. a. m. Die Ernennung des Vorsitzenden des Vereins, Generaldirektor Welker, zum Doktor h. c. wurde verkündet. Nach Schluß der langen Reihe der Glückwunschsprachen hielt der Dirigent im Reichsverkehrsministerium, Geheimrat Königs, den Festvortrag, in dem er über die Beziehungen zwischen Eisenbahnen, Wasserstraßen und den übrigen Verkehrsarten sprach und die Notwendigkeit ihrer Erhaltung im Hinblick auf die ge-
deihliche Entwicklung des Verkehrswesens und damit der gesamten

deutschen Wirtschaft betonte. „Sie alle haben sich zu ergänzen, nicht aber zu bekämpfen!“ Das vom Verein gestiftete Ehrenzeichen der „Rheinflagge“ erhielten der Oberpräsident der Rheinprovinz Dr. Fuchs, der Professor an der Leydener Universität Jonkheer van Eysinga und Kapitän Heinrich Zehe.

Der 7. Oktober gehörte der 58. Hauptversammlung des Zentralvereins für deutsche Binnenschiffahrt; die von dem Vorsitzenden Dr. Ott geleitete Tagung war von etwa 700 Personen besucht, darunter waren zahlreiche Vertreter der Behörden, der Stadtverwaltungen, der Industrie, der Schiffahrt und des Handels. Reichsverkehrsminister Dr. Koch erkannte vor allem die hohe Bedeutung einer gesunden leistungsfähigen Binnenschiffahrt im Rahmen des gesamten deutschen Verkehrs an und begrüßte den Verein, der sich seit seiner Gründung stets als der Träger rein sachlicher Bestrebungen gezeigt habe, die mit den Forderungen der Binnenschiffahrt verknüpft waren. Dann sprach der Hauptgeschäftsführer des Vereins, Syndikus Schreiber, über die Stellung von Wasserstraßen und Binnenschiffahrt in der deutschen Verkehrspolitik. Er erörterte wieder die Frage: „Eisenbahn und Binnenschiffahrt“ und kam schließlich zu der immer dringender werdenden Forderung einer Überführung der gesamten Wasserstraßenverwaltung auf das Reich. — Geheimrat Professor de Thierry schilderte auf Grund persönlich auf seiner Amerikareise gemachter Beobachtungen das dortige Verhältnis zwischen den beiden rivalisierenden Verkehrsarten. Eine gesunde Entwicklung ist auch da nur zu denken, wenn beide statt sich zu bekämpfen, sich zu ergänzen lernen wollten. — Der letzte Vortrag galt dem Andenken Friedrich Harkorts, des Begründers des Zentralvereins.

Schließlich wurde die Erteilung des Preises der Schlichting-Stiftung an den Geheimen Baurat Carstanjen, Wiesbaden, verkündet.¹⁾ Es folgte dann noch eine Rundfahrt durch die Duisburg-Ruhrorter Hafenanlagen und eine Fahrt die Ruhr aufwärts bis zu der neubauten Ruhrschleuse bei Mülheim, die durch den Oberbürgermeister feierlich dem Verkehr übergeben wurde.

Berlin-Wilmersdorf.

Sievers.

Trocken- oder Naßförderung für Schiffshebewerke? Bei der Wichtigkeit, die der Gegenstand zurzeit für den Ausbau der deutschen Binnenschiffahrt hat, seien im folgenden die Ergebnisse der von der Schlichtingstiftung preisgekrönt und in der Zeitschrift für Binnenschiffahrt veröffentlichten Arbeit von Geheimrat Dr.-Ing. ehr. Carstanjen kurz wiedergegeben.²⁾

Die Frage der Vor- und Nachteile von Trocken- und Naßförderung bei Schiffshebewerken mit lotrechter Hebung oder Förderung auf geneigter Bahn zerfällt nach Carstanjen in die beiden anderen:

1. Können die vorhandenen Schiffe beladen oder unbeladen der Trockenförderung unterworfen werden, ohne dabei Schaden zu leiden?
2. Welche Vorteile, besonders in wirtschaftlicher Hinsicht, sind von der Trockenförderung sowohl auf senkrechter wie auf geneigter Bahn zu erwarten?

Das Ergebnis der sehr eingehenden Untersuchungen zum ersten Punkte, übrigens in Übereinstimmung mit einem Berichte des holländischen Ingenieurs A. M. Shippers auf einer im September 1923 in Vlissingen abgehaltenen Tagung englischer und holländischer Schiffbauingenieure, läßt sich wie folgt zusammenfassen:

1. Von den drei untersuchten Förderungsarten des senkrechten Hebewerkes,
 - der Naßförderung im Schleusentrog,
 - der Trockenförderung und
 - der Naßförderung im Tauchtrog
 verursacht die Naßförderung im Schleusentrog die geringsten Kosten.
2. Dagegen bieten die beiden anderen Förderungsarten die Vorteile des Wegfalls der Trog- und Haltungsstore, sowie der Spaltdichtungen, der größeren Leistungsfähigkeit, der unmittelbaren Anpassungsfähigkeit an selbst stark wechselnde Wasserstände,
 - so daß im Einzelfalle zu entscheiden bleibt, ob diese Vorteile die mit ihnen verbundenen Mehrkosten rechtfertigen.

¹⁾ Über den Inhalt der Preisschrift wird im folgenden Aufsätze kurz berichtet.
Die Schriftleitung.

²⁾ „Sind die zukünftigen Schiffshebewerke, sei es mit lotrechter Hebung, sei es mit Förderung auf geneigter Bahn für Trocken- oder Naßförderung einzurichten?“ Zeitschrift für Binnenschiffahrt 1927, Heft 10. Berlin S 14, Verlag von Max Schröder.

3. Die Trockenförderung ist für hölzerne Schiffe ausgeschlossen, für eiserne Lastkähne ist mit ihr ein Wagnis verbunden, das sich bei senkrechten Hebewerken unter Aufwendung geringer Mehrkosten durch Verwendung des Tauchtrogges vermeiden läßt, der die gleichen Vorteile bietet wie die Trockenbühne.

Bei geneigten Ebenen sind zunächst solche mit und ohne Gewichtsausgleich, der bei senkrechter Hebung ein unentbehrliches Hilfsmittel für die Durchführung der Trockenförderung ist, zu unterscheiden. Solange die bisherigen Schwierigkeiten der Anordnung und Führung des Aufzugorganes nicht überwunden sind, ist eine mit Gewichtsausgleich verbundene Trockenförderung auf der geneigten Ebene nicht möglich.

Dasselbe gilt vom Tauchtrog, der, wie beim senkrechten Hebewerk, auch auf der geneigten Ebene stets an die Stelle der Trockenbühne treten kann.

Danach sind auf der geneigten Ebene die vornehmlich in einer geringen Hubkraft bestehenden Vorteile des Gewichtsausgleiches nur mittels des Schleusentrogges zu erreichen, mit dem zugleich Tore und Spaltdichtungen sowie die Unfähigkeit, sich wechselnden Wasserständen leicht anzuschmiegen, in Kauf zu nehmen sind.

Die Antwort auf die in der Überschrift der Carstanienschen Arbeit gestellte Frage muß sonach lauten: Die zukünftigen Schiffshebwerke — sei es mit lotrechter Hebung, sei es mit Förderung auf geneigter Ebene — werden in der Regel wie bisher für Naßförderung einzurichten sein, unter Umständen mit großem Vorteil für Naßförderung im Tauchtrog.

Eine Ausnahme bilden diejenigen geneigten Ebenen, auf denen sich, ihrer großen Länge wegen, die Verwendung von Ketten oder Seilen zum Anhängen des Schiffswagens und eines Gegengewichtes verbietet, so daß der Wagen als Selbstfahrer auszuführen ist. Auf einem solchen Selbstfahrer würde die Trockenlegung des zu befördernden Schiffes — ihre Zulässigkeit auf Grund vorhergegangener Versuche vorausgesetzt — den Vorzug vor jeder anderen Beförderungsart verdienen.

Eine zweckmäßig eingerichtete Brückenbaustelle, entstanden aus einer glücklichen Verbindung von standfester Mischanlage, Fördergleisen und fahrbarem Gießturm, ist bei Santa Maria in Californien beim Bau einer 417 m langen Eisenbeton-Jochbrücke über den gleichnamigen Fluß im Zuge der großen Küstenstraße, des sogenannten Coast Highway, mit Nutzen verwendet worden. Die Brücke besteht aus 36 Feldern zu je vier Plattenbalken von etwa 11,5 m Spannweite und ruht auf Jochen von je sechs Eisenbetonpfehlern.

Die Hauptschwierigkeit der Anlage bestand in der Länge des Bauwerks, die nebenstehende Abbildung zeigt die Art der Lösung: Ein Anschlußgleis der Pacific-Coast-Eisenbahn wurde bis in Strommitte gelegt, wo Materialsilos und Mischanlage errichtet waren. Die Zuschlagstoffe wurden dort durch ein Becherwerk aus den Eisenbahnwagen in die Silos gefördert, der Zement gelangte in Säcken von Plattformwagen auf kleinen Förderwagen mit Seilzugantrieb in das Zementlager. Aus den Silos gelangten Zuschläge und Zement in mit Meßvorrichtung versehenen Kipploren zur Mischanlage. Diese gab das Mischgut in Kübeln an 0,56 m³ fassende Spezial-Kastenwagen auf ein Fördergleis weiter, das zunächst senkrecht zur neuen Brücke lief, sich hinter dieser teilte und dann zweispurig der Richtung der Brückenachse folgte.

Auf diesen Parallelgleisen lief auf Rädern eine Plattform mit Gießturm und Schüttrinne: Die von der Mischanlage kommenden Betonwagen gelangten auf eine Rampe zur Turmplattform und kippten ihren Inhalt in den Turmaufzug. Indem der Turm dann langs der neuen Brücke entlangfuhr, konnte jeder Teil der letzteren leicht, schnell und unter Vermeidung einer umständlichen Rinnenanlage betoniert werden.

Wiederherstellungsarbeiten an der St. Paulskirche in London. Zurzeit werden nach einem Bericht in Engineering die Pfeiler der St. Paulskirche in London dadurch verstärkt, daß man die Hohlräume in ihrem Innern mit dünnflüssigem Zementmörtel ausgießt und Bewehrungsseisen einlegt. Zu diesem Zweck werden in die Pfeiler in geeigneten Abständen und unter verschiedenen Winkeln, bei den stärkeren Pfeilern von zwei Seiten, Löcher gebohrt, und in diese wird der Mörtel eingepreßt. Wenn der Mörtel erhärtet ist, werden die Löcher nochmals ausgebohrt, um die Bewehrungsseisen einlegen zu können, die dann wieder mit Mörtel umgossen werden.

Bei Auswahl dieser Eisen hat man Wert darauf gelegt, einen Baustoff von unbegrenzter Lebensdauer zu verwenden und eine Form zu finden, die statisch einen besonders hohen Wirkungsgrad ergibt. Man hat sich daher für einen nicht rostenden Stahl entschieden, der von einem auf dem Gebiete der Erzeugung von Edel- und Sonderstahl führenden englischen Stahlwerk bezogen worden ist. Chemische Versuche mit diesem Stahl zeigten dessen Unempfindlichkeit gegen Rosten. Bei Festigkeitsversuchen, die das Maß des Haftens zwischen Mörtel und Eisen feststellen sollten, ergab sich aber, daß Rundstäbe aus diesem Stahl verhältnismäßig leicht aus dem umgebenden Mörtel herausgezogen werden konnten, was wahrscheinlich seinen Grund in der blanken Oberfläche hatte. Man kam daher auf die Verwendung einer Einlage von wechselndem Querschnitt, die durch ihre Form im Mörtel festgehalten wird. Nach mehreren Versuchen entschied man sich für ein Eisen mit elliptischem Querschnitt, 24 zu 33 mm, mit breitgedrückten Stellen. Diese liegen an den Enden der langen Achse der Querschnittellipse und bilden in der Ansicht einander in demselben Querschnitt gegenüberliegende Ellipsen; deren lange Achse, die sich in der Längsrichtung des Eisens erstreckt, ist 69 mm, ihre kurze Achse 37 mm lang. An den Stellen, wo die Ellipsen liegen, ist der Stab auf 21 mm Stärke zusammengedrückt, zwischen den Ellipsen ist ein Zwischenraum von 76 mm. Der Querschnitt entspricht in seiner Größe etwa dem eines Eisens von 1 Zoll Durchm. Die Haftfestigkeit dieser Einlagen im Mörtel erwies sich bei Versuchen als genügend. Sie werden in Längen von 1,8 bis 5,4 m hergestellt; bis jetzt sind etwa 25 t geliefert. Es kommt zuweilen vor, daß die Eisen gestoßen werden müssen; das geschieht mit Hilfe einer Mutter, die ebenfalls aus nicht rostendem Stahl angefertigt ist. Das Anschneiden der Gewinde hat, was man nicht erwartete zu haben schien, keine Schwierigkeiten gemacht. Wkk.

Die Pancevo-Brücke. Die Mitteilungen hierüber in der „Bautechnik“ 1927, Heft 36, S. 507, ergänzen wir nachstehend durch die Namen der sieben Firmen, die neben dem bereits auf S. 508 genannten Konsortium noch an der Lieferung frei Regensburg mit mehr oder weniger großen Anteilen unterbeteiligt sind:

1. Gollnow & Sohn, Stettin,
2. Louis Eilers, Hannover-Herrenhausen,
3. Steffens & Nölle A.-G., Berlin-Tempelhof,
4. Gesellschaft Harkort, Duisburg-Hochfeld,
5. A.-G. für Verzinkerei u. Eisenkonstruktionen vorm. Jacob Hilgers, Rheinbrohl,
6. Flender A.-G. für Eisen-, Brücken- und Schiffbau, Benrath/Rhld.,
7. Mitteldeutsche Stahlwerke A.-G., Lauchhammerwerk, Riesa i. Sa.

Die Firmen 2 bis 5 bilden eine Gruppe unter Führung der Gesellschaft Harkort.

Personalnachrichten.

Deutsches Reich. Reichsbahn-Gesellschaft. Versetzt: der Reichsbahnoberrat Fleck, Mitglied der R. B. D. Münster (Westf.), in gleicher Eigenschaft zur R. B. D. Mainz, die Reichsbahnrate Speer, Leiter einer Abteilung beim R. A. W. Potsdam, in gleicher Eigenschaft zum R. A. W. Berlin-Grünwald und Lay, bisher beim Reichsbahn-Neubauamt Flensburg 2, zur R. B. D. Elberfeld, Reichsbahnbaumeister Boden, bisher beim R. A. W. Potsdam, zum R. A. W. Berlin-Grünwald, sowie der Reichsbahn-ammann Ernst Koenig, bisher in Königsberg (Pr.), nach Stargard (Pom.) unter Übertragung der Stelle des Vorstandes des R. V. A. daselbst.

Übertragen: dem Reichsbahnoberrat Kasten in Berlin die Stellung eines Mitgliedes bei der R. B. D. Berlin.

Bestellt: Reichsbahnrat Plath in Altona zum Leiter des Prüfungsamts bei der R. B. D. Altona und Reichsbahnrat Dr. jur. Henning in Schwerin zum Leiter des Prüfungsamts bei der R. B. D. Schwerin.

Überwiesen: Reichsbahnrat Hardt, bisher bei der Hauptverwaltung, zum R. Z. A. in Berlin.

Gestorben: Reichsbahnrat Hille, Vorstand des R. B. A. Detmold.

Baden. Versetzt: Regierungsbaurat Feldmann bei der Wasser- und Straßenbaudirektion als Vorstand des Wasser- und Straßenbauamts nach Waldshut, Regierungsbaurat Gerhard Benzt, Vorstand des Wasser- und Straßenbauamts Waldshut als Vorstand des Kulturbauamts nach Lörrach, Regierungsbaurat Hermann Gänshirt, Vorstand des Kulturbauamts in Lörrach zur Wasser- und Straßenbaudirektion in Karlsruhe.

Preußen. Dem Regierungsbaurat (W.) Franzius, Vorstand des Hafenaubaus in Kolberg ist eine Regierungsbaurats-Beförderung verliehen worden.

Der Reichsbahnoberrat Dr.-Ing. L. Jaenecke in Berlin und der Vorstand der Bauabteilung Radaunewerk beim Freistaat Danzig Dr.-Ing. H. Beger in Danzig sind zu ordentlichen Professoren an der Technischen Hochschule Breslau ernannt worden.

Gestorben: der Geheime und Oberregierungs-Baurat a. D. Ottomar v. Busekist in Danzig.

INHALT: Über Tiefenkungen des Grundwasserspiegels. — Die Erneuerung der eisernen Überbauten der Eisenbahnbrücke über den Rhein bei Wesel. (Schluß.) — Über Lawinverbauungen in den Schweizer Alpen. — Self-Rollen-Schiffshebwerk mit getauchten Gegengewichten. — Vermischtes: Inhalt von Beton u. Eisen, Internationales Organ für Betonbau. — Deutsche Gesellschaft für Bauingenieurwesen. — Neuer Internationaler Verband für Materialprüfungen (N. I. V. M.). — Deutscher Binnenschiffkongress am Rhein. — Trocken- oder Naßförderung für Schiffshebwerke? — Zweckmäßig eingerichtete Brückenbaustelle. — Wiederherstellungsarbeiten an der St. Paulskirche in London. — Pancevo-Brücke. — Personalnachrichten.

