

DIE BAUTECHNIK

5. Jahrgang

BERLIN, 23. Dezember 1927.

Heft 55

Alle Rechte vorbehalten.

Umbau der Eisenbahnbrücke über die Dievenow bei Wollin.

Von Reichsbahnoberrat Koehler, Stettin.

1. Die alte Brücke.

Die Eisenbahnlinie Stettin—Wietstock—Ostswine überschreitet kurz vor dem Bahnhof Wollin die Dievenow, die östliche Verbindung des Stettiner Hafes mit der Ostsee. Die hier im Jahre 1892 erbaute eingleisige Brücke besteht aus fünf festen eisernen Überbauten von je 39,2 m Stützweite und einer Drehbrücke für die Durchführung des Schiffsverkehrs mit zwei Öffnungen von je 13,2 m Lichtweite (Abb. 1). Die alten festen Überbauten waren aus Schweißeisen, die Hauptträger als Halbparabelträger ausgebildet, ein oberer Windverband fehlte. Die Brücke war für Achsdrücke von 14,0 t bei 1,85 m Achsentfernung oder für eine Belastung von 4,8 t für 1 lfd. m Gleis bemessen. Jeder Überbau wog 57 t.



Abb. 1. Alte Brücke.



Abb. 2. Neue Brücke.

Im Jahre 1908 war die Brücke mit Flußeisen verstärkt worden, wobei der Berechnung der Lastenzug der Preußischen Staatsbahnen von 1895 mit einem Zuschlag von 20% (d. i. 15,6 t Achsdruck bei 1,35 m Achsentfernung oder 6,84 t für 1 lfd. m Gleis) zugrunde gelegt war. Das Gewicht eines Überbaues erhöhte sich durch diese Verstärkung auf 79 t.

Die Nachrechnung des Bauwerks nach den neuen „Vorschriften für Eisenbauwerke“ der Deutschen Reichsbahn von 1925 ergab, daß die Drehbrücke den Anforderungen an Brückenklasse „G“ genügte, die festen Überbauten dagegen sowohl wegen der Hauptträger als auch der Fahrbahn zur Klasse „K“ gehörten. Es zeigten sich auch betriebsgefährliche bauliche Schäden: An einem Hauptdiagonalanschluß war z. B. festgestellt, daß sich die Nietlöcher langgezogen und die Nieten gebogen hatten. Es mußten daher unverzüglich Maßnahmen zur Beseitigung des betriebsgefährlichen Zustandes der festen Überbauten getroffen werden.

dann gegen einen weiteren alten Überbau auszuwechseln und diesen wieder in die Werkstatt zu nehmen usw. Wie eingeholte Angebote ergaben, stellten sich diese Arbeiten aber teurer als ein vollständiger Neubau.

3. Erneuerung der festen Überbauten.

Man entschloß sich daher zum Neubau aller fünf Überbauten (Abb. 2). Diese sind aus hochwertigem Baustahl St 48 hergestellt und haben dieselbe Stützweite wie die alten. Die Hauptträger sind Parallel-Fachwerkträger mit einem Mittenabstand von 5,0 m. Die Systemhöhe beträgt 6,35 m, so daß ein oberer Windverband angeordnet werden konnte. Die Feldweite ist 4,90 m. Die Fahrbahn-, Quer- und Längsträger sind voll-

wandige Blechträger. Die Schienen ruhen auf eichenen Brückenbalken. Für die Abdeckung der Fahrbahn zwischen den Schienen ist Riffelblech gewählt (Abb. 3). Die neue Brücke ist, da sie in einer „G“-Strecke liegt, für Lastenzug „E“ berechnet, d. h. für Achsdrücke von 20,0 t = 8,89 t für 1 lfd. m. Ein neuer Überbau wiegt 85 t, also 6 t mehr als ein alter verstärkter Überbau. Dieser war aber nur für 15,6 t Achsdruck = 6,84 t/lfd. m Gleis Belastung bemessen. Durch die geringe Vermehrung des Eigengewichts um 7,7% ist die Tragfähigkeit des Bauwerks um rd. 30% erhöht worden.

4. Bauvorgang.

Für die Auswechslung der einzelnen Überbauten bestanden zwei Möglichkeiten: Ausfahren der alten und Einfahren der neuen Überbauten auf schwimmenden Gerüsten oder Aus- und Einschleiben auf festen Gerüsten. Das Einschleiben wurde nicht gewählt, weil die Arbeiten sich

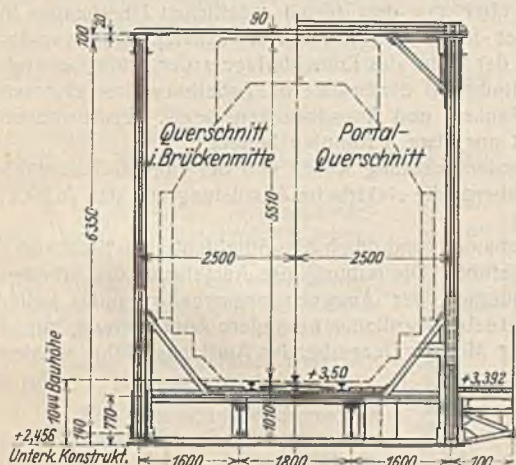


Abb. 3. Querschnitt der neuen Brücke.

2. Verstärkungsmöglichkeiten.

Eine weitere Verstärkung der Hauptträger war wegen der Querschnittsform der Obergurtstäbe und der kleinen Abmessungen der Knotenbleche ausgeschlossen. Dagegen war es möglich, die Fahrbahnteile zu verstärken. Da die Lichtweite zwischen den alten Hauptträgern nur 4,15 m betrug, waren, um einwandfreie Arbeit zu leisten, auch noch die Querträger zu verlängern. Diese umfangreichen Arbeiten konnten unter Aufrechterhaltung des Betriebes nicht ausgeführt werden. Es war deshalb geplant, einen neuen Überbau herzustellen, diesen an Stelle eines alten einzuschieben, den alten herausgenommenen Überbau in der Werkstätte umzubauen, ihn

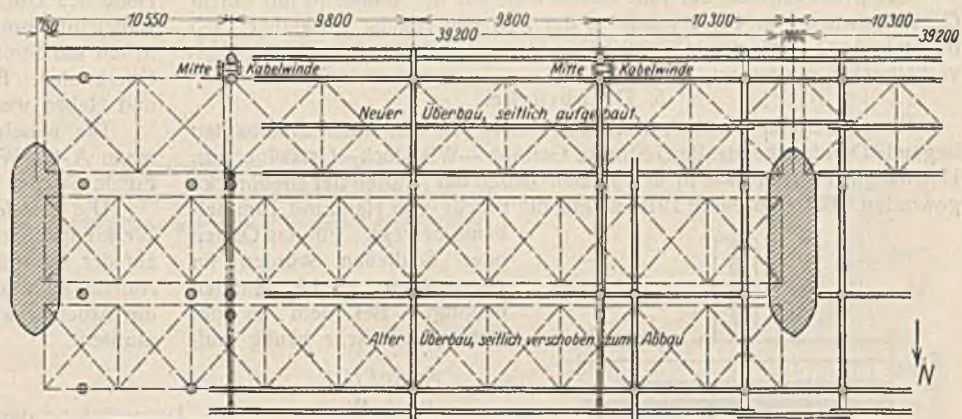


Abb. 4. Gerüst (Grundriß).

bis in die Wintermonate erstreckten, und somit mit Eisgang und bei sehr strengem Winter sogar mit vollständigem Zufrieren der Dievenow zu rechnen war. Zudem reichte die Wassertiefe in den Uferöffnungen für diese Bauausführung nicht aus. Für die Auswechslung auf festen Gerüsten wurden auf beiden Seiten der alten Brücke Pfahljoche gerammt, und darauf Arbeitsbühnen gelegt (Abb. 4). Auf dem südseitigen Gerüst wurde die neue Brücke zusammengebaut, auf das nordseitige die alte Brücke ausgeschoben und darauf zerlegt (Abb. 5). Das Verschieben der Brücken geschah in der üblichen Weise auf Verschubwagen, die quer zur Brückenachse auf besonderen Verschubbahnen liefen (Abb. 6). Für die Aus-

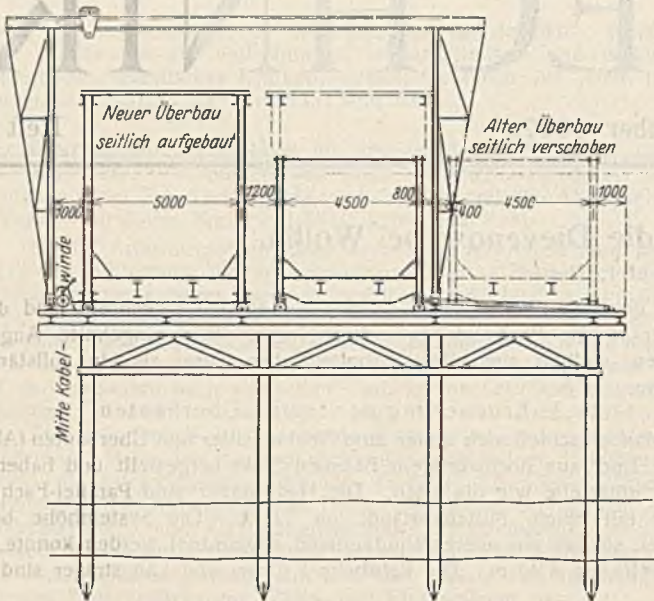


Abb. 5. Gerüst (Querschnitt).

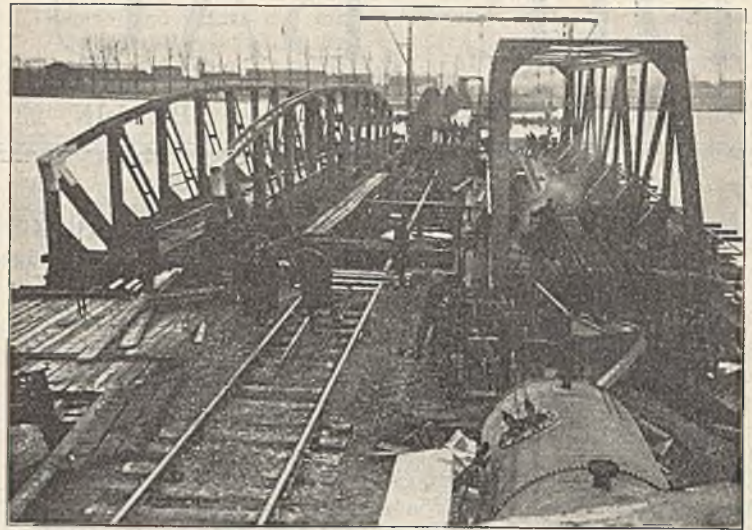


Abb. 7. Brückenauswechslung.
Die alte Brücke ausgefahren, die neue noch an der Zusammenbaustelle.

wechslung stand eine Zugpause von 2 Std. 45 Min. zur Verfügung. Nach der Durchfahrt des letzten Zuges wurden auf der alten Brücke die auf die anschließenden Überbauten, bezw. die anschließende Strecke übergreifenden Schienen gelöst, sodann wurde der alte Überbau mittels Druckwasser-Winden angehoben, um die vier Verschubwagen unterzuschieben. Nach Absetzen auf die Wagen wurde der alte Überbau mittels zweier Kabelwinden auf das nördliche Gerüst ausgefahren (Abb. 7). Nach Umhängen der Scherzeuge an die bereits auf ihren Verschubwagen ruhende neue Brücke wurde diese in ihre endgültige Lage geschoben und auf die Lager abgesetzt. Die für diese Arbeiten benötigten Zeiten schwankten bei den einzelnen Überbauten zwischen 2 Std. 6 Min. und 52 Min. Gleichzeitig mit der sich anschließenden Fertigstellung des Gleises wurden die Lager mit einem schnell erhärtenden Metallzement (Plumbit) untergossen. Vor der Durchfahrt des ersten Zuges wurden Probelastungen mit drei T-18-Maschinen von 17,1 t Achsdruck oder 7,11 t/lfd. m ausgeführt. Die hierbei gemessenen Durchbiegungen blieben durchschnittlich 20 % unter der rechnerisch ermittelten.

Bevor die neuen Überbauten eingeschoben werden konnten, mußten die Auflagersteine der alten Brücken ausgewechselt werden, weil sie für die neuen Auflager zu klein waren und die neuen Überbauten auch einen größeren Hauptträgerabstand als die alten hatten (Abb. 8). Links und rechts neben die alten Steine wurden Eichenholzstapel gelegt, die als Auflager für mehrere I-Träger dienten. Auf diese Träger wurden die alten Überbauten in den Auflagerknotenpunkten abgesetzt, so daß nunmehr die alten Auflagersteine entfernt und die neuen, aus Eisenbeton hergestellten, eingesetzt werden konnten.

Das Auswechseln der fünf Überbauten auf der Baustelle mit einem Gesamtgewicht von 442 t wurde in der Zeit von Anfang Dezember 1925 bis Ende April 1926, also in fünf Wintermonaten bei ungünstigen Witterungsverhältnissen ausgeführt.

5. Drehbrücke.

Wie einleitend erwähnt, reichte die zwischen den festen Überbauten liegende Drehbrücke für die G-Strecke Gollnow—Wietstock—Ostswine aus. Unzulänglich jedoch war in den letzten Jahren der Antrieb der Drehbrücke geworden. Bis zum Jahre 1910 wurde die Brücke von Hand mit Tummelbaum bewegt. Für das Öffnen oder Schließen wurden im allgemeinen je 10 Minuten benötigt. Bei dem an der Ostseeküste sehr häufig auf-

tretenden Sturm mußte ein ganz kleines Übersetzungsverhältnis eingeschaltet werden, wodurch die Zeit für Öffnen und Schließen auf je 12 bis 13 Minuten noch verlängert wurde. Da für diese Brücke die ausgeschwenkte, d. h. die geöffnete Lage die Grundstellung ist, und somit für jede Zugfahrt Schließen und Öffnen erforderlich wird, stellte sich namentlich infolge des in den Sommermonaten lebhaften Bäderverkehrs das Bedürfnis eines Kraftantriebes heraus. Es wurde deshalb im Jahre 1910 ein Benzinmotor eingebaut. Dieser sprang besonders bei Frostwetter trotz Heizung des Maschinenhäuschens sehr schlecht an. Zudem waren häufiger kostspielige Überholungen wegen des allgemeinen Verschleißes des Motors erforderlich geworden, so daß man sich gelegentlich der Erneuerung der festen Überbauten zum Einbau eines elektrischen Antriebes entschloß. Von den beiden Ausführungsmöglichkeiten mit gemeinsamen oder getrennten Motoren für Heben und Senken wurde die letztere gewählt, da hierbei die zwangsweise Aufeinanderfolge zwischen Senken und Drehen, bezw. Drehen und Heben auf einfache Weise durch elektrische Abhängigkeiten erzielt wird, während bei Verwendung von nur einem Motor für beide Bewegungen die Abhängigkeiten auf mechanische Weise durch besondere Einbauten im Rädergetriebe hätten geschaffen werden müssen, die erfahrungsgemäß häufige Störungsquellen sind. Gewählt wurden zwei gleiche Drehstrommotoren von 4 PS Leistung und 925 Umdrehungen i. d. Min. Die Schaltstelle befindet sich auf der Drehbrücke, so daß nur ein dreidriges Stromzuführungskabel zwischen dem Drehbrückenpfeiler und dem diesem zunächst liegenden Strompfeiler verlegt zu werden brauchte. Der Strom wird aus dem Stromnetz der Stadt Wollin entnommen und mittels Freileitung über die drei festen westlichen Überbauten in Höhe des Obergurtes der festen Brücke geführt. Schaltanlagen vor der Kabeleinführung und in der Nähe des Endwiderlagers der Brücke ermöglichen die Stromausschaltung auf der Brücke bei Arbeiten an den eisernen Überbauten. Für das Senken und Ausschwenken bezw. Einschwenken und Heben werden jetzt nur etwa 3 Minuten benötigt.

Die maschinelle Zusatzeinrichtung wurde von der Freund-Stärkehoffmann A.-G., Werk Hirschberg, die elektrische Ausrüstung von der A. E. G., Filiale Stettin, eingebaut.

Die fünf festen Überbauten sind durch die Mitteldeutschen Stahlwerke Werk Lauchhammer ausgeführt. Die reibungslose Ausführung der Arbeiten auf der Baustelle, insonderheit der Auswechslungsarbeiten unter voller Aufrechterhaltung des Betriebes verdienen besondere Anerkennung, zumal die Arbeiten während der Monate Dezember bis April ausgeführt werden mußten.

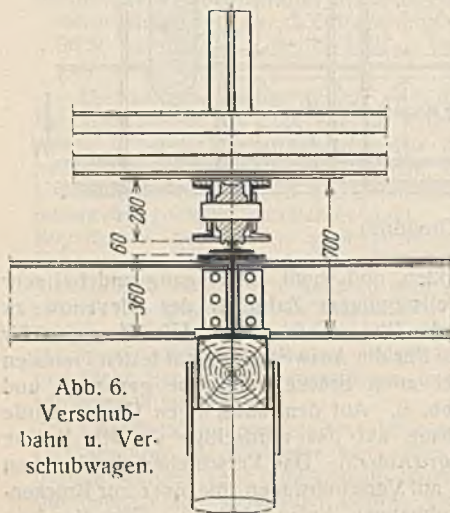


Abb. 6. Verschubbahn u. Verschubwagen.

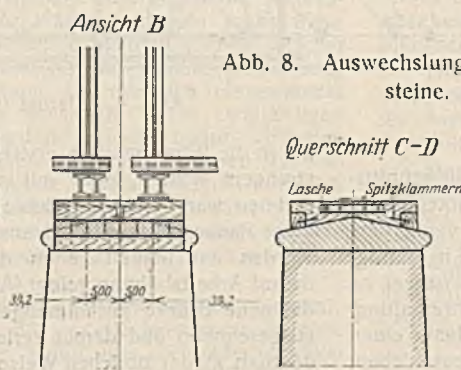
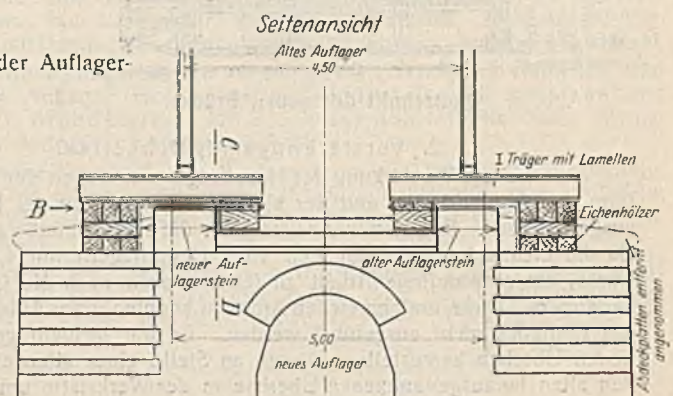


Abb. 8. Auswechslung der Auflagersteine.



Alle Rechte vorbehalten.

Die bayerischen Wasserkraftanlagen zu Beginn des Jahres 1927.

Unser Wissen über die bereits ausgebauten und noch erschließbaren Wasserkräfte der Kulturstaaten war bis vor wenigen Jahren noch sehr mangelhaft.¹⁾ Ein erstmaliger — allerdings der einheitlichen Grundlagen ermangelnder und daher nicht vergleichsfähiger — Überblick über die Kraftquellen der Erde wurde auf der I. Weltkraftkonferenz, London 1924, gegeben.²⁾ Leider war das Deutsche Reich einer der wenigen Staaten, der hierbei keine solche Übersicht seiner Wasserkraftquellen gab. Auf die Ursachen des bisherigen Fehlens einer nach einheitlichen Gesichtspunkten aufgestellten Reichswasserkraftstatistik³⁾ soll hier nicht eingegangen, sondern nur hervorgehoben werden, daß die Ermittlung der in Deutschland vorhandenen Wasserkräfte zweckmäßig nicht als eine Aufgabe der Reichsstatistik, sondern als eine solche der Landesstatistik anzusehen ist. Gerade die Ermittlungen über die Wasserkräfte eines Landes erfordern ein großes Maß von Orts- und Sachkenntnis, das nicht von einer statistischen Zentralbehörde, sondern viel besser von den Landesstellen erwartet werden darf. Voraussetzung für eine alsdann auf die Länderstatistiken sich stützende Reichswasserkraftstatistik ist allerdings, daß die Erhebungen im ganzen Reich nach einheitlichen Gesichtspunkten stattfinden, damit nur gleichgemessene Größen addiert und miteinander verglichen werden.

Unter den deutschen Bundesstaaten hat wohl Württemberg am frühesten eine Bestandaufnahme seiner — wenn auch bescheidenen — Wasserkräfte vorgenommen (1899 und 1905/06).⁴⁾ Bayern hat erstmals 1907 und später wiederholt Angaben über die Leistungen der ausgenutzten und noch verfügbaren Wasserkräfte an den öffentlichen und Staatsprivatflüssen veröffentlicht,⁵⁾ während Preußen 1909 unter der Leitung von H. Keller eine sorgfältige Untersuchung über seine Wasserkräfte in Angriff nahm und 1914 veröffentlichte.⁶⁾ Nunmehr gibt das Bayerische Statistische Landesamt das Ergebnis einer Zählung über die bayerischen Wasserkraftanlagen zu Beginn des Jahres 1927 bekannt,⁷⁾ das u. a. deshalb besondere Beachtung verdient, weil durch diese Statistik erstmals auch die im ganzen Lande verstreuten kleinen und kleinsten Anlagen erfaßt wurden, über deren Zahl und Leistungen bisher nur grobe Schätzungen vorhanden waren,⁸⁾ so daß nunmehr eine vollständige Zählung sämtlicher am 1. Januar 1927 vorhandenen bzw. im Bau befindlichen bayerischen Wasserkraftanlagen vorliegt. Lediglich in den durch den Friedensvertrag zum Saargebiet geschlagenen Verwaltungsbezirken St. Ingbert-Stadt und -Land nebst 11 Gemeinden des Bezirksamtes Homburg und 15 Gemeinden des Bezirksamtes Zweibrücken konnte die Erhebung nicht durchgeführt werden. Erhoben wurde die Ausbauleistung bei Vollwasser (größte Leistung) in PS.

¹⁾ Eine Ausnahme hiervon machte auch nicht die vortreffliche Schrift der Bayerischen Landeskohlenstelle: „Energiewirtschaft in statistischer Beleuchtung“. München 1922. Verlag Johs. Alb. Mahr.

²⁾ An Anregungen zur einheitlichen Ausgestaltung der Wasserkraftstatistik hat es nicht gefehlt: Rümelin, „Wasserkraftanlagen“, Sammlung Götschen, und „Die Wasserkraft“ 1920, Nr. 16; Ormig, „Die Wasserkraft“ 1923, Nr. 21/22. Auch der Deutsche Wasserwirtschafts- und Wasserkraftverband hat einen Vordruck zur Statistik der ausgenutzten Wasserkräfte Deutschlands ausgearbeitet. Vergl. auch Leiner: „Die ausnutzbaren Wasserkräfte der Erde“, „Die Bautechnik“ 1926, Heft 20.

³⁾ Vergl. das allerdings unvollständige Verzeichnis der Wasserkraftelektrizitätswerke des Deutschen Reiches in „Die deutsche Wasserwirtschaft“ 1923, Nr. 11/12, und die von Ludin bearbeitete „Statistik der deutschen Großwasserkraftanlagen“ im Jahrbuch der Deutschen Gesellschaft für Bauingenieurwesen 1926, S. 84.

⁴⁾ Vergl. auch „Zusammenstellung der Elektrizitätswerke Württembergs“ aus den Jahren 1912 und 1921, Beilage zu den Verwaltungsberichten der Min.-Abt. für Straßen- und Wasserbau 1909/10 und 1919/20.

⁵⁾ „Die Wasserkräfte Bayerns“, 3 Bände. München 1907.

⁶⁾ „Die Wasserkräfte des Berg- und Hügellandes in Preußen und benachbarten Staatsgebieten“. Berlin 1914. Ernst Siegfried Mittler und Sohn.

⁷⁾ „Die bayerischen Wasserkraftanlagen zu Beginn des Jahres 1927.“ Heft 107 der Beiträge zur Statistik Bayerns. Herausgegeben vom Bayerischen Statistischen Landesamt. München 1927. J. Lindauersche Universitätsbuchhandlung.

⁸⁾ Vergl. „Wasserkraftausnutzung in Bayern“. Von Dr. Marquardt. „Die Bautechnik“ 1926, Heft 54, S. 829.

Abb. 1 zeigt die Entwicklung des Ausbaues der bayerischen Wasserkraftanlagen. Seit 1909 zeigt sich eine erhebliche Zunahme des Erschließungsfortschrittes, sowohl der Anzahl der Werke, mehr aber noch deren Leistung nach. Über den Stand der Wasserkrafterschließung in Bayern am 1. Januar 1927 gibt folgende Zusammenstellung Aufschluß:

| Ausgebaut und im Bau oder in Erweiterung | | Noch erschließbar | | Gesamtleistung nach Ausbau | |
|--|-------------------|-------------------|-------------------|----------------------------|-------------------|
| Ausbauleistung | Mittlere Leistung | Ausbauleistung | Mittlere Leistung | Ausbauleistung | Mittlere Leistung |
| PS | | PS | | PS | |
| 939 710 | 594 000 | 2 717 011 | 1 569 000 | 3 656 721 | 2 163 000 |

Die bayerischen Wasserkraftanlagen sind danach zu 25,7 % der möglichen Gesamtausbauleistung und zu 27,5 % der erzielbaren gesamten mittleren Leistung nutzbar gemacht. Bei Eingliederung der Wasserkraftanlagen in acht verschiedene Werkgrößen ergibt sich folgendes Bild:

| Werkgröße PS | Anlagen | | Ausbauleistung | |
|------------------|---------------|-------------------------|----------------|--|
| | Zahl | In % sämtlicher Anlagen | PS | In % der gesamten erschlossenen Ausbauleistung |
| 1 bis 10 | 8 066 | 67,55 | 37 106 | 3,95 |
| 11 „ 20 | 1 791 | 15,00 | 27 190 | 2,89 |
| 21 „ 50 | 1 301 | 10,90 | 42 737 | 4,55 |
| 51 „ 100 | 382 | 3,20 | 27 475 | 2,93 |
| 101 „ 499 | 288 | 2,41 | 59 106 | 6,29 |
| 500 „ 1499 | 60 | 0,50 | 49 986 | 5,32 |
| 1500 „ 4999 | 36 | 0,30 | 95 510 | 10,16 |
| 5000 und mehr | 17 | 0,14 | 600 600 | 63,91 |
| insgesamt | 11 941 | 100,00 | 939 710 | 100,00 |

Die 113 größeren Wasserkraftanlagen mit Ausbauleistungen von 500 und mehr PS machen der Zahl nach kaum 1 % aller Anlagen aus; ihre Höchstleistungen stellen jedoch mit 746 096 PS rd. 80 % der gesamten derzeitigen Ausbauleistung der bayerischen Wasserkräfte dar. Die fünf größten Anlagen haben eine Ausbauleistung von 478 000 PS, d. i. rd. 51 % der gesamten derzeitigen Ausbauleistung. Das dem Laien auffallendste Merkmal unserer heutigen Wasserwirtschaft: ihre Entwicklung zum Großwasserbau, tritt in diesen Zahlen besonders deutlich hervor.

Die Verteilung der bayerischen Wasserkraftanlagen auf die einzelnen Stromgebiete ist folgende:

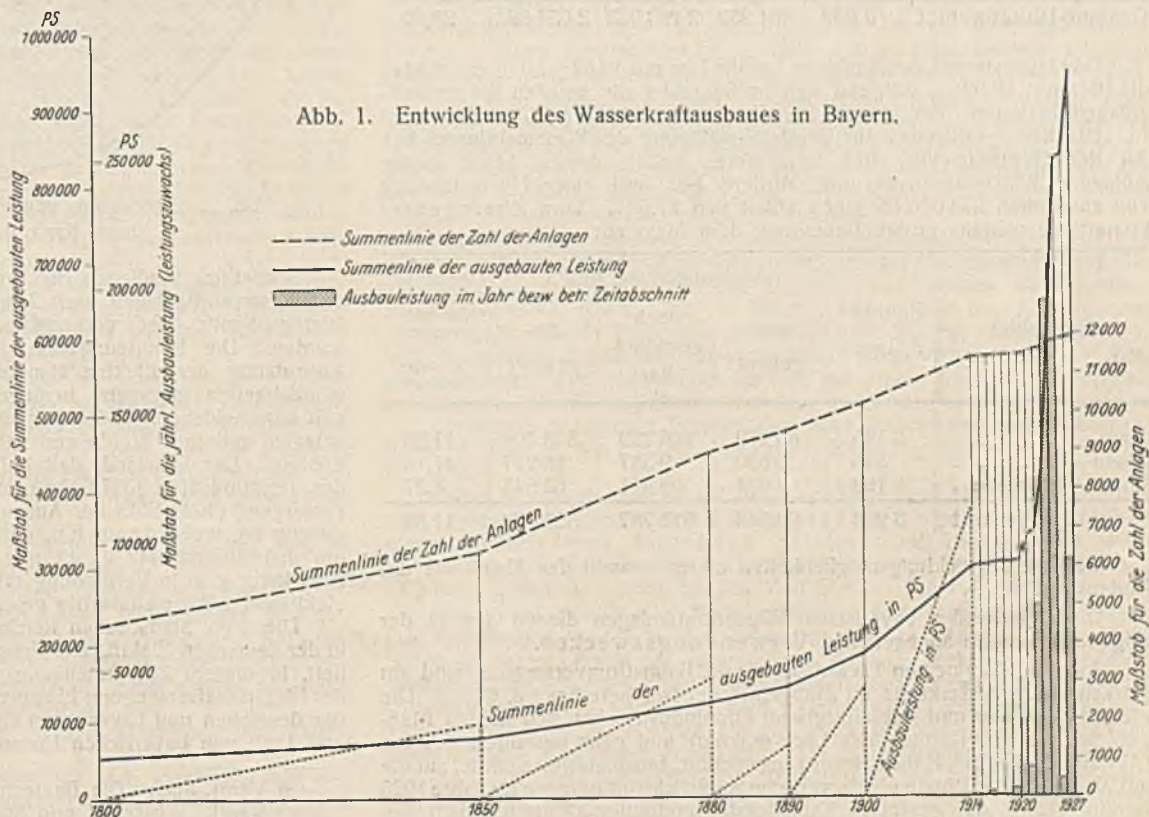


Abb. 1. Entwicklung des Wasserkraftausbaues in Bayern.

| Fluß- gebiet | Anlagen | | Ausbauleistung | | | | insgesamt PS |
|------------------|---------------|-------------------------------|----------------------|--|----------------------------|---|------------------|
| | Zahl | in % sämtlicher Anlagen | aus- gebaut PS | in % der gesamten er- schlossenen Ausbau- leistung | noch erschließbar PS | in % der gesamten er- schließ- baren Aus- bauleistung | |
| Donau . . . | 7 639 | 63,97 | 861 350 | 91,66 | 2 193 333 | 28,20 | 3 054 683 |
| Rhein . . . | 3 904 | 32,69 | 69 543 | 7,40 | 515 787 | 11,88 | 585 330 |
| Elbe . . . | 396 | 3,32 | 8 808 | 0,94 | 7 891 | 52,74 | 16 699 |
| Weser . . . | 2 | 0,02 | 9 | — | — | — | 9 |
| insgesamt | 11 941 | 100,00 | 939 710 | 100,00 | 2 717 011 | 25,70 | 3 656 721 |

Danach vereinigt das Donaugebiet nahezu $\frac{2}{3}$ sämtlicher Anlagen und über $\frac{1}{10}$ der jetzigen Gesamt-Ausbauleistung. Die Donau selbst hatte bis vor kurzem nur wenige kleinere Wasserkraftanlagen — darunter zwei Schiffmühlen — mit einer Ausbauleistung von 205 PS. Seit 1922 ist mit dem Bau der Kachletstufe oberhalb Passau eine große Kraftanlage mit 60 000 PS Höchstleistung im Entstehen begriffen. Von den Nebenflüssen im Donaugebiet entfallen auf die:

| | Zahl der Anlagen | Ausbauleistung PS |
|---------------------------------|------------------|----------------------|
| südlichen Donauzuflüsse | 4 296 | 733 634 |
| nördlichen „ | 3 324 | 67 511 |
| insgesamt | 7 620 | 801 145 |

Den nördlichen Donauzuflüssen kommt somit für die Großkraftgewinnung bei weitem nicht die Bedeutung zu wie den südlichen. Das Donaugebiet weist folgenden Stand des Ausbaues seiner Wasserkräfte auf:

| Flußgebiet | Zahl der Anlagen | Ausbauleistung in PS | | | Ausgebaut in % der gesamten erschließbaren Ausbauleistung |
|--|------------------|----------------------|----------------------|------------------|---|
| | | aus- gebaut | noch erschließbar | ins- gesamt | |
| Donau-Hauptfluß . . | 19 | 60 205 | 233 450 | 293 655 | 20,50 |
| Iller | 337 | 26 574 | 193 591 | 220 165 | 12,07 |
| Lech | 480 | 66 870 | 476 663 | 543 533 | 12,30 |
| Isar | 772 | 358 881 | 520 224 | 879 105 | 40,82 |
| Inn | 1 537 | 259 882 | 592 293 | 852 175 | 30,50 |
| Sonstige südl. Donau- zuflüsse | 1 170 | 21 427 | 32 055 | 53 482 | 40,06 |
| Regen | 735 | 18 935 | 43 994 | 62 929 | 30,09 |
| Ilz | 200 | 15 304 | 43 565 | 58 869 | 26,00 |
| Sonstige nördl. Donau- zuflüsse | 2 389 | 33 272 | 57 498 | 90 770 | 36,65 |
| Gesamt-Donaugebiet | 7 639 | 861 350 | 2 193 333 | 3 054 683 | 28,20 |

Den Höchststand des Ausbaues hat die Isar mit 40,82%, den niedrigsten die Iller mit 12,07%, während sich im Inngebiet die meisten Wasserkraftanlagen befinden. Im oberen Isargebiet tragen 141,6 km², im Inngebiet rd. 119,6 km² Seenflächen zur Vergleichmäßigung des Wasserabflusses bei. An der Gesamtleistung des Isargebietes haben dessen beide größte Anlagen: Walchenseewerk und Mittlere Isar, mit einer Höchstleistung von zusammen 278 000 PS einen Anteil von 77,5%. Vom Rheingebiet kommt die weitaus größte Bedeutung dem Main zu:

| Flußgebiet | Zahl der Anlagen | Ausbauleistung in PS | | | Ausgebaut in % der gesamten erschließbaren Ausbauleistung |
|---------------------|------------------|----------------------|----------------------|----------------|---|
| | | aus- gebaut | noch erschließbar | ins- gesamt | |
| Main | 3 195 | 60 179 | 446 229 | 506 408 | 11,88 |
| Rhein—Pfalz | 546 | 6 690 | 9 587 | 16 277 | 41,10 |
| Rhein—Bodensee . . | 163 | 2 674 | 59 971 | 62 645 | 4,27 |
| insgesamt | 3 904 | 69 543 | 515 787 | 585 330 | 11,88 |

Größere Entwicklungsmöglichkeiten bieten sowohl das Main- wie das Bodenseegbiet.

Die bestehenden bayerischen Wasserkraftanlagen dienen den in der folgenden Tabelle angegebenen Verwendungszwecken.

An der allgemeinen Elektrizitäts- und Bahnstromversorgung sind am stärksten die Wasserkräfte im Flußgebiet der Isar beteiligt (rd. 63%). Die elektrochemische und -metallurgische Großindustrie hat sich in den Flußgebieten der Ilz (Karbid), des Lech (Karbid) und ganz besonders des Inn (Aluminium, Karbid, Kalkstickstoff) angesiedelt. Beispielsweise entfiel auf die auf Wasserkraft gestützte oberbayerische Kalkstickstoffindustrie im Jahre 1925 bereits 41,5% der gesamten Kalkstickstoffproduktion Deutschlands.⁹⁾ Bei

| Verbrauchs- gruppe | Zahl der Anlagen | Ausbauleistung PS | in % der gesamten Ausbauleistung | Jahresbetriebsstunden auf eine Anlage im Durchschnitt |
|---|------------------|----------------------|----------------------------------|---|
| Elektrizitäts- und Bahnstromversorgung | 969 | 532 659 | 56,7 | 4 624 |
| Elektrochemische und elektrometallurgische Großbetriebe | 8 | 185 310 | 19,7 | 8 670 |
| Mühlen und Sägen | 8 197 | 104 845 | 11,1 | 2 532 |
| Papier- u. Holzstoffindustrie (nebst Vervielfältigungsgewerbe) | 146 | 38 316 | 4,1 | 5 695 |
| Textilindustrie | 134 | 37 427 | 4,0 | 3 574 |
| Sonstige gewerbliche Betriebe verschiedener Art und rein landwirtschaftliche Betriebe | 2 487 | 41 153 | 4,4 | 3 014 |
| insgesamt | 11 941 | 939 710 | 100,0 | — |

Annahme einer Bevölkerungszunahme Bayerns von 6,3 auf 10 Millionen können nach den Berechnungen der Obersten Baubehörde für die Neuan siedlung elektrochemischer und elektrometallurgischer Industrie ohne Schädigung des Allgemeinbedarfs weitere 264 000 kW mittlere Wasserkraftleistung abgegeben werden. Die Mühlen und Sägen sind die eigentlichen Vertreter der Kleinwasserkräfte. Im Durchschnitt weisen die Mühlen für sich eine Ausbauleistung von 9,5 PS, die Sägen eine solche von 16,7 PS und die mit dem Sägewerk verbundenen Mühlen eine Ausbauleistung von 17,9 PS auf.

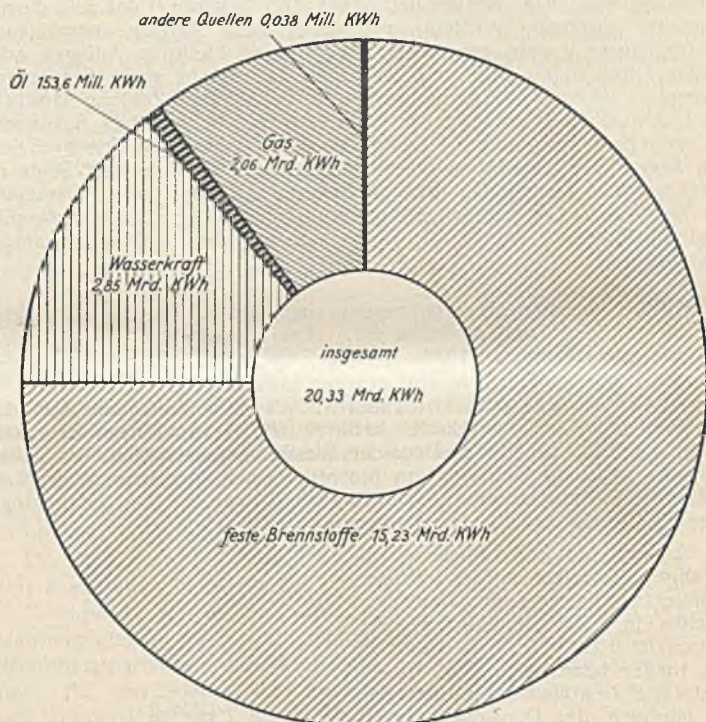


Abb. 2. Erzeugung von elektrischem Strom in Deutschland nach Kraftquellen im Jahre 1925.

Schließlich verdienen die Erhebungen über die Benutzungsdauer der Wasserkraftanlagen nach Jahresbetriebsstunden Beachtung, die in der letzten Spalte der vorhergehenden Zusammenstellung aufgenommen wurden. Die Benutzungsdauer bildet den besten Wertmesser für die Ausnutzung des Elektrizitätsunternehmens und zeigt, ob alle Absatzmöglichkeiten genügend herangezogen sind. Der Ausnutzungsfaktor ist von entscheidender Bedeutung für die Ausbauwertigkeit von Wasserkraftanlagen und ihre Wettbewerbsfähigkeit gegenüber thermisch erzeugbarer Energie. Der Umstand, daß bei den Mühlen und Sägen (2532 Std.), in der Textilindustrie (3574 Std.) und in der Elektrizitäts- und Bahnstromversorgung (4624 Std.) der Ausnutzungsfaktor noch verhältnismäßig wenig günstig ist, weist darauf hin, daß noch Mittel und Wege zu suchen sind, um den Stromabsatz dieser ungenügend ausgenutzten Werke zu heben. Dies kann u. a. in Verbindung mit einer klugen Tarifpolitik mit Hilfe der elektrischen Wärmeindustrie geschehen.

Die vom Statistischen Reichsamt durchgeführte Produktionserhebung in der deutschen Elektrizitätswirtschaft für das Jahr 1925¹⁰⁾ bietet Gelegenheit, in diesem Zusammenhang auch auf den Anteil der Wasserkraft an der Elektrizitätserzeugung hinzuweisen. Sie gibt (s. a. Abb. 2) folgendes Bild der deutschen und bayerischen Gesamtstromerzeugung bei 7492 deutschen und 1162 rein bayerischen Erzeugerwerken:

⁹⁾ Vergl. auch „Die Bautechnik“ 1923, Heft 23, S. 393 u. f.
¹⁰⁾ Vergl. „Wirtschaft und Statistik“ 1927, Nr. 11, S. 495.

| Energiequellen | Stromerzeugung im Reich | | Ausnutzungsdauer in Stunden | Stromerzeugung in Bayern | |
|--------------------|-------------------------|--------------|-----------------------------|--------------------------|--------------|
| | insgesamt kWh | in % rund | | insgesamt kWh | in % rund |
| Wasserkraft . . . | 2 851 774 681 | 14,0 | 2 795 | 1 582 067 000 | 70,5 |
| Feste Brennstoffe | 15 226 297 621 | 75,0 | 2 118 | 662 613 000 | 29,5 |
| Gas | 2 057 440 000 | 10,0 | 4 630 | | |
| Öl | 153 626 863 | 0,8 | 772 | | |
| Windkraft | 66 281 | — | — | | |
| Andere Quellen . . | 38 783 496 | 0,2 | — | | |
| insgesamt | 20 327 988 942 | 100,0 | — | 2 244 680 000 | 100,0 |

Während also von der Gesamterzeugung der in die Statistik einbezogenen Unternehmungen rd. 11% auf Bayern entfallen, beträgt der Anteil Bayerns an der im Reich erzeugten Wasserkraftenergie rd. 55,5%. Die Elektrizitätserzeugung in Bayern beruhte 1925 zu fast 3/4 auf Wasserkraft. Beachtenswert ist in obiger Zusammenstellung weiterhin die bessere durchschnittliche Ausnutzung der Wasserkraftanlagen gegenüber Dampfmaschinen und Ölmotoren.

Obwohl Deutschland in der Stromerzeugung in der Welt an zweiter Stelle steht (hinter den U. S. A.), so bleibt es in der Erzeugung auf den Kopf der Bevölkerung noch weit hinter anderen Ländern zurück:

| Land | Verbrauch je Einwohner in kWh |
|-------------|-------------------------------|
| Norwegen | 1680 |
| Schweiz | 1070 |
| Schweden | 533 |
| Deutschland | 325 |
| Belgien | 292 |
| England | 200 |

Alle Rechte vorbehalten.

Normung des Schotters.

Von Dr.-Ing., Dr. rer. pol. **Haller**, Regierungsbaumeister a. D. (Langenau, Würt.)

In den Vereinigten Staaten scheint sich die Erkenntnis durchzusetzen, daß man bei der Abstufung der Körnung des Straßenschotters zu weit gegangen ist. Die unsystematische Entwicklung der verschiedenen Typen bituminöser Decken führte allmählich zur Verwendung einer großen Zahl verschiedener Körnungen, obgleich die Unterschiede bei den einzelnen Bauweisen oft nur unerheblich sind. Die zu große Abstufung der Körnung hat mehr akademische als praktische Bedeutung, und Decken größter Dichte lassen sich auch mit einer kleineren Zahl von Körnungen herstellen.

Die Verschiedenheiten der Erfordernisse der Kornabstufung des Straßenschotters lassen sich in zwei Gruppen teilen: 1. solche, die durch einen bestimmten Konstruktionstyp auf Grund praktischer Erfahrungen tatsächlich notwendig sind, und 2. solche, die lediglich in der Meinung der Schotterwerke oder Ingenieure bestehen und in der Regel eher ein Hindernis bilden, als nützen.

Schon vor einigen Jahren hat die Abteilung für die Normung von Quetschschotter der „American Society for Testing Materials“ die Untersuchung dieser Angelegenheit aufgenommen und inzwischen zu einem gewissen Abschluß gebracht. Der Arbeitsausschuß hat nun nach einem Berichte in Public Roads, Vol. 8, Nr. 2, 1927, Vorschläge aufgestellt, die die einzelnen Meinungen so vieler Ingenieure nicht mehr berücksichtigen, sondern sich ausschließlich an die praktischen Notwendigkeiten halten. Es handelte sich hierbei nicht allein darum, unnötige Körnungen ausmerzen, sondern auch darum, Normungen aufzustellen, die in bezug auf die Einrichtung der Schotterwerke wirtschaftlich hergestellt werden können. Dies erforderte ein sorgfältiges Abwägen der praktischen Notwendigkeiten gegen die theoretischen Erfordernisse.

Die Beobachtungen erstreckten sich seit Jahren auf über 100 große Schottergewinnungsanlagen. An jeder Anlage wurden genaue Daten über die Herstellung der handelsüblichen Schottergrößen mit den vorhandenen Siebtrommeln über die Zeit der Beobachtung erhoben.

Aus den auf diese Weise erhaltenen Zahlen war es möglich, die Leistung jeder Siebtrommelanlage, soweit sie die Siebe selbst betraf, zu ermitteln. Andere die Leistung beeinflussende Faktoren, wie der Wechsel der Beschickung und der Feuchtigkeitsgehalt der Steine, wurden vermerkt und ihre Wirkung auf das jeweils bearbeitete Material berücksichtigt. Die aus diesen Untersuchungen gezogenen Folgerungen sind zusammengefaßt nachstehende:

1. Die Länge einer Siebtrommel beeinflusst die Körnung des zu sortierenden Gesteinmaterials in erheblichem Grade.
2. Innerhalb der verhältnismäßig engen Grenzen der Verschiedenartigkeit der Einrichtung solcher Anlagen haben Durchmesser und Geschwindigkeit der Siebtrommel keinen merklichen Einfluß auf die Körnung, wahrscheinlich wegen Vorherrschens anderer ausschlaggebender Faktoren, wie z. B. Schwankungen in der Beschickung der Siebtrommel usw., die praktisch nicht immer ohne weiteres kontrollierbar sind.
3. Die Wirkung überhöhter Lochung, wegen Abnutzung des Siebes, darf praktisch vernachlässigt werden.
4. Kleinere Mengen zu großer Steine, die sich manchmal bei den durch Siebtrommeln bestimmter Lochdurchmesser gewonnenen Haufen finden, kommen in der Regel von Fehlern in der Schüttkonstruktion,

Die an der deutschen Stromerzeugung beteiligten Kraftquellen sind:

| Bezeichnung | Stückzahl | Installierte Maschinenleistung | In % der Gesamtleistung | Durchschnittsleistung |
|---|---------------|--------------------------------|-------------------------|-----------------------|
| | | kW | leistung | kW |
| Kolbendampfmaschinen u. Dampfturbinen | 8 635 | 7 189 415 | 81 | 833 |
| Wasserturbinen und -räder | 3 691 | 1 020 122 | 12 | 276 |
| Ölmotoren | 1 512 | 198 915 | 2 | 132 |
| Gasmotoren | 861 | 444 395 | 5 | 516 |
| Windmotoren | 11 | 203 | — | 18 |
| insgesamt | 14 710 | 8 853 080 | 100 | — |

In diesem Zusammenhange sei noch auf die verdienstvollen kartographischen Arbeiten von Prof. Dr. E. Tiessen in Berlin¹⁾ hingewiesen, der mit seiner Karte der Elektrizitätsverteilung eine der wichtigsten Grundlagen einer einheitlichen nationalen Elektrizitätswirtschaft geschaffen hat. Leider hat man es bisher unterlassen, diese für unsere Volkswirtschaft wichtige Karte, die seit Jahren bei der Vereinigung der deutschen Elektrizitätswerke ruht, zu veröffentlichen oder gar sie jährlich auf den neuesten Stand zu bringen. Vielleicht entschließt man sich jetzt nach der neuesten Reichselektrizitätsstatistik dazu, das aufschlußreiche Tiessensche Verfahren auch diesem wichtigen Zweige unserer Wirtschaft dienstbar zu machen.

Dr.-Ing. Marquardt, München.

¹⁾ Vergl. „Die Bautechnik“ 1923, Heft 39, S. 392 und Mitteilungen der Vereinigung der Elektrizitätswerke vom August 1922, Nr. 318.

Vernachlässigung notwendiger Ausbesserungen oder anderen Mängeln der Schüttung und Aufbewahrung des Materials.

5. Die Körnung des gesiebten Materials kann mit Sicherheit nicht durch einfache Spezifizierung der Siebtrommelochung kontrolliert werden.

6. Es ist weder praktisch, noch notwendig, zu verlangen, daß alles von der Siebtrommel zurückgehaltene oder durchfallende Material bestimmter Korngröße zwischen den Laboratoriumsieben derselben Lochung liegen soll.

7. Laboratoriumsiebe können zur Kontrolle der im Schotterwerk gewonnenen Körnung benutzt werden, wenn eine gewisse Toleranz zugestanden wird, die einerseits groß genug ist, um den Unvollkommenheiten einer Trommelsiebzanlage gebührend Rechnung zu tragen, andererseits aber doch so eng ist, um ein gut abgestuftes Material zu gewährleisten.

8. Die zu gewährende Toleranz sollte 5% nach oben und 15% nach unten betragen.

Auch hieraus geht hervor, daß es für die Leistungsfähigkeit einer Schottergewinnungsanlage am vorteilhaftesten ist, nur die sogenannten Primärgrößen herzustellen, d. h. jene oberen und unteren Grenzen einzuhalten, die nahe zusammenliegen, beispielsweise 3/4 Zoll bis 1 1/4 Zoll.

Die Grenzen der verschiedenen Primärgrößen dürfen sich nicht überschneiden und sollen, zusammengenommen, die Gesamtleistung der Schotteranlage voll ausnutzen. Weiterhin wurde vorgeschlagen, die Zahl der Körnungen, wenn möglich, auf fünf zu beschränken, um die bei einer größeren Zahl gleichzeitig herzustellender Korngrößen entstehenden erheblichen Mehrkosten zu ersparen.

Auch die Frage einer einheitlichen Bezeichnung des Schotters wurde sorgfältig geprüft. Man kam dabei zu der Überzeugung, daß die einfachste Bezeichnung jene der unteren und oberen Grenzgrößen, beispielsweise 1/4 bis 3/4 Zoll, 3/4 bis 1 1/4 Zoll Größe ist. Material von 1/4 bis 3/4 Zoll Größe entspricht einer Körnung, bei der wenigstens 85% von einem Laboratoriumsieb mit kreisrundem Lochdurchmesser von 1/4 Zoll zurückgehalten und nicht mehr als 5% auf einem solchen mit 3/4 Zoll Lochdurchmesser zurückgehalten werden.

Es wurde folgende Einteilung des Schotters vorgeschlagen: 0 bis 1/4 Zoll, 1/4 bis 3/4 Zoll, 3/4 bis 1 1/4 Zoll, 1 1/4 bis 2 1/2 Zoll, 2 1/2 bis 3 1/2 Zoll.

Diese Trennung geschah auf der Grundlage von Laboratoriumsieben mit runden Öffnungen. Dies würde praktisch am Steinqquetscher durchschnittlich etwa folgenden relativen Prozentsätzen entsprechen: 0 bis 1/4 Zoll 10%, 1/4 bis 3/4 Zoll 15%, 3/4 bis 1 1/4 Zoll 15%, 1 1/4 bis 2 1/2 Zoll 35%, 2 1/2 bis 3 1/2 Zoll 25%.

Über Verwendung des Normenschotters wäre folgendes zu sagen: Die Primärgröße 1/4 bis 3/4 Zoll entspricht dem handelsüblichen 1/2-Zoll-Schotter, der als Splitt bei bituminösen Makadamdecken des Eindringverfahrens, bei gewissen bituminösen Betondecken als Decklage, sowie für Unterhaltungszwecke verwendet wird. Dabei wurde festgestellt, daß eine Toleranz von 15% nach unten ein gut gekornetes Material gibt und eine wirtschaftliche Erzeugung ermöglicht. Die nächstfolgende Größe, 3/4 bis 1 1/4 Zoll, ist der handelsübliche Zollscher mit derselben Toleranz von 15%. Er kann entweder allein für die Zwischenschicht bituminöser Makadamdecken oder in Verbindung mit der 1/4- bis 3/4-Zoll-Körnung zu

gewissen bituminösen Betondecken oder Zementbetonzuschlag verwendet werden, wobei im letzteren Falle die Körnung $1\frac{1}{4}$ Zoll nicht überschreiten darf. Schotter mit $1\frac{1}{4}$ bis $2\frac{1}{2}$ Zoll Korn wird überwiegend für Makadamdecken, und zwar wassergebundene und solche mit nach dem Eindringverfahren hergestellten verwendet. Gegen letzteren Verwendungszweck ist eingewendet worden, daß mit einer Körnung von 2 bis 3 Zoll bessere Ergebnisse zu erreichen seien. Eine Durchsicht der Ausführungsvorschriften solcher Decken in 27 Einzelstaaten zeigt aber in dieser Hinsicht eine verschiedene Praxis. Der Ausschuß für Schotternormung ist derzeit geneigt, für bituminöse Makadamdecken von mehr als 3 Zoll Stärke Schotter von $2\frac{1}{2}$ bis $3\frac{1}{2}$ Zoll Korn zuzulassen.

Wir haben nun drei Primärgrößen, die zusammen das Ergebnis des Quetschers von $\frac{1}{4}$ bis $2\frac{1}{2}$ Zoll Korn darstellen. Wenn diese drei Kornungen in zweckmäßiger Weise vermengt werden, läßt sich aus ihnen ein geradezu ideales Aggregat für Betonpflaster herstellen, dessen Korngröße $2\frac{1}{2}$ Zoll nicht übersteigen darf. Vor kurzem vom „Bureau of Public Roads“ in Verbindung mit der „New Jersey State Highway Commission“ ausgeführte Untersuchungen zeigten, daß die Ergiebigkeit des Betons bei gegebenen Materialmengen wesentlich beeinflußt wird durch die Körnung des groben Aggregates. So wurde beispielsweise gefunden, daß bei einer Mischung $1 : 1\frac{3}{4} : 3\frac{1}{2}$ unter Verwendung von gequetschtem Traprock als Grobaggregat und einer gleichmäßigen Körnung zwischen $2\frac{1}{2}$ und $1\frac{1}{4}$ Zoll 6,18 Sack Zement auf 1 Kubikyard Beton erforderlich wurden im Vergleich zu 6,72 Sack Zement bei Weglassung der feinen Zuschlagstoffe unter 1 Zoll Korn. Dies entspricht einer Ersparnis an Zement von

etwa $\frac{1}{2}$ Sack für 1 Kubikyard ($0,76 \text{ m}^3$) fertigen Beton. Dabei ist allerdings zu beachten, daß bei einem Mineralgemenge möglichst großer Dichte ein größeres Gewicht an Schotter erforderlich wird, als bei einer mangelhaft abgestuften Mischung unter Weglassung feiner Kornungen. Im Hinblick auf diese Tatsache wird, wirtschaftlich gesprochen, die Ersparnis an Zement wieder beeinträchtigt. Jedenfalls ist einer sparsamen Herstellung des Betons bis heute noch nicht die Aufmerksamkeit gewidmet worden, die ihr in Anbetracht der dabei in Frage stehenden wirtschaftlichen Werte zukommen sollte.

Wenn wir annehmen, daß die ideale Körnungskurve für Schotter zwischen $\frac{1}{4}$ und $2\frac{1}{2}$ Zoll Korn etwa eine Gerade ist, die nach Taylor und Thompson der größten Dichte entspricht, so müßte die Mischung der drei genannten handelsüblichen Korngrößen in folgendem Verhältnis geschehen:

| | |
|--|-----|
| $1\frac{1}{4}$ bis $2\frac{1}{2}$ Zoll Größe | 60% |
| $\frac{3}{4}$ bis $1\frac{1}{4}$ Zoll Größe | 25% |
| $1\frac{1}{4}$ bis $\frac{3}{4}$ Zoll Größe | 15% |

Dies ist aber nahezu das Verhältnis, in dem diese Korngrößen bei der normalen Erzeugung gewonnen werden; es würde zugleich auch für den Hersteller das vorteilhafteste sein, wenn er nicht überwiegend Korngrößen zwischen $\frac{1}{4}$ und $\frac{3}{4}$ Zoll bedarf, was häufig der Fall ist.

Die angegebenen Normalschotterkornungen sind von der „American Association of State Highway Officials“, dem „Federal Specification Board“ und der „Asphalt Association“ anerkannt und angenommen worden.

Alle Rechte vorbehalten.

Das Brückenbauwesen der Staatseisenbahnen in der Sowjetunion.

Von Schaper.

Gelegentlich einer beruflichen Reise nach Moskau konnte ich mich dank den bereitwilligen Auskünften und dem Entgegenkommen des Verkehrskommissariats über das Brückenbauwesen der Eisenbahnen der Sowjetunion unterrichten. Die dortigen Einrichtungen sind lehrreich und dürften allgemeines Interesse haben.

Dem Verkehrskommissariat unterstehen die Eisenbahnen, Wege, Flüsse und der Schiffsverkehr. Jedes dieser vier Gebiete wird in einem besonderen Zentralamt bearbeitet. Neben den Zentralämtern steht ein „Technisches Komitee“, das sich in den „Rat des technischen Komitees“ und in vier Experimentalabteilungen 1. für Ingenieuruntersuchungen, 2. für Fahrzeuge und Brennstoffe, 3. für Baustoffe und 4. für Elektrizität gliedert. Der „Rat des technischen Komitees“ prüft große Bauentwürfe und Musterentwürfe. Den einzelnen Experimentalabteilungen obliegt das wissenschaftliche Untersuchungs-wesen ihres Gebietes.

Das Eisenbahnzentralamt hat vier Abteilungen: 1. für Brücken und Gleise, 2. für Fahrzeuge, 3. für den Verkehr und 4. für das Signal- und Fernmeldewesen.

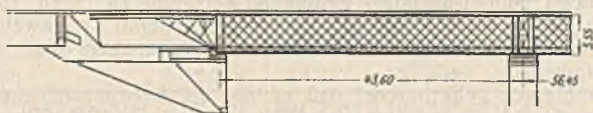


Abb. 1. Alte Brücke über die Oka.

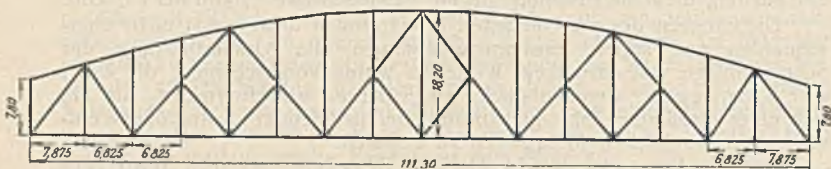


Abb. 2. Form der Stromüberbauten der neuen Brücke über die Oka.

Unter der Abteilung für Brücken und Gleise steht ein großes Brückenbureau, in dem die Musterentwürfe und die Entwürfe für große Brücken bearbeitet werden. Es fiel mir auf, daß auch Damen als Diplomingenieure im Brückenbureau beschäftigt sind. Der Vorstand des Bureaus bezeichnete die Leistungen der Damen als durchaus vollwertig. Die Entwürfe für kleinere Brücken werden bei den Eisenbahndirektionen ausgearbeitet.

Die Abteilung für Ingenieuruntersuchungen des technischen Komitees hat eine kleine Hauptstelle für Brückenprüfungen, der drei Brückenprüfungsstellen mit dem Sitz in Moskau, Kiew und Leningrad unterstehen, und eine Oberbauprüfungsstelle. Den Brückenprüfungsstellen des technischen Komitees obliegen die wissenschaftlichen Untersuchungen der Brücken nach einem Plane der Hauptstelle. Die sechsjährlichen Hauptprüfungen der Brücken werden von drei Brückenprüfungsstellen des Eisenbahnzentralamtes, die ihren Sitz in Kiew, Saratow und Sibirien haben, durchgeführt. Die jährlichen Nebenprüfungen der Brücken obliegen den Vorständen der Betriebsämter. Die Ergebnisse aller wissenschaftlichen Untersuchungen, aber auch die der sechsjährlichen Hauptprüfungen werden im technischen Komitee ausgewertet. — In den letzten sieben Jahren sind 700 Brücken mit ungefähr 2000 Überbauten nach einem Verfahren, das Prof. Streletzky in der „Bautechnik“ 1927, Heft 41, beschrieben hat,

vom technischen Komitee wissenschaftlich untersucht worden. Bei diesen Untersuchungen wurden zuerst Leunerapparate benutzt, jetzt werden für statische Untersuchungen Spannungsmesser von Huggenberger und für dynamische Untersuchungen Spannungsmesser von Geiger verwendet. Durch die wissenschaftlichen Untersuchungen wurde die innere Arbeit der Brücken unter dem Einflusse der bewegten Lasten und damit der Zustand der Brücken festgestellt. Das technische Komitee hat damit eine großartige, hochwichtige Arbeit geleistet und in dieser Hinsicht das Brückenwesen der Sowjetunion an die erste Stelle unter allen Ländern gebracht.

Auch sonst haben die Eisenbahnen der Sowjetunion in den letzten Jahren viel für ihre Brücken getan. In diesem Jahre sind z. B. die zu schwachen Überbauten von 230 Brücken mit einer Gesamtlänge von rd. 10 km durch stärkere Überbauten, die einem unseren Lastenzug *N* noch übertreffenden Lastenzuge gewachsen sind, ersetzt worden. Die Brücken werden im Generalvertrag vom Eisenbahnzentralamt an die Vereinigung der Brückenbauanstalten, die wie alle anderen Unternehmungen staatlich sind, zu einem jährlich festzusetzenden einheitlichen Einheitspreise vergeben. Dieser beträgt in diesem Jahre rd. 400 Rubel für die Tonne. Die Vereinigung der Brückenbauanstalten verteilt die Aufträge und regelt die Preise für die verschiedenen Aufträge. Ich hatte Gelegenheit, mir die im Bau begriffene zweigleisige Eisenbahnbrücke über die Oka bei Serpuchow, südlich von Moskau, anzusehen. Die neue Brücke wird neben der alten, in den 60er Jahren des vorigen Jahrhunderts erbauten, vereinigten Eisenbahn- und Straßenbrücke errichtet. Die alte Brücke mit Gitterwerk-Hauptträgern über dem Strom und eigenartigen, an die Erfindung von Gerber anklingenden Kragträgern über den Seitenstraßen (Abb. 1) bleibt als Straßenbrücke erhalten. Die neue Brücke zeigt acht, zu zwei nebeneinanderliegende, 111,3 m weit gespannte, eingleisige Halbparabelträgerüberbauten (Abb. 2) über den Stromöffnungen, zwei nebeneinanderliegende, unter der Fahrbahn angeordnete Halbparabelträger von 44 m Stützweite und vier, zu zwei nebeneinanderliegende Blechträger.

Die Überbauten werden auf festen, in der einen der beiden Gleisachsen liegenden Gerüsten zusammengebaut, zuerst die zur anderen Gleisachse gehörigen Überbauten und nach deren seitlicher Verschiebung die anderen Überbauten. Die Gerüste sind sehr gut durchgebildet und ausgeführt, ebenso die großen hölzernen Montagekrane. Die Niete werden im Akkord geschlagen, und zwar mehr mit der Hand als mit dem Druckluftniethammer. Der russische Arbeiter liebt den Druckluftniethammer nicht. In einer Schicht von acht Stunden werden von einer Nietkolonne im Mittel 250 Niete geschlagen. Für einen geschlagenen Niet erhält die Nietkolonne zehn Kopeken. Auch der Einbau der Eisenteile wird im Akkord durchgeführt; für 1 t eingebauter Konstruktion werden 12 Rubel gezahlt. Für den Zusammenbau sind drei Schichten von je acht Stunden angesetzt; genietet wird dagegen nur in einer Tagesschicht. An den Arbeiten war nicht viel auszusetzen, allerdings werden an das Passen der Nietlöcher bei uns höhere Anforderungen gestellt. Der Arbeitsfortschritt muß als durchaus gut bezeichnet werden. Die Arbeiten wurden am 1. Mai 1927 begonnen; sie werden am 15. Februar 1928 beendet sein.

Als ich die Arbeiten auf der neuen Brücke besichtigte, beförderte eine Diesellokomotive einen Güterzug über die alte Brücke, und ein Flugzeug zog seine Bahnen über uns. Ein Zeichen, daß die Sowjetunion auch in den Verkehrsmitteln nicht rückständig ist!

Alle Rechte vorbehalten.

Die Aufnahme von Tiefenplänen bei Modellversuchen.

Von Dipl.-Ing. B. Kressner, Konstr.-Assistent an der Versuchsanstalt für Wasserbau der Technischen Hochschule Danzig.

Zur Festlegung und Wiedergabe der Ergebnisse von Modellversuchen aus den Gebieten des Fluß- und Seebaues, bei denen die Gestaltung des Untergrundes und seine Veränderungen infolge strömenden Wassers eine wesentliche Rolle spielen, müssen Tiefenpläne angefertigt werden. Bisher war es üblich, die Tiefenpläne auf Grund gemessener oder mit Hilfe selbstschreibender Apparate aufgenommener Querprofile auf zeichnerischem Wege zu bestimmen. Zur Aufnahme der Querprofile dienen Pantographen oder photogrammetrische Profilzeichner. Trotz dieser Hilfsmittel erfordert die Zeichnung der Tiefenpläne eine große Mühe und führt zu Ungenauigkeiten, falls nicht sehr viele, eng benachbarte Profile aufgenommen werden. In vielen Fällen wird sich daher das folgende Verfahren schneller und mit größerer Genauigkeit durchführen lassen.

Der Gedanke, der diesem Verfahren zugrunde liegt, besteht darin, die Tiefenlinien im Modell selbst durch ausgelegte weiße Baumwollfäden kenntlich zu machen.

Als Beispiel mögen zwei Tiefenpläne dienen, die in der Versuchsanstalt für Wasserbau an der Technischen Hochschule der Freien Stadt Danzig hergestellt wurden. Abb. 1 zeigt einen aus Sand gebildeten Meeresstrand mit gleichmäßiger Neigung vor Beginn eines Versuches. Nach dem beschriebenen Verfahren sind die auf dem Bilde sichtbaren Schichtlinien kenntlich gemacht worden. Die an den Tiefenlinien stehenden Zahlen sind aus starkem Papier ausgeschnitten und auf das trockene Modell gelegt worden, nachdem die Baumwollfäden verlegt waren. Diese Zahlen bezeichnen die nach dem Modellmaßstabe umgerechneten Tiefen der Natur in Metern. Nach der photographischen Aufnahme des so vorbereiteten Modellstrandes wurden die Baumwollfäden und Zahlen wieder entfernt. In einem zweistündigen Versuch wirkte nun die Brandung von 4,3 cm hohen Wellen auf diesen Strand. Nach Abschluß des Versuches wurde nach demselben Verfahren ein neuer Tiefenplan des Strandes hergestellt, indem die Versuchsrinne wieder schrittweise entleert und am

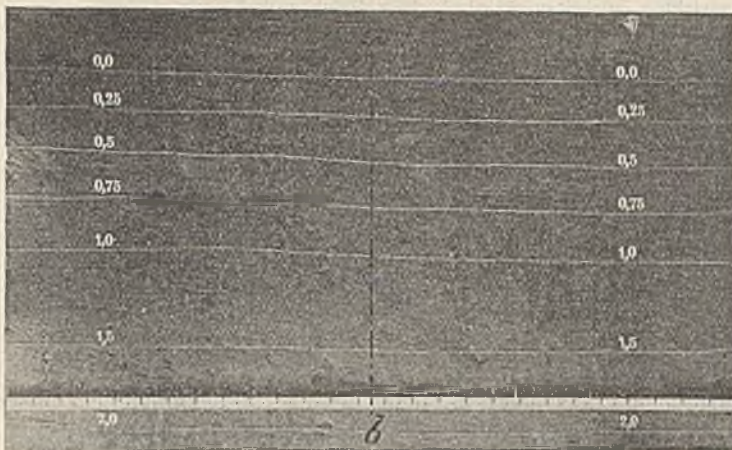


Abb. 1. Tiefenplan eines Modellstrandes vor Beginn eines Versuches.

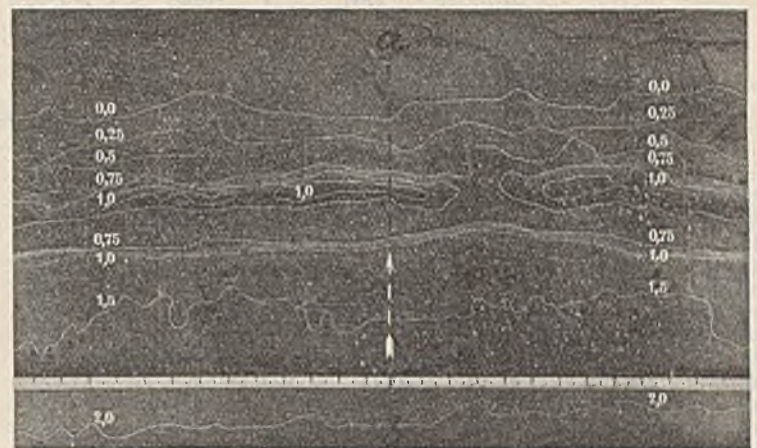


Abb. 2. Tiefenplan desselben Strandes nach dem Versuch.

Nach beendetem Einbau des Modelles oder nach Abschluß eines Versuches, der ausgewertet werden soll, wird die Versuchsrinne bis zu der Höhenordinate, die der höchsten Schichtlinie des gewünschten Tiefenplanes entspricht, mit Wasser angefüllt. Am Rande dieses ruhenden Wasserspiegels wird der erste Baumwollfaden ausgelegt, er stellt die erste Schichtlinie dar. Mit Hilfe des Abflußventiles der Versuchsrinne wird sodann der Wasserspiegel um den Höhenunterschied zweier Schichtlinien abgesenkt, wobei der neue Wasserspiegel mit Hilfe eines Pegels oder Spitzenmessers genau eingestellt werden kann. Dem Rande dieses Wasserspiegels folgend kann nun die zweite Tiefenlinie durch Auslegen eines weiteren Fadens gekennzeichnet werden. Wird die Versuchsrinne auf diese Weise allmählich völlig entleert und bei jedem Wasserstande, dessen Höhe der nächst tieferen Schichtlinie entspricht, ein neuer Faden ausgelegt, so ist auf dem trockenen Modell schließlich ein vollständiger Tiefenplan vorhanden. Endlich wird das ganze Versuchsfeld mit einem lotrecht darüber aufgestellten photographischen Apparat aufgenommen. Die Aufnahme liefert den fertigen Tiefenplan.

Da die Schichtlinien mit Hilfe des Wasserspiegels bestimmt sind, geben sie ein recht genaues Bild der vorhandenen Tiefenverhältnisse. Irrtümliche Linienführungen sind kaum möglich, wenn die Fäden sorgfältig verlegt werden. Besonders geeignet sind Baumwollfäden, die sich bei der Berührung mit dem feuchten Sande sofort vollsaugen und auch beim späteren Austrocknen gut liegenbleiben. Reine Wolle hat sich dagegen als ungeeignet erwiesen, da sie sich nicht ansaugt und leicht von dem zurückgehenden Wasser schwimmend fortgeführt wird.

Rande jedes nacheinander eingestellten, ruhenden Wasserspiegels ein Baumwollfaden ausgelegt wurde. Abb. 2 zeigt diesen neuen Tiefenplan, während Abb. 3 die Querprofile des vor und nach dem Versuch vorhandenen Strandes an den Stellen a—b darstellt. Das Querprofil des Strandes mit gleichmäßiger Neigung vor Beginn des Versuches ist in Abb. 3 durch eine gestrichelte Linie, und das Profil des Strandes nach dem zweistündigen Versuch durch den ausgezogenen Linienzug gekennzeichnet worden. Bei

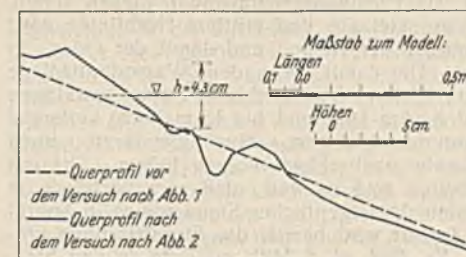


Abb. 3. Querprofile a—b des Strandes.

einem Vergleich beider Tiefenpläne und der Querprofile treten die im Laufe des Versuches geänderten Neigungen des Strandes und die Entstehung eines Riffes deutlich in Erscheinung.

Bei Modellversuchen wird sich dieses Verfahren sehr häufig anwenden lassen; es vereinigt die Vorteile großer Genauigkeit mit geringem Aufwand an Zeit und Arbeit. Werden zur Ergänzung noch einige Querprofile aufgenommen, so sind für eine genaue Auswertung der Versuche ausreichende Unterlagen vorhanden.

Alle Rechte vorbehalten.

Wasserstraßen im Odergebiet.

(Vortrag des Oberregierungsbaurats Krieg auf der Tagung des „Verkehrsverbandes Ostmark“ am 10. November 1927 in Landsberg a. d. Warthe.)

Die Verbesserung der natürlichen Abflußverhältnisse der Oder rührt von Friedrich dem Großen her. Mit unvergleichlichen Erfolgen wurden der Oderbruch, Warthebruch und untere Netzebruch zu Kultur- und Siedlungsland gemacht. Waren diese Arbeiten auch in der Hauptsache auf Verbesserungen der Landeskultur gerichtet, so wurden durch sie doch auch die Schifffahrtsverbindungen erheblich verbessert. Planmäßige Bestrebungen zur Vervollkommnung der Schifffahrt des Oderstroms und der unteren Warthe und Netze wurden aber erst im Laufe des 19. Jahrhunderts mit Nachdruck betrieben. Diese nahmen nach Errichtung der einheitlichen Oderstrombauverwaltung in den 70er Jahren raschen Fortgang. Die Begrädnung des Flußlaufes, die Festlegung der Stromlage

mit Hilfe von Regulierungsbauten und die Einschränkung des Hochwasserprofils durch Deiche sorgten für eine durchgehende gleichmäßige Wassertiefe. Durch die in den 90er Jahren eingeleitete Kanallisierung der Oder oberhalb Breslau und der Netze oberhalb der Dragemündung wurde dort eine Mindestwassertiefe von 1,5 m gesichert. Heute sind Schiffe bis 780 t auf der Oder schon keine Seltenheit mehr. Freilich können sie vollgeladen nur bei günstigem Wasserstande verkehren. Der freie Strom unterhalb Breslau versagt in trockenen Zeiten. Eine durchgreifende Verbesserung dieses Zustandes soll durch die im Gesetz vom 30. Juli 1913 angeordneten Maßnahmen erreicht werden, das ist weiterer Ausbau des Stromes und Ottmachauer Staubecken. Die Feinregulierung von

Breslau abwärts bis Lebus ist seit Jahren im Gange. Sie besteht im wesentlichen in der Festlegung der Stromrinne mit Hilfe eines Buhensystems und durch Deckwerke, ferner in der Abflachung der Krümmen (s. z. B. Abb. 1) und einigen Durchstichen. Der Querschnitt, insbesondere die Bildung der Buhenköpfe, ist so gewählt, daß der gewöhnliche Wasserstand möglichst unverändert beibehalten wird, um die landeskulturellen Belange nicht zu beeinträchtigen. Bei der gemittelten kleinsten Wassermenge der

damm einzubauen. Dazu kommt das große massive Grundablaßbauwerk, das mit verschleißbaren Öffnungen versehen wird. Die gesamte Anlage wird rd. 55 Mill. R.-M. erfordern. Die dafür vorgesehene Bauzeit von fünf bis sechs Jahren ist nicht lang bemessen.

Die Oder-Wasserstraße ist mit Recht die Lebensader Schlesiens genannt worden. Die maßgebenden Stellen werden stets dafür eintreten, daß sie es bleibt. In Oberschlesien insbesondere handelt es sich darum, was auch schon der Oder-Wasserstraßenbeirat in seiner Sitzung vom 21. April 1927 in einer Entschließung zum Ausdruck gebracht hat, den Transportweg zwischen dem oberschlesischen Montan-Revier und Cosel-Oderhafen zu verbilligen und leistungsfähiger zu gestalten. In seiner jetzigen Gestalt ist der Klodnitz-Kanal als Schifffahrtsweg fast bedeutungslos. Ob es wirtschaftlich vertretbar sein wird, einen neuen Groß-Schifffahrtsweg zu bauen, wird von den eingeleiteten Vorarbeiten abhängen. Schwierig würde sich die Speisung des Kanals gestalten. Aber die Kohlenbergwerke kommen dem Kanal entgegen. Sie brauchen zur Ausfüllung der abgebauten starken Kohlenflöze viel Sand. Es liegt nahe, die durch Sandgewinnung bei Sersno entstehenden großen Becken zu Staubecken auszubauen. Auch für die Anreicherung der Oder selbst werden diese Becken in Frage kommen. Da außerdem bedeutende landeskulturelle Vorteile erreichbar sein würden (Siedlungsland würde frei, das verschmutzte Klodnitz-Wasser würde geklärt und Hochwasserschäden würden vermieden), so sind die Aussichten nicht ungünstig. Das Reichsverkehrsministerium wird für diesen Bau eintreten. Neben der Prüfung des Schifffahrtsweges wird angestrebt, die Umschlageneinrichtungen in Cosel selbst und überhaupt den Schifffahrtbetrieb zu verbessern. Die Reichsbahn beabsichtigt, die alten Kohlenkipper durch neuzeitliche Anlagen mit fahrbaren Kohlentaschen zu ersetzen. Wesentliche Erleichterungen und Beschleunigung des Beladungsgeschäftes werden davon erhofft. Ferner ist die Oderstrombauverwaltung ermächtigt worden, einen Raupenschlepper zu beschaffen, der zunächst versuchsweise ein schnelles Ein- und Ausfahren der Kahne in eine Schleuse herbeiführen soll. Eine wesentliche Betriebsverbesserung wird auch die mechanische Schleppvorrichtung an der Ranserner Schleuse durch einen entlosen Seilantrieb bringen. Außerdem ist eine zweite große Schleppzugschleuse in Ransern geplant. Diese hat besondere Bedeutung, da sie nicht nur die Leistungsfähigkeit der jetzigen Schleuse, die den zuzeiten auftretenden gewaltigen Schifffahrtstößen nicht gewachsen ist, erhöhen muß, sondern auch aus Sicherheitsgründen notwendig erscheint. Schließlich wird die Schleuse auch deshalb zu einem dringenden Bedürfnis, weil die Odersohle unterhalb Breslau in den letzten Jahren eine bedenkliche Absenkung erfahren hat. Das Reichsverkehrsministerium hofft die zunächst dem Neubau noch entgegenstehenden finanziellen Schwierigkeiten zu überwinden. Für den Schifffahrtbetrieb von höchstem Vorteil sind auch Erweiterungen und Neubauten verschiedener Brücken gewesen, z. B. über die Netze bei Driesen und bei Zantoch, ferner die Warthebrücke in Landsberg. An der Oder sind die Brücken in Tschicherzig und Lebus zu nennen und die Eisenbahnbrücken in Deutsch-Nettkow und bei Küstrin. Weitere Umbauten sind in Aussicht genommen in Oppeln und Neusalz. Auf Fragen weiterer Ausgestaltung des Oderwasserstraßennetzes übergehend, betonte der Redner gegenüber oberschlesischen Befürchtungen, daß an den Ausbau einer Kanalverbindung von Mährisch-Ostrau mit der Oder auf deutschem Gebiet erst gedacht werden könne, wenn eine Verbindung von der Donau bei Wien bis zur deutschen Grenze bei Oderberg gesichert und im Bau fortgeschritten sein würde.

Beachtung verdienen zwei von privater Seite aufgestellte Kanalentwürfe für eine Verbindung von Elbe und Oder. Beide sind noch nicht abschließend durchgearbeitet. Nur soviel läßt sich sagen, daß die Strecke Elbe—Senftenberg (Braunkohlenrevier) vielleicht wirtschaftlich vertretbar sein würde. Die zweite Linie würde dem Spreegebiet, gegebenenfalls auch der Wasserversorgung Berlins von Nutzen sein können.

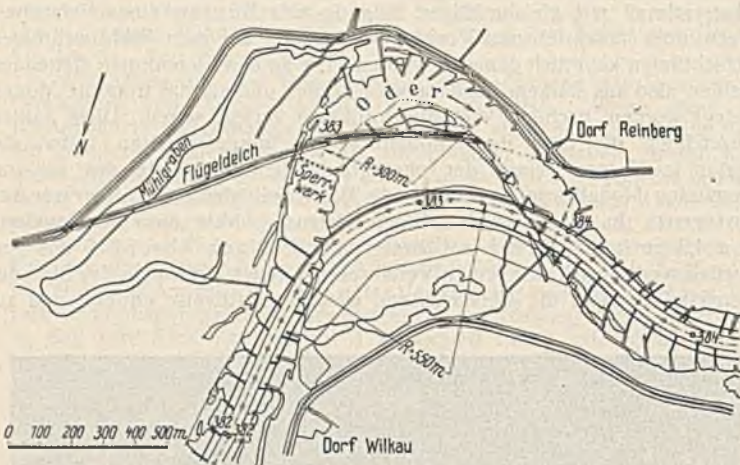


Abb. 1. Abflachung der Oderkrümmung bei Reinberg.

sechs wasserärmsten Jahre von 1900 bis 1909 („Ausbauwasserstand“) wird eine Wassertiefe von 1,40 m angestrebt. Sinkt die Wasserführung der Oder noch weiter herab, dann tritt das Staubecken von Ottmachau in Tätigkeit. Dieses soll an die Oder Zuschußwasser abgeben, so daß der Ausbauwasserstand möglichst erhalten wird. Mit Ausnahme von ganz besonders dürren Jahren, wie 1911, 17, 21 und 23, wird es möglich sein, das gesteckte Ziel zu erreichen. Die Durchführung dieser Verbesserungen wird erst abgewartet werden müssen, ehe an die Erfüllung weitergehender Wünsche gedacht werden kann. Redner wies darauf hin, daß die Oder von der Natur mit dem oft schroffen Wechsel ihrer Wasserstände für die Schifffahrt keineswegs günstig ausgestattet sei. Die von der Provinz Schlesien seit 1903 errichteten 18 Hochwasser-Staubecken mit insgesamt 112 000 000 m³ Inhalt haben auf die Niedrigwasserführung nur geringen Einfluß, weil sie meist im Gebiete des Bobers liegen und der Oder erst unterhalb von dessen Mündung bei Crossen zugute kommen. Das Staubecken Ottmachau wird dagegen der freien Oderwasserstraße schon von Breslau ab zu Hilfe kommen. Dieses Staubecken an der Glatzer Neiße ist von 150 untersuchten Becken als das geeignetste festgestellt worden. Es erhält einen Rauminhalt von 135 Mill. m³, von denen 90 Mill. als Zuschußwasser und 40 Mill. als Hochwasserschutzraum dienen sollen. So würde es in der Lage sein, kleinere und mittlere Hochfluten ganz aufzunehmen, größere Hochwasser der Neiße, und damit der Oder, in vorteilhafter Weise zu dämpfen. Die damit verbundene Wasserkraftanlage wird rd. 10 Mill. kWh im Jahre leisten. Die Errichtung dieses gewaltigen Staudammes aus Erde (er wird 6,5 km lang und bis 15 m hoch) verlangte umfangreiche eingehende Voruntersuchungen. Eine überstürzte, nicht völlig sichere Ausführung könnte unabsehbare Folgen haben. Die mit Nachdruck betriebenen Vorarbeiten sind so weit, daß voraussichtlich im nächsten Frühjahr die Erdarbeiten des eigentlichen Staudammes in Angriff genommen werden können. Zurzeit wird bereits die Eisenbahnlinie Ottmachau—Patzschkau verlegt. Es sind rd. 6 Mill. m³ Erde in den Stau-

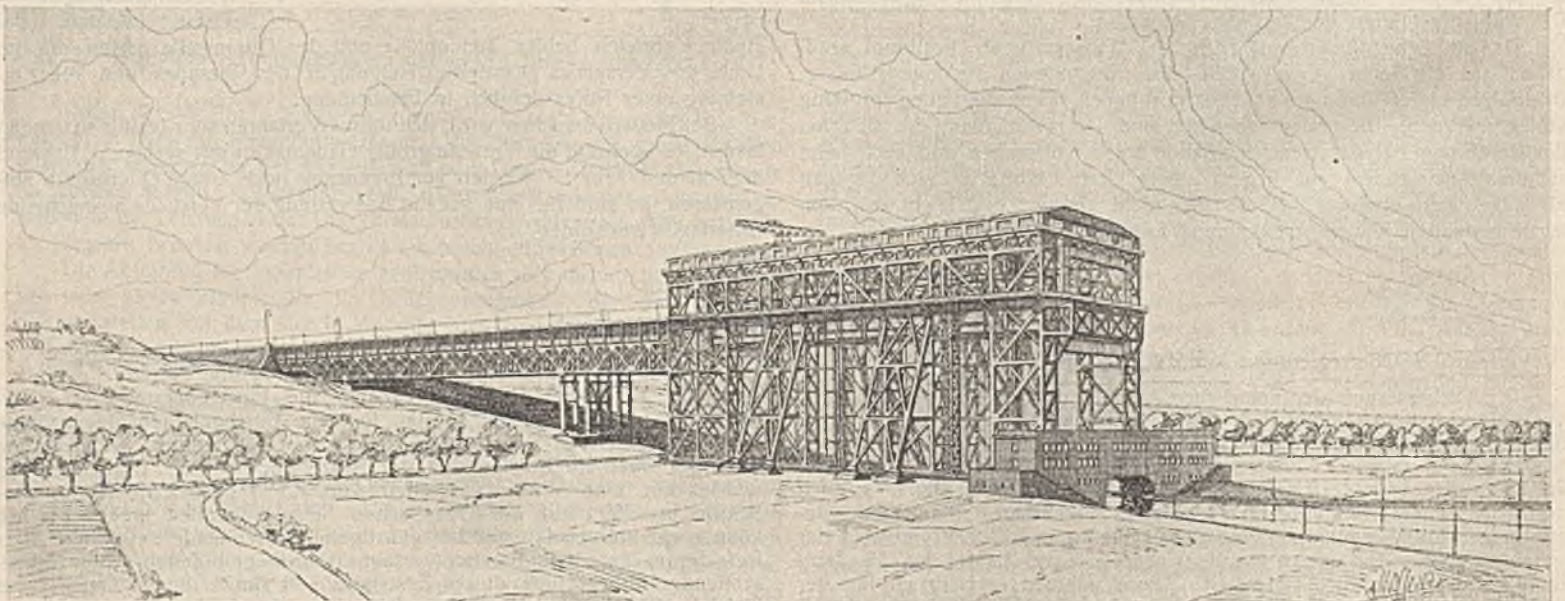


Abb. 2. Das Schiffshebewerk von Nieder-Finow.

Die Schleusen im Oder-Spree-Kanal werden auf 67,5 m verlängert werden. Die Fürstenberger Zwillingschleuse für 1000-t-Schiffe geht ihrer Vollendung entgegen.¹⁾ Das geplante große Schiffshebewerk in Nieder-Finow (Abb. 2) wird ebenfalls für 1000-t-Schiffe eingerichtet werden.²⁾ Falls die dafür erforderlichen Mittel rechtzeitig bereitgestellt werden, wird es voraussichtlich im Laufe der nächsten sechs Jahre fertiggestellt sein.

Die Niederungsgebiete der Netze und Warthe haben in den beiden letzten Jahren unter zu hohen Wasserständen gelitten. Die preußische Staatsregierung hat großzügige Eindeichungspläne und Hochwasserschutzmaßnahmen in Arbeit.

Im Gebiete der unteren Oder sind die auf Kosten des Reiches und von Preußen gemeinsam betriebenen Ausbauarbeiten, soweit sie der Schifffahrt dienen, im wesentlichen abgeschlossen. Die landeskulturellen Arbeiten sind noch im Gange. Die Erfahrungen der letzten Hochwasser und der durch sie an den Deichen eingetretenen Schäden werden verwertet werden.

Die zurzeit in Ausführung begriffene Verbesserung der Schifffahrtsstraße Stettin—Swinemünde wird voraussichtlich Ende des Jahres 1929 fertiggestellt sein. Dann werden Seefrachtschiffe bis zu 7,5 m Tiefgang (5000 Br. Reg.-T.) den Stettiner Hafen erreichen können. Im Welthandels-

¹⁾ Vergl. „Die Bautechnik“ 1927, Heft 43 u. 45, insbes. S. 653.

²⁾ Vergl. „Die Bautechnik“ 1927, Heft 23.

Vermischtes.

Beton u. Eisen, Internationales Organ für Betonbau (Verlag von Wilhelm Ernst & Sohn, Berlin W8). Das am 20. Dezember erschienene Heft 24 (1,50 R.-M.) enthält u. a. folgende Beiträge: W. Petry: Prof. Dr. Kleinlogel 50 Jahre alt. — Dipl.-Ing. L. Kárman: Neuere Ingenieurbauten in Belgien. — Dipl.-Ing. Alexander Steiner: Entlastungsbau eines Kuppelwasserbehälters in Alexandrien. — Paul P. Santo Rini: Pilzbehälter mit Stockwerkrahmenstützung nebst Zahlenbeispiel zur Berechnung eines Stockwerkrahmens. — Dipl.-Ing. Karl Susok: Formeln zur praktischen Berechnung der Biegebeanspruchung in kreisrunden Behältern mit linear veränderlichen Wandstärken.

Der Neubau, Halbmonatsschrift für Baukunst, Wohnungs- und Siedlungswesen (Verlag von Wilhelm Ernst & Sohn, Berlin W8). Das am 24. Dezember ausgegebene Heft 24 (1 R.-M.) enthält u. a. folgende Beiträge: Dipl.-Ing. Martin Kremer: Neue Fassaden vor alten Bauten. — Architekt Lebrecht Schmidt: Wohnhausgruppen in Berlin-Lankwitz. — Ingenieur A. Schacht: Selbsttätige Wasserversorgung vereinzelt liegender Wohnhäuser.

Geheimrat Krohn 75 Jahre alt. Der Altmeister des deutschen Eisenbrückenbaues, Geheimer Regierungsrat Prof. Dr.-Ing. ehr. Reinhold Krohn beging am 25. November d. Js. seinen 75. Geburtstag. Geboren 1852 in Hamburg, studierte er 1869 bis 1873 in Karlsruhe und war dann bei verschiedenen Hamburger Behörden und Baubureaus, insbesondere als Brückenkonstrukteur tätig. Von 1876 an war er an der Technischen Hochschule Aachen Assistent der Professoren Intze und Stahl. Bald aber übernahm Krohn eigene Vorlesungen über „Bewegliche Brücken“, „Theorie der statisch unbestimmten Fachwerke“ und „Graphische Statik“; 1881 wurde er zum Professor ernannt. Nebenher betätigte er sich als Zivilingenieur. Nachdem er von 1884 bis 1886 in Nordamerika das Studium des praktischen amerikanischen Brückenbaues betrieben, trat er zunächst als Oberingenieur bei der Gutehoffnungshütte in Sterkrade ein, um später als Direktor der dortigen Brückenbauanstalt fast 18 Jahre lang eine fruchtbare vielseitige Tätigkeit zu entfalten. Die Leistungsfähigkeit der Sterkrader Brückenbauanstalt hob sich unter Krohns vorbildlicher Leitung von Jahr zu Jahr. Sein Verdienst ist es, mit Meisterwerken wie den Rheinbrücken bei Bonn und Düsseldorf dem Bau großer eiserner Bogenbrücken in Deutschland neue Wege geebnet zu haben. Neben Mehrtens und Kintzle verdanken wir ihm (1891) auch die Einführung des Flußeisens in den deutschen Brückenbau.

1904 wurde Krohn als Professor für Statik und Brückenbau an die damals neu eröffnete Technische Hochschule Danzig berufen, wo er noch heute in voller Rüstigkeit erfolgreich wirkt. Gleich nach seinem Antritt wurde er zum Geheimen Regierungsrat ernannt und später als Vertreter der Hochschule Danzig durch Allerhöchstes Vertrauen in das preußische Herrenhaus berufen. Die Technische Hochschule Aachen verlieh ihm die Würde eines Doktor-Ingenieurs ehrenhalber.

Möge dem allverehrten, hochverdienten Meister seines Faches, den „Die Bautechnik“ mit Stolz zu seinen Mitarbeitern zählen darf, ein ungetrübtter Lebensabend beschieden sein! Ls.

Dr.-Ing. Bohny 60 Jahre alt. Baurat Dr.-Ing. Bohny, Direktor der Brückenbauanstalt der Gutehoffnungshütte, vollendet am 30. Dezember sein sechzigstes Lebensjahr. Diese Tatsache wird die meisten seiner Fachgenossen überraschen; sie werden nicht geglaubt haben, daß dieser jugendlich aussehende, tatkräftige und lebensfrohe Mann schon sechzig Jahre alt wird. Wenn sie aber sein Lebenswerk überblicken, werden ihnen die sechzig Jahre nicht mehr verwunderlich erscheinen.

Bohny wurde am 30. Dezember 1867 zu Steinen in Baden geboren. Seine Eltern siedelten im Jahre 1878 in die Schweiz über. Nach dem Besuch der Oberrealschule in Basel bezog Bohny das eidgenössische

Verkehr spielen aber seit einer Reihe von Jahren Schiffe bis zu 8000 Br. Reg.-T. die ausschlaggebende Rolle. Um solchen auch bei Niedrigwasser sicheren Zugang nach Stettin zu ermöglichen, muß eine weitere Vertiefung geschaffen werden. Der erste Teilbetrag hierfür soll bereits in den Reichshaushalt für 1928 eingestellt werden.

Der Verkehr bei Breslau zeigt Abhängigkeit von der Wasserführung. Die letzten Jahre brachten einen beachtenswerten Anstieg. Besonders erfreulich ist der Verkehrszuwachs in Malsch. Vor dem Kriege bildete die Oder-Weichsel-Wasserstraße (untere Warthe und Netze) als einzige Verbindung nach dem Osten eine Hauptwasserstraße mit regem Verkehr, der durch die neuen Schleusen im Czarnikauer Bezirk und den Ausbau der freien Netze unterhalb Kreuz, Arbeiten, die im Anfang des Krieges vollendet wurden, noch weiter gehoben werden sollte. Nach dem Kriege schloß der Verkehr auf Warthe und Netze fast ganz ein. Erst nach und nach zeigt sich wieder etwas Leben, die letzten Jahre brachten erfreuliche Fortschritte. Allerdings sind diese wohl in der Hauptsache auf den starken Holztransport (Eulenfraßholz) zurückzuführen. Es muß damit gerechnet werden, daß nach der Beendigung dieser Massentransporte der Verkehr wieder zurückgehen wird. Dieser Rückgang wird sich auch im Landsberger Hafengebiet bemerkbar machen, so daß dann wieder die jetzt vorhandenen städtischen Hafenanlagen voraussichtlich ausreichen würden. — In ihrer Bedeutung als Verbindung mit Ostpreußen ist die Oder-Weichsel-Verbindung leider sehr zurückgegangen, obwohl gelegentlich einzelne Schiffer festgestellt haben, daß der Verkehr technisch möglich ist.

Polytechnikum in Zürich, das er im Jahre 1890 nach der Abschlußprüfung verließ. In den Jahren 1890 bis 1901 war er als Ingenieur im Brückenbau-bureau der Maschinenbau-Aktiengesellschaft Nürnberg tätig. Hier konnte er beim Bau der großen Talbrücke bei Müngsten und der Rheinbrücke bei Worms seine Begabung und sein Können zeigen. In der Zeit von 1901 bis 1906 war Bohny Oberingenieur der Brückenbauanstalt Gustavsburg. In dieser Stellung beschäftigte ihn neben vielen anderen großen Arbeiten namentlich der Wettbewerb um die große Brücke über den Hafen in Sydney, das er aus diesem Anlaß persönlich besuchte. In dieser arbeitsreichen Zeit holte Bohny auch die deutsche Diplomingenieurprüfung in Darmstadt nach und erwarb sich im Jahre 1905 auf Grund der bekannten ausgezeichneten Arbeit „Theorie und Konstruktion versteifter Hängebrücken“ den Grad eines Dr.-Ing. Im Januar 1907 trat er zur Gutehoffnungshütte über, deren weltbekanntere Brückenbauanstalt er nun schon 20 Jahre vorsteht. Unter seiner Leitung sind in dieser Zeit viele bedeutende, schöne und schwer zu erbauende Brücken im In- und Auslande und andere Eisenbauten aus der Brückenbauanstalt in Sterkrade hervorgegangen. Es seien nur die Rheinbrücken in Köln und bei Engers, die Hochbrücke über den Nordostseekanal bei Rendsburg, die Straßenbrücke über den Rhein bei Wesel und aus jüngster Zeit die ganz in der Nähe der letzteren liegende Eisenbahnbrücke über den Rhein erwähnt.

In einer Fülle von Aufsätzen in der Zeitschrift des Vereines deutscher Ingenieure, in der Zeitschrift des Architekten- und Ingenieur-Vereines zu Hannover, im Zentralblatt der Bauverwaltung, in der Schweizerischen Bauzeitung, in „Stahl und Eisen“, im „Eisenbau“, im „Bauingenieur“ und in der „Bautechnik“ hat Bohny brennende Fragen des Eisenbaues theoretischer und praktischer Art behandelt und dadurch den Eisenbau kräftig gefördert. Große Verdienste hat er sich um die Einführung hochwertiger Stähle im Brückenbau erworben; es sei nur an seine Abhandlungen über Nickelstahl im Eisenbrückenbau und an seine Versuche mit Druckstäben aus Nickelstahl erinnert. Im „Ausschuß für Versuche im Eisenbau“ hat er tatkräftig mitgearbeitet und manche Anregung für die Durchführung neuer Versuche und für die Klärung mancher noch dunkler Frage im Eisenbau gegeben. An der Bearbeitung der „Berechnungsgrundlagen für eiserne Eisenbahnbrücken“ und der „Grundsätze für die bauliche Durchbildung eiserner Eisenbahnbrücken“ hat Bohny großen Anteil.

Wir Fachgenossen schätzen in Bohny den tatkräftigen Führer im Brücken- und Ingenieurhochbau, aber auch den Menschen, der nach getaner Arbeit alle durch seinen Humor und Frohmut entzückt.

Möchte ihm der Erfolg im Berufe weiter zur Seite stehen und möchte ihm sein glückliches Familienleben, das wohl die Grundlage für seine überaus frohe Lebensauffassung ist, erhalten bleiben. Wir Fachgenossen wünschen ihm das aus Zuneigung zu seiner Person, nicht zum mindesten aber auch im Interesse des deutschen Brückenbaues. Schaper.

Prof. Dr.-Ing. Kleinlogel 50 Jahre alt. Am 16. Dezember d. Js. vollendete der rühmlich bekannte Eisenbetonforscher Prof. Dr.-Ing. Kleinlogel in Darmstadt sein fünfzigstes Lebensjahr. Gebürtig aus Wildbad (Württemberg), arbeitete er 1895/96 praktisch in der Maschinenfabrik Gelsingen und studierte darauf an der Technischen Hochschule Stuttgart. Im Mai 1900 legte er die erste Staatsprüfung ab. Vom Oktober 1902 ab beschäftigte er sich mit dem Studium der Theorie des Eisenbetonbaues und der bis dahin durchgeführten Versuche, 1903 stellte er selbst Versuche an über die Dehnungsfähigkeit von Eisenbeton, deren Ergebnisse niedergelegt sind in dem Forscherheft I aus dem Gebiete des Beton- und Eisenbetonbaues. Vom Januar 1904 ab war er Ingenieur bei Wayss & Freytag A.-G. in Neustadt a. d. H., 1907 und 1908 dasselbe bei Prof. Mörsch in Zürich, 1909/10 Oberingenieur bei Wayss & Freytag.

1910 erwarb Kleinlogel die Würde eines Doktor-Ingenieurs an der Technischen Hochschule Dresden durch die Arbeit „Über das Wesen und die wahre Größe des Verbundes zwischen Beton und Eisen“. 1910/11

war er Oberingenieur bei der Firma Johann Odorico in Dresden. Im Frühjahr habilitierte er sich als Privatdozent für Beton- und Eisenbetonbau in Hoch- und Tiefbau an der Technischen Hochschule Darmstadt mit der Arbeit: „Über meine Versuche mit umschürtem Beton“. 1912 gründete er ein eigenes Ingenieurbureau für Beton- und Eisenbetonbau in Darmstadt. Im Januar 1919 erhielt er (vom Hessischen Landesbildungsamte) den Titel Professor.

Seit dem 1. Juli 1922 ist er nebenberuflich — als Nachfolger von Dr. F. Emperger — als Hauptschriftleiter der Zeitschrift „Beton u. Eisen“ tätig. Er ist, außer durch Vorträge, Gutachten und zahlreiche Zeitschriftenaufsätze, vor allem bekanntgeworden durch seine fachliterarischen Arbeiten in Buchform, insbesondere durch die im Verlage von Wilhelm Ernst & Sohn erschienenen Werke:

- Rahmenformeln, 5. Aufl., 1925,
- Veranschlagen von Eisenbetonbauten, 3. Aufl., 1926,
- Einflüsse auf Beton, 2. Aufl., 1925,
- Mehrstielige Rahmen, 2. Aufl., 1927,
- Bewegungsfugen, 1927,
- mehrere Kapitel des Handbuchs für Eisenbetonbau, 2. u. 3. Aufl.

Wir sprechen dem erfahrenen Fachmanne, dem fleißigen Forscher und dem verdienstvollen Leiter der Zeitschrift „Beton u. Eisen“ unseren aufrichtigen Glückwunsch zur Vollendung des 50. Lebensjahres aus. Möge es ihm vergönnt sein, noch eine lange Reihe von Jahren zum Nutzen seines Faches zu schaffen!

Geheimrat Volk in den Ruhestand getreten. Am 1. Dezember 1927 ist der Ministerialrat im Reichsverkehrsministerium, Geh. Baurat Volk in den Ruhestand getreten. Seine Haupttätigkeit, die er beim Dortmund-Ems-Kanal begann, war der Kanalbau. Nach Fertigstellung des genannten Kanals wurde er 1905 zum Bau des Rhein-Herne-Kanals herangezogen, dessen Entwurf- und Bauarbeiten er fast 10 Jahre lang leitete, so daß sie bei Beginn des Krieges planmäßig beendet waren. 1917 wurde er als Vortragender Rat in das preußische Ministerium der öffentlichen Arbeiten berufen, aus dem er später in den Reichsdienst übertrat. Neben seinem Referat des Elbegebietes leitete er hauptsächlich die Entwurfsarbeiten für die Vollendung des Mittellandkanals. Vor seinem Ausscheiden aus dem Reichsdienst war es ihm noch möglich, die Bauarbeiten für diesen Kanal, über die wir nach seinem Vortrage in der Deutschen Gesellschaft für Bauingenieure in der „Bautechnik“ 1927, Heft 50, berichtet haben, in Gang zu bringen und damit das große Werk wesentlich zu fördern.

Die 31. Hauptversammlung des Deutschen Beton-Vereins (e. V.) wird am 22., 23. und 24. März 1928 in München stattfinden.

Das zweite Ausbaujahr der bayerischen Staatsstraßen. Der planmäßige Ausbau der bayerischen Staatsstraßen für ihre Anpassung an den neuzeitlichen Verkehr begann 1926. Nach einem Berichte von Ministerialrat Vilbig, München, in der „Verkehrstechnik“ 1927, Heft 38, war damals vorgesehen, von den im Haushaltjahre 1926 verfügbaren Mitteln in der Gesamthöhe von 23,7 Mill. R.-M. einen Betrag von 8,4 Mill. R.-M. zur Herstellung von rd. 762 km neuzeitlichen Straßendecken (25,2 km in schwerer, 28,6 km in mittelschwerer und 708 km in leichter Bauweise) und einen Betrag von 6,5 Mill. R.-M. zur Beseitigung von Verkehrshindernissen zu verwenden. Der Restbetrag von 8,8 Mill. R.-M. war für regelmäßige Unterhaltungsarbeiten, für Verzinsung und Tilgung der Anleihe (10 Mill. R.-M.), für Maschinen, Geräte usw. bestimmt. Die endgültige Feststellung nach Abschluß des Haushaltjahres 1926 ergab, daß der Anteil Bayerns an der Kraftfahrzeugsteuer um rd. 673 000 R.-M. hinter dem Vorschlage zurückblieb. Bei einem Anteil der Staatsstraße mit $\frac{7}{10}$ minderten sich damit die für die Staatsstraßen verfügbaren Mittel um rd. 471 000 R.-M. auf rd. 23,2 Mill. R.-M.

Neuzeitliche Decken wurden auf insgesamt 917,2 km Straßen erstellt, und zwar:

| | | |
|--------|---|---|
| 4,5 km | Großpflaster | } zusammen 29,3 km in schwerer Bauweise, |
| 19,5 | Kleinpflaster | |
| 4,3 | Betondecken | |
| 1,0 | Riesenschotterdecken | } mittelschwere Bauweise, |
| 54,1 | Beläge in Teer und Asphalt, davon 13,3 km Teerasphaltdecken nach Bauweise Sager & Woerner | |
| 521,8 | alte Walzdecken mit Oberflächenbehandlung | |
| 294,8 | neue Walzdecken mit Oberflächenbehandlung | } zusammen 833,8 km in leichter Bauweise. |
| 17,2 | Wasserglas-(Silikat-)Decken, | |

Im Zusammenhange mit dem Ausbau der Decken, meist sogar als Voraussetzung hierfür, wurden im Jahre 1926 als besonders dringlich insgesamt rd. 143,6 km Strecken mit Verkehrshindernissen umgebaut, das sind 4,2% der rd. 3442 km Staatsstraßen, bei denen sich die Notwendigkeit dazu im Laufe der Zeit wegen zu geringer Breite oder zu großer Steigungen, wegen Unübersichtlichkeit usw. ergeben hatte. Im einzelnen war die vorwiegende Ursache des Umbaus bei

- a) 26,7 km : feuchte Lage oder schlechte Untergrundverhältnisse;
- b) 22,5 „ : ungünstige Krümmungen und unübersichtliche Stellen;
- c) 8,9 „ : übermäßige Steigungen;
- d) 0,8 „ : besondere Verkehrshindernisse, Bahnkreuzungen usw.;
- e) 84,7 „ : ungenügende Breite.

Vilbig behandelt alsdann die Pflasterdecken, für die er Kleinstpflaster als das Gegebene bei großem Verkehr und bei Steigungen über 5% bezeichnet, ferner die Betonstraßen und die verschiedenen Bitumen-, Teer- und Teerasphaltdecken, auf die an dieser Stelle

nicht weiter eingegangen sei, sowie die Oberflächenbehandlung alter, noch in gutem Zustande befindlicher und neuer Straßen. Als bemerkenswert seien davon hier die Erfahrungen mit Wasserglas-(Silikat-)Decken erwähnt, von denen im Jahre 1926 rd. 17 km erstellt wurden. Es besteht danach vorerst kein Anreiz, sie 1927 in größerem Umfange anzuwenden: Die meisten ausgeführten Decken mußten durch Oberflächenreinerung vor weitergehender Zerstörung, mit der selbstverständlich auch ziemliche Staubeentwicklung auftritt, geschützt werden.

Die bayerische Staatsbauverwaltung verwendet nach dem derzeitigen Stande ihrer Erfahrungen vorzugsweise:

- 1. als schwere Bauweise: Pflaster- und Betondecken,
- 2. als mittelschwere Bauweise: Topeka- und Teerasphaltmakadamdecken in normaler Stärke von 5,5 cm,
- 3. als leichte Bauweise:
 - a) Teerasphaltmakadamdecken in normaler Stärke 5,5 cm und als Teppichbeläge von 1,5 bis 4,0 cm,
 - b) Walzdecken mit Oberflächenbehandlung.

Der Hudson-Tunnel, über dessen Bau „Die Bautechnik“ wiederholt berichtet hat¹⁾, ist am 13. November 1927 dem Verkehr übergeben worden. Der Tunnel, der nach dem inzwischen verstorbenen Ingenieur Clifford M. Holland den Namen „Holland-Tunnel“ erhalten hat, soll im wesentlichen den Autoverkehr zwischen New York und New Jersey vermitteln; seine Baukosten haben sich auf rd. 48 Mill. Dollar belaufen; die Bauzeit betrug 7 Jahre.

Unfallstatistik des Deutschen Ausschusses für Eisenbeton. (30) Einsturz einer Betonstützmauer. Auf dem hinteren Teile eines unbebauten Hausgrundstücks sollte ein unterirdischer Lagerkeller erbaut werden. Zu dem Zwecke wurde unter Leitung des nicht bausachverständigen Grundeigentümers ohne Einholung einer Baupolizeierlaubnis auf drei Seiten des Kellers in einer 4 m tiefen schichtartigen Baugrube zuerst eine Betonmauer von 40 cm Stärke und 4 m Höhe ohne Eiseneinlagen als Umfassungswand hergestellt. Die Seite nach der Straße zu blieb offen. Während die eine Seitenmauer an einen gleichen Hofkeller auf dem Nachbargrundstück grenzte, der von demselben Eigentümer in gleicher Weise erbaut worden war, hatten die Rückwand und die andere, 24 m lange Seitenwand nach dem Ausschachten des Bodens aus dem künftigen Kellerraum den Erddruck von dem Nachbargrundstück aufzunehmen. Da die dünnen Wände hierzu ohne Verspannung durch eine Decke nicht imstande waren, wurden von der mit dem Bau der Decke beauftragten Baufirma zur Versteifung der Rückwand jedesmal nach Aushub eines Abschnittes senkrecht zu der Rückwand kurze Querwände hergestellt. Die Seitenwand stützte der Eigentümer während der von ihm selbst geleiteten Aushubarbeiten gegen den Erddruck mit 10 bis 15 cm starken Steifen in 1 m Abstand.

Als etwa sieben Monate nach Herstellung der Mauer die Aushubarbeiten an dieser Seitenwand mit Ausnahme eines Stückes von rd. 4 m am straßenseitigen Ende bis zur vollen Tiefe gediehen waren, stürzte die Mauer mit Ausnahme dieses Stückes von 4 m Länge um und erschlug einen der in der Nähe der Mauer beim Aushub beschäftigten Arbeiter.

Wie die alsbald vorgenommene Untersuchung ergab, bestand die Hinterfüllung der Mauer aus feinem Sand, der einen sehr flachen Böschungswinkel hatte, was auf einen sehr großen Erddruck schließen läßt. Die verwendeten Steifen waren unzureichend gewesen. In dem Beton waren zahlreiche alte Betonbrocken eingebettet, wie sie beim Aufreißen des Betonbettes von Straßen gewonnen werden. Der Beton hatte ein Mischungsverhältnis von 1 R.-T. Portlandzement zu 5 R.-T. mittelfeinem gemischtkörnigen Sand. Der Sand enthielt zu wenig grobe Bestandteile. Der Wasserzusatz war, wie aus der starken Wasseraufnahme der Probestücke (27 Raumprozent) geschlossen wurde, zu groß gewesen. Die Druckfestigkeit der aus dem Mauerbeton entnommenen Probekörper betrug im Mittel nur 92,2 kg/cm².

Als Grund des Einsturzes war in erster Linie die zu schwache Versteifung anzusehen, nach deren Nachgeben die ohne Versteifung nicht stand sichere Mauer umfallen mußte. In zweiter Linie war die unsachgemäße Ausführung der Mauer an dem Unfall schuld.

Der Eigentümer hatte die Mauer mit fünf bis sechs selbst angeworbenen Arbeitern und zwei von einem Maurermeister zur Verfügung gestellten Leuten, darunter einem Maurer, ausgeführt, wobei er selbst alle Anweisungen über das Mischungsverhältnis, die Zuschlagstoffe und die Verwendung der Betonbrocken gab. Die Aushub- und Absteifungsarbeiten führte er ebenfalls mit von ihm angeworbenen Leuten selbst aus. Er hatte die Arbeiter beim Ausschachten, zuletzt noch wenige Minuten vor dem Unfall, aufgefordert, nicht in der Nähe der Mauer zu arbeiten, ihm war also der gefährdrohende Zustand der Mauer bekannt.

In dem gegen den Maurermeister und den Eigentümer eingeleiteten Strafverfahren wurden beide vom Schöffengericht wegen fahrlässiger Tötung verurteilt. Die Schuld des Maurermeisters sah das Gericht darin, daß er für die ohne Baupolizeierlaubnis erfolgende Ausführung eines derartigen Bauwerks einem Laien Leute zur Verfügung gestellt habe. Die Tatsache, daß der Eigentümer die Arbeiter gewarnt hatte, befreie ihn nicht von der Verantwortung für die unter seiner ausschließlichen Leitung erfolgte mangelhafte Ausführung der Mauer und der Versteifung.

In Verfolg der gegen dieses Urteil eingelegten Berufung wurde der Maurermeister freigesprochen, da er weder für die Errichtung der Mauer noch für die Aussteifungs- und Ausschachtungsarbeiten verantwortlich sei.

Dagegen wurde die gegen den Eigentümer ausgesprochene Verurteilung in zweiter und dritter Instanz aufrechterhalten. We.

¹⁾ Siehe „Die Bautechnik“ 1925, Heft 1, S. 12; 1927, Heft 48, S. 711.

Einsturz beim Zusammenbau einer Mississippi-Brücke. Nach einer Meldung in Eng. News-Rec. vom 29. September 1927 ereignete sich beim Bau der über vier Stromöffnungen von 95,70 m und zwei Endöffnungen von 45,74 und 124,97 m gespannten Eisenfachwerkbrücke über den Mississippi bei Ohio Falls am 6. September während der vom Westufer aus durchgeführten Montage ein schwerer Unfall. Wie Abb. 1 u. 2 zeigen, hatte man den Überbau der westlichen Landöffnung bereits eingeschoben, mit dem Nieten der Anschlüsse begonnen und auch das nächste Tragwerk bereits zu $\frac{2}{3}$ fertiggestellt, als die beiden — in Abb. 1 sichtbaren — behelfsmaßige Montagejoche aus Eisenfachwerk auswichen und der ganze Überbau in den Strom stürzte.

Die Arbeiten wurden in der Weise ausgeführt, daß man das Tragwerk über die eben genannten Montagejoche allmählich auskragte bis zum nächsten Joch bzw. zum nächsten Brückenpfeiler. Jedes Joch war für die Dauer des Baues gegen den benachbarten Pfeiler verankert.



Abb. 1.



Abb. 2.

Nach dem Bericht von E. E. Howard von der Firma Harrington, Howard & Arch in Kansas City, die die Entwurfsarbeiten ausgeführt hat, geschah der Unfall wie folgt: Das Strombett zwischen den Brückenpfeilern 1 und 2 — in den Abbildungen beide sichtbar — wird zum großen Teil aus Tonschiefer ohne weitere Deckschicht gebildet. Der Unterbau der Joche bestand aus gruppenweise zusammengefaßten starken, mit Eisenspitzen beschlagenen Holzpfählen, die auf die harte Flußsohle aufgesetzt und über der Wasserlinie nach allen Richtungen hin versteift waren, unter Wasser bis zur Sohle jedoch ohne Verstrebung waren. Schon einige Tage vor dem Unfall wurde beobachtet, daß diese Pfahlfundamente aus ihrer richtigen Lage verschoben waren, und man war dabei, durch Spannseile eine weitere Verankerung herzustellen, als der Einsturz stattfand.

Es ist also anzunehmen, daß die Unterstützung des vordersten Joches ins Rutschen kam oder auswich, dieses Joch zunächst umstürzte, alsdann das andere derselben Öffnung, das nunmehr zu stark belastet war, nachfolgte und darauf das in Ausführung befindliche Tragwerk der zweiten Öffnung gemäß Abb. 2 in den Strom fiel. Auch der Vertreter der ausführenden Eisenbaufirma ist der Ansicht, daß die nicht genügend in den Boden eingedrungenen Pfahlunterbauten ausgewichen sind und so den Anlaß zu dem Einsturz gegeben haben.

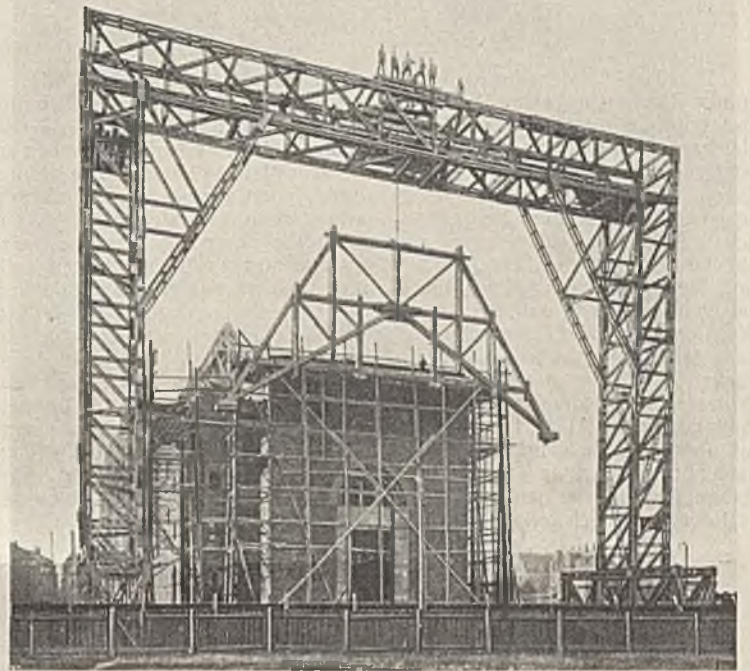
Ki.

Beitrag zur Berechnung gekrümmter Träger. Zu diesem in der „Bautechnik“ 1927, Heft 46, S. 676, veröffentlichten Aufsatz teilt Herr Prof. Dr.-Ing. G. Uold, Chemnitz, der in Heft 255 der Forschungsarbeiten des Vereines deutscher Ingenieure das Problem des Kreissträgers erschöpfend behandelt hat, hinsichtlich der Anwendbarkeit der von mir entwickelten Formeln auf den I-förmigen Querschnitt u. a. folgendes mit:

„Das Besondere beim I-Eisen ist eben, daß ein Drehmoment nicht nur Torsionsspannungen, sondern auch Flanschbiegung hervorbringt; die von den Flanschmomenten verursachten Biegespannungen addieren sich zu den von den Hauptbiegemomenten verursachten algebraisch und beeinflussen die Ergebnisse so erheblich, daß die bisherigen Formeln auch nicht angenähert benutzt werden können“.

Dies war mir bei der Abfassung meiner Abhandlung wohl bekannt. Trotzdem habe ich die I- und C-förmigen Querschnitte mit einbezogen, ohne diese Erkenntnis bei der Entwicklung der Formeln zu berücksichtigen. Die Berücksichtigung hätte zu sehr schwierigen Rechnungen geführt. Immerhin glaube ich, daß die Formeln auch für diese Querschnitte in der Praxis gute Annäherungswerte liefern, insbesondere da es für eine derartige Trägerform bisher keine Formeln gab. Ich habe durch Einarbeitung der Föppl'schen Versuchsergebnisse das Verfahren bereits verbessert. Im übrigen baut es sich auf der bekannten Abhandlung von M. Koenen auf, nach dessen Formeln in der Praxis seit vielen Jahren gerechnet wird, und die sich als ausreichend und brauchbar erwiesen haben. J. Hailer.

Ein Meisterwerk neuzeitlicher Holzbautechnik ist nach einem Bericht in den V. D. I.-Nachrichten 1927, Heft 42, die Aufstellung der Hauptbinder für die vor kurzem vollendete Friedenskirche in Nürnberg, da die rd. 10 000 kg schweren Binder nicht mehr frei aufgestellt werden konnten. Um nicht das Kirchenschiff vollkommen einrüsten zu müssen, wurde das in der Abbildung wiedergegebene fahrbare Gerüst hergestellt, mittels dessen man die Binder aufziehen und versetzen konnte. Da ein



Ein hölzerner Portalkran von 30 m Höhe und 35 m Stützweite.

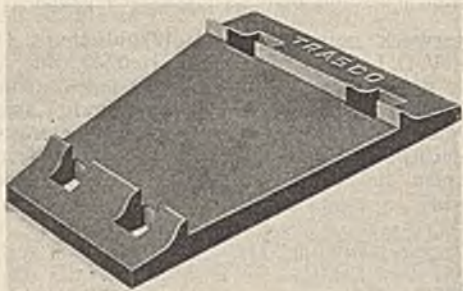
eiserner Kran von den erforderlichen Abmessungen nicht vorhanden war, wurde der Portalkran mit einer Stützweite von 35 m bei einer Höhe von 30 m und einer Tragkraft von 10 000 kg in Holz errichtet (s. Abb.).

Gegen den seitlichen Winddruck war eine Abspannung mit Drahtseilen nötig, da die Breitenausbildung des Fußes wegen Platzmangels beschränkt war. Um die Wirkung der Fußgelenke einwandfrei zu erhalten, ruht der Kran auf jeder Seite auf einer Schiene und wird mit Winden fortbewegt. Die wirkliche Durchbiegung des Brückenträgers beträgt nur 5 bis 6 cm, also rd. $\frac{1}{600}$ der Stützweite, während man bei Eisenkonstruktion im allgemeinen mit einer Durchbiegung von $\frac{1}{500}$ rechnet. Besonderer Wert wurde darauf gelegt, daß keine Drücke senkrecht zur Faser auftreten, zum Zwecke, den Einfluß des Arbeitens des Holzes auf die Konstruktion auszuschalten. Zur Verbindung der einzelnen Stäbe dienten Stahlstifte von 10 mm Durchm., in genau vorgebohrte Löcher eingeschlagen, so daß Spaltungen des Holzes vermieden wurden. Insgesamt sind etwa 12 000 Stahlstifte verwendet worden, und ebenso viele Löcher gebohrt. Es kam durchweg Föhrenholz zur Verwendung in einer größten Stärke von 10/10 cm, insgesamt 60 m³.

Nachdem der Kran auf dem Werkplatz fertiggestellt, ergaben sich schon beim Transport Schwierigkeiten. Die Unterführungen auf dem Wege zur Baustelle hatten eine Lichthöhe von kaum 4 m, deshalb mußten besondere Aufhängevorrichtungen hergestellt werden, die es ermöglichten, die Konstruktionsteile dergestalt zu befördern, daß ihre Unterkante nur 20 cm von der Straßenoberfläche entfernt war. Der gesamte Transport mußte nachts vor sich gehen, da einzelne Bauteile Abmessungen bis zu 25 m Länge, 5,50 m Breite und 3,60 m Höhe hatten. Die Aufstellung geschah mit Hilfe eines Differentialflaschenzuges von 10 t Tragkraft an etwa 15 m hohen Hilfsständern. Die beiden Querträger wurden einzeln an den Ständern aufgezogen. Die noch fehlenden Windverbände und Hauptstreben wurden sodann frei eingebaut.

Schienenunterlegplatten in Trapezform. Ein amerikanisches Lieferwerk für Oberbauteile hat nach Railway Age, Vol. 83, 1927, Nr. 5, eine Unterlegplatte für Eisenbahngleise herausgebracht, bei der sie von der bisher allgemein für solche Platten üblichen rechteckigen Form abweicht; sie gibt, wie die umstehende Abbildung zeigt, ihren Platten Trapezform und will damit erreichen, daß die Mittelkraft aus der Belastung der Schiene

durch den Schwerpunkt der Unterlegplatte geht. Sie glaubt, bei dieser Grundrißform an Stärke der Platte sparen zu können, weil dadurch eine günstigere Beanspruchung der Platte erreicht wird. Ferner wird behauptet, eine Trapezplatte von beispielsweise 23 cm Länge (quer zur Gleisrichtung) und 20 cm Breite außen und 13 cm Breite innen sei in bezug auf die Belastung der Schwelle gleichwertig einer rechteckigen Platte von 25 cm Länge, bei der die Schienenachse 13 mm außerhalb der Längsachse der Platte liegt, und man könne infolgedessen durch Verwendung der Trapezplatte eine Ersparnis an Eisengewicht von 25% erzielen.



Die Trapezplatten werden von einem gewalzten Flacheisen mit erhöhten Rändern abgeschnitten. Damit nicht infolge des schrägen Schnitts dreieckige Teile als Abfall entstehen, müssen die beiden Kanten der Platte gleichartig ausgebildet sein. Die Kante, die bei der einen Platte außen zu liegen kommt, muß bei den neben ihr ausgeschnittenen Platten im Gleis innen liegen. Es können also nur Doppelrandplatten für senkrecht stehende Schienen in Trapezform hergestellt werden, wenn man nicht einen erheblichen Abfall in Kauf nehmen will. Über die Frage, ob man die meist übliche Neigung der Schienen nach innen unter 1:20 beibehalten soll, sind die Meinungen geteilt, und es dürften daher nur geringe Bedenken dagegen bestehen, daß die Trapezplatte diese Neigung nicht zuläßt. In Weichen verzichtet man ohnehin auf die Schragstellung der Schienen, und da hier besondere Beanspruchungen auftreten, könnte man daran denken, die Verwendung der Trapezplatte auf Weichen zu beschränken. Schwerer wiegt der Nachteil, daß man die Trapezplatte nur als Doppelrandplatte ohne Abfall herstellen kann, daß man also keine den Schienenfuß übergreifende Krampenleiste anbringen und auch kaum Bauarten wählen kann, bei denen, wie es die neuzzeitliche Oberbautechnik fordert, die Befestigungsmittel der Schiene auf der Platte von denen zur Verbindung der Platte mit der Schwelle getrennt sind.

Wkk.

Zuschriften an die Schriftleitung.

Die Eisenbahnbrücke bei Wesel über den Rhein. In der „Bautechnik“ 1927, Heft 46/47, bringt Herr Reichsbahnoberrat Krabbe eine Beschreibung der neuen Weseler Rheinbrücke, die als Rhombenfachwerk ausgeführt ist. Er bemerkt unter Hinweis auf meine Abhandlung „Über die Erhöhung der zulässigen Materialanspruchnahme eiserner Brücken,“¹⁾ daß die von mir dort aufgestellte Behauptung, daß gewisse mehrfache Fachwerke, worunter auch das Rhombenfachwerk zu zählen ist, in der Regel große Nebenspannungen haben, unwahrscheinlich sei, und führt hierfür mehrere Gründe an, so den Vergleich des Rhombenfachwerkes mit den Spannungstrajektorien eines vollwandigen Balkens, die Messungen an der Rheinbrücke von Thusis, die auch ein Rhombenfachwerk ist, und eine Arbeit des Herrn Christiani. Ich bemerke hierzu, daß ich in der erwähnten Abhandlung bereits den mindernden Einfluß der Gurtsteifigkeit auf die theoretisch ermittelten Nebenspannungen erwähnt und diesen Einfluß in einem späteren Aufsätze „Die großen Arbeiten der Schweizer Brückenbauingenieure auf dem Gebiete der Nebenspannungen“²⁾ an Fachwerken mit Hilfsständern rechnerisch nachgewiesen und in einfache Formeln gebracht habe. Schon 1919 wurden in meiner Arbeit eine Reihe von Umständen angeführt, die auf die Nebenspannungen mindernd einwirken, so daß ich durchaus nicht etwa der Meinung war und bin, daß in Rhombenfachwerken immer große Nebenspannungen vorhanden sein müssen. In einem besonderen Aufsätze werde ich zeigen, daß es nicht berechtigt ist, aus den von Herrn Reichsbahnoberrat Krabbe angeführten Gründen etwa zu schließen, daß Rhombenfachwerke immer günstig wirken müssen. Die Ähnlichkeit mit den Spannungstrajektorien ist nur eine sehr äußerliche; die Obergurte der Rheinbrücke bei Thusis, an denen allein gemessen wurde, haben eine große Steifigkeitsziffer, und die Messungsergebnisse waren nicht besonders günstig. Die Arbeit von Christiani behandelt einen Sonderfall mit denkbar günstigsten Annahmen, und die Rheinbrücke bei Wesel, die gewiß für die gegebene Belastung keine zu großen Nebenspannungen haben wird, ist mit recht steifen Stäben ausgebildet, schon weil sie doppelgleisig und für schwerste Belastung (N-Zug) berechnet ist. Auch wirken mit dem Untergurt 4 sehr steife Längsträgerstränge, die den größten Teil der Verbiegungen des Gurtes mitmachen müssen, mildernd mit. Herr Krabbe war so liebenswürdig, mir die Ergebnisse tatsächlicher Punktbelastungen an der Weseler Brücke zu senden, die nach der Drucklegung seines Aufsatzes gewonnen wurden und die in diesem ungünstigsten Falle doch schwache Wellenlinien zeigen, worauf ich in dem angekündigten Aufsätze zurückzukommen gedenke.

¹⁾ Zeitschr. d. österr. Ing.- u. Arch.-Ver. 1919. — ²⁾ Ebenda 1923.

Jedenfalls ist das Verhalten des Rhombenfachwerkes einer näheren Beleuchtung wert, um so mehr als nun eine so hervorragende Ausführung vorliegt.

Prof. Hartmann.

Erwiderung.

Ich bin mit Herrn Prof. Hartmann der Meinung, daß das Verhalten des Rhombenfachwerkes einer näheren Beleuchtung wert ist, wobei besonders die Frage der Nebenspannungen einer Klärung bedarf, die unter anderem durch theoretische Untersuchungen in Verbindung mit Messungen an der Weseler Brücke herbeigeführt werden soll. Wenn ich auch nicht annehme, daß Rhombenfachwerke immer günstig wirken müssen — man kann jedes Fachwerk, seiner Eigenart entsprechend, zweckmäßig und zweckmäßig ausbilden —, so wende ich mich doch dagegen, eine ungünstige Nebenspannungswirkung bei diesem Fachwerk daraus abzuleiten, daß man die Nebenspannungen als Zusatzspannungen zu den Fachwerkspannungen ermittelt. Daß dieses Verfahren bei Rhombenfachwerken zu ganz falschen Ergebnissen führt, ist durch die Arbeit von Christiani an einem Sonderfall einwandfrei erwiesen, womit dieser Arbeit eine über diesen Sonderfall weit hinausgehende allgemeine Bedeutung zukommt. Daß durch große Steifheit der Gurtungen die Nebenspannungen gemindert werden, ist allgemein wohl nicht der Fall, im Gegenteil gilt bisher als Regel, die Gurtungen zur Vermeidung hoher Nebenspannungen niedrig also schlank auszubilden. Die Sache dürfte so liegen, daß steife Gurtungsbildung die Achsialspannungen ermäßigt, die Nebenspannungen aber erhöht; das Tragwerk entfernt sich mit zunehmender Steifheit der Gurtungen immer mehr vom Fachwerk und geht in ein Steifrahmengebilde über. Das Rhombenfachwerk aber unterscheidet sich in dieser Beziehung wesentlich vom Dreieckfachwerk. Schneidet man aus letzterem einen Gurtstab heraus, so erhält man bei Annahme reibungsloser Gelenke ein labiles Gebilde, das auch bei steifen Knoten nahezu labil bleibt; schneidet man aber aus dem Rhombenfachwerk einen Gurtstab heraus, so erhält man zwar bei reibungslosen Gelenken ein labiles Gebilde, bei steifer Ausbildung der Gurtungen und Streben, insbesondere bei Vernietung der Strebenkreuzungen jedoch ein durchaus noch tragfähiges Rahmengebilde. Es folgt daraus, daß der steifen Knotenausbildung beim Rhombenfachwerk eine ganz andere Bedeutung zukommt als beim Dreieckfachwerk. Aus diesem Grunde kann es auch richtig sein, bei Rhombenfachwerk im Gegensatz zu sonst üblichen Konstruktionspraxis die Stäbe und Knoten möglichst steif auszubilden, um die aus der Fachwerkwirkung herrührende wellenförmige Biegelinie, die natürlich Nebenspannungen bedingt, möglichst zu unterdrücken. Das ist bei der Weseler Brücke bewußt insbesondere durch recht steife Vernietung der Strebenkreuzungen geschehen. Die bei der Weseler Brücke bei Punktbelastung gemessene Wellenbildung ist übrigens so gering, daß die Messung im wesentlichen die Ergebnisse der Untersuchungen von Christiani nur bestätigen kann. Neuerdings an Ober- und Untergurtstäben der Weseler Brücke vorgenommene Nebenspannungsmessungen haben überaus günstige Ergebnisse gezeigt.

Krabbe.

Personalnachrichten.

Deutsches Reich. Reichsbahn-Gesellschaft. Versetzt: d. Reichsbahnräte Dr. jur. Thost, bisher bei der R. B. D. Karlsruhe, zu R. B. A. Konstanz, Burger, Vorstand des Reichsbahn-Bauamts Lauda, a. Vorstand zum Reichsbahn-Bauamt Villingen, Keim, Vorstand des Reichsbahn-Bauamts Villingen, zum Stoffamt der R. B. D. nach Karlsruhe, Rochlit, Vertreter des Vorstandes des Reichsbahn-Bauamts Heidelberg 2, als Vorstand zum Reichsbahn-Bauamt Lauda, Braunwarth, bisher bei Brückenbureau der R. B. D. Karlsruhe, als Vertreter des Vorstandes zum Reichsbahn-Bauamt Heidelberg 2, Petzold, bisher beim R. B. A. Gen. in den Bezirk der R. B. D. Berlin, Dr.-Ing. Feindler, bisher bei der R. B. D. Elberfeld, unter Belassung in seiner Beschäftigung bei der Hauptverwaltung zum R. Z. A. in Berlin, Dönges, Leiter einer Abteilung bei R. A. W. Brandenburg West, als Werkdirektor zum R. A. W. Niederschönweide, Kurt Schulz, Leiter einer Abteilung beim R. A. W. Stargard (Pommern) als Leiter einer Abteilung zum R. A. W. Brandenburg West und Har. Günther, Leiter einer Abteilung beim R. A. W. Brandenburg West, als Leiter einer Abteilung zum R. A. W. Schwerte, sowie der Reichsbahn-Baumeister Sturm, bisher beim R. M. A. Leipzig 2, zum R. Z. A. in Berlin.

Überwiesen: Reichsbahnrat Dr.-Ing. Diehl vom Stoffamt der R. B. D. Karlsruhe zum Brückenbureau der R. B. D. daselbst und der Reichsbahn-Baumeister Scherer von der R. B. D. Karlsruhe zum Reichsbahn-Bauamt Offenbach.

Beauftragt: Reichsbahnrat Meerkatz in Kassel mit der Wahrnehmung der Geschäfte eines Mitgliedes bei der dortigen R. B. D.

INHALT: Umbau der Eisenbahnbrücke über die Dievenow bei Wollin. — Die bayerischen Wasserkraftanlagen zu Beginn des Jahres 1927. — Normung des Schotter. — Das Brückenbauwesen der Staatsbahnen in der Sowjetunion. — Die Aufnahme von Tiefenplänen bei Modellversuchen. — Wasserstraßen im Odegebiet. — Vermischtes: Inhalt von Beton u. Eisen, Internationales Organ für Betonbau. — Inhalt von Der Neubau, Halbmonatsschrift für Baukunst, Wohnung und Siedlungswesen. — Geheimrat Krohn 75 Jahre alt. — Dr.-Ing. Bohny 60 Jahre alt. — Prof. Dr.-Ing. Kleinlogel 50 Jahre alt. — Geheimrat Volk in den Ruhestand getreten. — 31. Hauptversammlung des Deutschen Beton-Vereins (e. V.). — Zweites Ausbaujahr der bayerischen Staatsstraßen. — Hudson-Tunnel. — Unfallstatistik des Deutschen Ausschusses für Eisenbeton. (30) Einsturz einer Betonstützmauer. — Einsturz beim Zusammenbau einer Mississippi-Brücke. — Beitrag zur Berechnung gekrümmter Träger. — Melsterwerk neuzzeitlicher Holzbautechnik. — Schienenunterlegplatten in Trapezform. — Zuschriften an die Schriftleitung. — Personalnachrichten.

Schriftleitung: A. Laskus, Geh. Regierungsrat, Berlin-Friedenau.
Verlag von Wilhelm Ernst & Sohn, Berlin.
Druck der Buchdruckerei Gebrüder Ernst, Berlin.

Ende des Jahrgangs 1927.

POLITECHNIKA WROCLAWSKA
Katedra Wyrzymowania materialow
i Statyki Budowlanej