

BRÜCKE UND FAHRZEUG.

BETRACHTUNGEN ÜBER IHRE DYNAMISCHEN ZUSAMMENHÄNGE.

Von Reichsbahnrat Dr.-Ing. R. Bernhard, Berlin.

Übersicht: Es sollen die dynamischen Zusammenhänge zwischen Brücken und Fahrzeugen betrachtet werden. Zuerst werden die schwingungstechnischen Eigenschaften von Brücke und Fahrzeug getrennt untersucht, um dann an theoretischen und praktischen Versuchen die gegenseitige Beeinflussung zu erfassen. Den zunächst sehr theoretisch anmutenden Vorgängen liegen neuere praktische Meßergebnisse zugrunde, die zur weiteren Verfolgung verschiedener, bemerkenswerter Erscheinungen anregen sollen.

1. Allgemein.

Der vorliegende Bericht soll sich auf die einfachsten dynamischen Zusammenhänge erstrecken, welche zwischen den schwingungstechnischen Eigenschaften von Eisenbahn- und Straßenbrücken einerseits und Lokomotiven, Eisenbahnwagen, sowie Straßenfahrzeugen andererseits bestehen. Auf das mehr und mehr an Bedeutung gewinnende Gebiet der Schwingungstechnik muß dabei naturgemäß etwas ausführlicher eingegangen werden.

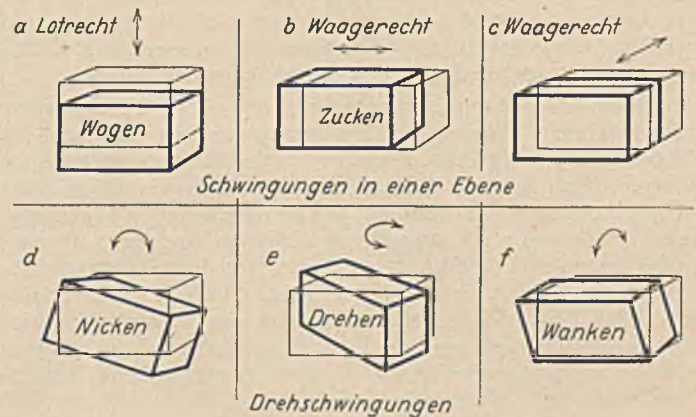
Auf Grund eines von der Deutschen Reichsbahn-Gesellschaft im Jahre 1925 ausgeschriebenen Wettbewerbs zur Erlangung brauchbarer dynamischer Spannungs- und Schwingungszeichner, dessen Ergebnis die Unvollkommenheit der damals bestehenden Meßgeräte zeigte, sind inzwischen wesentlich verbesserte Apparate und Untersuchungsmethoden geschaffen worden. Die vom Reichsbahn-Zentralamt Berlin in letzter Zeit angestellten Versuche mit diesen neuen dynamischen Meßverfahren führten zu Aufzeichnungen, deren Deutung nur dadurch möglich wurde, daß man Einzeluntersuchungen an Brücken und Fahrzeugen zunächst getrennt durchführte. Voraussetzung für die Entzifferung der von diesen Meßgeräten aufgezeichneten Meßergebnisse, eine Hyroglyphenschrift, die richtig zu lesen noch keineswegs restlos gelungen ist, bleibt unter allen Umständen die einwandfreie statische und dynamische Eichfähigkeit der verwendeten Apparate. Auf die schwierige Frage der Meßtechnik sei hier jedoch nicht näher eingegangen. Als Hauptziel aller Untersuchungen ist die genaue Erfassung der dynamischen Beanspruchungen anzusehen, die bisher in der statischen Berechnung durch die Einfügung einer sogenannten Stoßzahl näherungsweise berücksichtigt werden.

Jeder federnd gestützte, zunächst als innerlich starr anzunehmende Körper kann Schwingungen ausführen, und zwar unterscheidet man, je nach der Richtung der möglichen Schwingungen, verschiedene Freiheitsgrade. Für die bei den Brücken und Fahrzeugen vorliegende Lagerung kann man, wenn die Widerlager bzw. die Fahrbahn ebenfalls vorläufig als unelastisch betrachtet werden, sechs verschiedene Freiheitsgrade annehmen. Diese Tatsache trifft auch für andere Bauwerke zu und hat unter anderem auch bei der Untersuchung von Maschinenfundamenten eine große Bedeutung.

In Abb. 1 sind diese sechs ausgezeichneten Schwingungsformen schematisch dargestellt. Man kann drei gradlinige, und zwar zwei waagerechte und eine lotrechte, sowie drei Drehschwingungen, eine in der Zeichenebene und zwei winkelrecht dazu, unterscheiden. Diese Schwingungen, welche nur die Grundtöne darstellen, können sowohl Obertöne enthalten, als auch bei gleichzeitigem Auftreten sich gegenseitig überlagern.

Bei den Fahrzeugen, von denen insbesondere die Lokomotiven mit ihrem steifen Kessel im Gegensatz zu den Brücken, als verhältnismäßig starre Körper anzusehen sind, können im Betrieb sämtliche oben dargestellten, sechs Schwingungen auf-

treten und daher auch beobachtet werden; bei den Brücken scheiden praktisch zwar einige Fälle aus, müssen aber dafür durch andere Schwingungsformen, welche durch die elastischen Verbindungen, vor allem innerhalb des Raumfachwerks, ent-

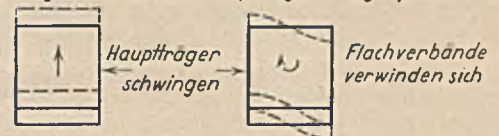


Schematische Darstellung der 6 Freiheitsgrade

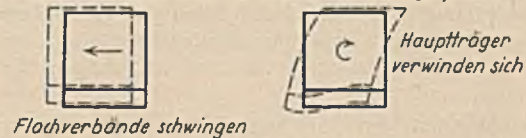
Abb. 1. Schwingungen eines Fahrzeuges.

stehen, ergänzt werden. Die Schwingungen einzelner Fachwerkstäbe oder -stäbe innerhalb des Fahrzeuges seien jedoch hier nicht weiter verfolgt; ebenso soll auf die Längs- (Longi-

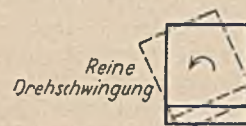
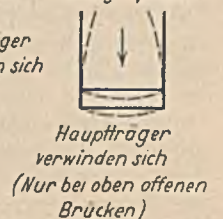
a. Hauptträger in Phase b. Hauptträger in Gegenphase



c. Flachverbände in Phase d. Flachverbände in Gegenphase



e. Obergurt in Gegenphase



f. Flachverbände und Hauptträger in Gegenphase

Abb. 2. Schwingungen eines mittleren Brückenquerrahmens.

tudinal), Biegungs- oder Quer- (Transversal) und Verdrehungs- (Torsions) Schwingungen der einzelnen Stäbe eines Brückenüberbaues im Rahmen dieses Berichtes nicht eingegangen werden.

In Abb. 2 sind die bei Brücken praktisch hauptsächlich in Frage kommenden und daher leicht zu beobachtenden Schwin-

gangsmöglichkeiten an den Bewegungen eines mittleren Querrahmens dargestellt. Es fallen zunächst Schwingungen vor allem in Fahrtrichtung, also eine ebene (Abb. 1 b) und zwei Drehschwingungen (Abb. 1 d und e) fort, hinzu kommen jedoch drei ebene Schwingungen (Abb. 2 b, d und e), bei denen die beiden Hauptträger bzw. die Windverbände sich nicht im gleichen Sinne bewegen, sondern sich in Gegenphase (Antiphase) befinden. Die Tatsache, daß außer den lotrechten auch die waagerechten Eigenschwingungen der Überbauten eine große Rolle spielen, weist darauf hin, daß eine wichtige Aufgabe der Flachverbände in der Aufnahme dieser Waagerecht- bzw. Torsionsschwingungen liegt. Die bei Eisenbahnbrücken oft beobachteten, physisch besonders unangenehm auffallenden Waagerechtschwingungen haben meistens ihre Ursache in der zu schwachen Ausbildung der Flach- und Querverbände.

Die in Abb. 1 und 2 wiedergegebenen Schwingungsformen, auf die später näher eingegangen werden soll, können nun als freie Schwingungen, also Eigenschwingungen, auftreten.

Außerdem werden noch erzwungene Schwingungen und zwar auch außerhalb der Eigenfrequenz vorkommen, welche sich aber immer diesen Grundformen anpassen müssen.

Beide Schwingungsformen, sowohl freie wie auch erzwungene, müssen durch äußere Anstöße erregt werden und so die Ursache zu den in Abb. 1 und 2 dargestellten Schwingungen bilden. Diese Anstöße können sich nun in regelmäßigen oder unregelmäßigen Zeitabständen wiederholen und als einzelne, kurze Stöße wie auch längere, sinusförmige Impulse auftreten.

Sie werden bei Eisenbahnbrücken durch unrunde abgeschliffene Räder, schlecht verlegten Oberbau oder unausgeglichene hin- und hergehende Massen von Dampflokotriebwerksteilen hervorgerufen; bei Straßenbrücken kommen wohl seltener unrunde Räder, dagegen in erster Linie die Unebenheiten des Pflasters in Frage.

Die scharfe Bestimmung der verschiedenen Schwingungsformen, insbesondere ihrer Resonanzlage, sowie der damit zusammenhängenden dynamischen Konstanten, die später näher erläutert werden sollen, bilden eine wichtige Aufgabe bei der Untersuchung aller Schwingungsvorgänge. Ihre genaue Festlegung und die leichte Beobachtung etwaiger Abweichungen wird in manchen Fällen den Nachweis von Alterungserscheinungen oder Störungsursachen ermöglichen¹.

Die praktische Bestimmung der Eigenschwingungszahlen von Brücken und Fahrzeugen kann mit Hilfe von sogenannten Erschütterungsmaschinen² durchgeführt werden.

Dabei können gleichzeitig die wichtigsten dynamischen Eigenschaften durch Aufnahme der erforderlichen Leistung des zum Antrieb der exzentrischen Schwingungsmassen dienenden Elektromotors in Form von Resonanzkurven bestimmt werden. Die Resonanzkurve erhält man, indem man auf der X-Achse die Umdrehungszahl der Erschütterungsmaschine bzw. die dem schwingungsfähigen Gebilde aufgedrückten Frequenz, auf der Y-Achse die Wattleistung des Antriebsmotors, also die geleistete Arbeit aufträgt.

Zu den wichtigsten dynamischen Eigenschaften gehört außer der Eigenschwingungszahl noch die Dämpfung, welche durch die innere und äußere Reibung bedingt ist, sowie die sogenannte Vergrößerungszahl (Verstärkungsfaktor), welcher die Vergrößerung der statischen Beanspruchung durch die dynamische Wirkung angibt und bei Aufschaukelung im Bereich der Resonanzlage eintritt. Die Stoßzahl ist im Resonanzfall im wesentlichen vom Vergrößerungsfaktor abhängig.

¹ R. Bernhard und W. Späth. Rein dynamische Verfahren zur Untersuchung der Beanspruchung von Bauwerken. „Der Stahlbau“ 1929, Heft 6.)

² Die Erschütterungsmaschinen (System Späth-Losenhausen) bestehen im wesentlichen aus zwei gegenläufig, elektrisch angetriebenen, exzentrischen Schwungmassen, welche schwingungsfähige Gebilde zu Schwingungen in der gewünschten Form anregen. Es können damit beliebig große und beliebig gerichtete Kräfte und Momente von beliebiger Frequenz ausgeübt werden. (Vgl. Bem. 1).

Auf weitere Einzelheiten, insbesondere die Aufnahme-technik der Resonanzkurven, sei hier nicht weiter eingegangen, sondern auf die angegebene Veröffentlichung verwiesen¹.

Von besonderer Bedeutung ist dies Untersuchungsverfahren auch für Berechnungen von Turbinenfundamenten und in der Bodenmechanik.

2. Brücken.

In den folgenden Untersuchungen seien nur einfache Balken auf zwei Stützen, also statisch bestimmte Tragwerke betrachtet. Jeder derartige Brückenüberbau ist dann gewöhnlich durch ein festes und drei bewegliche Lager unterstützt. Ein Querrahmen

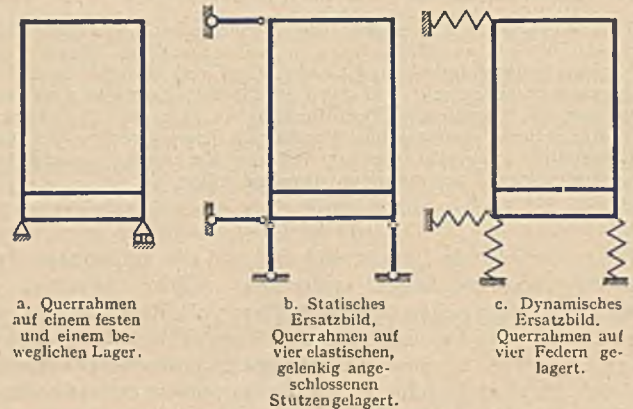


Abb. 3. Lagerung eines Brückenüberbaues.

allein kann als räumliches, auf vier elastischen Stützen gelagertes, schwingungsfähiges Gebilde, entsprechend Abb. 3 b aufgefaßt werden. Voraussetzung ist, daß die Widerlager völlig starr sind. Die vier Verbände, also die beiden Hauptträger und die beiden Flachverbände — bei offenen Brücken fällt der obere Verband fort — können in ihrem elastischen Verhalten durch Federn (Abb. 3 c) ersetzt werden, denen eine charakteristische Konstante, die sogenannte Federkonstante, zuzuschreiben ist. Die Federkonstante bedeutet diejenige Kraft, welche eine Längenänderung dieser Federn von 1 cm hervorruft, kann also theoretisch aus der Biegungseinflußlinie für die vier Verbände jederzeit leicht bestimmt werden³.

Legt man diese dynamisch eindeutig bestimmbare Lagerung eines Querrahmens nach Abb. 3 c zugrunde, so können die in Abb. 2 bereits dargestellten sechs Schwingungsformen nunmehr wie folgt näher erläutert werden:

In Abb. 2 a und b schwingen in erster Linie nur die Hauptträger und zwar in lotrechter Richtung. Im Falle a in Phase, im Fall b in Gegenphase. Als Erregerkräfte kommen im Fall a lotrechte Impulse, im Fall b Kräftepaare bzw. Momente in Frage. An Stelle der Kräftepaare können auch exzentrische Kräfte, z. B. Stöße durch einseitiges Befahren zweigleisiger Brücken auftreten. Die exzentrisch angreifenden Kräfte werden für die Berechnung am zweckmäßigsten durch ein Kräftepaar und eine zentrisch angreifende Last ersetzt.

In Abb. 2 c bis e sind in erster Linie waagerechte Schwingungsformen dargestellt, im Fall c befinden sich die schwingenden Flachverbände in Phase, im Fall d in Gegenphase. Als Erregerkraft zu c kommen waagerechte Impulse, zu d Kräftepaare bzw. Momente in Frage. Abb. 2 e stellt ferner eine bei oben offenen Brücken oft zu beobachtende Schwingungsform dar, bei der in erster Linie der Obergurt waagerechte Schwingungen ausführt. Die Obergurte beider Hauptträger befinden sich in Gegenphase. Als Erregerkräfte können jedoch lotrechte wie auch waagerechte Impulse auftreten.

Schließlich sind in Abb. 2 f reine Drehschwingungen (Torsionsschwingungen) dargestellt. Alle vier Verbände (zwei Hauptträger und zwei Flachverbände) sind in Phase. Als Erregerkraft kommen gleichfalls Kräftepaare bzw. Momente in Frage.

³ R. Bernhard. Über die Verwindungsteifigkeit von zweigleisigen Eisenbahnbrücken. „Der Stahlbau“ 1930, Heft 8.

Die Berechnung der Frequenzen der drei Hauptschwingungsformen, der lotrechten, waagerechten und drehenden, kann nach folgenden einfachen Gleichungen ziemlich genau durchgeführt werden:

Für die lotrechten Schwingungen nach Abb. 2 a ergibt sich:

$$(1) \quad n = \frac{\pi}{2} \sqrt{\frac{384}{5} \cdot \frac{\delta}{g}}$$

worin g die Erdbeschleunigung und δ die lotrechte Durchbiegung der beiden Hauptträger bedeutet.

Für die waagerechten Schwingungen nach Abb. 2 c muß sinngemäß die waagerechte Verschiebung der Flachverbände in Gleichung (1) eingesetzt werden.

Schließlich kann man entsprechend auch die Torsionschwingungen nach Abb. 2 f durch Bestimmung der Verschiebungen der Hauptträger und Flachverbände z. B. infolge einer einseitigen Belastung berechnen³.

Folgende, durch zahlreiche Messungen empirisch bestimmten Gleichungen können, insbesondere, wenn die in Gleichung (1) erst zu errechnenden oder zu messenden Verschiebungen (δ) schwer

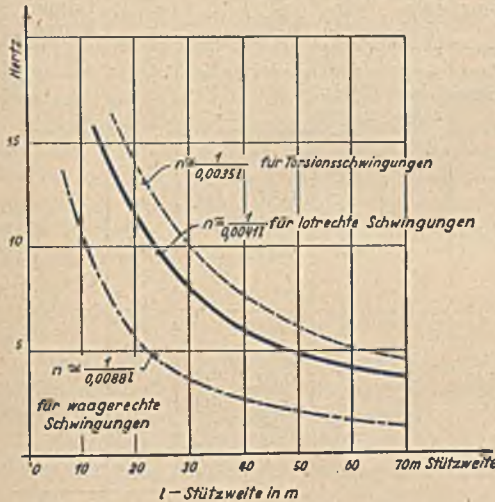


Abb. 4. Brückeneigenschwingungen. Abhängigkeit zwischen Schwingungszahl und Stützweite.

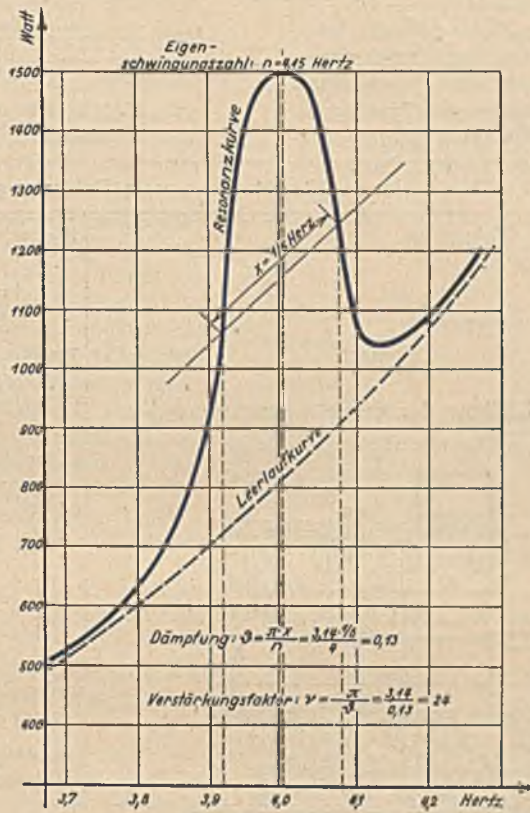


Abb. 5. Frequenzleistungsdiagramm von Brücken.

Trägt man die Ergebnisse der praktischen, mit Erschütterungsmaschinen gewonnenen, oder theoretisch nach den Gleichungen (2) bis (4) bestimmten Werte der Eigenschwingungszahlen in Abhängigkeit von der Stützweite auf, so erhält man für die drei wichtigsten Schwingungsformen (Abb. 2 a, c und f), wobei also die Fälle der Phasenungleichheit ausgeschaltet werden, die in Abb. 4 dargestellten Kurven. Man erkennt daraus, daß die lotrechten Schwingungen im Bereich von 3 bis 16 Hertz (1 Hertz = 1 Schwingung je Sekunde), die waagerechten Schwingungen gewöhnlich etwas darunter im Bereich von 2 bis 14 Hertz und die Drehschwingungen wieder etwas darüber im Bereich von 5 bis 17 Hertz liegen.

Eine mit Erschütterungsmaschinen aufgenommene Resonanzkurve lotrechter Schwingungen sei in Abb. 5 wiedergegeben. Neben der daraus erkennbaren, lotrechten Eigenfrequenz von 4,15 Hertz läßt sich daraus die Dämpfung zu etwa 0,13 und die Vergrößerungszahl (Verstärkungsfaktor) zu rd. 24 bestimmen¹.

In welchen Grenzen diese letzten drei Werte bei verschiedenem Alter und Unterhaltungszustand der Überbauten schwanken, muß weiteren Untersuchungen vorbehalten bleiben. Gewisse Anhaltspunkte sind durch Dauerversuche an Versuchüberbauten bereits gewonnen worden⁷.

Wesentliche Unterschiede zwischen Eisenbahn- und Straßenbrücken scheinen in bezug auf die oben angegebenen, bisher bestimmten, dynamischen Größen nicht zu bestehen.

3. Fahrzeuge.

Vorausgesetzt sei, daß die Untersuchung an Fahrzeugen nur soweit ausgedehnt worden ist, als der unmittelbare dynamische Zusammenhang mit dem Brückenbau dies zunächst erfordert.

Die Schwingungen der Fahrzeuge können in anschaulicher Weise nach Abb. 1 dargestellt werden, wobei durch die

zu bestimmen sind, zur Berechnung von Näherungswerten dienen.

Für die lotrechten Schwingungen nach Abb. 2 a ergibt sich:

$$(2) \quad n \sim \frac{1}{0,00411 l}$$

für die waagerechten Schwingungen⁵ nach Abb. 2 c:

$$(3) \quad n \sim \frac{1}{0,00881 l}$$

für die Drehschwingungen nach Abb. 2 f:

$$(4) \quad n \sim \frac{1}{0,00351 l}$$

worin l die Spannweite in m bedeutet.

Eine genaue Berechnung kann jedoch stets nur auf Grund des jeweils vorliegenden Tragwerks sowie seines Belastungszustandes vorgenommen werden⁶.

Abfederung des Fahrgestells die räumliche Lagerung ohne weiteres gegeben ist. Schwingungen durch elastische Verformungen innerhalb der Fahrzeuge, wie sie beim Brückenbau innerhalb eines Überbaues von Bedeutung sind, werden dabei vernachlässigt.

Die im Fahrzeugbau geläufigen Bezeichnungen von fünf der angegebenen Schwingungsformen: das Wogen, Zucken, Nicken, Drehen und Wanken, beweisen, daß alle Formen im praktischen Betriebe auch auftreten.

Es sind zunächst von Lokomotiven, Eisenbahnwagen und Kraftwagen je zwei Fahrzeuge und zwar, um Grenzfälle zu erfassen, ein möglichst leichtes und ein möglichst schweres untersucht worden. Die leichten Fahrzeuge sind im entladenen, die schweren im belasteten Zustand durch Erschütterungsmaschinen im Sinne des jeweils gewünschten Freiheitsgrades in Schwingungen versetzt worden. Einige bemerkenswerte Resonanzkurven sind in Abb. 6 und 7 wiedergegeben.

Die daraus, entsprechend den Brückenuntersuchungen bestimmten Eigenfrequenzen, Dämpfungsverhältnisse und Verstärkungsfaktoren gehen aus Zusammenstellung I hervor.

⁷ R. Bernhard. Dauerversuche an genieteten und geschweißten Brücken. Zeitschrift des VDI 1929, Heft 47.

⁴ Vergl. R. Bernhard. Beitrag zu Brückenmeßtechnik, „Der Stahlbau“ 1928, Heft 13.

⁵ S. Bernstein. Über freie Horizontalschwingungen eiserner Brücken. Russische Forschungsarbeiten. Sammelheft XXII, 1928.

⁶ F. Bleich. Theorie und Berechnung der eisernen Brücken.

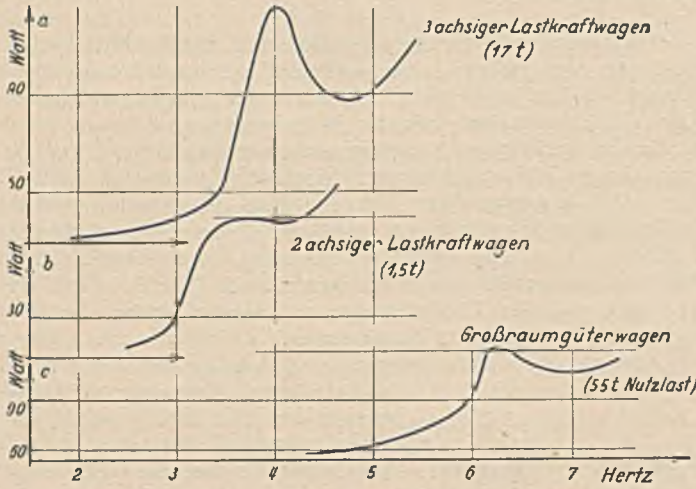


Abb. 6. Frequenz-Leistungsdiagramme von Fahrzeugen. Lotrechte Schwingungen.

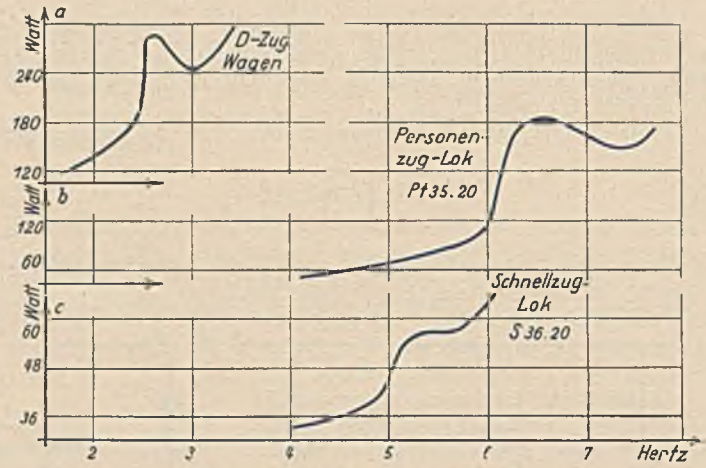


Abb. 7. Frequenz-Leistungsdiagramme von Fahrzeugen. Waagerechte Schwingungen in Richtung der Längsachse.

Zusammenstellung I. Dynamische Konstanten von Fahrzeugen (Versuchsergebnisse).

Laufende Nr.	Fahrzeuge			Eigenschwingungsz. in Hertz				Dämpfung	Vergrößerungszahl	Feder-Durchbiegung in mm	Bemerkungen		
	Nähere Bezeichnung	Type	Belastungszustand	lotrecht	Richtung in der Gleisachse	Kick- und Torsionwinkeleinrichtung zur Gleisachse	waagrecht						
1	Lokomotive	Pt 35.15 Reihe 64	Kessel m. Wassergefüllt, Tender leer, Gewicht 62 t				unter 2,0	6,6	8,7	0,51 0,71 0,90	6,2 4,4 3,5		
2	Lokomotive	S 36.20 Reihe 01	Volles Dienstgewicht 113,5 t				unter 2,0	5,4	6,75	0,29 0,28 0,77	6,2 4,4 3,5	1,0	
3	Personenwagen	D-Wagen	leer				unter 2,0	2,6	2,35	0,36 0,39	8,7 8,1	Er-schüt-terungs-ma-schine elastisch gelagert	
4	Güterwagen	Großraumgüterwagen	55 t Kohle Nutzlast				6,3	5,9	2,00	0,37 0,53 0,31	8,5 5,9 10,1	≈ 1,0	
5	Lastkraftwagen	1,5 t Lastkraftwagen m. Hochdruckbereifung	leer				3,5	3,30	1,9	1,17 0,48 0,79	2,7 6,5 4,0	≈ 5,0	Er-schüt-terungs-ma-schine elastisch gelagert
6	Strassenfahrzeuge	17 t Lastkraftwagen mit Niederdruckbereifung	11 t Nutzlast				4,82	2,1		0,34 0,50	9,2 6,2	3,0 6,0	

Auffallend sind die unterhalb zwei Hertz, also verhältnismäßig tief liegenden, lotrechten Eigenschwingungszahlen der beiden Lokomotiven und des D-Wagen, sowie die in Gegensatz dazu hohe Frequenz des Großraumgüterwagens. Eine Erklärung liegt wahrscheinlich in der grundsätzlich verschiedenen Bauart der Fahrzeuge. Während die Lokomotiven und der D-Wagen ein sehr niedriges, d. h. vom Kessel bzw. Wagenkasten konstruktiv und schwingungstechnisch unabhängiges Untergestell besitzen, wird beim Großraumgüterwagen der ganze, ungewöhnlich hohe Wagenkasten mit zum Tragen herangezogen.

Die lotrechten Eigenschwingungen der Lastkraftwagen schwanken zwischen 3 und 5 Hertz, liegen also im Bereich der am häufigsten auftretenden, lotrechten Brückenschwingungen. Auf die Folgen dieser Übereinstimmung wird später näher eingegangen werden.

Die Dämpfung der untersuchten Fahrzeuge liegt höher, als alle bei den Brücken bisher beobachteten Werte; die entsprechenden Vergrößerungszahlen werden mithin wesentlich kleiner. Die kräftigen Blattfedern der Fahrgestelle mit ihrer großen inneren Reibung geben hierfür eine hinreichende Erklärung.

Auf die in derselben Größenordnung sich bewegenden, dynamischen Konstanten für Waagerechtschwingungen in Fahrtrichtung und winkelrecht dazu, sowie auf die Torsionsschwingungen sei hingewiesen (vgl. Zusammenstellung I).

Von den Eisenbahnfahrzeugen können die Personenwagen schon allein wegen ihrer verhältnismäßig geringen Achslasten zunächst bei den weiteren Untersuchungen ausgeschaltet werden. Das gleiche gilt auch für leichte Lastkraftwagen.

Auf die, für den Fahrzeugbau sich dabei ergebenden dynamischen Forderungen sei hier nicht näher eingegangen. Ebenso sollen Schlüsse auf konstruktive Verbesserungen, welche möglicherweise aus diesen und auch aus weiteren Untersuchungen, z. B. in bezug auf den ruhigen Fahrzeuglauf, zu ziehen wären, hier nicht erörtert werden.

4. Dynamische Zusammenhänge.

Die bisher geschilderten Versuche hatten zunächst lediglich den Zweck, die dynamischen Eigenschaften von Brücke und Fahrzeug einzeln zu untersuchen.

Zwischen Fahrzeug und Brücken bestehen nun Zusammenhänge, welche dynamisch als Koppelung bezeichnet

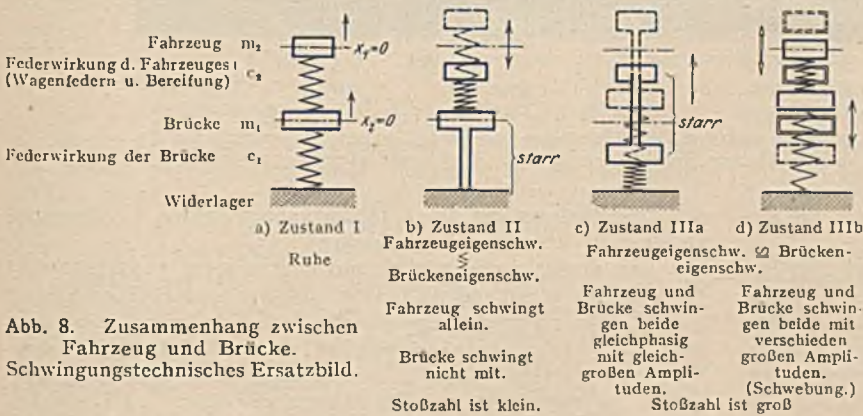


Abb. 8. Zusammenhang zwischen Fahrzeug und Brücke. Schwingungstechnisches Ersatzbild.

werden, und die in Abb. 8 schematisch dargestellt sind. Man kann sich die Widerlager starr und den federnden Überbau durch eine Masse ersetzt denken, welche durch eine Feder mit dem starren Widerlager verbunden ist (vgl. Abb. 8 a). Das schwingende Fahrzeug sei dann wiederum durch eine, wenn auch kleinere Masse, sowie eine zweite Feder mit der ersten Masse, die den Überbau darstellt, verbunden.

Betrachtet man jetzt ausschließlich die Verhältnisse der Massen und Eigenschwingungszahlen, welche Fahrzeug und Brücke zueinander haben, so sind folgende zwei Fälle zu unterscheiden:

1. Fahrzeug und Brückeneigenschwingung weichen erheblich voneinander ab.

a) Es schwingt nur das Fahrzeug, und die Brücke bleibt in Ruhe. Die Federn (Pneumatiks der Straßenfahrzeuge) schwingen und fangen die Bewegung des Fahrzeuges ab. Die Stoßzahlen werden klein bleiben (Abb. 8 b Zustand II).

b) Es schwingt nur die Brücke und der abgedeferte Teil des Fahrzeugs bleibt in Ruhe, bei den Lokomotiven im wesentlichen der Kessel, bei den Automobilen das Chassis. Die Brücke schwingt gleichsam unter dem Fahrzeug, welches während der Überfahrt seinen Schwerpunkt in lotrechter Richtung nur wenig verlagert.

Die rein statischen Durchbiegungen sowie die zusätzlichen Durchbiegungen, welche infolge der Zentrifugalkräfte beim Durchfahren der statischen Biegelinie (Zimmermanneffekt) entstehen, sind dabei nicht berücksichtigt.

Hier fangen gleichsam die Federn (Pneumatiks der Straßenfahrzeuge) die Bewegung und zwar der Brücke ab. Die Stoßzahlen können höhere Werte erreichen (vgl. auch Abb. 9 b).

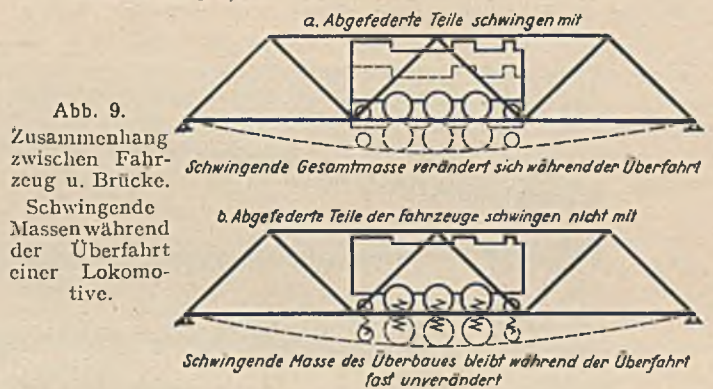


Abb. 9. Zusammenhang zwischen Fahrzeug u. Brücke. Schwingende Massen während der Überfahrt einer Lokomotive.

2. Fahrzeug und Brückeneigenschwingung stimmen angenähert überein.

a) Brücke und Fahrzeug schwingen beide in gleichem Sinne (gleichphasig). Die Federn der Fahrzeuge, bei Automobilen in erster Linie die Pneumatiks, bleiben fast in Ruhe. Die Stoßzahlen können hohe Werte erreichen (vgl. Abb. 8 c Zustand III a).

b) Fahrzeug und Brücke schwingen beide, erreichen aber ihre Größtauslenkungen zeitlich hintereinander (Schwebung). Die Stoßzahlen werden sehr hohe Werte erreichen (Abb. 8 d Zustand III b).

Auf diesen Sonderfall, der also zu besonders ungünstigen Beanspruchungen führen kann, soll weiter unten näher eingegangen werden.

In den vorher angeführten Fällen sind die mitschwingenden Massen im Laufe der Überfahrt eines Fahrzeuges verschieden groß. Daher erleiden die Frequenzen entsprechend den mitschwingenden Massen Verschiebungen, je nachdem ob der abgedeferte Teil der Fahrzeuge (vgl. Abb. 9 a), bei der Lokomotive im wesentlichen der Kessel, bei den Automobilen das gesamte

Chassis mitschwingt oder durch die Federn abgefangen wird (vgl. Abb. 9 b) und in Ruhe bleibt. Im Falle, daß auch der abgedeferte Teil der Fahrzeuge mitschwingt, ändert sich während der Überfahrt die Brückeneigenschwingung nicht unerheblich. Bei einer eingleisigen, etwa 50 m langen eisernen Eisenbahnbrücke verhalten sich die schwingenden Massen des Überbaues zu den Massen eines schweren Lokomotivkessels etwa wie 1 : 1 (je 80 t). Die doppelt so große mitschwingende Gesamtmasse, also im Fall der Abb. 8 a bei Stellung der Lokomotive in Brückenmitte, hat eine Erniedrigung der Eigenschwingungszahl auf das rd. 0,7fache zur Folge¹.

Um die Vorgänge auch rechnerisch erfassen zu können, müssen die Bewegungsgleichungen für dieses sogenannte gekoppelte Schwingungssystem aufgestellt werden. Bezeichnet m_1 die schwingende Masse des Überbaues, m_2 die des Fahrzeuges und x_1 und x_2 die augenblickliche Auslenkung aus der Ruhelage (vgl. Abb. 8 a), so wird die Trägheitskraft:

$$m_1 \frac{d^2 x_1}{dt^2} \text{ bzw. } m_2 \frac{d^2 x_2}{dt^2}$$

c_1 und c_2 seien ferner die Konstanten der beiden Federn, so daß die bei der Auslenkung x_1 bzw. x_2 auftretende Federkraft $c_1 \cdot x_1$ bzw. $c_2 \cdot x_2$ wird. Da weiter keine äußeren Kräfte einwirken, müssen diese Kräfte, falls die Dämpfung vernachlässigt wird, im Gleichgewicht sein und für die Bewegungsgesetze des Systems ergibt sich:

Für die Masse m_1 :

$$(5) \quad I. \quad m_1 \cdot \ddot{x}_1 + (c_1 + c_2) x_1 - c_2 \cdot x_2 = 0$$

Für die Masse m_2 :

$$(6) \quad II. \quad m_2 \cdot \ddot{x}_2 + c_2 \cdot x_2 - c_2 \cdot x_1 = 0$$

Die Einführung der Grenzbedingungen in diese beiden Differenzialgleichungen, sowie einige hier zulässige, verein-

Die Koppelschwingungszahlen, also die Frequenzen der beiden Schwingungssysteme in gekoppeltem Zustand, errechnen sich aus der Gleichung:

$$(8) \quad n = n_0 \left(1 \pm \frac{k}{2} \right)^2,$$

worin n_0 die Eigenschwingungszahl der ungekoppelten Systeme und k den sogenannten Kopplungskoeffizient darstellt, der sich wiederum aus der Gleichung (9) betimmen läßt.

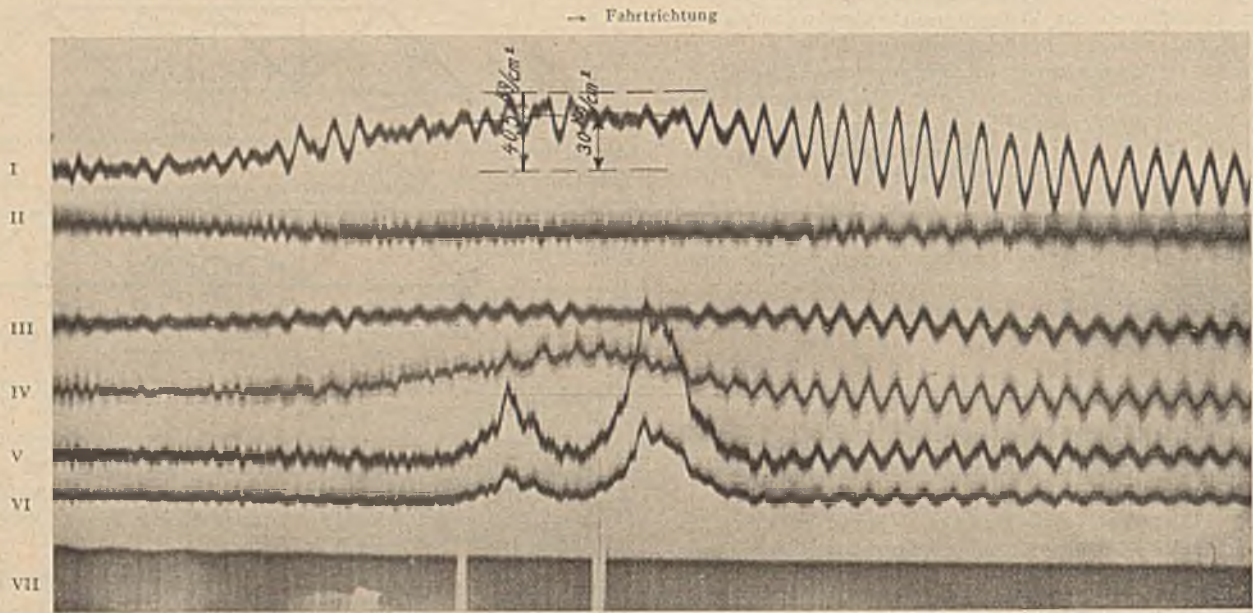
Es ist

$$(9) \quad k = \sqrt{\frac{c_1}{c_1 + c_2}},$$

Der Schwingungszustand, bei welchem nun ein völliger Energieaustausch stattfindet, ist besonders bemerkenswert.

Es schwingt dabei zunächst die eine Masse, um dann völlig zur Ruhe zu kommen, während gleichzeitig die andere Masse ihren Höchstauschlag erreicht, um dann ihrerseits einen Augenblick stillzustehen, und zwar sobald die erste wieder ihr Maximum erreicht hat.

Die Bedingung für einen völligen Energieaustausch bildet



Originalvergrößerung 5000fach

Meßstelle I: Obergurt $\psi = \frac{40,5}{30} = 1,30$ Meßstelle II: Pfosten Meßstelle IV: Querträger Meßstelle VI: Längsträger
Meßstelle III: Untergurt Meßstelle V: Längsträger Meßstelle VII: Zeitzeichen: $\frac{1}{100}$ sek

Abb. 10. Dynamische Spannungsmessung an einer eisernen Straßenbrücke von 30 m Spannweite, während der Überfahrt eines 11 t Lastkraftwagens mit hochelastischer Bereifung und einer Geschwindigkeit von 15,3 km/h.

fachende Voraussetzungen führen zu ihrer Lösung, auf die einzugehen, hier zu weit führen würde.

Fall III b (Abb. 8 d), dessen Beobachtung bei Straßenbrücken unter anderem auch einen Anlaß zu weitergehenden Untersuchungen gegeben hat, sei nun näher erläutert. Der Schwingungszustand, bei dem zwei gekoppelte Systeme mit annähernd übereinstimmender Eigenschwingungszahl sich überlagern, führt zu den sogenannten Schwebungserscheinungen. Die Ausschläge der beiden Massen schwellen nacheinander zu einem Höchstwert an, um dann bis zu einem Mindestwert wieder abzunehmen. Dieser Vorgang wiederholt sich; der Abstand zwischen den beiden Größtausschlägen wird als Schwebungsdauer bezeichnet.

Eine Näherungsgleichung für die Schwebungsdauer, welche sich, wie auch die weiteren Angaben aus den Gleichungen (5) und (6) entwickeln läßt, lautet:

$$(7) \quad T_s = \frac{1}{n_1 - n_2},$$

worin n_1 und n_2 die Koppelschwingungszahlen der beiden Schwingungssysteme bedeuten.

Die Übereinstimmung der Eigenfrequenzen beider Schwingungssysteme in ungekoppeltem Zustand.

Der ausschlaggebende Grund, um diesem zunächst recht theoretisch erscheinenden Zusammenhängen nachzugehen, bildete das in Abb. 10 wiedergegebene Spannungsdiagramm am Obergurt einer 30 m weit gespannten, eisernen Straßenfachwerkbrücke mit unten liegender, vierspuriger Fahrbahn. Die Aufnahme erfolgte während der Überfahrt eines 11-t-Lastkraftwagens mit dem vom Reichsbahn-Zentralamt für Brückenmeßzwecke ausgebauten, optisch elektrischen Verfahren durch Kohlefernmesser und Oszillograph⁸.

⁸ Der Kohlefernmesser beruht auf der Änderung des elektrischen Oberflächenwiderstandes bei Druckschwankungen zweier, aus aufeinander geschichteten Kohlescheibchen bestehenden Säulen. Die durch Spannungsschwankungen des zu untersuchenden Stabes hervorgerufenen Längenänderungen an der zu untersuchenden Meßstelle werden auf die Kohlesäulen übertragen und als elektrische Stromschwankungen vom Oszillographen photographisch aufgezeichnet. Die Durchbiegungen, Schwingungen und Beschleunigungen an Brücken und auch an fahrenden Fahrzeugen sind mit diesem, dafür etwas umgeformten Meßverfahren gleichfalls bestimmt worden. Vgl. Anm. 4.

Es zeigt sich, daß trotz der geringen Fahrgeschwindigkeit von nur 15,3 km/h, die Brücke kurz vor Verlassen des Lastkraftwagens, also keineswegs wie anzunehmen in der ungünstigsten Mittelstellung, der Höchstspannung gleichkommende dynamische Beanspruchungen erhält, was in erster Linie beim Obergurt (vergl. Abb. 10. Meßstelle I) deutlich zum Ausdruck kommt. Zur Erklärung dieser wichtigen Erscheinung ist mit Hilfe einer Erschütterungsmaschine festgestellt worden, daß die lotrechten Brücken- und Fahrzeugeigenschaften für sich allein bis auf 1/50 Hertz genau übereinstimmen, und zwar betrug die Eigenschwingungszahl des Brückenüberbaus 4,15 Hertz (vgl. Abb. 5), die des Lastkraftwagens 4,13 Hertz (vgl. Abb. 6a). Daraufhin sind die Federkonstanten der Brücke zu 190 t/cm aus den gleichfalls mit einer Erschütterungsmaschine aufgezwungenen Durchbiegungen und des Lastkraftwagens zu 3,15 t/cm bestimmt worden.

Verfolgt man diese Werte nun nach den oben angegebenen Gleichungen weiter, so errechnet sich der Kopplungskoeffizient nach Gleichung (9) zu

$$k = \sqrt{\frac{3,15}{3,15 + 190}} = 0,128$$

und die Kopplungsschwingungszahlen nach Gleichung (8) zu

$$n_1 = 4,14 \left(1 + \frac{0,128}{2} \right) = 4,30$$

$$n_2 = 4,14 \left(1 - \frac{0,128}{2} \right) = 3,88$$

Setzt man schließlich die vorstehend errechneten Kopplungsschwingungszahlen in die Gleichung (7) zur Bestimmung der Schwebungsdauer T_s ein, so wird:

$$T_s = \frac{1}{4,30 - 3,88} = 2,4 \text{ sec.}$$

Bei der vorliegenden Fahrgeschwindigkeit des Lastkraftwagens von nur 15,3 km/h, also 4,25 m/sec, ergibt sich mithin die zurückgelegte Streckenlänge während der Schwebungsdauer von 2,4 sec zu rd. 10,2 m. In dem Diagramm (Abb. 10) ist insbesondere am Obergurt (Meßstelle I) deutlich erkennbar, daß nach etwa 10,2 m, also der Schwebungsdauer von Brückenmitte, d. h. dem statischen Größtschlag an gerechnet, ein zweites Maximum und zwar lediglich durch die dynamischen Ausschläge erreicht wird.

Die im obigen Diagramm auftretende, zweite Höchstbeanspruchung im Obergurt des Überbaues, kurz bevor der Wagen die Brücke verlassen hat, stellt mithin einen Schwebungsbauch dar. Das schwingungstechnische Verhalten zwischen Brücke und Fahrzeug entspricht also meßtechnisch und rechnerisch dem in Abb. 8 d dargestellten Fall.

Dadurch ist der praktische und theoretische Beweis erbracht, daß ein Aufschaukeln des Überbaues zu erheblichen Schwingungen und entsprechend hohen Stoßkoeffizienten auftreten kann, wobei Gewicht und Geschwindigkeit des belasteten Fahrzeuges nur mittelbaren Einfluß haben. Es kommt dabei in erster Linie auf das Verhältnis der dynamischen Eigenschaften vom Fahrzeug zur Brücke an.

Will man sich diese etwas verwickelten Vorgänge anschaulich klar machen, so ist es sehr leicht auf Grund obiger Angaben ein derartiges, in der Schwingungstechnik allgemein bekanntes Modell herzustellen. Das in Abb. 8 a dargestellte, schwingungstechnische Schema braucht nur durch zwei Gewichte (m_1 und m_2) und zwei Federn (c_1 und c_2) verwirklicht zu werden. Zweckmäßig dreht man die in der Abb. 8 a wiedergegebene Anordnung um 180°, so daß die Federn auf Zug beansprucht werden und befestigt das freie Ende der Feder c_1 an einem Wandarm. Man kann dann beobachten, in welcher Weise ein vollständiger Energieaustausch zwischen den beiden schwingenden Massen stattfindet,

wenn eine annähernde Übereinstimmung ihrer Eigenschwingungszahlen in ungekoppeltem Zustand vorliegt. Es genügt dabei ein einmaliger, geringer Anstoß der kleinen Masse m_2 , um sie zu Eigenschwingungen anzuregen, entsprechend dem Lastkraftwagen, der durch rauhes Pflaster angestoßen wird. Nach kurzer Zeit ist die gesamte Schwingungsenergie in die große Masse m_1 , also den Brückenüberbau, abgewandert. Die kleine Masse bleibt eine Zeit lang völlig in Ruhe, die große hat sich dagegen zu erheblichen Eigenschwingungen aufgeschaukelt. Dieser Vorgang, der wie oben ausgeführt, als Schwebung bezeichnet wird, kann sich einige Male wiederholen, und zwar bis die erstmalig zugeführte Energie durch Reibungsvorgänge, die beim Modell in erster Linie nur in der sehr geringen Luftreibung besteht, völlig aufgezehrt ist.

Als Ergebnis der obigen Zusammenhänge zwischen Fahrzeug und Brückenüberbau kann man, wenn zunächst nur die lotrechten Schwingungen sowohl von den Überbauten (gemäß Abb. 2 a), wie auch von den Fahrzeugen (entsprechend Abb. 1 a) als ganzes in Betracht gezogen werden, folgende Einteilung vornehmen:

A. Eisenbahnbrücken.

1. Bei Eisenbahnbrücken mit großen Spannweiten, also niedriger lotrechter Eigenfrequenz, kann eine annähernde Übereinstimmung mit den lotrechten Lokomotiv- und Schwerlastwageneigenfrequenzen auftreten. Die dämpfende Wirkung von den Federn der Fahrgestelle wird jedoch ein Aufschaukeln zu größeren Schwingungen des Überbaues und mithin erhöhten Stoßzahlen kaum zulassen.

2. Bei Brücken mit mittleren Spannweiten und entsprechend höherer Eigenschwingung, kommt eine Übereinstimmung mit den Fahrzeugeigenfrequenzen kaum in Frage; dagegen werden möglicherweise die unausgeglichenen, hin- und hergehenden Massen von Dampflokotivtriebwerksteilen als Erregerkräfte wirksam werden⁹. Bei höheren, sogenannten kritischen Fahrgeschwindigkeiten, können diese Erregerkräfte mit den Brückeneigenschwingungen zusammenfallen und gegebenenfalls zu erheblichen Aufschaukelungen und mithin erhöhten Stoßzahlen führen.

Ob eine Aufschaukelung durch Schwerlastwagenzüge eintreten kann, die etwa durch Schienenstöße bei einer kritischen Geschwindigkeit zu Schwingungen in Übereinstimmung mit den Brückenüberbauten erregt werden, muß noch weiteren Untersuchungen vorbehalten bleiben.

3. Bei Brücken mit kleineren Spannweiten, also hohen Eigenfrequenzen, werden sowohl die lotrechten, verhältnismäßig langsamen Eigenschwingungen der Fahrzeuge, als auch die Anstöße durch unausgeglichene Schwungmassen nicht zu Aufschaukelungen führen, schon allein aus dem Grunde, weil die Dauer der Überfahrt, also die Einwirkung der Erregerkräfte, sich nur auf eine sehr kurze Zeit erstreckt.

Die durch unmittelbare Stoßwirkung erhöhten dynamischen Beanspruchungen, welche in erster Linie örtliche Verformungen und auch Schwingungen von Einzelgliedern hervorrufen, werden von diesen Betrachtungen nicht berührt. Der Stoßweg, d. h. der räumliche Abstand zwischen Stoßerregung und ihrer Auswirkung, also der jeweiligen Meßstelle, spielt dabei eine wesentliche Rolle.

B. Straßenbrücken.

Bei Straßenbrücken liegen die Verhältnisse etwas anders. Es treten keine Erregerkräfte durch unausgeglichene Massen auf. Die durch rauhes Straßenpflaster hervorgerufenen Stöße erfolgen fast immer völlig unregelmäßig. Sie können aber trotzdem zu erheblichen Schwankungen des Fahrzeugchassis und mithin, bei annähernder Übereinstimmung von Überbau- und

⁹ Report of the Bridge Stress Committee. London 1928. In England spielen die unausgeglichene Massen der hin- und hergehenden Teile von Dampflokotiven eine wesentlich größere Rolle, da dort eine in Deutschland gültige Vorschrift, welche nur 15% Achsdrucküberschreitung durch die freien Kräfte zuläßt, nicht besteht.

Fahrzeugeigenschwingung, zu Aufschaukelungen und erhöhten Stoßzahlen führen. Insbesondere begünstigt hierbei die Fahrzeugabfederung eine Energieübertragung auf die Brücke und führt leicht zu den eben erwähnten Schwebungserscheinungen (Abb. 10).

Im übrigen trifft die für Eisenbahnbrücken durchgeführte Dreiteilung in Überbauten mit großen, mittleren und kleinen Spannweiten in gewissem Sinne gleichfalls zu.

Gefahrenpunkte bilden alle nicht genügend steifen Überbauten und Einzelglieder, also besonders schlaife Schrägen bei älteren Brücken.

5. Zusammenfassung.

1. Die sogenannte Stoßzahl, welche den dynamischen Einfluß der Verkehrslasten erfassen soll, ist in bestimmten Fällen von der Spannweite des Überbaues, dem Fahrzeuggewicht und der Fahrgeschwindigkeit nur mittelbar abhängig.

2. Fahrzeug und Brücke sind in ihrer gegenseitigen Beeinflussung wesentlich von ihren schwingungstechnischen Eigenschaften abhängig. Die dynamischen Konstanten der Fahrzeuge können einen erheblichen Einfluß auf die Stoßzahl haben.

3. Es muß zwischen verschiedenen Schwingungsformen der Brücken und Fahrzeuge unterschieden werden.

4. Bei Berechnung der Eigenschwingungszahlen ist der jeweilige Belastungszustand von Brücke und Fahrzeug zu berücksichtigen.

5. Inwieweit die beobachteten Fälle nur Ausnahmen darstellen, insbesondere, ob bei Eisenbahnbrücken infolge der großen Dämpfung der Fahrzeugfedern sowie der erhöhten Fahrgeschwindigkeiten und der mithin fehlenden Aufschaukelzeit Schwingungserscheinungen, die zu einer nennenswerten Erhöhung der Stoßzahl führen, überhaupt regelmäßig auftreten können, muß durch zahlreiche weitere Untersuchungen, die sich insbesondere auch mit den dynamischen Fahrzeugeigenschaften befassen, erst geklärt werden.

Zweck der Betrachtungen ist in erster Linie zur Beobachtung dieser zwischen Brücke und Fahrzeug bestehenden, bisher noch wenig erforschten Zusammenhänge anzuregen.

Herrn Dr. W. Späth, Barmen, und Herrn Dipl.-Ing. Bloch, München, sei für die wertvolle Mitarbeit bei Auswertung der Versuchsergebnisse bestens gedankt.

BAU DER NEUEN ABWASSERANLAGE DER STADT BUENOS AIRES.

Von Dipl.-Ing. Karl Laucher,

Vorstand des technischen Bitros der Compañía General de Obras Públicas, S. A., Buenos Aires.

Unter den großen öffentlichen Bauten, durch welche die Regierung Argentiniens bemüht ist, die Lebensbedingungen dieses Landes zu verbessern, nehmen die sanitären Anlagen zweifellos einen besonders bevorzugten Platz ein.

Den Anlaß zu dieser besonderen Förderung gab das gelbe Fieber, das im Jahre 1868 hauptsächlich in der Hauptstadt des Landes wütete. Damals wurden in Buenos Aires die ersten Anlagen ausgeführt, die in der täglichen Versorgung mit 5400 m³

Unter den ausgeführten Anlagen befinden sich einige, die durch ihre Größe und technischen Einzelheiten von allgemeinem Interesse sind, darunter die neue Hauptabwasserleitung von Buenos Aires bis zur Mündung in den Rio de la Plata, welche im Jahre 1918 beendet wurde.

Bis zu diesem Jahre führten drei gußeiserne Rohrstränge von je 1,10 m innerem Durchmesser die Abwässer in den Rio de la Plata.

In dem vorstehenden Übersichtsplan ist die Lage und der Lauf der ganzen Leitung ersichtlich.

Die Abwässer fließen von Buenos Aires bis zum Orte Wilde mit natürlichem Gefälle und die Kanäle gelangen dadurch in bemerkenswerte Tiefe. Eine Förderpumpenanlage hebt und treibt sie durch sechs Stränge von Gußeisenrohren von 1,50 m Durchmesser bis in einen in 700 m Entfernung befindlichen Druckschacht. Von dort leitet ein Rohrstrang von 3 m Durchmesser die Flüssigkeiten mit Gefälle bis zum Ufer von Berazategui, wo eine Verbindungskammer die Vereinigung der beiden Hauptstränge, d. h. des neuen und des alten, bewirkt, um beide gemeinsam durch die neue Unterwasserstrecke in den Strom abfließen zu lassen.

Nachstehend soll eine Beschreibung der konstruktiven Einzelheiten der Abwasserleitung von dem Orte Wilde bis zur Mündung in den Rio de la Plata gegeben werden.

Zur größeren Klarheit dieser Darlegung ist die bezeichnete Strecke in drei Abschnitte geteilt, nach Maßgabe der Lage und der für die Ausführung gewählten Bauart. Diese sind:

1. Die Landstrecke, vom Druckschacht in Wilde bis zur Vereinigung mit der alten Leitung in Berazategui;

2. Die Uferstrecke, von dieser Vereinigung bis zum Anfang der Flußstrecke;

3. Die Unterwasserstrecke, bis zur Mündung im Fluß, ungefähr 1000 m vom Ufer.

1. Die Landstrecke.

Die Strecke ist mittels gußeiserner Ringe von 3 m innerem Durchmesser hergestellt und hat eine Gesamtlänge von 13 716 m. Sie geht von dem Druckschacht in Wilde aus und durchkreuzt das niedere Gelände zwischen diesem Orte und Berazategui, indem sie sich auf diesem ganzen Wege parallel zum Flußufer hält. Im tiefliegenden Gelände von Berazategui biegt sie scharf nach dem Flusse ab, um in der Verbindungskammer, die am Ufer liegt, zu enden.



Abb. 1. Lageplan der Abwasseranlage.

Trinkwasser bestanden, welche durch öffentliche Brunnen verteilt wurden. Heute können die großen Anlagen der Wasserversorgung und Abwässerbeseitigung, welche die 20 000 Hektar des Stadtbezirkes umfassen, praktisch als beendet angesehen werden. Diese Einrichtungen begünstigen in weitgehender Weise eine Bevölkerung von 2 000 000 Einwohnern, wobei die Trinkwasseranlagen einen Verbrauch von über 550 000 m³ und die Entwässerung die Beseitigung von mehr als 600 000 m³ gemischter Abwässer im Tage gestatten, die annähernd zu gleichen Teilen aus den Abflüssen der Haushaltungen und industriellen Anlagen und aus Regenwässern bestehen.

Die obere, weiche Schicht des Geländes zeigte sich genügend fest, um deren Ausschachtung ohne Aussteifung auszuführen. Es genügte im allgemeinen vollständig, der Grube in ihrem oberen Teile eine Neigung von 30 Grad gegen die Vertikale zu geben.

Nur in den letzten 600 m dieser Strecke, d. h. in dem dem Ufer zunächst gelegenen Teile, war die Bodenbeschaffenheit eine schlechtere, so daß eine

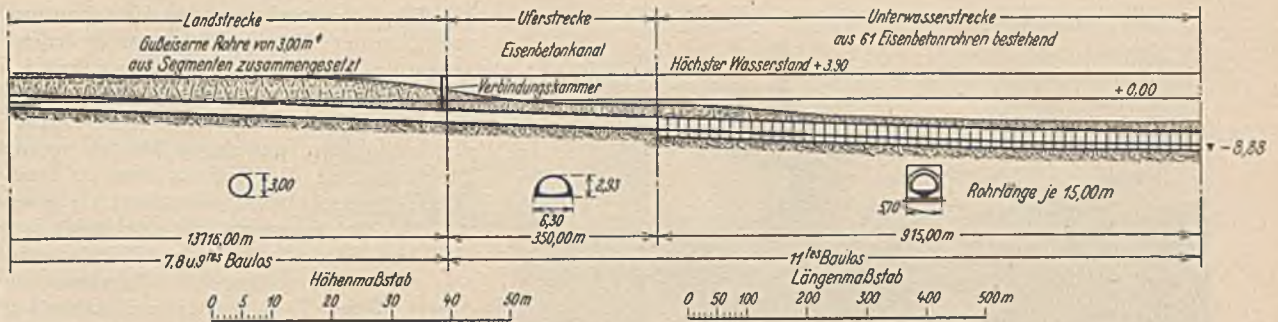


Abb. 2. Längsschnitt der Baustrecke.

Das Zusammensetzen der Ringe erfolgte unter Verwendung eines aus Mennige, Asbest, Bleiweiß und gekochtem Leinöl bestehenden Kittes. Außerdem wurde in allen Fugen ein 2 mm starker Bleidraht eingelegt, welcher durch den erwähnten Kitt festgehalten wurde.

Nach der Montage der Ringe und dem endgültigen Anziehen der Schrauben wurden die Schraubenaussparungen mit einem Mörtel von Portland-Zement und feinem Sand 1 : 1 gut gepreßt ausgefüllt, wodurch die Innenfläche vollkommen glatt wurde.

Die Rippen der Rohrteile liegen außenseitig. Die hierdurch entstehenden Vertiefungen und die Unregelmäßigkeiten der Ausschachtung wurden, um ein sattes Aufliegen des Rohres zu erzielen, dadurch ausgeglichen, daß die Rohre mit einer Mischung von 1 Teil Zement und 6 Teilen Grobsand unterstopft wurden.

Die Höhe der Überschüttung über der Wölbung des Rohres schwankte zwischen 70 cm und 5 m.

Auf einer Länge von 1500 m, wo diese Deckung weniger als 1 m betrug, wurde die obere Gewölbefläche mit Beton im Verhältnis 1 : 3 : 4 in einer Stärke von 0,20 m umkleidet, so eine zylindrisch gefornite Gewölbekappe bildend, die sich auf den festen Boden in der Höhe des horizontalen Durchmessers des Konduktes stützte.

2. Die Uferstrecke.

Dieser Abschnitt beginnt mit der Verbindungskammer und hat eine Länge von 350 m.

In der Verbindungskammer vereinigen sich die beiden Hauptleitungen, die eben beschriebene neue und die alte, be-

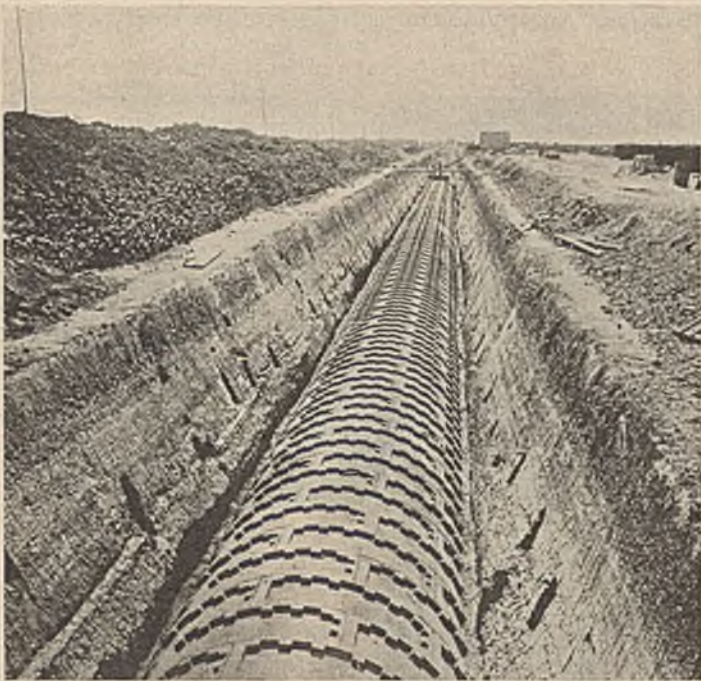


Abb. 3. Landstrecke aus gußeisernen Segmenten bestehend, vor der Wiedereinfüllung.

Absteifung mit senkrechten Bohlen angewendet werden mußte. Die Ausschachtung wurde im wesentlichen mit Pickel und Schaufel von Hand ausgeführt. Diese Ausführungsart war in einer Zeit das Gegebene, da infolge der Auswirkung des europäischen Krieges auch in Argentinien Mangel an großen Arbeiten und demzufolge Überschuß an Arbeitskräften war, die aus diesem Grunde sehr billig zu haben waren, so daß sich die Anwendung eines entsprechenden größeren Maschinenparkes als unwirtschaftlich von selbst verbot. Lediglich Krane zum Hochheben und Feldbahndampfszüge zum Abtransport des gelösten Bodens fanden Anwendung, wo dieser nicht einfach umgeschauelt werden konnte.

Wie schon erwähnt, besteht die Landstrecke aus gußeisernen Ringen, deren jeder einzelne aus sechs gleichen Segmenten zusammengefügt ist.

Die Verbindung der Segmente unter sich und der aufeinanderfolgenden Ringe wurde durch Schrauben bewerkstelligt, wofür in den Segmenten besondere Aussparungen gemacht wurden.

Die Ringe wurden auf fahrbaren Plattformen zusammengestellt und, wie die nebenstehende Abbildung zeigt, mit Hilfe eines Gerüstes verlegt, von welchem aus man dieselben durch ein mit Handwinden betätigtes Kabel herabließ. Die genannten Montageplattformen liefen entlang der ausgeschachteten Baugrube auf Schienen.

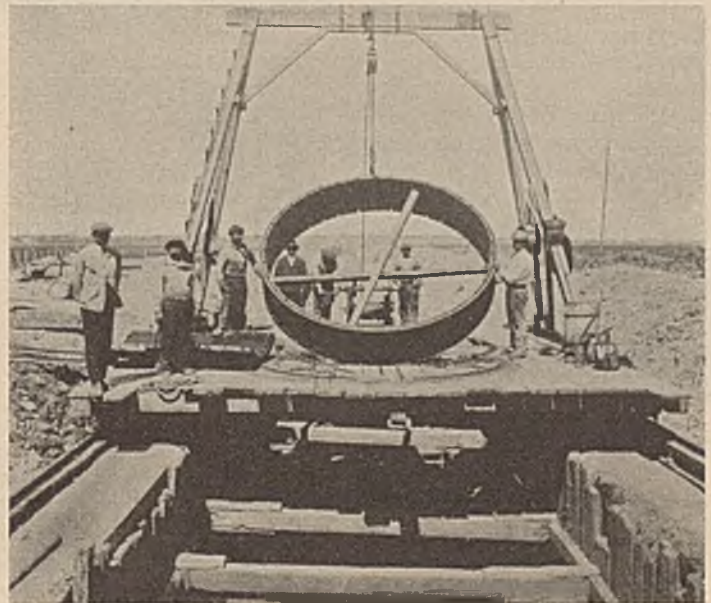


Abb. 4. Verlegen eines aus gußeisernen Segmenten bestehenden Ringes mit Hilfe einer fahrbaren Plattform.

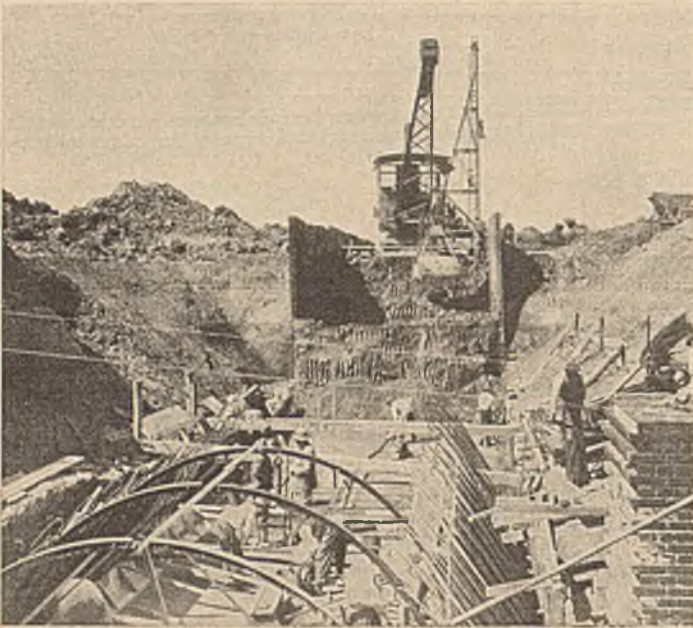


Abb. 5.
Beginn der Uferstrecke.

reits vorhandene, um gemeinsam durch den neuen Unterwasserkanal in den Fluß geleitet zu werden. Der alte Abfluß, der mit seiner in allzugroßer Nähe am Ufer liegenden Mündung unzweckmäßig geworden war, sollte damit außer Betrieb gesetzt werden.

Sowohl für diese Uferstrecke als auch für die Unterwasserstrecke wurde der Kanal aus Eisenbeton konstruiert. Die Uferstrecke wurde in offener Baugrube ausgeführt. Das dabei verwendete Profil besteht, wie aus den Bildern 5 und 6 ersichtlich, aus einem Tonnengewölbe, das sich auf eine leicht gekrümmte Sohle abstützt. Das lichte Profil dieses Kanals beträgt $8,6 \text{ m}^2$ und ist ausreichend für den Durchfluß eines maximalen Abwassers von $14 \text{ m}^3/\text{sec}$. Diese Menge entspricht einer Einwohnerzahl von 3 500 000; heute zählt Buenos Aires ungefähr 2 000 000 Einwohner.

Die Mischung des Betons erfolgte im Verhältnis von 1 Teil Portland-Zement, 2,5 Teilen grobem Sand von der etwa 100 km entfernten, gegenüberliegenden uruguayischen Küste, und 2,5 Teilen Granitschotter von 10–35 mm.

Bei der Berechnung der Eisenbeton-Querschnitte des Kanals, deren Bewehrung in der Abbildung ersichtlich ist, wurde eine Beanspruchung des Betons von 50 kg/cm^2 und des Eisens von 1200 kg/cm^2 zugelassen.

Da bei Hochwasser das Ufergelände überflutet wird, mußte die Baugrube durch verhältnismäßig hohe Dämme vor Wassereintritt geschützt werden. Diese Dämme trugen nur den normalen Hochfluten Rechnung, da die außergewöhnlichen und seltenen Hochwasser Dämme von unwirtschaftlicher Höhe verlangt hätten.



Abb. 6. Ausführung des Eisenbetonkanals der Uferstrecke in offener Baugrube zwischen Larssenspundwänden.

Die Uferstrecke wurde, wie schon erwähnt, in offener Baugrube, unter Verwendung von eisernen Larssenspundwänden ausgeführt. Wie auf Abb. 5 ersichtlich, die den Anfang der Uferstrecke von der Verbindungskammer aus gesehen darstellt, war zuerst versucht worden, die Baugrube mit freier Böschung auszuschachten, was sich jedoch als unvorteilhaft zeigte, da die Beschaffenheit des Bodens eine zu flache Böschung verlangt hätte, die nicht mehr wirtschaftlich gewesen wäre.

Das für die sogenannte Uferstrecke gewählte System der an Ort und Stelle betonierten Eisenbetonrohre reichte bis über 150 m über die eigentliche Uferlinie hinaus in das Flußbett hinein, dessen Tiefe nur ganz allmählich zunimmt.

Die schon erwähnten Schutzdämme, welche nach dem Ufer zu immer größere Ausmaße bekommen mußten, wurden hier durch Fangdämme (Abb. 7) aus Larsseneisen mit Erdfüllung abgelöst.

Diese letzte Strecke bot der Ausführung größere Schwierigkeiten, was sich schon aus dem Umstand ermessen läßt, daß sie zweimal von Sturmfluten überschwemmt wurde.

3. Die Unterwasserstrecke.

Die Unterwasserstrecke hat eine Länge von 915 m und ist aus 61 Eisenbetonrohren von je 15 m gebildet. Diese Rohre mußten in solcher Tiefe verlegt werden, daß nach der Wiedereinfüllung der hierfür gebaggerten Rinne das ursprüngliche Flußprofil wieder hergestellt werden konnte.

Von diesen 61 Eisenbetonrohren sind 60 von normaler Konstruktion, und zwar sind die ersten 59 normale Rohre, das 60. hat einen trichterförmigen Mündungsstutzen nach oben, während das 61. und letzte wieder als normales Rohr ausgebildet wurde, also über den Auslauf noch hinausreicht. Diese Anordnung wurde getroffen, damit später, wenn die zunehmende Besiedlung dieses Küstenstriches es erforderlich machen sollte, die Rohrleitung mit möglichst geringen Schwierigkeiten weiter in den Fluß hinein fortgesetzt werden kann.



Abb. 7. Ausführung des Endstückes der Uferstrecke zwischen aus Larsseneisen gebildeten Fangdämmen.

Die normalen Eisenbetonrohre besitzen die aus Abb. 8 hervorgehenden Abmessungen. Das Lichtraumprofil der Uferstrecke wurde nach Anordnung der überwachenden Behörde auch für die Rohre der Unterwasserstrecke beibehalten. Die konstruktive Durchbildung ergab sich auf Grund folgender Erwägungen: Von der Behörde war vorgeschrieben worden, daß bei der Abnahme des Bauwerkes die Unterwasserstrecke leergepumpt werden sollte. Diese Vorschrift bedingte eine besondere Querversteifung des ziemlich flachen Bodens, wozu eine Art Sichelträger Verwendung fand, zwischen dem sich die Bodenplatte spannt. Gegen die Auflagerpunkte dieser Querträger stützt sich nun das obere Gewölbe ab, das durch paarweise angeordnete Rippen ausgesteift wurde, welche sich unter den Sichelträgern fortsetzen. Diese Anordnung wurde nun berechnet für die höchsten Wasserstände des Flusses,

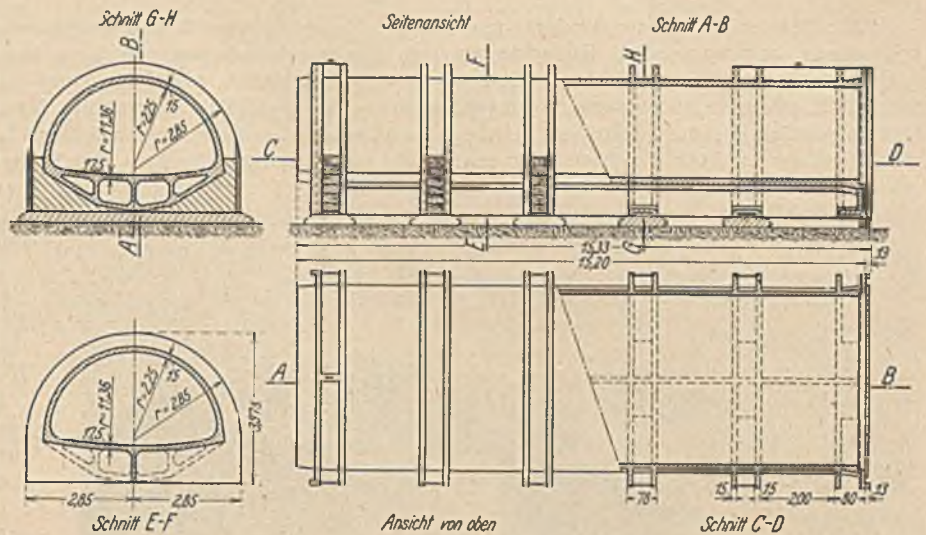


Abb. 8. Eisenbetonrohr der Unterwasserstrecke.

Abb. 10 zeigt auch die fahrbare Brücke mit Aufzug, die zur Betonverteilung diente.

Die Betonmischung bestand aus:

- 1 Teil Zement,
- 2,5 Teilen scharfkörnigem Sand und
- 2,5 Teilen Flußkies oder auch Granitplitz.

Von der am Ufer befindlichen Mischmaschine wurde das Betonmischung in Kippwagen von $\frac{3}{4}$ m³ Fassungsvermögen auf einer Verbindungsbrücke nach dem fahrbaren Aufzug und von dort auf die fahrbare Brücke gebracht, von wo aus es in Trichter gekippt und mittels Rohren verteilt wurde. Die Herstellung der Eisenbetonrohre erfolgte in zwei Arbeitsabschnitten. Zuerst wurden Schalung und Eisengerippe des flachen Unterteiles bis zum Kämpfer des Tonnengewölbes vorbereitet und dieser Teil betoniert; sodann erfolgte die Herstellung des oberen Teiles der Rohre, wobei besondere Aufmerksamkeit auf die genaue Form der Verbindungsmuffe verwendet wurde.

Das Gewicht eines Rohres betrug 120 t.

Ein wirklich packendes Schauspiel war der Stapellauf der Rohre. Infolge der gewählten Neigung der Gleitbahn (15 cm/m)



Abb. 9. Eisenbetonrohr von 15 m Länge mit provisorischen Abschlußdeckeln.

woraus sich, da das Rohr im Gefälle liegt, Eisenbewehrungen ergaben, die sich nach der Mündung hin abgestuft verstärkten.

Die Anordnung der in Abb. 8 und 9 ersichtlichen Doppelrippen beruht auf der gewählten Gründungsart der Rohre. Der zwischen den beiden Wänden jeder Doppelrippe bleibende Hohlraum auf der Unterseite des Sichelträgers wurde seitlich durch in Nuten eingeschobene Bretter verschlossen und diente, wie aus der späteren Beschreibung ersichtlich, zur Aufnahme des Gründungsbetons, der den Abstand zwischen dem Untergurt der Sichelträger und der Sohle der ausgebaggerten Rinne ausfüllt. Die Verbindung zwischen zwei Rohren wurde in Muffenform hergestellt.

Die Herstellung der Rohre erfolgte auf einer Helling, die auf Holzpfählen am flachen Strand zu diesem Zwecke errichtet worden war. Diese Helling bestand aus vier Bahnen, von denen jede einzelne die gleichzeitige Herstellung von vier Eisenbetonrohren gestattete, so daß die Helling Raum bot für 16 Rohre in verschiedenen Konstruktionsstadien. Diese große Ausdehnung der Helling war bedingt durch die verhältnismäßig kurze Bauzeit, welche auf ein Jahr festgesetzt war. Außerdem verfügte man damals noch nicht über die schnell erhärtenden Zemente, die eine kleinere Einrichtung erlaubt hätten. Bei der gewählten Größe der Helling konnten die Rohre ungefähr einen Monat auf derselben abbinden, bevor sie zu Wasser gelassen wurden, was im Durchschnitt bei günstigem Wetter ungefähr alle 10 Tage geschehen konnte. Dazu war ruhiges Hochwasser erforderlich, wie es bei den örtlichen Verhältnissen südliche Winde bringen. Es konnten dann an einem Tage, in Abständen von etwa einer Stunde, vier Rohre hintereinander vom Stapel gelassen werden.

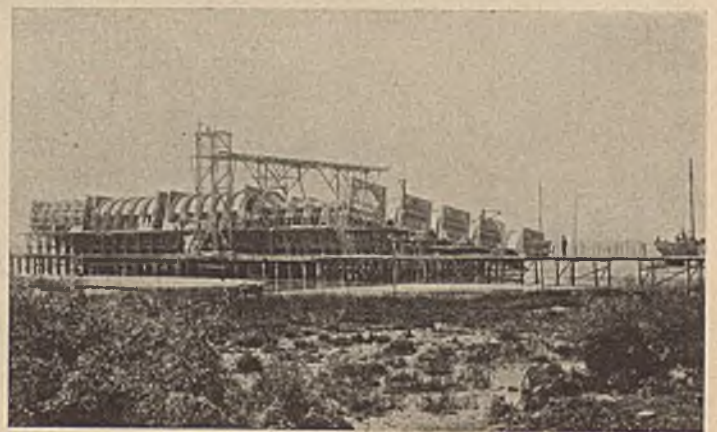


Abb. 10. Ansicht der Helling von der Landseite.

genügte nach Wegnahme der letzten Verbindungslasche zwischen Schlitten und Bahn ein leichtes Andrücken mit Winden, um das Rohr zum Gleiten zu bringen. Die Rohre waren vorher mit provisorischen Abschlußdeckeln versehen, wie sie auf Abb. 9 dargestellt sind. Besonders die obersten Rohre erreichten den Wasserspiegel mit ziemlicher Geschwindigkeit und verschwanden fast völlig unter den hochgeschleuderten Wassermassen.

Wie bereits am Anfang erklärt, mußten die Rohre in einer Rinne verlegt werden, welche mit einem schwimmenden Eimerbagger mit Doppelschraubenantrieb ausgebaggert wurde.

Die oberen weichen Schichten, die aus schwarzem Schlamm und grünlichem Ton bestehen, wurden in einer Breite von etwa 35 m gebaggert. Der eigentliche Einschnitt für die Rohrverlegung geschah in einer Breite von etwa 10 m und war teilweise durch den äußerst harten Boden mit eingelagerten Steinschichten sehr erschwert, weshalb die Schneiden der Baggereimer fortlaufend erneuert werden mußten.

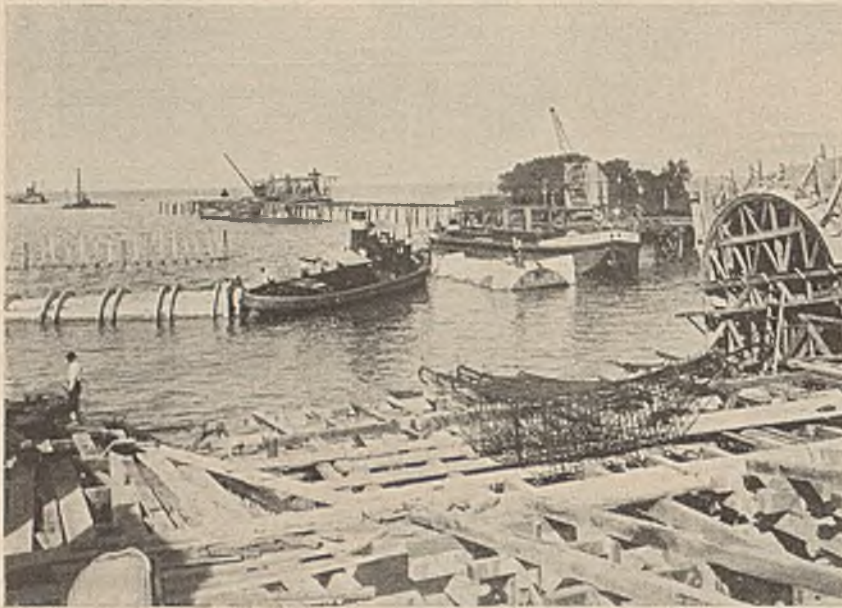


Abb. 11. Blick von der Helling nach der Hilfsbrücke.

Für die Verlegung der Rohre in der gebaggerten Rinne wurde mit einer schwimmenden Ramme eine Hilfsbrücke geschlagen, deren Pfähle aus Larsseneisen bestanden. Wie die schematische Darstellung Anlage 3 zeigt, arbeitete am äußersten Ende der Brücke ein fahrbarer Dampfkran, der zum Verlegen der Längsbalken auf die gerammten Larsseneisen diente. An zweiter Stelle fuhr eine Zentrifugalpumpe mit schwenkbarem Saugrohr, welche die bis zur Verlegung der Rohre in der gebaggerten Rinne sich neuerdings absetzenden Schlamm- und Sandmassen beseitigte, um so einen möglichst sauberen Rinnenboden zu erzielen. Die Beseitigung dieser wieder eingedrungenen Schlamm- und Sandmassen machte besonders in der Nähe des Ufers wesentliche Schwierigkeiten, die zeitweise fast unüberwindlich schienen. Teils lag die Ursache der Wiedereinfüllung der Rinne an der Wirkung der in Betrieb befindlichen alten Abwasseranlage, die einige 100 m entfernt mündete, teils in der am Ufer besonders starken Brandung, die ständig Schlamm- und Sandmassen in Bewegung hielt, welche dann durch die Strömung in die Baugrube geschleppt wurden. Dadurch ergab sich die Notwendigkeit, den Schwimmbagger zeitweise von draußen wieder zurückzunehmen und neben der Hilfsbrücke arbeiten zu lassen, um seitlichen Raum für neue Ablagerungen von Schlamm und Sand zu schaffen.

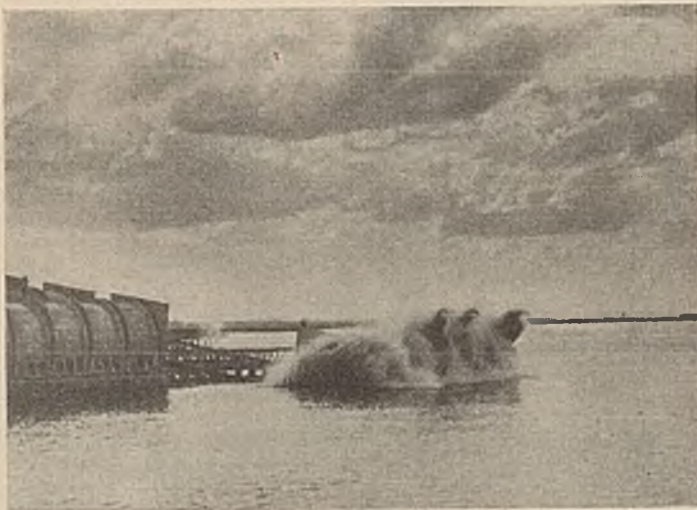


Abb. 12. Stapellauf eines Rohres.

Das Verlegen der Rohre erfolgte mit einem fahrbaren Gerüst. In zwei zunächst lose an vier Flaschenzügen von je 40 t Tragkraft hängende Drahtseilbänder wurden die Rohre mittels eines kleinen Schleppers schwimmend eingefahren. Durch Betätigung der Handwinden wurden die Drahtseilbänder in Spannung gebracht und sodann durch Öffnen der Ventile an den provisorischen Deckeln die Rohre mit Wasser gefüllt. Darauf wurden sie durch vorsichtiges Nachlassen der Winden auf den Grund gesetzt und von einem Taucher die Holzdeckel, die durch 15 m lange Anker befestigt waren, entfernt. Dann wurde das Rohr wieder angehoben und mit einer fünften Winde ein Flaschenzug betätigt, welcher an zwei Haken wirkend das neu zu verlegende Rohr mit seinem Ende in die Muffe des vorhergehenden Rohres hineinzog.

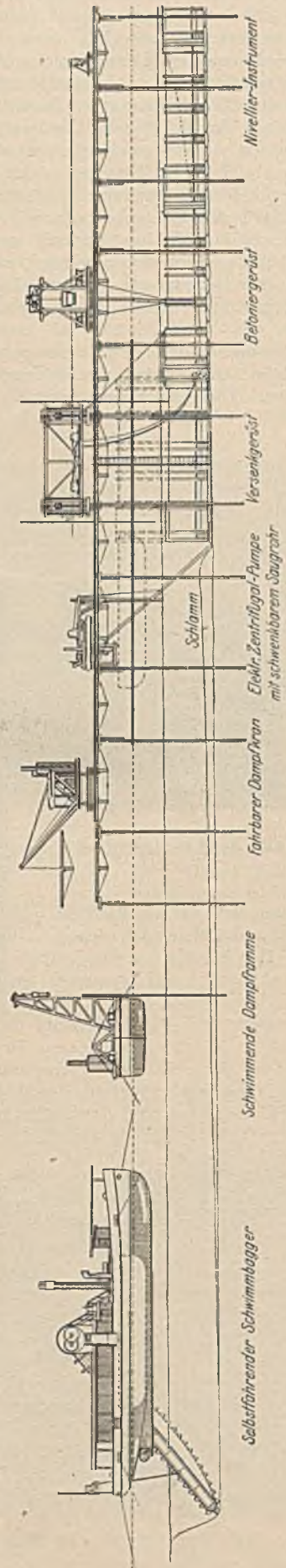


Abb. 13. Schematische Darstellung der Verlegung eines Rohres der Unterwasserstrecke.

Nach Prüfung der Höhenlage wurde das freie Ende des neuverlegten Rohres mit Hartholzkeilen vom Taucher unterbaut. Gleichfalls durch den Taucher wurde nunmehr die Brettverschalung zwischen den Doppelrippen, in denen die Drahtseilbänder gesessen hatten, und zwischen den beiden äußersten Rippen zweier aufeinanderfolgender Rohre ergänzt und die Fundamente unter den Sichelträgern durch den nachgerückten Betonierwagen betoniert. Dieser war mit einer kleinen Kranbrücke versehen, mit welcher die Mulden der Betonkippwagen abgehoben wurden. Der Inhalt dieser Mulden wurde in zwei Trichter gekippt, von welchen der Beton durch Teleskoprohre in die schon erwähnten Zwischenräume der Doppelrippen eingebracht wurde. Hiermit war die Fundierung des Rohres zu Ende. Die Hilfsbrücke wurde dem Arbeitsfortschritt entsprechend hinten abmontiert und vorn wieder aufgebaut. Die Verbindung mit dem Ufer stellte ein Laufsteg her, der von einer Reihe der gerammten Larssendielen, die stehen blieb, ausgekragt war.

Das 60. Rohr, das mit einem Mündungsstutzen nach oben versehen ist, wog 160 t und wurde in der gleichen Weise verlegt, wie die übrigen Rohre.

Nach der Verlegung des darauf folgenden normalen Rohres wurde die Hilfsbrücke vollständig abgebrochen und die gebaggerte Rinne mittels Klappschuten wieder zugeschüttet.

Von den oben beschriebenen Arbeiten führte die Geope, Compañía General de obras publicas S. A., Buenos Aires, ein Baulos der Landstrecke, aus gußeisernen Rohren bestehend, und die ganze Ufer- und Unterwasserstrecke aus. Die einwandfreie Durchführung dieser allgemein als äußerst schwierig angesehenen Arbeit hat dazu beigetragen, der deutschen Technik Ehre und Anerkennung im Ausland zu verschaffen, in einer Zeit, da fast die ganze Welt bemüht war, das Ansehen des Deutschtums bei den wenigen neutral gebliebenen Ländern zu vernichten.

CARL MARIA NOELL †.

Am 29. Mai d. J. starb in Würzburg der Geheime Landesbaurat Carl Maria Noell, Mitinhaber der Würzburger Firma Gg. Noell & Co., tief beklagt vom Deutschen Stahlbauverband, dessen Ausschuß der Dahingegangene seit der vor 26 Jahren erfolgten Gründung des Verbandes angehört hatte.

Seine Vorfahren waren in ununterbrochener Folge schon etwa seit dem Westfälischen Frieden im Metallgewerbe tätig gewesen: zuerst in Wiesbaden, dann in Hanau und Würzburg. In letzterer Stadt betrieb der Großvater eine Huf- und Wagenschmiede, in der er namentlich auch Postwagen für die königlich bayrische Post baute. Er wurde Gründer der Noell'schen Waggonfabrik A.-G., die im Jahr 1832 in die Firma Noell & Co. überging.

Am 23. April 1868 wurde dem Gründer und Leiter der Waggonfabrik ein Sohn Carl Maria Noell in Würzburg geboren. Nachdem der junge Mann in seiner Vaterstadt das Reifezeugnis des Humanistischen Gymnasiums erlangt hatte, arbeitete er im Werk seines Vaters und in befreundeten Werken praktisch, studierte in Karlsruhe, München und Zürich Maschinenbau und machte längere Reisen hauptsächlich nach England und Frankreich, bis er nach dem Tode seines Vaters im Jahre 1895 in die Firma eintrat. Anfangs leitete er diese zusammen mit Kommerzienrat Fries, dann allein, und von Mitte 1919 ab mit seinem Bruder Kommerzienrat Dr.-Ing. Friedrich Noell und Herrn Adam Firnekaes als Teilhabern.

Vornehmlich auf den Ansporn des Verstorbenen wurde das Unternehmen erweitert, wurde der Bau von Brücken, Schiebebühnen und Drehscheiben, nach dem Kriege auch von Wehren, Windwerken, Rechen, Leitungsmasten und Türmen aufgenommen und wurden neue Absatzgebiete im In- und Ausland erschlossen.

Der Verstorbene hatte die Gabe, neue Wege zu gehen, ohne sich dabei zu verirren oder in Wagnisse einzulassen, und er hatte den Mut, verlustbringende Betriebszweige rechtzeitig abzubauen, so daß es ihm gelang, sein Werk in die Höhe zu bringen und daselbst zu halten.

Als im Jahre 1904 der Deutsche Stahlbau-Verband gegründet wurde, der damals zunächst den Verhältnissen entsprechend den Namen „Verein deutscher Brücken- und Eisenbau-Fabriken“ führte, erkannte Noell sogleich, welch' starken Rückhalt der Verband seinen Mitgliedsfirmen zu geben vermöge und trat demselben daher für seine Firma sogleich bei, während er persönlich in den Ausschuß berufen wurde, dem er bis zu seinem Tode ohne Unterbrechung angehört hat.

Dort fühlte er sich vornehmlich dazu berufen, ausgleichend zu wirken, wenn die Verschiedenheit der Verhältnisse zur Geltung kam, unter denen die Eisenwerke in Nord- und Süddeutschland zu arbeiten genötigt sind. Stets wußte er, was er wollte, so daß seine Worte immer große Beachtung fanden. Auch in anderen Verbänden schätzte man ihn. Im Arbeitgeberverband der Bayrischen Metallindustrie und im Bayrischen Industriellen-Verband, dessen Vorstand er lange Jahre angehörte, genoß er großes Ansehen.

Die bayrische Regierung ernannte ihn bald nach dem Kriege zum Landesbaurat und im Jahre 1928 zum Geheimen Landesbaurat.

Leider waren namentlich seine letzten Lebensjahre durch Krankheit vielfach getrübt, die ihn aber nicht hinderte, seine ganze Energie bis zu seinem unerwarteten Ableben in den Dienst seines Werkes zu stellen.

Ein ehrendes Andenken wird in allen denen, die ihm nahe getreten waren, fortleben.

Biebrich, im Juni 1930.

Carstänjen.



WIRTSCHAFTLICHE MITTEILUNGEN.

Zur Wirtschaftslage. In fast allen Zweigen des Baugewerbes und der Baustoffindustrie ist noch immer keine Steigerung der Beschäftigung wahrzunehmen. Der Auftragseingang ist nach wie vor im höchsten Grade unbefriedigend. Daß wir Ende Mai noch 417 878 Bauarbeiter ohne Arbeit hatten gegenüber nur 157 706 zur gleichen Zeit des Vorjahres, kennzeichnet die gegenwärtige Lage der Bauwirtschaft als geradezu katastrophal.

Über die Belebung der Bautätigkeit hat der Vorläufige Reichswirtschaftsrat in diesen Tagen längere Beratungen abgeschlossen und ein ausführliches Gutachten angekündigt. Dieses stimmt in seinem wesentlichen Inhalt mit den Bestrebungen des Baugewerbes auf Auftragsbeschaffung überein, indem es die Schlüsselstellung der Bauwirtschaft und die unbedingte Notwendigkeit ihrer Ankurbelung anerkennt. Die zentralen Arbeitgeber- und Arbeitnehmerverbände haben sich daher in einer gemeinsamen Erklärung auf den Boden des Gutachtens gestellt und dessen beschleunigte Durchführung gefordert.

In seiner Etatsrede am 27. Juni d. Js. gab der Reichsarbeitsminister Stegerwald zu, daß ein großer Teil der Misere im Baugewerbe auf die öffentliche Etatswirtschaft zurückzuführen sei. Das Baugewerbe leide besonders unter der Verzögerung der Etats erledigung. Um der größten Not zu steuern, werde die Reichsregierung ein Arbeitsbeschaffungsprogramm für 200- bis 300 000 Menschen vorlegen, und die Reichsregierung hoffe mit etwa 750 Mill. RM die deutsche Wirtschaft neu beleben zu können. Reichsbahn und Reichspost sollen für etwa 400 Mill. RM Aufträge erteilen, daneben soll ein zusätzliches Wohnungsbauprogramm mit 250 Mill. RM durchgeführt werden. Schließlich sollen noch größere Beträge für den beschleunigten Ausbau unseres Straßennetzes und für die wertschaffende Arbeitslosenfürsorge beschafft werden, und zwar nicht durch Steuern, sondern durch Anleihen.

Voraussetzung für diese großen Aufträge sei allerdings, daß die Wirtschaft bereit sei, ihrerseits durch eine angemessene Senkung der Preise ein Opfer zu bringen. Lohnkürzungen allein würden nicht zum Ziele führen. Wenn man die Löhne senke, ohne die Preise zu senken dann verschärfe man die Krise, wenn man die Preise nur ebensoviel senke wie die Löhne, dann erleichtere man zwar die Ausfuhr, schaffe aber im Innern keine verstärkte Kaufkraft. Nur stärkere Senkung der Preise als der Löhne schaffe zusätzliche Kaufkraft. Einer Senkung der Reallohne werde er sich nachdrücklichst widersetzen.

Verhandlungen über die Beschaffung eines amerikanischen Kredites in Höhe von 100 Mill. RM für öffentliche Bauarbeiten (Straßenbau?) sollen unmittelbar vor dem Abschluß stehen.

Der Finanzausschuß des Hessischen Landtags beschloß die Aufnahme eines Kredites bis zu 15 Millionen für Wohnungs-, Straßen- und Kommunalbauten.

Auch in Sachsen sind weitere 5 Mill. RM für den Wohnungsbau bereitgestellt worden.

Der Reichspostminister hat bekanntgegeben, daß die Reichspost der Wirtschaft Aufträge in Höhe von 200 Mill. RM zukommen lassen wird, doch sollen diese an die doppelte Bedingung gebunden werden einmal einer Preissenkung um etwa 10 %, alsdann der Sondereinstellung von Arbeitern.

Das Reichskabinett hat zur Durchführung des Arbeitsbeschaffungsprogramms den Entwurf eines Gesetzes über Maßnahmen zur Verbilligung des mit öffentlichen Mitteln geförderten Kleinwohnungsbaues, ferner den Entwurf eines Gesetzes über die Bereitstellung von Kredit zur Förderung des Kleinwohnungsbaues und des Straßenbaues („Baukreditgesetz 1930“) verabschiedet hat.

Der Baukostenindex der „Bauwelt“ ist in der Zeit vom 11. bis 25. Juni 174,4 auf 169,2 gefallen.

Kommunal Finanzen, Notstandsarbeiten und Auslandsanleihen. Die Städte verhalten sich gegenüber der Parole der Ankurbelung der Wirtschaft durch Bauaufträge recht passiv. Trotz der außergewöhnlichen Höhe der Arbeitslosenziffer fließen die Mittel für Notstandsarbeiten immer spärlicher. Während im Krisenjahr 1926 Reich, Länder, Gemeinden und später auch die Reichsanstalt ziemlich hohe Beträge für Notstandsarbeiten zur Verfügung stellten, befinden sich seit dieser Zeit die hierfür angesetzten Mittel in dauerndem Rückgang. In den Städten mit mehr als 25 000 Einwohnern betragen die Aufwendungen für Notstandsarbeiten:

Jahr	Insgesamt Mill. RM	Davon Zuschüsse der Gemeinden Mill. RM	
1926	203,4	94,1	
1927	181,1	91,4	
1928	108,5	56,5	
1929	113,7	68,4	

Der von den Gemeinden aufgebrachte Anteil ist zwar bisher weniger stark gesunken als der auf Reich, Länder und Reichsanstalt entfallende, das wird sich aber ändern, da die Finanzlage der Kommunen jetzt durch das katastrophale Anwachsen der Zahl der Wohlfahrtserwerbslosen (Arbeitslose, die keine Unterstützung aus der Arbeitslosenversicherung erhalten, sondern den Kommunen zur Last fallen) stark beeinträchtigt wird. Für die Gesamtheit der Städte und Landgemeinden ergibt sich dadurch eine Mehrbelastung von 300 bis

350 Mill. RM. In den Städten mit mehr als 25 000 Einwohnern hat sich in der Zeit vom 1. Januar bis 30. April 1930 die Zahl der Wohlfahrtserwerbslosen von 271 000 auf 328 000 erhöht.

Um die Kommunen trotz ihrer bedrängten finanziellen Lage in die Möglichkeit zu versetzen, der Wirtschaft Aufträge zukommen zu lassen, wird man ihr Verlangen auf Befreiung von aller unnötigen Behinderung hinsichtlich der Aufnahme von Auslandsanleihen unterstützen müssen. Wird den Kommunen der Auslandsmarkt wieder geöffnet, so bedeutet dies zugleich eine Entlastung des inländischen Kapitalmarktes und wirkt auf ein schnelleres Sinken des Zinssatzes für langfristige Kredite hin, was die wichtigste Voraussetzung für einen Wiederanstieg der Konjunktur bildet. Wie weit allerdings durch die Vorkommnisse der letzten Zeit Ruf und Kredit der deutschen Kommunalwirtschaft auch auf den ausländischen Märkten beeinträchtigt worden sind, ist eine andere Frage.

Für Auslandsanleihen wird man, nachdem die internationale Reparationsanleihe ein sehr gutes Zeichnungsergebnis gezeitigt hat, die Aussichten für die nächste Zukunft nicht als schlecht zu beurteilen brauchen. An Auslandsanleihen wurden bisher aufgenommen:

	Mill. RM	1930	Mill. RM
1926 Monatsdurchschnitt	129,6	Januar	2,9
1927 „	117,6	Februar	150,0
1928 „	122,1	März	94,6
1929 „	29,1	April	105,3

Die Zusammenbrüche von Unternehmungen haben in den Herbst- und Wintermonaten und auch noch während des ersten Viertels dieses Jahres ständig zugenommen. Wenn auch seit März aus Saisongründen ein gewisser Rückgang in der Zahl der eröffneten Konkurse und Vergleichsverfahren eingetreten ist, so liegt diese doch noch immer erheblich über den entsprechenden Ziffern der gleichen Jahreszeit in früheren Jahren.

Konkurse im Baugewerbe

Monatsdurchschnitt	1927	1928	1929	1930
I. Vierteljahr	17	40	37	52
II. „	13	25	33	44*)
III. „	17	25	35	
IV. „	32	33	47	

Vergleichsverfahren im Baugewerbe

Monatsdurchschnitt	1927	1928	1929	1930
I. Vierteljahr	6	12	17	33
II. „	7	10	13	25*)
III. „	6	12	14	
IV. „	8	10	23	

*) Monatsdurchschnitt von April/Mai.

In Ergänzung dieser Tabelle geben wir noch einige Ziffern, welche die Rheinisch-Westfälische Bauwerksberufsgenossenschaft für das Jahr 1929 veröffentlicht. Es wurden gezählt:

Mitglieder	37 677
Mahnungen	41 942
Zwangsvollstreckungen	26 057
Ladungen zum Offenbarungseid	11 040

Schuld an der hohen Zahl der geschäftlichen Zusammenbrüche tragen allerdings auch die Bauherren, die trotz aller Mahnungen immer wieder Aufträge an leistungsfähige Unternehmer vergeben.

Die Zahl der Bestrafungen von Arbeitgebern wegen Nichtablieferung von Versicherungsbeiträgen ist in den letzten Jahren stark gestiegen. Während für 1925 nur 747 Verurteilungen wegen derartiger Vergehen festgestellt wurden, waren es 1926: 2505, 1927 sogar 3717 Verurteilungen. Das hat dem Reichsjustizminister Anlaß gegeben, in einem Erlaß vom 21. Mai 1930 die Strafverfolgungsbehörden zu ersuchen, diesen Vergehen ihre besondere Aufmerksamkeit zuzuwenden und bei den Strafanträgen die notwendige Schärfe walten zu lassen.

Strafrechtsreform. Strafvorschrift bezüglich des Submissionswesens. Der Reichsverband der Deutschen Industrie, der Deutsche Industrie- und Handelstag und die anderen Spitzenverbände haben in einer dem Reichstag zugeleiteten Eingabe die Streichung des § 355 Abs. 2 des neuen Strafgesetzbuchentwurfs beantragt, nach welchem mit Gefängnis bis zu einem Jahre oder mit Geldstrafe bestraft werden soll, wer in der Absicht, die Durchführung einer von einer öffentlichen Körperschaft ausgehenden öffentlichen Vergabung von Lieferungen

oder Leistungen zu verhindern oder den Umfang einer solchen Vergebung zu beeinträchtigen, einen anderen durch Zusicherung oder Gewährung eines Vorteils oder Zufügung eines wirtschaftlichen Nachteils von der Mitvergebung bei der Vergebung abhält.

Die Spitzenverbände haben insbesondere hervorgehoben, daß sie ihren lebhaften Widerspruch gegen den einseitigen Eingriff in die durch Artikel 159 der Reichsverfassung garantierte Vereinigungsfreiheit nachdrücklich wiederholen müßten, um so mehr, als die Schutzbestimmung ausschließlich dem Fiskus in seiner Eigenschaft als Privatrechtssubjekt zugute kommen soll. In den meisten deutschen Ländern habe es an einer solchen Strafvorschrift bisher gefehlt. Der § 270 des früheren Preussischen Strafgesetzbuchs, der eine ähnliche Bestimmung enthält, sei bisher in strafrechtlicher Hinsicht praktisch kaum angewandt worden. Es müsse daher das Bedürfnis nach der neuen Strafvorschrift bestritten werden. Die Frage der zivilrechtlichen Gültigkeit der in Frage kommenden Vereinbarungen werde in einer sorgfältigen und ausbaufähigen Rechtsprechung des Reichsgerichts in zunehmendem Maße geklärt. Es gehe nicht an, im Allgemeinen Deutschen Strafgesetzbuch ein dem Zivilrecht und Kartellrecht angehörendes Problem durch Strafdrohungen zugunsten des in seiner wirtschaftlichen Stellung ohnedies übermächtigen Fiskus zu lösen. Die Vereinbarungen, gegen die sich die Strafdrohung richtet, könnten schon deshalb nicht als schlechthin strafwürdig gestempelt werden, weil sie in nicht seltenen Fällen zur Abwehr immer wiederkehrender Mißstände bei Anordnung und Durchführung von Submissionen dienen.

Die Verwendung deutschen Holzes leidet zur Zeit unter starker Konkurrenz von eingeführtem Auslandsholz. Der deutsche Waldbesitz wird mit einem erheblichen Mindererlös gegenüber dem Vorjahre rechnen müssen. Auch auf dem Arbeitsmarkt wirken sich die Absatzschwierigkeiten des Holzes aus. Dies hat dem Preussischen Landtag Anlaß gegeben, vor einiger Zeit den Beschluß zu fassen, daß bei Ausschreibung öffentlicher Bauten die Verwendung ausländischen Holzes nicht gefordert werden darf. Auch der deutsche Städtetag bittet seine Mitglieder, der Verwendung inländischen Holzes mehr als bisher Beachtung zu schenken und bei der Vergebung von Bauaufträgen nach Möglichkeit vorzuschreiben, daß einheimisches Holz verwendet wird.

Holzpreise			
1924/26 = 100		Bauholz	Bretter u. Planken
1927	Monatsdurchschnitt	115,3	106,3
1928	„ „ „ „ „	120,2	104,6
1929	„ „ „ „ „	116,0	102,5
1930	I. Vierteljahr, Monatsdurchschnitt	109,3	99,6

Die Baukontrolleure aus dem Arbeiterstande, die auf Grund des Preussischen Erlasses vom 30. August 1919 zu dieser baupolizeilichen Funktion bestellt wurden, sind ebenso wie auf privaten auch auf staatlichen Baustellen berechtigt, zu prüfen, ob die Arbeiterschutzbestimmungen innegehalten werden.

Nach § 4 c der Preussischen Einheitsbauordnung bedarf es allerdings bei Bauten, die für Rechnung des Reichs, des Staates, der Gemeinden oder der weiteren Kommunalverbände unter Leitung von Baubeamten ausgeführt werden, nicht der baupolizeilichen Rohbau- und Gebrauchsabnahme. Insoweit aber keine Ausnahmebestimmungen erlassen sind, sind die für Baugewerbetreibende maßgebenden Vorschriften auch auf den staatlichen Baustellen anzuwenden. Die Ortspolizeibehörden, zu deren Organen die Baukontrolleure gehören, die Gewerbeaufsichtsbeamten und die technischen Aufsichtsbeamten der Berufsgenossenschaften sind daher berechtigt, die Baukontrolle auch auf den Baustellen des Reichs usw. durchzuführen.

Rechtsprechung.

Befristete Arbeitsverträge für Poliere. Daß der Reichstarifvertrag für Poliere und Hilfspoliere die Möglichkeit, ein befristetes Arbeitsverhältnis zu vereinbaren, nicht ausschließt, hat nunmehr auch das Arbeitsgericht Düsseldorf in einer Entscheidung vom 10. Mai 1930 bestätigt. In den Entscheidungsgründen heißt es:

„Das Gericht ist der Auffassung, daß im vorliegenden Falle die Beklagte die im Tarifvertrag vorgesehene Kündigungsfrist von einem Monat nicht zu beobachten brauchte. Die Kündigungsfrist ist im Tarifvertrag vorgesehen, um den Arbeitgeber, insbesondere aber auch den Arbeitnehmer vor vorzeitiger Aufhebung des Dienstverhältnisses zu schützen. Die Kündigungsfrist ist dann zu beobachten, wenn es sich um Dienstverträge von unbestimmter Dauer handelt. Handelt es sich aber um ein Dienstverhältnis von bestimmter Dauer, so bedarf es der Beobachtung einer Kündigungsfrist nicht. Das Dienstverhältnis ist alsdann mit Ablauf der Zeit, für die es eingegangen ist, beendet. Im vorliegenden Falle handelt es sich um ein Dienstverhältnis der letzteren Art. Zwar ist in dem Schreiben vom 1. Februar 1930 der Tag der Beendigung des Dienstvertrages nicht kalendernäßig festgelegt; der Dienstvertrag sollte aber nach dem übereinstimmenden Willen der Parteien mit dem Tage der Beendigung der Baggararbeiten erlöschen. Es handelt sich also um ein befristetes Dienstverhältnis, auf welches die Vorschriften des Tarifvertrages über die Beobachtung einer Kündigungsfrist keine Anwendung findet.“

Unbedingte Voraussetzung für das Vorliegen eines befristeten Dienstverhältnisses ist, daß der Zeitpunkt, mit dem das befristete Dienstverhältnis endigen soll, von vornherein eindeutig festliegt. Es muß also entweder ein bestimmtes Enddatum vorgesehen oder der Dienstvertrag muß auf eine bestimmte Baustelle beschränkt sein, deren Dauer begrenzt und einigermaßen absehbar ist. Die allgemeine Klausel, daß die Einstellung nur so lange gelten soll, als Arbeit für einen Polier vorhanden ist, genügt nicht. Ein solcher Arbeitsvertrag gilt als Arbeitsvertrag auf unbestimmte Zeit, er kann nur unter Einhaltung der tariflichen bzw. gesetzlichen Kündigungsfrist gelöst werden.

Die Zahlung des Arbeitgebers auf ein als Pensionsfonds für den Arbeitnehmer gedachtes Sonderkonto unterliegt als Gehaltszahlung dem Lohnsteuerabzug. (Urteil des Reichsfinanzhofs vom 27. Februar 1929 — VI A 610/28.)

Die M-Gesellschaft hat auf Grund von besonderen Vereinbarungen mit ihrem Direktor R. zur Sicherung eines angemessenen Ruhegehalts für diesen RM 12000 auf ein als Pensionsfonds gedachtes Sonderkonto bei einem Bankhaus eingezahlt und diesen Betrag über Unkosten abgebucht. Das Finanzamt hat von der M-Gesellschaft Entrichtung der Lohnsteuer von den RM 12000 gemäß § 78 Eink.-St.-Ges. verlangt. Die M-Gesellschaft bestreitet, daß die RM 12000 Arbeitslohn darstellen, da ein geldwerter Vorteil dem Direktor R. nicht zugeflossen sei. Für die Pensionskasse kommen zur Zeit vierzehn Personen in Frage. Durch sie würden nur die künftigen Ruhegehaltsansprüche sichergestellt. Es sei vollkommen unsicher, ob Direktor R. die Bedingungen des noch unerfüllten Versorgungsvertrages erfüllen werde.

Der Reichsfinanzhof erachtet die Beschwerde der M-Gesellschaft als unbegründet. Die Zuführung der RM 12000 an den Pensionsfonds ist Auszahlung von Gehalt. Die besonderen Voraussetzungen, an welche die Ruhegehaltszahlungen geknüpft sind, sind auflösende Bedingungen. Bei Nichteintritt der Bedingung muß eine Berichtigung der Veranlagung des Arbeitnehmers, bzw. Erstattung an ihn gemäß § 129, Abs. 1, Reichsabg.-Ordn. erfolgen. Auf den Grad der Wahrscheinlichkeit des Eintritts der Voraussetzungen für eine Nichtauszahlung des Ruhegehalts kommt es nicht mehr an.

Die Überweisung der RM 12000 an den Pensionsfonds ist „Zahlung“ an den Direktor R. Die M-Gesellschaft wollte schon jetzt ihm, als Entgelt für seine Arbeitsleistungen, die Mittel zuführen, aus denen er später seine Rente beziehen kann. Nur so erklärt sich die Abbuchung über Unkosten und die Vereinbarung, daß die Anlage in ständigem Einvernehmen mit Direktor R. erfolgt. Die überwiesenen Beträge sind aus dem Vermögen der M-Gesellschaft ausgeschieden. Wenn trotzdem nach außenhin der „Pensionsfonds“ anscheinend noch in deren Eigentum steht, so bedeutet dies wirtschaftlich weiter nichts, als daß Direktor R. das ihm zugeflossene Gehalt bei der Gesellschaft wieder angelegt hat. Darin liegt seine Verfügung über das Gehalt. Er trägt auch die Gefahr eines Verlustes. Gewinne stärken seinen Fonds. Unerheblich ist, daß die Verfügung in wirtschaftlichem Zusammenhang mit seinem Arbeitsvertrage steht, und daß auch andere Angestellte gleiche Verfügungen getroffen haben. Der Hauptzweck der ganzen Transaktion ist nicht Sicherung des Pensionsanspruchs gegen die Gesellschaft, die ja ohnehin mit ihrem ganzen Vermögen haften würde. Der Zweck ist vielmehr umgekehrt, die Gesellschaft für den Fall des Eintritts der auflösenden Bedingungen wegen ihres Anspruchs auf Rückzahlung zu sichern. Die 12000 M. unterliegen sonach als Gehaltszahlung der Lohnsteuer.

Bei der Bewertung von Waren nach dem Einkommensteuergesetz kann ein Mittelwert zwischen Anschaffungspreis und gemeinem Wert gewählt werden. (Urteil des Reichsfinanzhofs vom 17. April 1929 — VI A 196.)

Zur Feststellung des Einkommens für die Einkommensteuererklärung ist für die einzelnen dem Betrieb gewidmeten Gegenstände der gemeine Wert zugrunde zu legen (§ 19, Abs. 1, Einkommensteuergesetz). An Stelle des gemeinen Werts kann der Steuerpflichtige den Anschaffungs- oder Herstellungspreis unter Abzug der im Gesetz zugelassenen Absetzungen für Abnutzung und Substanzverringerung einsetzen. (§ 19, Abs. 2, Einkommensteuergesetz).

Nach Ansicht des Reichsfinanzhofs ist es zulässig, bei dem Wertansatz einen Wert zwischen dem Anschaffungspreis und gemeinem Wert zu wählen. § 19, Einkommensteuergesetz enthält lediglich Begrenzungen der Bewertung. Sie stehen einer Bewertung mit einem Betrage, der hinter dem gemeinen Wert zurückbleibt und den Anschaffungspreis übersteigt, oder umgekehrt, nicht entgegen.

Nur diese Auffassung gewährleistet ein reibungsloses Ermittlungsverfahren, ohne daß die Interessen des Steuerfiskus beeinträchtigt werden, und trägt der Tatsache Rechnung, daß bei den Steuerpflichtigen in der Regel nur mit einer oberflächlichen Kenntnis der Steuergesetze gerechnet werden kann. Außerdem ist nicht einzusehen, welches Interesse der Steuerfiskus daran haben sollte, daß genau entweder der Anschaffungspreis oder der gemeine Wert der Veranlagung zugrunde gelegt werde. Alle Ermittlungen und Rückfragen werden vermieden, wenn auch Mittelwerte zugelassen werden. Es bedarf dann auch keiner Rückfrage, wenn ein Wertansatz unzulässig ist. Ist der Wert zu hoch, so ist er auf den nächstzulässigen herabzusetzen, ist er zu niedrig, so ist er auf den nächst zulässigen heraufzusetzen.

PATENTBERICHT.

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

Bekanntgemachte Anmeldungen.

Bekanntgemacht im Patentblatt Nr. 18 vom 1. Mai 1930.

- Kl. 5 b, Gr. 41. A 57 361. ATG Allgemeine Transportanlagen-Gesellschaft m. b. H., Leipzig W 32, Schönauer Weg. Gerät zum Abbau von Gebirgsschichten in Tagebauen. 30. III. 29.
- Kl. 5 b, Gr. 41. L 70 595. Lübecker Maschinenbau-Gesellschaft, Lübeck, Karlstr. 62. Gewinnungsseitiges Fahrgestell für Kabelbahnen zur Abraumförderung. 21. XII. 27.
- Kl. 5 b, Gr. 41. L 73 261. Lübecker Maschinenbau-Gesellschaft, Lübeck. Verfahren und Gerät zum Abräumen von Kohlenflözen. 27. X. 28.
- Kl. 19 a, Gr. 2. R 77 032. Max Rüping, München, Ismaninger Str. 172. Eisenbahnholzquerschelle mit Unterlegplatten. 26. I. 29.
- Kl. 19 c, Gr. 2. D 57 115. Jakob Damm, Bad Kreuznach. Straßenpflaster aus zwei ineinandergreifenden Steinschichten unter Verwendung nur einer Steinform. 30. XI. 28.
- Kl. 19 c, Gr. 5. W 81 081. Valerian Wehn, Berlin SW 48, Wilhelmstr. 144. Verfahren zur Herstellung einer Straßendecke aus zusammenvulkanisierten Bahnen aus Gummi o. dgl. 5. XII. 28.
- Kl. 19 c, Gr. 9. St. 41 126. August Steinhäuser, Essen, Ruhr, Steinmetzstr. 31. Fahrbare Pflasterramme mit freifallendem Bären und mit einstellbarer Hubhöhe. 12. VI. 26.
- Kl. 19 c, Gr. 11. K 117 477. Knorr-Bremse-Akt.-Ges., Berlin O 112, Neue Bahnhofstr. 9—17. Vorrichtung zur maschinellen Behandlung von Straßenoberflächen mit einer an der Luft erhärtenden Masse; Zus. z. Pat. 481 350. 5. III. 28.
- Kl. 19 c, Gr. 11. P 59 049. Max Pelikan, Berlin W 35, Magdeburger Str. 22. Vorrichtung zur Entnahme von Probekernen aus Straßenkörpern, Gebäudeteilen u. dgl. 16. XI. 28.
- Kl. 20 i, Gr. 11. V 25 096. Vereinigte Eisenbahn-Signalwerke, G. m. b. H., Berlin-Siemensstadt. Elektrischer Eisenbahnsignalantrieb mit Festhaltemagnet. 23. III. 29.
- Kl. 20 i, Gr. 11. W 79 798. Hans Wilkens, Kiel, Papenkamp 7. Schienenkontakt. 3. VII. 28.
- Kl. 20 i, Gr. 35. V 24 729. Vereinigte Eisenbahn-Signalwerke, G. m. b. H., Berlin-Siemensstadt. Übertragungsmagnete für induktive Zugbeeinflussung. 22. XII. 28.
- Kl. 20 i, Gr. 38. D 58 989. Deutsche Reichsbahn-Gesellschaft, Eisenbahn-Zentralamt, Berlin SW 11, Hallesches Ufer 35/36. Zugbeeinflussung nach dem Liniensystem. 7. VIII. 29.
- Kl. 20 i, Gr. 38. V 24 627. Vereinigte Eisenbahn-Signalwerke G. m. b. H., Berlin-Siemensstadt, Blockwerk. Streckenblock mit Zugbeeinflussungseinrichtung. 29. XI. 28.
- Kl. 20 i, Gr. 39. A 58 698. Arminius Vertriebsgesellschaft m. b. H., Coswig, Bez. Dresden. Signalbake. 7. VIII. 29.
- Kl. 35 c, Gr. 1. D 57 000. Fritz Döhle, Berlin W 62, Wichmannstr. 23. Winde mit Klinkenantrieb. 12. XI. 28.
- Kl. 35 d, Gr. 5. A 59 074. Allgemeine Elektrizitäts-Gesellschaft, Berlin NW 40, Friedrich-Karl-Ufer 2—4. Hebebock. 18. IX. 29.
- Kl. 37 a, Gr. 4. H 107 398. George De Nier Haines, Park Ridge, Illinois, V. St. A.; Vertr.: Dipl.-Ing. Dr. B. Oettinger, Pat.-Anw., Berlin SW 61. Verfahren zur Herstellung einer Verkleidungswand aus Blechkacheln o. dgl. 15. VII. 26.
- Kl. 37 c, Gr. 8. W 82 340. Westfälischer Hallenbau, Ges. m. b. H., Kreuztal, Kr. Siegen. Kittlose Glasdachdeckung. 10. IV. 29.
- Kl. 37 e, Gr. 13. B 137 756. Johann Badoreck, Datteln i. W. Reinigungsvorrichtung für Schalbretter. 26. V. 28.
- Kl. 37 f, Gr. 3. T 34 811. Georg Tiegel, Lüneburg, Wilschenbrucher Weg 35. Behälter. 1. III. 28.
- Kl. 42 b, Gr. 1. K 109 161. Fritz Krämer, Amalienhütte, Kr. Wittgenstein. Meßstab. 28. IV. 28.
- Kl. 42 c, Gr. 2. T 36 529. Karl W. Thalhammer, Los Angeles, Californien, V. St. A.; Vertr.: Dr.-Ing. F. Herzfeld-Wuesthoff u. Frau Dr. Fr. Herzfeld-Hoffmann, Pat.-Anwälte, Berlin W 10, Stativ. 5. III. 29. V. St. Amerika 26. III. 28.
- Kl. 80 a, Gr. 43. Sch 90 772. Erhard Schiefer, Stuttgart, Neue Weinsteige 3. Zusammenziehbarer Kern zur Herstellung von längsgelochten Betonformstücken von kreisförmigem oder ovalem Querschnitt. 27. VI. 29.
- Kl. 80 b, Gr. 1. O 17 950. Friedrich Deidesheimer, Frankfurt a. M.-Eschersheim, Klarastr. 19. Verfahren zur Herstellung von Zementbetonkörpern. 4. II. 29.
- Kl. 80 b, Gr. 1. T 36 215. Torkret-Gesellschaft m. b. H., Berlin SW 48, Hedemannstr. 13. Verfahren zur Herstellung von Baukörpern aus Gasbeton u. dgl. porösen Massen. 15. XII. 28.
- Kl. 80 b, Gr. 25. L 70 617. Dampf-Wasch-Anstalt von Theodor Lommatzsch, Inh. Franz Simon, Dresden 28, Bünaustr. 23. Verfahren zur Herstellung einer wäßrigen Bitumenemulsion. 2. I. 28.
- Kl. 81 c, Gr. 136. H 120 162. Heymer & Pils Akt.-Ges., Meuselwitz, Thür. Entleerungsvorrichtung für Großraumbunker mit Abtragteller. 29. I. 29.
- Kl. 82 a, Gr. 9. M 104 101. Max Müller, Eisenach, Rennbahn 32/33. Heizofen zum Austrocknen von Räumlichkeiten, insbes. Neubauten. 24. III. 28.
- Kl. 84 d, Gr. 1. B 140 374. Adolf Bleichert & Co. A.-G., Leipzig N 22. Schürfkübel für Kabelbagger. 16. XI. 28.
- Kl. 84 d, Gr. 1. B 140 953. Adolf Bleichert & Co. A.-G., Leipzig N 22. Reinigungsvorrichtung an Schürfkübeln für Kabelbagger; Zus. z. Anm. B 140 3 4. 18. XII. 28.
- Kl. 84 d, Gr. 2. M 103 805. Maschinenfabrik Buckau R. Wolf A.-G., Magdeburg. Seitliche Verstrebung von Eimerkettenknickleitern. 3. III. 28.
- Kl. 85 c, Gr. 2. O 16 181. Dr. C. Otto & Comp., G. m. b. H., Bochum, Christstr. 9. Vorrichtung zum Auswaschen von Phenolen aus phenolhaltigen Abwässern. 20. XII. 26.
- Kl. 85 c, Gr. 3. K 115 467. Dr.-Ing. Kusch, Berlin-Lichterfelde-West, Knesebeckstr. 2. Vorrichtung zur Abwasserreinigung mit belebtem Schlamm. 29. VI. 29. Österreich 3. XI. 28.
- Kl. 85 c, Gr. 3. S 75 957. Dr. Friedrich Sierp, Essen-Stadtwald, Eichenstr. 70, u. Ferdinand Fränsemeier, Essen-Rellinghausen, Frankenstr. 8. Verfahren zur chemisch-biologischen Reinigung von Abwässern. 27. VIII. 26.
- Kl. 85 c, Gr. 6. R 68 253. Eugen Ruben, Düsseldorf 25, Wilhelmplatz 9. Frischwasserkläranlage. 27. VII. 26.

BÜCHERBESPRECHUNGEN.

Spundwandisen Larssen. Vereinigte Stahlwerke-Aktiengesellschaft. Dortmunder Union. Ausgabe 1930.

Nichts kann bereiteter und überzeugender dartin, daß die Spundwandisen Larssen, man darf sagen, die ganze Welt erobert haben, als die vorliegende Schrift, welche die Herausgeberin „Katalog“ nennt, die aber in Wirklichkeit weit mehr als ein Katalog, vielmehr eine umfassende und sehr belehrende Abhandlung ist. Dem ersten Abschnitt, Allgemeines, der alles Wissenswerte über die Spundwände selbst, ihre Verwendungsgebiete, Lebensdauer, über das Rammen und den Aufbau der Uferwand bringt, folgt ein Abschnitt, Ausgeführte Bauwerke, wie Brückengründungen, Wasserkraftanlagen, Wehre, Kanalsationen, Dücker, Kläranlagen, Gründung von Hochbauten, Untergrundbahnen, Unterwassertunnels, Uferwände, Kaianlagen, Schleusen, Dalben, Seebauten, Bühnen, Molen, Wellenbrecher, Leuchtfeuer usw. In vier weiteren Abschnitten werden der Demag-Union-Rammhammer, der Demag-Union-Pfahlzieher, das autogene Unterwasserschneiden und die sogenannte Union-Kanal-Diele behandelt, welche letztere beim senkrechten Verbau die im Tiefbau übliche Holzdiele ersetzen soll. Alle Darlegungen sind durch Lichtbilder und bildliche Wiedergabe von Konstruktions-Einzelheiten erläutert. Die Schrift wird dem entwerfenden und ausführenden Ingenieur sehr wertvolle Dienste leisten und verdient wärmste Empfehlung.

H. Engels.

Allgemeiner Führer der Vereinigten Stahlwerke A.-G. Düsseldorf. Ausgabe 1930.

Das kurz aber übersichtlich verfaßte Buch vermittelt einen allgemeinen Überblick über das Unternehmen, seine Werke, Leistungsfähigkeit und wichtigsten Erzeugnisse. Der knapp gehaltene Text wird durch eine sehr reiche Ausstattung mit Bildern veranschaulicht.

Graphische Darstellungen zeigen in eindringlicher Weise u. a. die Steinkohlenförderung, Koks-, Roheisen- und Rohstahlerzeugung sowie die Bedeutung des Unternehmens im Rahmen der deutschen und der Weltwirtschaft. Entsprechend den unablässigen Bemühungen, höchste Qualität und Gleichmäßigkeit des Materials zu erreichen, ist auch das vorbildliche Forschungs- und Prüfwesen in graphischen Darstellungen eingehend behandelt. Die klare Organisation, die die Zusammenarbeit aller Stellen: das sind Forschungsabteilung und Forschungsinstitut der Vereinigten Stahlwerke einerseits und die Betriebe andererseits, ermöglicht, und die erst die Nutzbarmachung aller Einzelkenntnisse für das Gesamtunternehmen sichert, wird mit besonderem Nachdruck dargestellt.

Die beigegebene Karte Deutschlands mit Hervorhebung des rheinisch-westfälischen Industriegebiets und seiner Hafenverbindungen, sowie eine Sonderkarte über die Lage der Grubenfelder und Werke der Vereinigten Stahlwerke erleichtern den Gesamtüberblick.

Dr. M. Foerster †.