

# DER BAUINGENIEUR

8. Jahrgang

12. Februar 1927

Heft 7

## DIE ÜBERBAUTEN DER EISENBETONBRÜCKE BEI GARTZ AN DER ODER.

Von Dipl.-Ing. Franz R. Habicht, Oberingenieur der Allgemeinen Bau-A.-G.

### Einleitung.

Wie wir bereits mitteilten (s. „Der Bauingenieur“ 1926, Heft 47), stürzte am Sonntag, dem 19. September 1926, aus bisher noch nicht aufgeklärten Ursachen ein Pfeiler der neuerbauten Oderbrücke der Stadt Gartz in das Flußbett und riß die beiden anschließenden Überbauten mit sich in die Tiefe.

Bei dem Interesse, das die Fachleute dem Einsturz dieser Brücke entgegenbringen, erscheint es angebracht, auch über die

balken durch aus Rundenisen gebildete Hängesäulen, die mit Beton ummantelt sind, auf die Bogen übertragen. Die senkrecht zur Brückenlängsachse wirkenden Windkräfte werden in der Ebene der Fahrbahn durch diese selbst auf die Auflager geleitet. Für diese Kräfte wirkt die Fahrbahn als ein Träger von einer Spannweite gleich der Bogenspannweite und einer Höhe von  $6,60 \text{ m} + 0,80 = 7,40 \text{ m}$ . Die auf die Bogen entfallenden Windkräfte werden im mittleren Teil durch einen

besonderen Windverband, der aus T-förmig ausgebildeten Balken besteht, aufgenommen und durch die Bogen selbst an die Auflager abgegeben (Abb. 2).

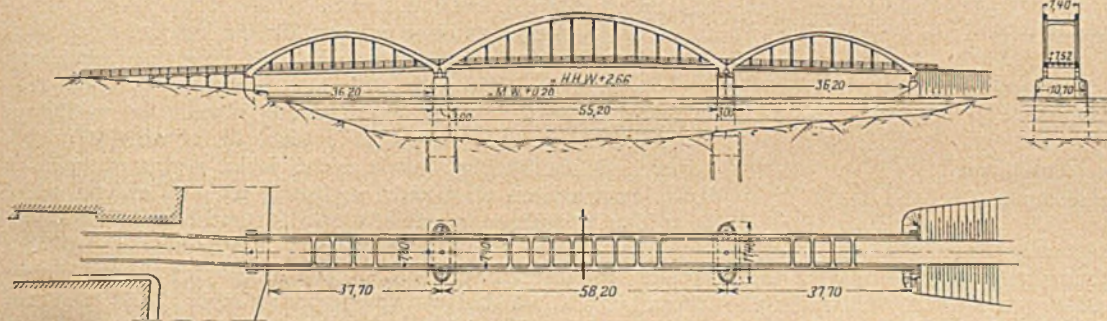


Abb. 1. Gesamtansicht der Brücke.

konstruktiven Einzelheiten der Überbauten, über die bauliche Durchführung dieser Arbeiten sowie über ihre Besonderheiten einer weiteren Öffentlichkeit Kenntnis zu geben.

### 1. Allgemeine Anordnung der Brücke.

Wie die Abb. 1 zeigt, besteht die Brücke aus drei Öffnungen, von denen die Mittelöffnung eine Spannweite von 58,2 m, die beiden Seitenöffnungen eine solche von 37,2 m haben. Zu beiden Seiten der Brücke schließen sich Rampen an, und zwar stadtseits eine Eisenbetonrampe, auf der Südseite der Brücke dagegen ein über 6 m hoher, aufgespülter Damm. Die Stromöffnungen der Brücke werden durch statisch bestimmt gelagerte Zweigelenkbogen mit Zugband gebildet, deren Pfeilhöhe in den Seitenöffnungen 7,50 m, in der Mittelöffnung 10,50 m beträgt. Das Pfeilverhältnis ist daher in der Mittel- und den Seitenöffnungen etwa 1 : 5. Die Breite der Fahrbahn der Brücke beträgt 5 m mit beiderseitigen Schrammkanten von je 0,40 m. Die Entfernung der Bogenmitten ergibt sich dadurch zu 6,60 m. Die als kreuzweise armierte Platte ausgebildete Fahrbahnplatte ist aufgelagert einmal auf die in je 4,40 m Entfernung voneinander angeordneten Querträger, zum andern auf zwei Randbalken, die in einer Entfernung von 6,60 m angeordnet sind und gleichzeitig die Eisen der Zugbänder aufnehmen. Die Lasten der Fahrbahn werden in den Schnittpunkten der Querträger und der Rand-

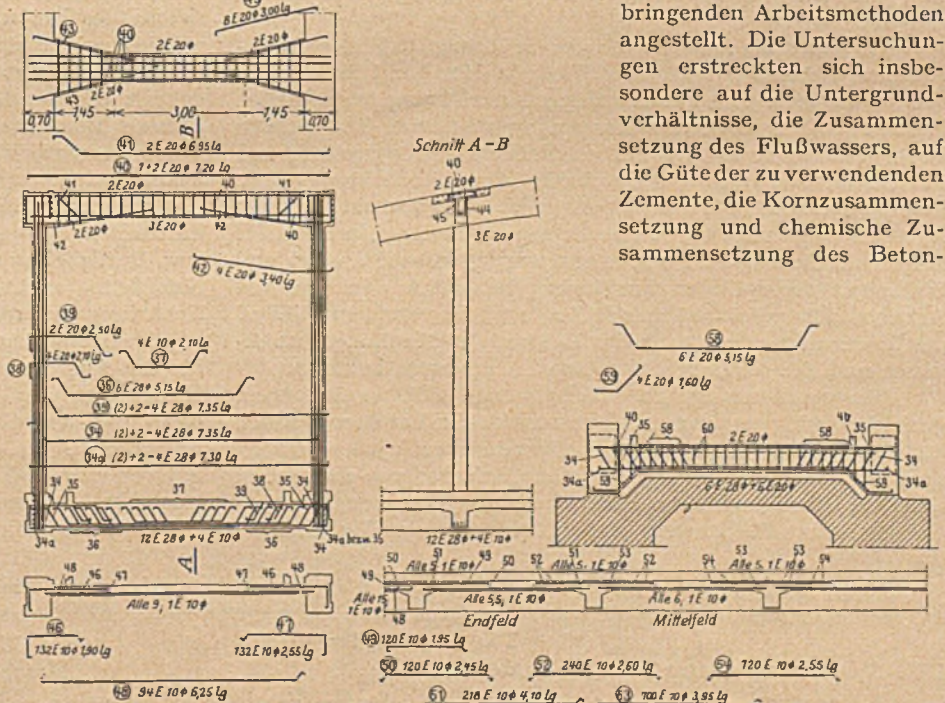


Abb. 2. Querschnitt der Brücke.

kieses und auf die Auswahl eines geeigneten Mischungsverhältnisses sowie die damit zu erreichenden Festigkeiten.

Besonderes Augenmerk wurde auf die Auswahl eines geeigneten Kieses gelegt. Hierbei ergab sich, daß die in der Nähe der Baustelle vorhandenen Kiese, obgleich dieselben von







Tabelle 2. Ergebnisse der Versuche mit Probekonstruktionen.

Beton Biegeversuche

Lfd. Nr.	Hergestellt am		Mischung	Wasser-zusatz Setzmaß	Für welchen Bauteil bestimmt	Biegeversuch am		Last in kg, unter der Auftreten		Zementlieferung (Tag und Lieferant)	Kieslieferung (Tag und Lieferant)
	Tag	Stunde				Tag	Stunde	i. Risse	Bruch		
1	25. 5. 26	6 Uhr Nchm.	1:4	Guß	Südl. Bogen	2. 6. 26	7 1/2 Uhr Vm.	keine	2129,6	Hochwertiger Sternzement	Kies u. Schotter 1:1
2	"	"	1:4	"	"	"	9 3/4 Uhr Vm.	"	2446,1	"	"
3	"	"	1:4	"	"	"	10 3/4 Uhr Vm.	"	2129,6	"	"
4	1. 6. 26	4 Uhr Nchm.	1:4	"	Fahrbahn Gartzer Öffnung	9. 6. 26	8 Uhr Vm.	"	2257,7	"	"
5	"	"	1:4	"	"	"	9 1/4 Uhr Vm.	"	2258,3	"	"
6	4. 6. 26	4 Uhr Nchm.	1:4	"	Fahrbahn südl. Öffnung, Probekonstruktion	11. 6. 26	8 Uhr Vm.	"	1354,5	"	Kies
7	"	"	1:4	"	"	"	8 1/2 Uhr Vm.	"	1500,0	"	"
8	"	"	1:4	"	"	12. 6. 26	8 Uhr Vm.	"	1507,1	"	"
9	4. 6. 26	5 Uhr Nchm.	1:4	"	Südl. Fahrbahn	28. 6. 26	2 Uhr Nchm.	2055,6	2123,6	"	Kies u. Schotter 1:1
10	"	"	1:4	"	"	"	3 Uhr Nchm.	keine	2048,0	"	"
11	"	"	1:4	"	"	"	3 1/2 Uhr Nchm.	"	2756,4	"	"
12	28. 6. 26	"	1:4	"	Probekonstruktion	5. 7. 26	2 1/2 Uhr Nchm.	"	1204,1	"	Kies
13	"	"	1:4	"	"	"	3 Uhr Nchm.	1256,5	1856,5	"	"
14	"	"	1:4	"	"	"	3 1/2 Uhr Nchm.	keine	1794,6	"	"

besaßen, wurden die Bögen abgesenkt. Darauf wurde die Fahrbahn betoniert und ebenfalls nach genügender Erhärtung abgesenkt, worauf schließlich auch die Hängesäulen mit Beton ummantelt wurden.

Der Hauptgrund für diese Reihenfolge der Arbeiten war der, daß beabsichtigt war, die rein auf Zug beanspruchten Bauglieder, wie das Zugband und die Hängesäulen, stets soweit wie möglich in Spannung zu versetzen und erst, nachdem sie diese Spannung aufgenommen und die dadurch hervorgerufene Dehnung mitgemacht hatten, mit Beton zu ummanteln. Bei jedem anderen Arbeitsvorgang hätte stets die Gefahr bestanden, daß der Beton durch die Unmöglichkeit, die Dehnung der Zugbänder in gleichem Maße mitzumachen, Risse bekommen hätte, was bei einem derartigen, allen Witterungseinflüssen ausgesetzten Bauwerk auf jeden Fall vermieden werden sollte.

Da weiter die Schifffahrt es erforderlich machte, daß entweder die Mittelöffnung oder die beiden Seitenöffnungen von allen Gerüsteinbauten freibleiben, war es notwendig, zunächst hintereinander die beiden Seitenöffnungen fertigzustellen und später erst die Mittelöffnung.

Diese Forderung in Verbindung mit dem vorher geschilderten Arbeitsvorgang machte ein ununterbrochenes Arbeiten an einer Öffnung oder ein allmähliches Fortschreiten der Arbeiten in einer bestimmten Richtung unmöglich. Die Arbeiten mußten vielmehr immer abwechselnd an einer der beiden Seitenöffnungen und später dann an der Mittelöffnung vorgenommen werden. Dies führte dazu, eine Mischanlage zu konstruieren, die so leicht beweglich war, daß sie jederzeit ohne viel Schwierigkeiten an die betreffende Arbeitsstelle befördert werden konnte. Es ergab sich, daß hierfür eine schwimmende Mischanlage am geeignetsten war. Die allgemeine Anordnung dieser Mischanlage ist aus Abb. 4

zu ersehen. Sie zeigt, daß die Mischmaschine selbst auf einem Prahm montiert ist. Weiter ist auf dem Prahm ein Gerüst aufgestellt worden, das so hoch geführt wurde, daß von ihm aus die höchsten Stellen der Bogen bestrichen werden konnten, wozu beim Mittelbogen eine Höhe des Gerüsts von 26 m über Wasserspiegel erforderlich war.

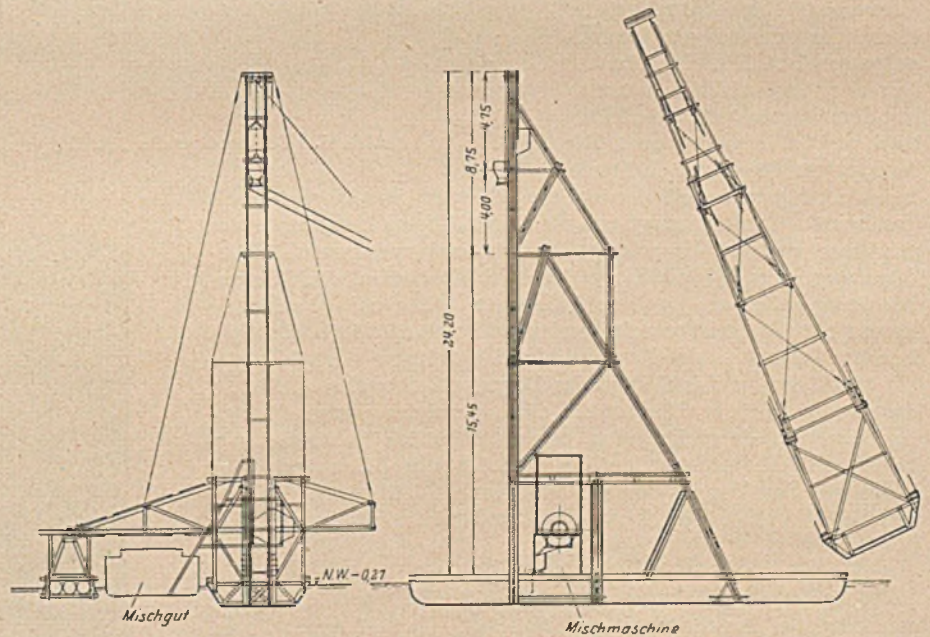


Abb. 4. Mischanlage.

Um dem Prahm bei dieser großen Höhe des Gerüsts die nötige Seitenstabilität zu geben, wurde auf der einen Seite desselben ein Ausleger angeordnet, der sich auf Schwimmern stützte, die gleichzeitig durch eine Kiesfüllung so belastet waren, daß sie auch ein Gegengewicht gegen Kippen nach der anderen Seite bildeten. Zwischen diesen Schwimmern und dem Prahm, der die Mischmaschine trug, wurden die Kies-



kähne eingefahren. Der Aufzug der Mischmaschine konnte in diese Kieskähne hinabgelassen werden. Hierdurch wurde erreicht, daß der Kies unmittelbar in den Aufzugkasten der

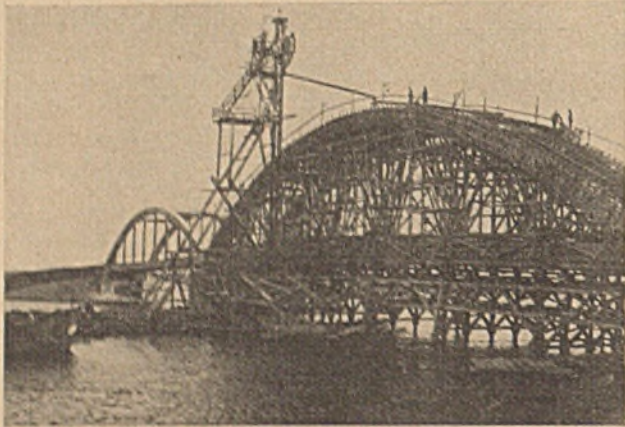


Abb. 5. Mischanlage im Betrieb.

Mischmaschine geschaufelt werden konnte unter gleichzeitigem Zusatz des erforderlichen Zementes.

Von der Mischmaschine gelangte die fertige Mischung zunächst in einen kleinen Silo, von diesem in den Aufzugkübel. Der Aufzugkübel wurde mit einer Geschwindigkeit von 1 m/s nach oben gezogen; der in ihm beförderte Beton gelangte dann in einen zweiten Silo, von wo er durch die Schüttrinne an die Verwendungsstelle floß. Um stets die zweckmäßigste Rinneneigung einstellen zu können, war der Auslaufsilos zusammen mit dem Rinnensystem der Höhe nach verstellbar angeordnet. Die Anlage wurde elektrisch betrieben und hat während der ganzen Bauzeit zur Zufriedenheit gearbeitet. Abb. 5 zeigt sie im Betrieb beim Betonieren des mittleren Bogens. Es gelang, die einzelnen zusammenhängenden Bauglieder, wie die Bogen bzw. die Fahrbahn, ohne Unterbrechung in einem Zuge zu betonieren. Der mit der Anlage hergestellte Beton ist von einwandfreier Beschaffenheit. Er ergab bei den Versuchen eine Festigkeit von 250 kg/m<sup>2</sup> nach 6 Tagen.

Abb. 6 zeigt das Gefüge des Bogenbetons, während Abb. 7 das Gefüge an der Bruchstelle eines gleichzeitig hergestellten Probekalkens darstellt. Man erkennt deutlich in beiden Abbildungen die außerordentlich gleichmäßige Kornverteilung innerhalb des Betons sowie seine große Dichtigkeit. Irgendwelche Wasser- oder Luftporen sind nicht wahrzunehmen.

#### 4. Hochwertiger Zement.

Der erste im Jahre 1924 aufgestellte Entwurf der Brücke sah für die Ausführung gewöhnlichen Handelszement vor. Nachdem jedoch im September 1925 die „Neuen Bestimmungen für die Ausführung von Bauwerken in Eisenbeton“ herausgekommen waren, wurde der Entwurf auf Grund dieser neuen Bestimmungen nachgeprüft und umgerechnet. Es ergab sich dabei, daß durch die Verwendung von hochwertigem Zement das ursprünglich etwas schwere Aussehen der ganzen Brücke wesentlich verbessert werden konnte.

Die Abmessungen der einzelnen Bauglieder konnten entsprechend der nunmehr zugelassenen höheren Spannungen

wesentlich herabgesetzt werden. Da dadurch das Gesamtgewicht der Überbauten kleiner wurde, ergaben sich gegen den ursprünglich aufgestellten Entwurf wesentlich geringere Abmessungen.

So betrug beispielsweise bei dem 58,2 m weit gespannten Mittelbogen die Bogenstärke im Scheitel bei Verwendung von Handelszement 1,58 m, während sie durch die Verwendung von hochwertigem Zement bei gleicher Breite des Bogens und bei ungefähr gleichem Eisenquerschnitt auf 1,02 m herabgesetzt werden konnte. Hiermit war gleichzeitig das Gesamtgewicht des Überbaus der Mittelöffnung von 968,3 t auf 716,9 t herabgesetzt worden, wodurch wiederum die Beanspruchung der Auflager, der Fundamente und des Bodens günstig beeinflußt wurde. Die Überbauten wurden für eine Nutzlast von 400 kg/m<sup>2</sup> berechnet. Die Gesamtbelastung der Mittelöffnung durch die Nutzlast betrug daher rd. 136 t. Das Verhältnis zwischen Eigengewicht des Überbaues und Nutzlast ist daher 1 : 5,25 bei der Mittelöffnung, während es bei den bisher ausgeführten Brücken ähnlicher Art häufig bis auf 1 : 10 steigt. Dieses Verhältnis vom Eigengewicht zur Nutzlast ist als außerordentlich günstig anzusprechen, da einmal eine übermäßig große Belastung der Bogen durch Eigengewicht mit dem dadurch hervorgerufenen großen Horizontalschub und dem großen Auflagerdruck vermieden ist, zum andern aber das Verhältnis noch groß genug ist, um den Einfluß etwaiger Steigerungen

der Nutzlast auf die Spannung verhältnismäßig gering zu halten.

War daher durch die Verwendung von hochwertigem Zement zunächst die Möglichkeit gegeben, das äußere Bild der Brücke günstiger zu gestalten und gleichzeitig statisch nicht unwesentliche Vorteile zu erhalten, so drängte andererseits die zur Verfügung stehende äußerst knappe Bauzeit geradezu zur Verwendung von hochwertigem Zement. Nur durch die Verwendung dieses Materials war es überhaupt möglich, die durch ungünstige Witterung und sonstige Umstände bedingten außerordentlich kurzen Baufristen einzu-



Abb. 6. Betongefüge des Mittelbogens.



Abb. 7. Bruchfläche eines aus Gußbeton hergestellten Probekalkens.

halten, wobei es selbstverständlich war, daß auch die Arbeiten am Lehrgerüst der Brücke und beim Verlegen der Bewehrungsstäbe derart gefördert wurden, daß durch sie nicht ein Verzögern des Betonierbetriebes eintrat.



Wie der in Abb. 8 dargestellte Arbeitsplan zeigt, begannen die Arbeiten an den Überbauten Anfang April 1926 mit der Herstellung des Lehrgerüsts. Bis Mitte Mai wurden die Lehrgerüste soweit fertiggestellt, daß am 23. Mai zunächst die beiden Bogen der nördlichen Stromöffnung und am 26. Mai

die gesamten Arbeiten an den Überbauten der beiden Seitenöffnungen war daher nur die außerordentlich kurze Zeit von 85 Tagen benötigt worden, was ohne die Verwendung von hochwertigem Zement nicht möglich gewesen wäre.

5. Baustahl 48.

Gleichzeitig mit der amtlichen Zulassung der höheren Spannung bei Verwendung von hochwertigem Zementen in den im September 1925 herausgegebenen „Bestimmungen für Ausführung von Bauwerken aus Eisenbeton“ war auch der Baustahl 48 als neuer Baustoff eingeführt worden. Es wurde daher auch bei der Neuberechnung der Brücke die Verwendung dieses Baustahls ins Auge gefaßt. Für die Bewehrung der im wesentlichen auf Druck beanspruchten Bogen der Brücke kam Baustahl 48 nicht in Frage, da ohnehin die Festigkeit der Bogeneisen nicht in vollem Maße ausgenutzt werden konnte. Bekanntlich ergibt sich die Beanspruchung der Eisen in Druckgliedern aus der Bedingung

$$\sigma_c = n \cdot \sigma_b.$$

Bei Verwendung von Beton, der aus gewöhnlichem Handelszement hergestellt ist, beträgt die zulässige Spannung des



Abb. 9. Die für den vorläufigen Verkehr freigegebene Brücke.

Betons der Bogen 50 kg/cm<sup>2</sup>, womit sich eine maximale Eisenbeanspruchung von

$$\sigma_c = 15 \cdot 50 = 750 \text{ kg/cm}^2$$

ergeben hätte. Durch die Verwendung von aus hochwertigem Zement hergestellten Beton, der mit 70 kg/cm<sup>2</sup> beansprucht werden darf, gelang es, die Eisenspannung auf

$$\sigma_c = 15 \cdot 70 = 1050 \text{ kg/cm}^2$$

heraufzusetzen gegenüber einer zulässigen Beanspruchung von Flußstahl 37 von 1200 kg/cm<sup>2</sup>. Während bei gewöhnlichem Handelszement also nur 62,5% der zulässigen Eisenspannung ausgenutzt worden wären, betrug bei Verwendung von hochwertigem Zement die Ausnutzung 87,5%, war also gegenüber vorher wesentlich verbessert worden. Es lag jedoch kein Grund vor, für die Bewehrung der Bogen den Baustahl 48 mit einer zulässigen Beanspruchung von 1500 kg/cm<sup>2</sup> zu verwenden, da es nicht möglich war, diesen Baustahl höher als mit 1050 kg/cm<sup>2</sup> oder nur 70% seiner zulässigen Spannung zu beanspruchen.

Auch die Verwendung von Baustahl 48 in den auf Biegung beanspruchten Teilen des Baues wie der Fahrbahn und den Querträgern konnte nicht befürwortet werden, da die volle Ausnutzung der höheren zulässigen Eisenspannung in diesen Gliedern gleichzeitig eine Vergrößerung der Betonquerschnitte bedingt hätte, wodurch das Gewicht und die Gesamtabmessungen des Bauwerkes ungünstig beeinflusst worden wären.

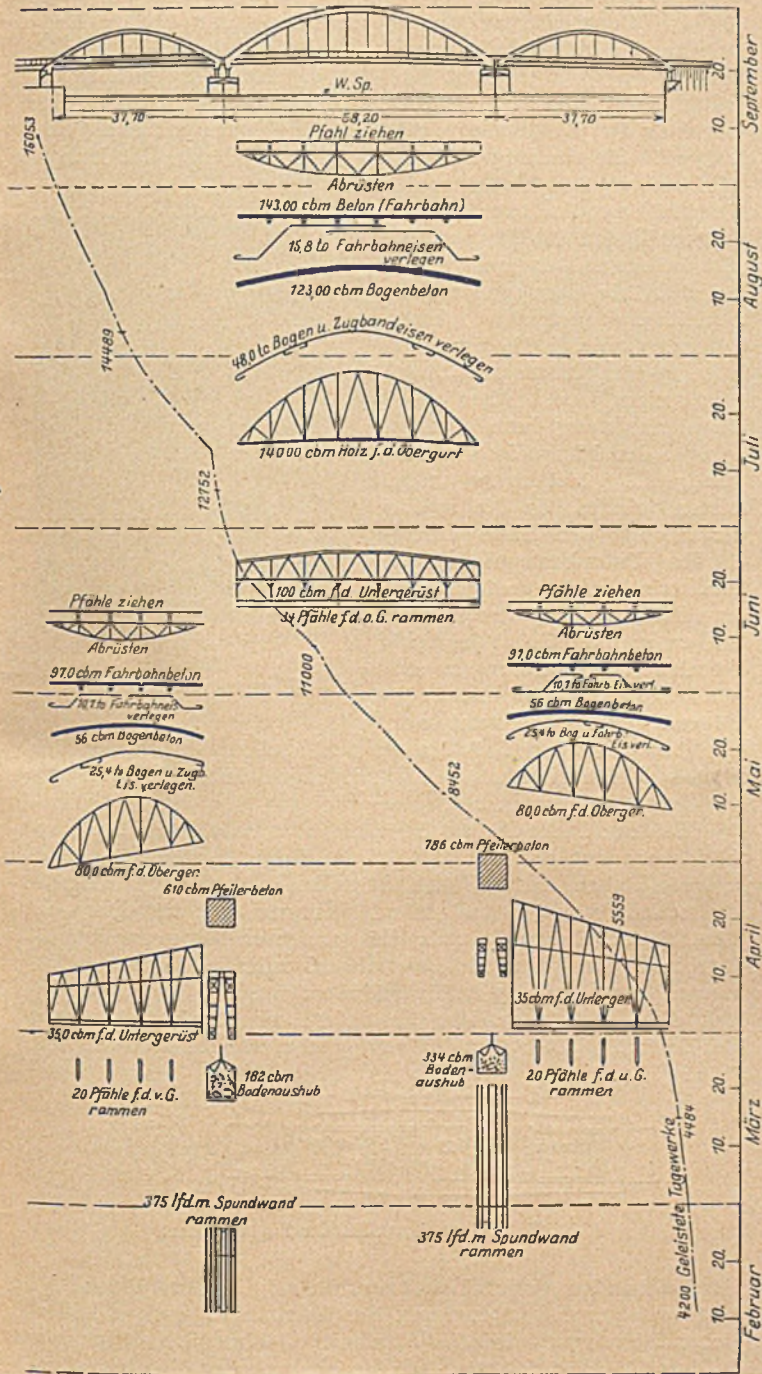


Abb. 8. Arbeitsplan.

die beiden Bogen der südlichen Stromöffnung betoniert werden konnten. Nachdem acht Tage später durch gleichzeitig hergestellte Probekörper festgestellt war, daß der Beton die genügende Festigkeit erhalten hatte, wurden die Bogen soweit abgesenkt, daß sie sich selbst trugen, und im unmittelbaren Anschluß daran wurden am 1. Juni die Fahrbahn der nördlichen Stromöffnung und am 5. Juni die der südlichen Stromöffnung betoniert. Nach weiteren acht Tagen konnte auch die Fahrbahn dieser beiden Seitenöffnungen abgesenkt werden und termingemäß am 26. Juni 1926 die Brücke für den vorläufigen Verkehr, der in der Mittelöffnung zunächst über das Lehrgerüst geführt wurde, freigegeben werden (Abb. 9). Für







eisen wirkenden Spannungen bereits vor dem Betonieren der Fahrbahn vorhanden war. Die wechselnden Nutzlasten und die Temperaturschwankungen bedingen jedoch weitere Bewegungen des Zugbandes. Es ist offenbar, daß bei einer Eisenbetonbrücke, bei der stets das Zugband im innigen Zusammenhang mit der Fahrbahnplatte steht, die Fahrbahnplatte gezwungen ist, die Bewegungen des Zugbandes in mehr oder minder großem Maße mitzumachen.

Bei der üblichen Ausbildung der Fahrbahnplatten mit Zwi-

Bei der kreuzweise armierten Fahrbahnplatte (Abb. 2 u. 14) dagegen wird dieser große Betonquerschnitt zum Tragen mit herangezogen, wodurch sich weiterhin eine Entlastung der weitgespannten Querträger ergibt. Es zeigt sich also, daß die kreuzweise bewehrte Platte für den Brückenbau besondere Vorzüge besitzt. Dies hat auch gerade in den letzten Jahren dazu geführt, bei größeren Brückenbauten die Verwendung der kreuzweise armierten Platte vorzuschlagen, so z. B. bei dem Wettbewerb für die Friedrich-Ebert-Brücke in Mannheim und die Hochbrücke über den Hafen von Kopenhagen.

Wie oben dargelegt, sind aber gerade bei einer Betonbrücke mit untenliegender Fahrbahn die Vorteile, die die kreuzweise armierte Platte bietet, auch in ästhetischer Hinsicht besonders groß (Abb. 15).

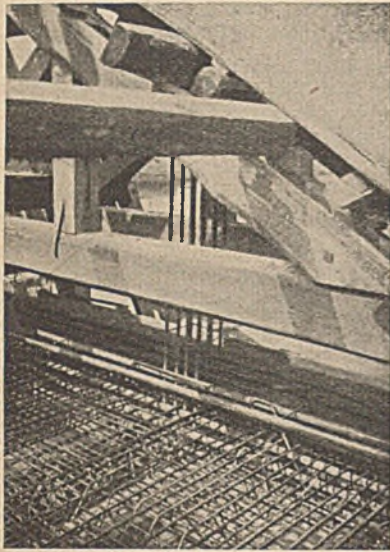


Abb. 14.  
Kreuzweis armierte Fahrbahnplatte.

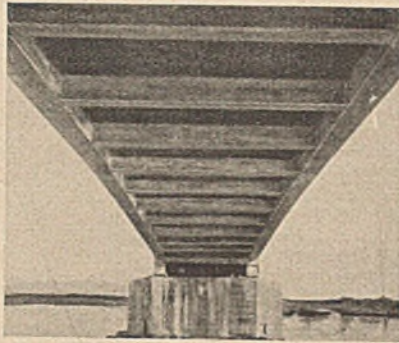


Abb. 15.  
Untersicht der Brücke.

schienlängsträgern und Querträgern ist nun die Fahrbahn nur quer zur Brückenlängsrichtung armiert. Infolgedessen ist sie nicht geeignet, die von den beiden Zugbändern ausstrahlenden, in Brückenlängsrichtung wirkenden Zugkräfte aufzunehmen. Dehnungsrisse am Zusammenstoß zwischen Zugband und Fahrbahnplatte sind daher die unvermeidliche Folge. Im Gegensatz hierzu ist eine kreuzweise armierte Platte mit ihrer auch in Brückenlängsrichtung verhältnismäßig starken Bewehrung wesentlich besser zur Aufnahme der in der Nähe der Zugbänder in Brückenlängsrichtung wirkenden Kräfte geeignet.

Hinzu kommt, daß die Bewehrung einer kreuzweise armierten Platte in jeder Platte auftretenden Spannungen besser entspricht als die nur nach einer Richtung hin bewehrte Platte. Da weiter die nur auf die Querträger und die beiden Zugbänder als Randbalken sich auflagernde kreuzweise bewehrte Platte einen bedeutenden Teil ihrer Auflagerdrücke unmittelbar auf die Zugbänder überträgt, ist der Weg der Kräfte von ihrem Ursprung bis zu den tragenden Bogen kürzer.

Dazu kommt noch ein weiterer Vorteil: Zur Aufnahme der Zugkräfte des Zugbandes dienen nämlich die Eisen allein. Der verhältnismäßig große Betonquerschnitt des Zugbandes aber, der zu einer sicheren Umhüllung der Eisen erforderlich ist, kann bei einer normalen Ausführung der Fahrbahn mit Längs- und Querträgern nicht oder nur in sehr geringem Maße ausgenutzt werden.

### 7. Gelenkquader.

Ein besonders wichtiger Punkt für jede Brückenkonstruktion ist die Ausbildung der Auflagerpunkte. In diesen Punkten konzentriert sich die gesamte Last der Brücke. Von ihrer einwandfreien Ausbildung und Arbeit hängt die Sicherheit der ganzen Oberkonstruktion ab. Bei der Wichtigkeit, die diese Punkte für die Brückenkonstruktion besitzen, ist es verwunderlich, daß für ihre Ausbildung sichere Berechnungs- und Konstruktionsunterlagen bisher noch nicht vorhanden sind. Es rührt dies daher, daß die rechnerische Erfassung der in dem Auflagerkörper auftretenden Spannung außerordentliche Schwierigkeiten bereitet.

Die von Hertz aufgestellten Formeln geben ebenso wie die von Barkhausen nur die in der Oberfläche der Gelenksteine wirkende Spannung an. Aber die mit diesen Formeln errechneten Spannungen weichen selbst bei gleichen Annahmen außerordentlich voneinander ab. Hinzu kommt jedoch noch, daß über die Größe der in diesen Formeln einzusetzenden Einzelwerte keine Klarheit herrscht. Erwähnt sei in dieser Hin-

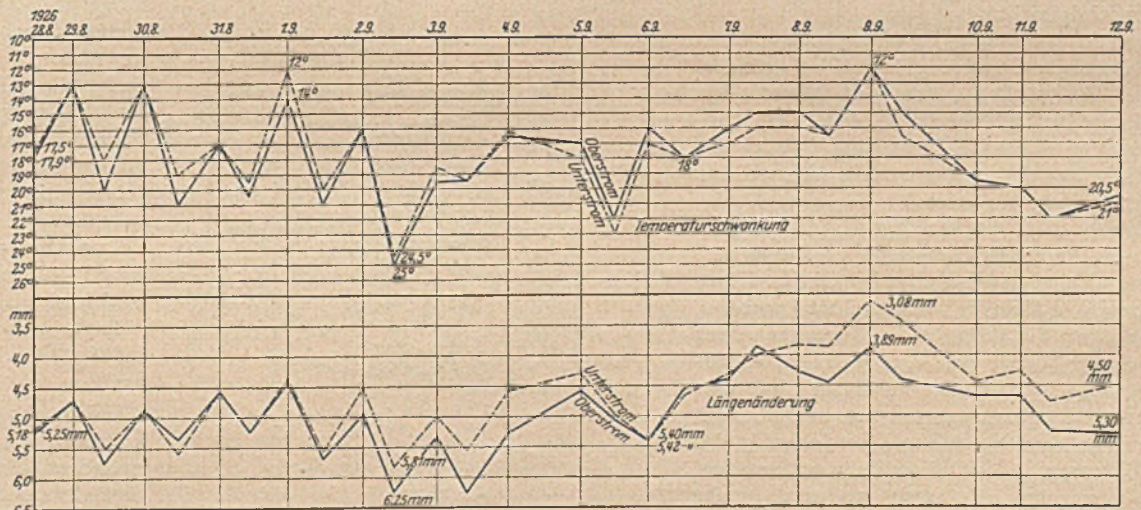


Abb. 16. Längenänderung der Brücke infolge Temperaturschwankung.

sicht nur die Unsicherheit, die betr. des Querdehnungskoeffizienten  $m$  besteht, der beispielsweise für Beton zwischen 4 und 8 angegeben wird. Hierdurch wird der Unsicherheitsgrad dieser Formeln noch weiter erhöht. Dies hat dazu geführt, daß man bestrebt war, durch zahlreiche Versuche die günstigste Form und die konstruktive Ausgestaltung der Gelenkquader zu ergründen. Abgesehen von solchen Versuchen, die für einen besonderen Bau angestellt wurden, sind solche von allgemeinerer Bedeutung hauptsächlich von Graf und Bach angestellt worden. Bei sämtlichen vorgenommenen Versuchen ergab sich, daß die Auflagerkörper nicht durch den Druck



in den Berührungsflächen, sondern durch die innerhalb der Körper auftretenden quergerichteten Zugspannungen zerstört wurden. Die Größe dieser Zugspannungen konnte jedoch bisher weder berechnet, noch mit hinreichender Genauigkeit gemessen werden, wodurch sich besonders bei der Ausbildung der Gelenkquader in Eisenbeton eine große Unsicherheit hinsichtlich der zweckmäßigsten Anordnung der Eiseneinlagen ergab.

Bei der Konstruktion der für die Brücke Gartz bestimmten Gelenkquader wurde daher zunächst so vorgegangen, daß ihre allgemeine Form nach Ausführungsbeispielen gewählt wurde, die sich in ähnlich liegenden Fällen bereits bewährt hatten. Die dabei in den Berührungsflächen auftretenden Spannungen wurden nach den obenerwähnten Formeln von Hertz und Barkhausen berechnet, wobei darauf geachtet wurde, daß selbst bei den ungünstigsten Annahmen die höchst zulässige Spannung nicht überschritten wurde.

Für die Berechnung der quergerichteten Zugspannungen dagegen wurde ein neues Verfahren angewendet, das sich auf die experimentelle Lösung einer Differentialgleichung vierter Ordnung, der sogenannten Airyschen Spannungsfunktion, gründet.

Es würde hier zu weit führen, den Gang der Untersuchung einzeln zu schildern, jedoch ist beabsichtigt, über die Berechnung eine besondere Abhandlung erscheinen zu lassen. Die Berechnung ergab die Zweckmäßigkeit der Anordnung von Eiseneinlagen. Da weiter sämtliche Auflager als Linien-Kipp- bzw. Wälzlager ausgebildet wurden, mußten die Eiseneinlagen so angeordnet werden, daß sie die in allen Querschnitten senkrecht zu dieser Linie auftretenden Zugspannungen und die dadurch hervorgerufene Querdehnung des Betons einwandfrei aufnehmen konnten. Es wurden deswegen 10 mm starke Rundeisen ellipsenförmig gebogen und zusammengesweißt und so in den Körper verlegt, daß die große Achse der Ellipse senkrecht zu der Berührungslinie der Auflagerkörper lag. Da es zu einer sicheren

Übertragung der in dem Beton auftretenden Zugspannung an die Eisen erforderlich war, daß die Eisen an jeder Stelle von Beton dicht umhüllt waren, wurde dafür Sorge getragen, daß sich die Eisen nirgends gegenseitig berührten. Dies wurde dadurch erreicht, daß die sich überdeckenden Eisen nicht in einer Schicht, sondern in verschiedenen aufeinander folgenden Schichten verlegt wurden. Zwischen diesen Schichten wurde dabei soviel Beton eingebracht, daß eine sorgfältige Stampfarbeit noch möglich war und die Eisen mit Beton gut umhüllt waren. Damit ergab sich eine Konstruktion der Auflagerkörper, wie sie Abb. 17 zeigt.

8. Messungen am Bauwerk.

Während des ganzen Baues, vor allem auch während der Absenkung der Bogen und der Fahrbahn, sind die Bewegungen der einzelnen Bauglieder genau beobachtet und gemessen worden. Verwendet wurden hierfür Dehnungsmesser von Zeiß, die außerordentlich einfach zu handhaben sind. Sie reichen über eine Meßstrecke von 10 mm, wobei sich Dehnungen bis herab auf  $\frac{1}{100}$  mm ablesen lassen, während Bewegungen bis zu  $\frac{1}{500}$  mm hinunter noch geschätzt werden können.

Beispielsweise sind mit diesen Apparaten die durch die Temperaturschwankungen hervorgerufenen Bewegungen der Überbauten während eines längeren Zeitraumes beobachtet und gemessen worden. Die Resultate sind in Abb. 16 aufgetragen. Sie zeigen, daß die Längenveränderungen der Brücke proportional den Temperaturschwankungen erfolgten, was auf ein einwandfreies Arbeiten der beweglichen Lager hindeutet. Hierbei ist selbstverständlich, daß die größten Ausdehnungen zeitlich um einen gewissen Betrag hinter der höchsten Temperatur nachhinkten, da ja der Einfluß der Wärme sich erst in dem verhältnismäßig starken Baukörper verteilen muß.

Berechnet man aus den beobachteten Temperaturen und den gemessenen Ausdehnungen den Wärmeausdehnungskoeffizienten, so ergibt sich, daß dieser in geringen Grenzen zwischen 0,0135 und 0,0145 schwankt und also den für Beton durch andere Versuche festgestellten Ausdehnungskoeffizienten entspricht.

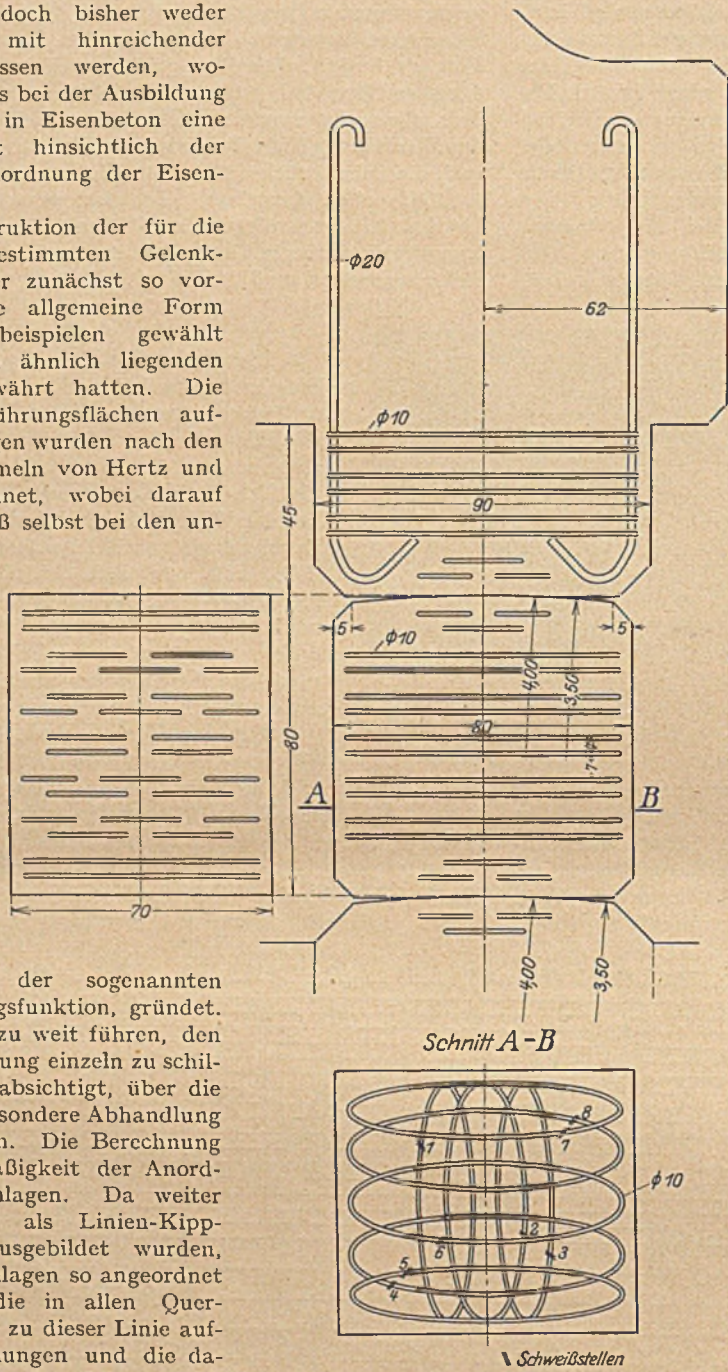


Abb. 17.  
Konstruktion der Auflagerkörper.



## LANDSTRASSENBAU UND GRUNDSÄTZLICHES ÜBER PRÜFUNG VON STRASSENBEFESTIGUNGEN.

Von Dr.-Ing. Schenck, Privatdozent a. d. Techn. Hochschule Berlin.

Das Wirtschaftsleben eines Volkes wird maßgebend beeinflusst durch den Verkehr. Dieser braucht Wege, auf denen er sich entwickeln kann. Zuerst waren es die Landstraßen, auf denen sich der ganze Verkehr abspielte. Nach Bau der Wasserstraßen und Eisenbahnen wanderte der größte Teil des Verkehrs auf diese ab, weil sie besonders geeignet zur Massenförderung waren. Die Technik hatte in diesen Verkehrswegen neue Entwicklungsmöglichkeiten für die Volkswirtschaft geschaffen; die alten, technisch nicht mehr den Anforderungen des Verkehrs genügenden Landstraßen mußten daher in den Hintergrund treten, sie verödeten und dienten lediglich im Lokalverkehr als Zubringer und Verteiler für ihre begünstigteren Konkurrenten. Doch die Technik, die den Landstraßen durch Schaffung hochwertiger Konkurrenz gefährlich geworden war, wurde wieder ihr Retter, indem sie durch Hervorbringen eines neuen Verkehrsmittels, des Kraftwagens, die Landstraßen zwang, sich technisch zur Aufnahme des Kraftwagenverkehrs zu vervollkommen und sich dadurch wieder zu einem erst-rangigen Verkehrswege emporzuschwingen. Die eigentliche Entwicklung des Kraftwagens, als gleislosen Selbstfahrers, begann, als man sich vom schweren Dampfmotor ab dem Verbrennungsmotor zuwandte. Nach den ersten Versuchen des Franzosen Lenoir (1862) mit einer Gasmaschine und des Deutschen Siegfried Marcus (1873) mit einem Benzinmotor, waren es vor allem Gottlieb Daimler (1885) und gleich darauf Carl Benz (1886), die die ersten brauchbaren Kraftwagen herausbrachten. Von da an trat der Kraftwagen seinen Siegeslauf an und machte sich bereits Anfang dieses Jahrhunderts auf unseren Straßen in steigendem Maße bemerkbar. Zuerst fiel er unangenehm durch seine Staubentwicklung auf, die durch die saugende Wirkung der Gummireifen und die infolge der Fahrgeschwindigkeit entstehenden Luftwirbel verursacht wird. Es setzte aus sanitären Gründen der Kampf gegen diesen Staub ein. Vorkämpfer waren der Arzt Dr. Gulielminetti in Monte Carlo und der Ingenieur Rimini in Ravenna, die die Staubbildung durch Teeren der Straßen zu verhindern suchten. Die Erfolge mit diesen Teeranstrichen ermutigten zu weiteren Oberflächenbehandlungen. Man versuchte es mit den verschiedensten Mitteln, z. B. gebrauchte man Emulsionen von Mineral- und Pflanzenölen wie Westrumit, Dusterit u. a., dann Produkte der Kaligewinnung — Chlorkalzium- und Chlormagnesiumlaugen —, ferner Chlornatrium, Gewerbesalz und andere Salze, die die Straßenoberfläche infolge ihrer hygroskopischen Eigenschaften feucht halten und den Staub binden sollten. Alle diese Mittel waren in der Anwendung unwirtschaftlich, weil sie eine nur kurze Wirkung hatten. Besser sind die in neuerer Zeit aufkommenden Teer- und Bitumenpräparate, wie Autonal, Terrol und Impagnol, weil deren Wirkung länger andauert. Diese letzteren Mittel sollen auch zur Erhaltung der Straße beitragen; doch kann dies m. E. nur der Fall sein, wenn durch häufiges Tränken der Oberfläche eine Verschleißschicht über der Straßenoberfläche gebildet wird. Die letztere Wirkung der Straßenerhaltung ist sehr wichtig, denn man mußte bald erkennen, daß es mit der Staubbekämpfung allein nicht getan war, da durch die starken Einwirkungen des Kraftwagenverkehrs die Straßendecken sehr angegriffen wurden. Es nahmen nämlich die Beanspruchungen aus den Vertikalschwingungen der nicht abgedeuteten Wagenmassen, der Achsen und Räder, besonders bei den weniger elastischen Vollgummireifen, Größen an, die ein Mehrfaches des statischen Drucks sind. Hierzu kommen starke Schubwirkungen aus den Tangential- und Transversalkräften infolge der großen Fahrgeschwindigkeiten, mit denen man beim langsam fahrenden Spannfuhrwerke nicht zu rechnen brauchte. Die

Tangentialkräfte werden durch die Triebbradwirkung beim Anfahren, Bremsen und Geschwindigkeitswechsel verursacht, die Transversalkräfte treten beim Durchfahren von Krümmungen auf. Hierzu kommen die bekannten Schleif- und Saugwirkungen der Gummireifen, die besonders den Schotterdecken verhängnisvoll werden. Es bilden sich zuerst einzelne Schlaglöcher, die sich bald serienweise aneinanderreihen und schließlich die gänzliche Zerstörung der Decke zur Folge haben. Decken, die früher 7—10 Jahre unter dem Verkehr lagen und nur die üblichen Ausbesserungen erforderten, mußten in immer kürzeren Abständen, schließlich alle Jahre, vollständig erneuert werden, wobei man die betrübliche Beobachtung machen mußte, daß die ersten Schlaglöcher schon eintraten, wenn gerade die Strecke fertig geworden war. Die Unterhaltungskosten der Chausseen, die vor dem Kriege 500—800 M/km betrug, stiegen mit der Zunahme des Kraftwagenverkehrs und können jetzt auf 1500—2500 M/km angenommen werden. Bei der großen Länge unserer Schotterstrecken bedeutet dies eine starke Mehrbelastung der Wegebaupflichtigen. Innerhalb unserer derzeitigen Grenzen haben wir noch etwa 185 000 km Landstraßen, von denen etwa 75%, also etwa 139 000 km Schotterdecken haben. Die Ausgaben für Bau und Unterhaltung unserer Landstraßen betragen vor dem Kriege im Reiche etwa 210 Millionen M., d. h. für die uns nach dem Kriege bei 11% Gebietsverlust verbliebenen Straßen etwa 187 Millionen M. Die entsprechenden Ausgaben in diesem Jahre betragen bereits 450 Millionen M. Diese Ausgabesteigerung ist eine Folge der Vermehrung der Kraftwagenanzahl; denn vor dem Kriege hatten wir noch nicht 60 000 Kraftfahrzeuge, nach dem Stande am 1. Juli 1926 sind es 309 000 Wagen. Im letzten Jahr war trotz der wirtschaftlichen Depression eine Vermehrung von 20% eingetreten, die sich in besseren Wirtschaftsjahren erhöhen wird. Nimmt man aber auch nur eine prozentuale Zunahme von 20% an, so würden wir im Jahr 1930 etwa 650 000, 1933 etwa 1 100 000 Fahrzeuge haben, was 1 Wagen auf 59 Einwohner entsprechen würde, womit wir erst die jetzige Wagenzahl Frankreichs und Englands erreicht hätten, die z. Z. etwa auf 50 Einwohner 1 Kraftwagen haben. Hiernach hätten wir mit einer Vermehrung des heutigen Bestandes um 800 000 Wagen zu rechnen. Rechnet man im Durchschnitt jeden Wagen mit 4000 M., so würden bei uns in den nächsten 7 Jahren über 3 Milliarden M. in Kraftwagen angelegt werden. Es wäre zu wünschen, daß diese Summe ganz im Lande bliebe. Z. Z. werden nach der Berliner Statistik 30% ausländische Wagen gekauft. Es würde hiernach etwa 1 Milliarde M. ins Ausland wandern. Wir wollen aber auch hoffen, daß es der deutschen Automobilindustrie gelingt, ebenso preiswert wie das Ausland zu liefern. Nach der letzten deutschen Automobilausstellung Anfang November 1926 in Berlin mußte man dies annehmen, wenn man die Fortschritte im Wagenbau sah. Ich erwähne die vorzüglichen, mittelstarken 6-Zylinder-Wagen, die sich durch Geräuschlosigkeit und Betriebsleistungen auszeichnen, ferner Neuerungen, wie die Knorrsche Druckluftvierradbremse, Vorderradantrieb u. a. Der deutsche Wagen wird dem ausländischen sicher ebenbürtig, wenn er die Beckerschen Forderungen erfüllt: Verminderung des Wagengewichts und Steigerung des Schnellaufs der Motoren, d. h. nicht Erhöhung der Motorendrehzahl, sondern der Zahl der Kolbenhübe auf einer bestimmten Strecke; denn schließlich sind die Wirtschaftlichkeit und der Kaufpreis ausschlaggebend. Die Kraftwagenindustrie wird also voraussichtlich große Vorteile von der künftigen Entwicklung des Verkehrswesens haben, mit gemischten Gefühlen aber sehen die Wegebaupflichtigen und Straßenbauingenieure der Zukunft entgegen. Werden doch



schon jetzt, bei dem verhältnismäßig schwachen Kraftwagenverkehr, die 139 000 km Schotterstraßen nur mit größter Anstrengung und erheblichen Kosten gehalten. Wollte man die Danaidenarbeit weiter leisten und die dauernd zerfallenden naturgebundenen Schotterdecken immer von neuem wiederherstellen, so würden die Unterhaltungskosten phantastische Summen erreichen. Um diese aufzubringen, müßte die Kraftwagensteuer so weit erhöht werden, daß sie einer Abdrosselung des Kraftwagenverkehrs gleichkäme. Die bisherige Unterhaltungsmethode ist daher unsachgemäß und unwirtschaftlich, sie muß aufgegeben werden. Man soll nichts halten wollen, was sich nicht halten läßt. Die Wirtschaftlichkeit erfordert Dauerdecken, die wenig Unterhaltung verlangen. Kommt man dieser Forderung nach und versieht unsere Straßen mit widerstandsfähigen Decken, so gelangt man allmählich zu einem leistungsfähigen Kraftwagenstraßennetz. Es kann sich nun nicht darum handeln, alle unsere Straßen mit Dauerdecken zu versehen. Hierzu würde das Geld nicht aufzubringen sein; aber auch, wenn es zu beschaffen wäre, würden wir aus wirtschaftlichen Gründen dort, wo der Verkehr es zuläßt, leichtere, billigere Oberflächenbefestigungen anwenden und vielleicht bei schwachem Verkehr noch mit naturgebundenen Schotterdecken auszukommen versuchen. Die Größe des Verkehrs ist also das entscheidende Moment bei der Wahl der Straßenbefestigungen. Es ist daher wichtig, die Größe und, wenn möglich, die Schwere des Verkehrs auf den einzelnen Strecken festzustellen. Die Größe wird durch die Anzahl der Fahrzeuge, die Schwere durch die geförderten Tonnen/Tag bestimmt. Wenn man die Verkehrsgrößen maßstäblich in Karten einträgt, so erhält man übersichtliche Bilder von der Verteilung des Verkehrs. Auf Grund solcher Verkehrskarten wird man stets eine Massierung des Verkehrs bei großen Städten, Industrie- und Wirtschaftszentren feststellen können. Im allgemeinen wird sich die Stärke des größten Verkehrs nur bis zur Reichweite des Kraftwagenlastverkehrs, d. h. 30 km, erstrecken und von da ab abnehmen bis zum schwachen Verkehr der ländlichen Bezirke. Auch in diesen wird später mit einer Verstärkung des Verkehrs gerechnet werden müssen, wenn sich die Landwirtschaft mehr auf den Kraftbetrieb einstellen wird. Der Kraftwagen braucht nur Betriebsstoff, wenn er Arbeit leistet, Arbeitspferde müssen auch gefüttert werden, wenn sie im Stalle stehen, was den größten Teil des Winters über der Fall sein kann. Erkennt erst der Landwirt die Vorzüge des Motorfahrzeugs und schreitet er zur Anschaffung, so werden wir auch die Belegung der Straßen in den ländlichen Bezirken haben und werden gezwungen sein, auch dort für dauerhaftere Herstellung der Straßendecken zu sorgen. Zunächst haben wir aber mit den gegenwärtigen Verhältnissen zu rechnen und danach unsere Maßnahmen zu treffen. Es empfiehlt sich, den Verkehr nach wirtschaftlichen Rücksichten folgendermaßen zu gruppieren und zwar:

1. Sehr starker Verkehr über 1000 t/Tag,
2. starker Verkehr von 500—1000 t/Tag,
3. mittlerer Verkehr von 100—500 t/Tag,
- und 4. schwacher Verkehr unter 100 t/Tag.

Nach diesen Verkehrsbelastungen wären die Straßenbefestigungen zu bestimmen. Für die Gruppe 1 kommen Großpflaster, Kleinpflaster und die schweren neueren Verbunddecken in Frage, und zwar a) mit Kohlenwasserstoffbindemitteln, b) mit hydraulischen Bindemitteln. Diese schweren Deckenarten, außerdem Klinkerpflaster, wird man auch bei dem starken Verkehr der Gruppe 2 anwenden müssen, während bei dem mittleren Verkehr der Gruppe 3 bereits Oberflächenüberzüge von Asphalt und Teer in Frage kommen können. Letztere Oberflächenbehandlungen werden allgemein bei dem schwachen Verkehr der Gruppe 4 am Platze sein. Bei dieser Gruppe wird man, wenn noch der Spannverkehr stark vorherrscht, noch mit naturgebundenen Schotterdecken, die man mit den neueren Dauerstaubbindemitteln (Autonal, Terrol, Impregmol) behandelt, auskommen können. Groß-, Klein- und Klinkerpflaster können als bekannt vorausgesetzt werden.

Einiger Erläuterungen bedürfen aber die neueren Verbunddecken. Bei den Kohlenwasserstoffbindemitteln unterscheidet man Ausführungen 1. im Heißverfahren, 2. im Kaltverfahren. Das erstere entspricht der Natur dieser Bindemittel und wird immer die besseren Resultate ergeben. Die Einbautemperatur beträgt bei Asphalt 180° C, bei Teer 100—130° C. Es werden bei den Asphaltstraßen a) im Mischverfahren: Asphaltbeton und Steinschlagasphalt, b) im Tränkverfahren: Asphaltmakadam, bei den Teerstraßen: a) im Mischverfahren: Steinschlagteer, b) im Tränkverfahren: Teermakadam in Frage kommen. Diesen eben genannten Decken gemeinsam ist die Verwendung des Bindemittels im Innern der Decke. Für mittleren und leichteren Verkehr genügt es indessen, das Bindemittel nur an der Oberfläche zu verwenden. Hierbei müssen die Asphalt- und Teerpräparate in dünnflüssigem Zustande verwendet werden, damit sie gut in die Straßenoberfläche eindringen können. Bei Asphalt benutzt man daher für Oberflächenbehandlung ein Bitumen, dessen Konsistenz etwa viermal geringer ist als bei der Innenbehandlung, z. B. für Oberflächenbehandlung mit einer Penetration von 200 bei 25° C gegenüber einer Penetration von etwa 50 bei Innenbehandlung. Teer soll nach den Vorschriften des englischen Wegeamts bei Oberflächenbehandlung eine Konsistenz von 3—20 sek, bei Innenbehandlung von 20—100 sek nach Hutchinson haben.

Störend bei dem Heißeinbau ist die Abhängigkeit vom Wetter. Besonders in regenreichen Zeiten wird man durch die Feuchtigkeit sehr in den Arbeiten gestört. Um sich vom Wetter möglichst unabhängig zu machen, hat man nach Mitteln gesucht, Asphalt und Teer kalt einzubauen; hierbei spart man auch das teure Erhitzen der Bindemittel. Die Aufgabe besteht darin, Asphalt und Teer in Wasser emulgierbar zu machen. Man benutzte dazu zuerst sulfurisierte Fettsäuren pflanzlicher und tierischer Fette. Hierauf beruht z. B. die Asphaltemulsion Colas des Engländers G. S. Hay. Der Kaltasphalt Bitumuls des deutschen Chemikers Dr. Carl Alfred Brann ist eine nicht durch sulfurisierte Fettsäuren, sondern durch eine schwach alkalische Masse stabil gehaltene Asphaltemulsion. Hierzu rechnet noch die Emulsion Viaphalt, bei der ein Kolloid als Emulgierungsmittel verwendet wird. Auch die Teerindustrie hat brauchbare Emulsionen herausgebracht, um sich vom Wetter unabhängig zu machen. Es ist hier zu nennen das Magnon der Rütgerswerke von Dr. Mallison. Hier wird Teer mit Hilfe einer geringen Menge mineralischer Stoffe emulgierter gemacht, ferner das Kiton von Dr. Raschig, bei dem fetter Ton als Emulgiermittel dient. Alle Emulsionen enthalten an Asphalt oder Teer etwa 50—60%; sie werden mittels der Emulgiermittel bis zur Anwendung stabil gehalten; beim Aufbringen auf die Straßenoberfläche brechen sie aber, d. h. sie zerfallen in Wasser und Asphalt oder Teer, worauf das Wasser verdunstet und Asphalt oder Teer die Mineralkörner mit einer dünnen Schicht überzieht und aneinander kittet.

Der Vollständigkeit halber soll noch die Wasserglasbehandlung erwähnt werden, die in Gegenden mit weichem und mittelhartem Kalkstein die Möglichkeit bietet, brauchbare, billige Schotterdecken für mittleren und leichten Verkehr herzustellen. Die Wirkung beruht darin, daß die im Natriumsilikat enthaltene Kieselsäure ( $\text{SiO}_2$ ) mit dem Kalk ein unlösliches Kalziumsilikat ( $\text{CaSiO}_2$ ) bildet. Hingewiesen sei noch auf eine neuere Deckenausführung, den Riesenschotter, bei dem 10—12 cm hohe Spaltsteine mit der Spitze nach unten in ein 7 mm starkes Grusbett versetzt, mit Splitt abgedeckt, mit Magnon oder Kiton getränkt und abgewalzt werden.

Der Kraftwagenverkehr verlangt aber nicht nur widerstandsfähige Straßendecken, sondern auch eine richtige Gestaltung der Straßen im Längsschnitt und Grundriß, Kraftwagenverkehr ist Schnellverkehr, der zur Geltung kommen muß, will man dem Kraftwagen nicht seine vorzüglichste Eigenschaft, die Schnelligkeit, nehmen. Die große Fahrgeschwindigkeit löst aber dynamische Kräfte aus, für deren richtige Auf-



nahme durch die Straße gesorgt werden muß, sollen sie nicht einerseits den Wagen gefährden, andererseits die Fahrbahn zu stark beschädigen. Da die dynamischen Kräfte mit dem Quadrat der Geschwindigkeit wachsen, können sie recht gefährliche Dimensionen annehmen. Man wird ihnen durch genügend große Abrundungen der Knicke im Längsschnitt und Grundriß Rechnung tragen müssen, will man die Verkehrssicherheit nicht gefährden. Außerdem sind folgende Maßnahmen erforderlich: Einlegen von Übergangsbogen, Ausbildung der Kurven mit einseitiger Querneigung und Verbreiterung der Fahrbahn in Kurven entsprechend dem gewählten Halbmesser. Der Schnellverkehr macht ferner eine genügende Breite der Fahrbahn erforderlich, wobei für jeden Fahrstreifen eine Breite von 3 m, für eine zweispurige Straße also 6 m angestrebt werden sollte. Die Rücksicht auf die Baukosten wird allerdings geringere Breiten vorschreiben. Unter 4,5 m sollte aber auf keinen Fall gegangen werden, weil dann Schnellverkehr überhaupt nicht mehr möglich wäre. Die Ausbildung der Straße nach vorstehenden Gesichtspunkten ist die erste Voraussetzung für den Schnellverkehr, die zweite ist eine widerstandsfähige, zweckmäßige Decke. Wie oben gezeigt wurde, haben wir neben dem altbewährten Groß- und Kleinpflaster eine große Anzahl neuer Ausführungsweisen, die z. T. nach den Erfahrungen des Auslandes, teils auf Grund von Probeausführungen im Inlande entstanden sind. Es fehlt aber in der Anwendung der Bauweisen die Sicherheit, die nur auf Grund genauer Kenntnis der Verkehrskräfte und der Widerstandsfähigkeit der Fahrbahnkonstruktionen erlangt werden kann. Zur Erlangung dieser Kenntnis ist noch recht viel Forschungsarbeit erforderlich. Die Arbeiten sind auf dynamometrischem Wege durchzuführen. Die bisherigen Versuche, rein rechnerisch diese Aufgabe zu lösen, muß als verfehlt bezeichnet werden, da für diese Rechnungen stets so viel vereinfachende Annahmen gemacht werden müssen, daß das schließliche Resultat nur als illusorisch zu betrachten ist. Die Schlüsse ferner, die aus den Wagenprüfstandsversuchen auf die Deckenbeanspruchung gezogen werden, sind gleichfalls

nicht einwandfrei, da die Trommeln des Prüfstandes nur mangelhafte Nachahmungen der Straßendecke sind. Der Prüfstand ist wohl ein vorzügliches Mittel zur Feststellung der Betriebseigenschaften des Wagens und seiner Teile, nicht aber zur Prüfung der Straßendecken, die auf den Fahrbahndecken selbst erfolgen muß. Hat man für bestimmte Wagentypen die größten, in der Fahrbahn auftretenden Kräfte festgestellt, so ist man erst in der Lage, in die eigentliche Prüfungstätigkeit einzutreten. Diese wird sich auf die Prüfung 1. der Fahrbahnkonstruktionen, 2. der Fahrbahnbaustoffe erstrecken.

Die erstere soll die Unterlagen für die richtige Konstruktion der Fahrbahn schaffen; sie muß so erfolgen, daß die Beanspruchungen, denen die Prüfungsstücke ausgesetzt werden, denen gleich- oder nahekommen, die dieselben unter dem Verkehr haben. Die zweite Prüfung ist eine Güteprüfung, die den Vergleich der Baustoffe nach ihren Eigenschaften ermöglicht. Diese Prüfung muß daher nach streng einheitlichen Grundsätzen an Proben bestimmter Form und Abmessung vorgenommen werden, sie soll einen Einblick in die Eigenschaften der untersuchten Straßenbaustoffe geben und ein Urteil darüber ermöglichen, ob das untersuchte Material besser oder schlechter als ein normales ist. Hieraus ergibt sich, daß die Aufgabe, die der neue Straßenbau dem Prüfungswesen stellt, eine sehr vielseitige ist. Alle Prüfungsverfahren sind mit Rücksicht auf die praktische Verwendung auszubilden, sie müssen die Möglichkeit bieten, das Prüfungsergebnis der technisch wichtigen Eigenschaften in Zahlen auszudrücken, um Bewertungsmaßstäbe zu schaffen. Die Prüfungsverfahren müssen überall einheitlich gehandhabt werden. Erst dann wird es möglich sein, einheitliche Lieferbedingungen aufzustellen, an denen sowohl Wegebaupflichtige, als auch Handel und Industrie lebhaftes Interesse haben müssen. Milliarden werden in den nächsten Jahren in unsere Straßen gesteckt werden. Es muß durch richtige Forschungs- und Prüfungsarbeiten dafür gesorgt werden, daß diese ungeheuren Summen zweckmäßig zur Förderung des Verkehrs und der Volkswirtschaft verwendet werden.

## KURZE TECHNISCHE BERICHTE.

### Gefahren bei der Anordnung von Wälz Gelenken.

Unter diesem Titel machte Herr Prof. Dr.-Ing. Kunze in Heft 42 dieser Zeitschrift auf die Erscheinung übergroßer Abwälzungen bei Wälz Gelenken (aus Stein oder Beton) aufmerksam, die bei gewölbten Brücken aufgetreten waren, und knüpft daran einige Schlußfolgerungen.

Die einleitenden Worte erwecken den Anschein, als hätten die Brückenbauingenieure beim Bau von Brückengewölben mit Wälz Gelenken die ungünstige Wirkung dauernder Scheitelsenkungen nicht genügend beachtet. Dies scheint mir nicht ganz zuzutreffen, denn die vielen in den letzten Jahrzehnten mit Wälz Gelenken ausgeführten Stein- und Betonbrückengewölbe haben sich tatsächlich gut bewährt, und die wenigen Ausnahmen sind wohl durchweg auf übermäßiges Ausweichen der Widerlager zurückzuführen.

In meiner Abhandlung „Störungen des normalen Zustandes in Brückengewölben, Berlin 1913“ habe ich ausführlich auf die Wirkung der Wälz Gelenke, die Beziehungen zwischen den Radien der Berührungsf lächen und der Abwälzungslänge hingewiesen. Die dort aufgestellte Formel für das Maß der Abrollung bei Berücksichtigung der Störungserscheinungen (Schwinden, Wärmeabfall usw.) ergab für ausgeführte Wälz Gelenke zulässige Werte. Dagegen errechnet Herr Dr.-Ing. Kunze in seinem Beispiel eine bedenklich große Abrollung, aber nur deshalb, weil zwei seiner Annahmen viel zu ungünstig sind, und zwar erstens die Größe der Scheitelsenkung und zweitens der Unterschied der Krümmung der Berührungsf lächen.

Was den ersten Punkt anlangt, so ist für ein Gewölbe von 30 m Stützweite und 5 m Pfeilhöhe eine Scheitelsenkung von 5 cm etwas Außergewöhnliches, woraus ohne weiteres auf ein Ausweichen der Widerlager geschlossen werden muß. Bei ungünstigster Annahme der sonstigen Störungen: 20° C Wärmeabnahme, das gleiche Maß für Schwinden und eine mittlere Pressung von 30 kg/cm<sup>2</sup> ergibt sich insgesamt eine Verkürzung der Stützweite

$$\Delta L = 40 \cdot 0,000 01 \cdot 3000 + \frac{30}{200 000} \cdot 3000 = 1,65 \text{ cm.}$$

Anmerkung der Schriftleitung: Vergleiche Heft 42, Jahrgang 1926 dieser Zeitschrift, Seite 808—809.

$$\text{Die zugehörige Scheitelsenkung } \Delta f = \frac{30}{4 \cdot 5} \cdot 1,65 = 2,5 \text{ cm}$$

bleibt also 50 % unter der im Beispiel angenommenen Scheitelsenkung.

Zum zweiten Punkt sei erwähnt, daß die zugelassene Höchstbeanspruchung in Gelenkmittle von nur 100 kg/cm<sup>2</sup> (ermittelt nach der Hertzschen Formel) in keinem Verhältnis steht zur Bruchfestigkeit der hochwertigen Baustoffe, aus denen man von jeher die Wälz Gelenkquader herstellt.

Bei Anwendung der Barkhausenschen Formel ist es üblich, je nach der Art des gewählten Baustoffs 100 bis 200 kg/cm<sup>2</sup> Druckbeanspruchung zuzulassen, was bei Anwendung der Hertzschen Formel, welche für die größte Druckspannung etwa den doppelten Wert liefert, 200 bis 400 kg/cm<sup>2</sup> entsprechen würde. Bereits veröffentlichte Druckversuche oder jeweils neu anzustellende Versuche mögen für die zulässige Beanspruchung von Stütz Gelenken die Grundlagen liefern.

Für den Abstand der Gelenkf lächen an den Außenkanten — gemessen parallel der Bogenachse — läßt sich folgende Formel ableiten:

$$t = \frac{d^2}{8} \left( \frac{1}{r_1} - \frac{1}{r_2} \right),$$

worin d die Bogenstärke bzw. Gelenkquaderstärke bedeutet.

Nimmt man in dem angeführten Beispiel d zu 50 cm an, so wird

$$t = \frac{50^2}{8} \left( \frac{1}{250} - \frac{1}{264} \right) = 0,6 \text{ mm.}$$

Es dürfte schwierig sein, beim Versetzen der Gelenke diesen Abstand auf beiden Seiten genau einzuhalten.

Das Wälz Gelenk des Beispiels muß sonach als eine Fehlkonstruktion bezeichnet werden, wie sie mir weder in der Praxis noch in der Literatur bisher begegnet ist. Wenn solche Gelenke dann unglücklicherweise noch in Gewölbe eingebaut werden, deren Widerlager erheblich nachgeben, dann sind natürlich die von Herrn Dr.-Ing. Kunze festgestellten Schäden unausbleiblich.



An Stelle des in den Schlußbemerkungen von Herrn Dr.-Ing. Kunze gemachten Vorschlags, die Wälzelenke so zu versetzen, daß sie sich im Drittel des Bogenquerschnitts berühren, und zwar im Scheitel unten und im Kämpfer oben, möchte ich empfehlen, die Gelenke so zu versetzen, daß die Lage des Berührungspunktes unter Berücksichtigung der Störungen (Schwinden und Zusammensenkung) berechnet wird; dabei ist zu beachten, daß der Drehwinkel im Scheitelgelenk doppelt so groß ist wie im Kämpfergelenk.

Der Drehwinkel des einen Gewölbeschenkels sei

$$\alpha = \frac{\Delta L}{2f} = \frac{2\Delta f}{L}$$

Dann ist die Abrollungslänge nach vereinfachter Formel:

$$\text{im Scheitel: } w_s = 2\alpha \frac{r_1 r_2}{r_2 - r_1} = \frac{\Delta L}{f} \cdot \frac{r_1 r_2}{r_2 - r_1} = \frac{4\Delta f}{L} \cdot \frac{r_1 r_2}{r_2 - r_1}$$

$$\text{im Kämpfer: } w_k = \alpha \frac{r_1 r_2}{r_2 - r_1} = \frac{\Delta L}{f} \cdot \frac{r_1 r_2}{r_2 - r_1} = \frac{2\Delta f}{L} \cdot \frac{r_1 r_2}{r_2 - r_1}$$

Will man die Abrollungslänge auf  $\frac{1}{6}$  der Bogenstärke beschränken, dann muß folgende Bedingung erfüllt sein:

$$\text{im Scheitel: } \frac{r_2 - r_1}{r_1 r_2} \geq \frac{12\alpha}{d_s}$$

$$\text{im Kämpfer: } \frac{r_2 - r_1}{r_1 - r_2} \geq \frac{6\alpha}{d_k}$$

Beim Bau von Wälzelenken muß erster Grundsatz sein, die Abrollungslänge auf ein Kleinmaß zu beschränken durch Wahl eines hochwertigen Baustoffs und volle Ausnützung der Festigkeit dieses Baustoffs bis zur Grenze der erforderlichen Sicherheit. Dann ist es möglich, Wälzelenke aus Stein, Beton und insbesondere Eisenbeton (aus hochwertigem Zement) noch für Brückengewölbe größter Spannweite anzuwenden. Dr.-Ing. Gilbrin.

Hierzu äußert sich der Unterzeichnete wie folgt:

Es erschien mir und erscheint mir auch jetzt noch nützlich, auf die Gefahr der Abrollung, die als solche noch nirgends in den Vordergrund gestellt ist, besonders hinzuweisen, nachdem mir ein verhängnisvoller Fehlschlag auf diesem Gebiete zur Ausarbeitung von Abhilfsmaßnahmen vorgelegt worden war. Die Notwendigkeit, die Abrollung in jedem Falle rechnerisch zu untersuchen — wozu z. B. Melan schon 1911 die erforderlichen Formeln gibt —, war es, auf die ich hinweisen wollte, zumal die von mir S. 808 des Bauing. aus Melans Werk angeführte Stelle dazu Anlaß geben konnte, die Abrollungslänge zu unterschätzen. Diese Nachrechnungen ergeben — wenn man eine gewisse Verschieblichkeit der Widerlager einrechnet — so große Scheitel-senkungen, daß sich unter ungünstigen sonstigen Verhältnissen bedenkliche Abrollungen errechnen. Wenn Herr Dr.-Ing. Gilbrin es für richtig hält, bei der Untersuchung der möglichen Abrollung jegliche Widerlagerbewegung auszuschalten, so werden zahlreiche Fachgenossen mit mir anderer Meinung sein, wenn er aber — wie es z. B. auch von der Fa. Hüser bei der neuen 70 m-Brücke bei Siegburg geschehen ist — eine gewisse Widerlagerbewegung bei Bestimmung der Abrollungssicherheit voraussetzt, wird er das von mir in meinem ad hoc aufgestellten Beispiel angenommene Maß von 5 cm Scheitel-senkung nicht mehr unannehmbar finden. Bei der genannten 70 m-Brücke z. B. ergaben sich beim Ausrüsten allein unter dem Eigengewicht des Wölbkörpers (ohne Aufmauerung) und bei nur kleiner Temperaturerniedrigung — also ohne Verkehrslast — 4,95 cm Scheitel-senkung. Bei der 90 m-Brücke über das Syratal in Plauen ergab sich beim Ausrüsten eine Scheitel-senkung von 21,8 cm. Weitere Fälle siehe Bauing. 1926 S. 750. Die von mir für das 30 m-Gewölbe mit voller Überschüttung für größte Belastung und Temperaturdifferenz einschließlich einer kleinen Widerlagereinpressung angenommene Scheitel-senkung von 5 cm ist also keineswegs als unberechtigte Annahme anzusehen. Ich bedaure nur, nicht ein flacheres Gewölbe gewählt zu haben, wo die Senkung noch größer anzunehmen gewesen wäre. — Erweisen sich wegen Unverschieblichkeit der Widerlager und anderer günstiger Umstände die Scheitel-senkungen geringer, um so besser; für die Abrollungssicherheit muß man so ungünstig wie möglich rechnen. Aus diesem Grunde ist auch im Beispiel mit  $\sigma_{zul} = 100 \text{ kg/cm}^2$  gerechnet worden. Natürlich kann man auch Quader mit  $\sigma_{zul} = 200\text{--}300 \text{ kg/cm}^2$  ausführen. Wenn man aber lediglich gute Betonquader verwendet, so darf man nach Melan S. 208 nur bis  $\sigma_{zul} = 90 \text{ kg/cm}^2$  gehen, und zwar nach der Hertzschen Formel. Auch das Handbuch der Ingenieurwissenschaften, Bd. Brückenbau, nimmt S. 270 hier nur  $100\text{--}150 \text{ kg/cm}^2$  an. Mörsch begrenzt den Wert im Betonkalender 1927 S. 314 auf äußerst

$100 \text{ kg/cm}^2$ , und zwar auch bezogen auf die Hertzsche Formel. Legt man diese Werte zugrunde, so ergeben sich von selbst die von Dr. Gilbrin beanstandeten geringen Krümmungsdifferenzen und die von mir berechneten Abrollungen.

Ich erhalte deshalb die Folgerungen auf S. 809 des Bauingenieur durchaus aufrecht und ergänze sie durch folgende Sätze:

a) Für kleine Gewölbe oder bei leichtem Überbau oder großem Pfeilverhältnis und sicheren Widerlagern genügen gewöhnliche Betonwälzelenke (z. B.  $1 : 2\frac{1}{2} : 2\frac{1}{2}$ ).

b) Für mittlere Gewölbe oder bei kleineren Gewölben mit sehr schwerem Überbau und sehr großen Nutzlasten oder mit kleinem Pfeilverhältnis oder unsicheren Widerlagern: beste Granitwälzquader oder gepanzerte Betongelenke mit Eiseneinlagen.

c) Für sehr große Stützweiten, besonders wenn gleichzeitig das Pfeilverhältnis klein und der Überbau schwer ist und große Nutzlasten in Rechnung zu stellen sind, sowie wenn Widerlagerbewegungen zu erwarten sind: Stahlwälzelenke oder Zapfengelenke.

Das Handbuch für Eisenbetonbau III. Auflage, Bd. 7 (Gesteschi) will steinerne Wälzelenke nur bis 30 oder 40 m Stützweite zugelassen sehen.

Gleichzeitig wird auf Wunsch von Herrn Reichsbahnrat Dr.-Ing. Kollmar darauf hingewiesen, daß er in seiner Broschüre „Auflager und Gelenke“, die bereits 1913/14 bearbeitet wurde, aber erst 1919 bei Ernst & Sohn erschienen ist, diese Fragen behandelt hat. Ich finde in dieser Bearbeitung S. 115 eine Schlußfolgerung: „In allen Fällen, in denen die Walzflächen wegen sehr großer Scheitelkraft sehr flach gewölbt sein müssen, empfiehlt es sich, eiserne Wälzelenke oder gepanzerte Betongelenke anzuwenden, insbesondere dann, wenn die Bodenverhältnisse ein Ausweichen der Widerlager befürchten lassen.“ Das deckt sich dem Sinne nach durchaus mit dem, was ich auf S. 809 des Bauingenieur 1926 unter Punkt 3 geschrieben habe. Dagegen findet sich in dieser Broschüre (S. 116) ein Satz: „Die Stützlinienänderungen sind bei Wälzelenken guter Bauausführung außerordentlich klein“, der — ähnlich wie die erwähnte Stelle bei Melan — einer Einschränkung bedarf; denn die Stützlinienausschläge sind in vielen Fällen, wie Melan und Dr. Kollmar an anderen Stellen auch anerkennen, doch recht beachtlich.

Herr Dr. Gilbrin will bei Gelenken, die nach Barkhausen berechnet sind, für  $\delta$  etwa 100—200 at zulassen, bei der Berechnung nach Hertz jedoch das Doppelte, da hier die Rechnung etwa doppelt so hohe Spannungen ergäbe. Demgegenüber ist zunächst zu erwähnen, daß Dr. Gesteschi im Handbuch für Eisenbetonbau, III. Auflage, Bd. 7, S. 86 zwar diese Ergebnisse vorführt, daß aber Dr. Kollmar in seiner Broschüre gerade das Gegenteil ermittelt und S. 109 schreibt: Nach Hertz sind die Spannungen (gegenüber Köpcke und Barkhausen) stets am kleinsten. Hat Dr. Kollmar recht, so entzieht sich damit dem Gedankengang von Dr. Gilbrin, bei nach Hertz berechneten Gelenken höhere Spannungen zuzulassen, die Grundlage. Man dürfte dann gerade bei Hertz über 100—200 at nicht hinausgehen. Der ganze Gedankengang erscheint mir jedoch bedenklich. Man kann doch nicht eine Formel (Hertz) akzeptieren und dann, wenn das Ergebnis zu große Spannungen gegenüber anderen Rechnungen liefert, die zulässige Spannung hinaufsetzen. Die richtige Folgerung wäre doch dann, die Formel als unbrauchbar anzusehen.

Als Berührungspunkt der Scheitelgelenke bei der Montage würde ich i. a. nach wie vor bei Steingelenken den unteren Kernpunkt annehmen, um für den nur selten ganz ausgeschlossenen Fall einer Widerlagerbewegung eine möglichst große Abrollungslänge verfügbar zu haben. Bei den Kämpfern trotz der dort nur halb so großen Abrollungen den oberen Kernpunkt.

Prof. Dr. Kunze, Dresden.

### Leichte Straßenbrücke aus Behelfsbauanteilen.

In Panama dient eine Straßenbrücke noch dem leichten Verkehr, für den sie vor 20 Jahren aus den gerade verfügbaren Bauteilen her-

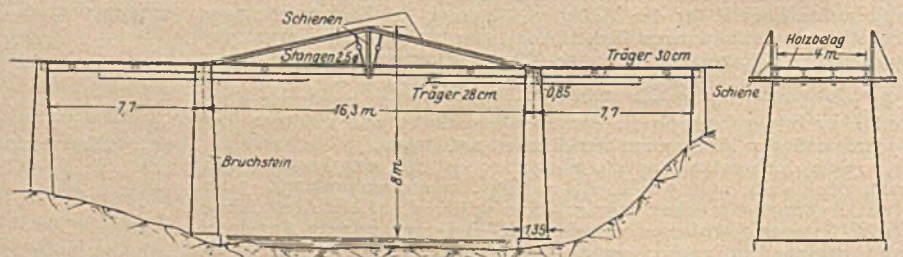


Abb. 1.

Abb. 2.

gestellt worden ist, nämlich I-Träger miteinander verbolzt als Hauptträger und Sattelstücke, und Schienen und Stangen als Hängewerk (s. Abb. 1 u. 2). (Engineering News Record vom 13. Mai 1926, S. 782 u. 783 mit 2 Zeichnungen.) N.



Dünne Staubeckenmauer aus Eisenbeton.

Für ein Staubecken von 14300 m<sup>2</sup> Fläche und 9,10 m größter Tiefe bei Cincinnati (Ohio) ist die Abschlußmauer von rd. 500 m Länge gleichmäßig nach folgendem Querschnitt (Abb. 1) erbaut worden mit rd. 18400 m<sup>3</sup> Beton und 1000 t Bewehrung. Um die Schalungen zweimal verwenden zu können, ist die Mauer abwechselnd in Stücken von 7,6 m Länge hergestellt, die Bewehrung aber im ganzen aufgestellt und durch die leichten Arbeitsrüstungen gehalten worden. Zum Versetzen der 7,6 m langen und 9 t schweren Schalungstafeln und zum Einbringen des Betons dienten fahrbare Schwenk- und hölzerne Torkrane (Abb. 2). Die Höchstleistung war der Einbau von 30 m<sup>3</sup> in einer Stunde. Die Luftseite der

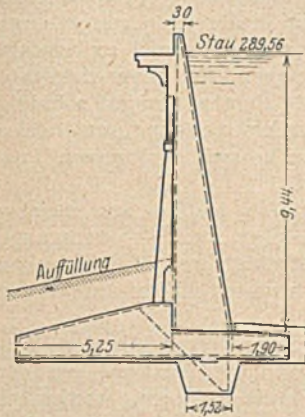


Abb. 1.

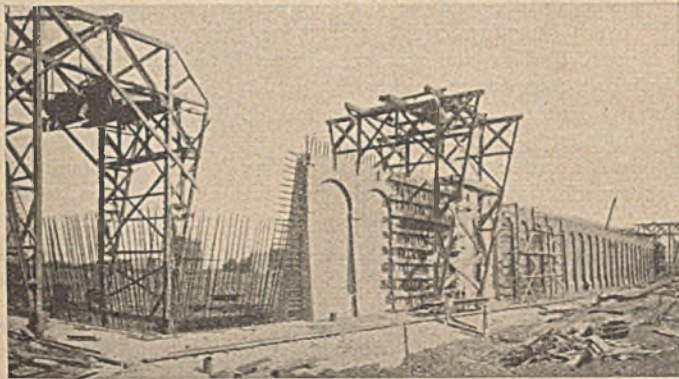


Abb. 2.

Mauer ist durch Bogen zwischen Pfeilervorlagen mit Gliederungen verstärkt und verziert (Abb. 2). (Nach Technique des travaux, Lüttich 1926, Nr. 2, S. 97—104 mit 2 Zeichn. und 12 Abb.) N.

Verteilung des Gießbetons beim Bau der Talsperre im Bakerfluß im Staate Washington.

Der Bakerfluß, der infolge ausgedehnter Gletscher in seinem Einzugsgebiet immer verhältnismäßig große Gleichmäßigkeit in seiner Wasserführung zeigt, durchbricht nahe seiner Mündung in den Skagitfluß festen und dichten Kalkstein in einer so engen Schlucht, daß eine Sperrmauer von 110 m Kronenlänge und 75 m Höhe genügt, das Wasser 64 m hoch anzustauen und bei 13,5 m Absenkung 11,5 Mill. kWh zu erzeugen. Die günstige Lage der Baustelle erforderte nur 800 m Zweigbahn zur Heranschaffung des Zements, während Sand, Kies und Schotter auf der Baustelle gewonnen wurden. Der Beton ist aus drei Mischmaschinen am oberen Rand der Schlucht durch gelenkige Gießrinnen verteilt worden, die mittels Stahlseilen an zwei Luftkabelbahnen hingen (s. Abb.). Ein Tunnel von 500 m Länge und 6,6 m Durchmesser mit Betonauskleidung und stählerne Druckrohre von 45 m Länge stellen die Verbindung mit dem Kraftwerk aus Eisenbeton her. (Nach La Technique des Travaux, Lüttich, August 1926, S. 389—393 mit 1 Zeichnung und 5 Lichtbildern.) N.



WIRTSCHAFTLICHE MITTEILUNGEN.

Nochmals: Entschädigung für die Bearbeitung von Bauentwürfen.

Von Reg.-Baumeister Karl Köbler, Wertheim.

Es ist für die in Deutschland übliche Bewertung der geistigen Arbeit beim technischen Schaffen bezeichnend, daß mit den im „Bauingenieur 1926“ Heft 40/41 S. 781 ff. und 794 ff. enthaltenen Ausführungen „Entschädigung für das Bearbeiten von Bauentwürfen“ die Zuflucht zur Öffentlichkeit angetreten werden muß. Die Inanspruchnahme der Unternehmerfirmen anlässlich der Aufforderung zur Angebotsabgabe und teilweise auch zur Entwurfsbearbeitung seitens Gemeinden, Städten und staatlichen Baubehörden scheint dort allerdings, was die Haltung der staatlichen Behörden betrifft, etwas übertrieben geschildert zu sein. Nur in seltenen Fällen wird der Unternehmer nicht darauf aufmerksam gemacht, daß es sich nur um beabsichtigte, noch keineswegs baureife Anlagen handelt; im übrigen geht dies auch schon meist aus dem Stand der Entwurfsbearbeitung ohne weiteres soweit hervor, daß es der Unternehmer auf Grund seiner Erfahrungen wohl wird beurteilen können, selbst wenn dies in der Anfrage nicht so ausdrücklich, wie es meist der Fall ist, betont sein sollte. Die wenigsten größeren Baubehörden sind außerdem so unvorsichtig, ihr „Unverbindlich und kostenlos“ zu vergessen. Wohl zu berücksichtigen ist noch die Tatsache, daß solche „Voranfragen“ sehr oft nur auf dringendes mündliches Ersuchen der Firma selbst gemacht werden, wobei dann aber auch angenommen werden kann, daß mindestens mündlich

die Unverbindlichkeit für den Anfragenden bestätigt wurde. Ferner handelt es sich oft um Verbesserungs- oder Wahlvorschläge, die der Unternehmer auf seine Gefahr auszuarbeiten hat, wenn er nicht darauf verzichten will. Daß von seiner Entwurfsidee Gebrauch gemacht wird, ohne daß ihm die Arbeit übertragen wird, dürfte nur selten vorkommen. Wird die Entwurfsidee benutzt, dann ist es von der Firma durchaus berechtigt, dafür Bezahlung zu beanspruchen, und diese wird im allgemeinen von den großen, gut geleiteten Baubehörden auch nicht versagt werden, schon im Hinblick auf den dadurch gewonnenen wirtschaftlichen Vorteil.

Dem in jenem Artikel über Submissionsunwesen Gesagten muß rückhaltlos zugestimmt werden. Im übrigen interessiert diese Frage hier weniger, und auch im ganzen soll das Thema mehr von der moralischen und erzieherischen Seite aus behandelt werden.

Wenn die größeren Baubehörden, die meist auch über gute eigene Entwurfsbüros verfügen, der Vorwurf unbilliger Anforderung und Benutzung von Bauentwürfen weniger trifft, so sind erfahrungsgemäß Gemeinden und kleinere Städte darin umsomehr schuldig; auch zahlreiche Industrien und Gesellschaften kennen in diesem Fall das „Was du nicht willst“ —, wenn der eigene Vorteil auf dem Spiel steht, nicht mehr. Es muß aber ausgesprochen werden, auf die Gefahr, auch Unschuldige damit zu treffen, daß es in sehr vielen Fällen besonders die von Technikern, also von nicht akademisch gebildeten Ingenieuren geleiteten Ämter sind, die mangels



Erziehung und Sinn für den geistigen Inhalt einer Arbeit, sehr oft auch mangels nötiger Kenntnisse, den gerügten Weg einschlagen.

Es ist nicht von den zahlreichen Technikern die Rede, die sowohl in Bildung wie Taktgefühl manchen Akademiker übertreffen, sondern von denjenigen, die sich bei ihrer Halbbildung nicht ganz einwandfreier Mittel bedienen, um sich nur durchzusetzen.

Dies führt uns zu der Frage, die hier besonders behandelt werden soll, nämlich der wirtschaftlichen und gesellschaftlichen Stellung des beratenden Ingenieurs.

Der Unternehmer, dessen Arbeitsgebiet in gewöhnlichen Fällen erst mit der Angebotsabgabe beginnt, braucht auf Anforderung keine Entwürfe, namentlich keine Vorentwürfe zu liefern; ganz besonders sollte er sich zu Projektierungsarbeiten nicht anbieten. Dies alles ist das eigenste Arbeitsgebiet des beratenden Ingenieurs. Allerdings muß betont werden, daß bis jetzt ein leistungsfähiger Stamm beratender Ingenieure fehlt.

Für sie liegt zweifellos der Fall ganz klar: Der beratende Ingenieur kann nur gegen Entgelt arbeiten, da der Verkauf seiner geistigen Arbeit sein einziger Verdienst ist und sein muß. Der Auftraggeber, der sich bei verschiedenen Firmen die ihm vielleicht fehlenden Kenntnisse nach Möglichkeit umsonst einholt, „spart“ dabei den nach seiner Ansicht unnötigen und teuren beratenden Ingenieur und überträgt die Arbeiten, nachdem er die kostenlosen Firmenentwürfe recht und schlecht ausgebeutet hat, einer bisher unbeteiligten Firma. Der Unternehmer sollte, gerade um eine derartige Handlungsweise des Auftraggebers zu vermeiden, nicht auf die Dienste des beratenden Ingenieurs verzichten, da er erfahrungsgemäß bei chrlicher Arbeit in dieser neutralen Stelle nicht nur eine Überwachung, sondern sehr oft auch Schutz gegen ungerechte und übertriebene Forderungen des Bauherrn finden kann. Der beratende Ingenieur wird keine unberechtigten Interessen des Bauherrn vertreten, sondern er wird mehr als Schiedsrichter in der Mitte stehen, den Bauherrn gegen Übervorteilung durch Preis und Arbeit, den Unternehmer gegen zu weitgehende Inanspruchnahme durch die Bauherrschaft schützen. Die wirtschaftliche Entwicklung und der scharfe Existenzkampf haben es mit sich gebracht, daß auch große und größte Firmen allzu gern den beratenden Ingenieur ausschalten. Es sei nun zugegeben, daß es den wenigsten beratenden Ingenieuren, die diese Tätigkeit ausschließlich ohne sonstigen festbezahlten Beruf ausüben, möglich ist, ein größeres Büro zu unterhalten, so daß sie die Bearbeitung größerer Entwürfe nur in seltenen Fällen übernehmen können. Es würde aber genügen, wenn der Unternehmer es ablehnt, kostenlos mehr zu leisten, als was mit der Ausschreibung und Angebotsausfüllung zusammenhängt, um allmählich einen wirtschaftlich starken unabhängigen Ingenieurstand erstehen zu lassen. Die Auftraggeber würden damit die gerügte und unmoralische Inanspruchnahme der Firmen von selbst einstellen und dann, wenn die Beratung doch schon etwas kostet, einen unabhängigen Berater zuziehen; sie würden allmählich einsehen, daß ihnen damit mehr genützt ist, als bei der bisherigen Methode. Die rückwärtige Kontrolle der Tätigkeit des Beraters durch die Unternehmer sichert ganz von selbst die Entwicklung von wirklich Sachverständigen. Es stände dem Unternehmer wohl an und würde erzieherisch auf den Auftraggeber wirken, wenn der Unternehmer die Entwurfsbearbeitung und Beratung in allen Fällen, die keiner besonderen, etwa nur seiner Firma eigenen Erfahrung bedürfen, mit dem Hinweis auf den beratenden Ingenieur ablehnen würde. Der Auftraggeber mutet dem Unternehmer solche Arbeiten häufig nur im Hinblick auf den diesem später zufließenden Gewinn zu; ersieht also in der bei der Beratung in technischer und wirtschaftlicher Beziehung zu leistenden geistigen Arbeit gewissermaßen nur einen Bestandteil des späteren Auftrags. Von dieser verkehrten Anschauung aus kommt er zu dem Fehler, diese besondere geistige Arbeit, wenn sie ihm in vielen Fällen sogar noch umsonst angeboten wird, nicht als solche einzu-

schätzen und zu bewerten. Dadurch wird es auch erklärlich, daß die Allgemeinheit die geistige Arbeit gerade des beratenden Ingenieurs so niedrig wertet, daß die in der Gebührenordnung festgelegte Norm fast nie ohne Kampf oder Versuch zu handeln erreicht wird, daß Auftraggeber glauben, für unverwirklichte Entwürfe und nicht direkt verwertete Beratung nichts schuldig zu sein, während dieselben Leute jede Arztrechnung anstandslos bezahlen und den Rechtsanwalt auch nach verlorenem Prozeß nach ihrer Schuldigkeit fragen.

Diese hier geschilderten Zustände treffen am meisten für das Gebiet des Bauingenieurs, aber auch — wenn auch in geringerem Maße — für Elektrotechnik und Maschinenbau zu. Die Stellung des beratenden Architekten scheint am meisten gefestigt zu sein.

Der Verfasser machte schon an anderer Stelle den Vorschlag<sup>1)</sup>, diese Zustände durch strengere Auswahl bei der Zulassung von Ingenieuren als Planbearbeitern, wenigstens von gewerblichen und polizeilichen Genehmigungsgesuchen seitens der Behörde zu bessern. Es ist aber klar, daß dies nur wenig nützt, solange das Verhältnis zwischen Berater und Unternehmertum nicht geklärt ist. Man halte sich dabei vor Augen, daß es sich nur in weiterer Linie um einen Wettbewerb zwischen diesen beiden Ingenieurtypen handelt, daß vielmehr der Kampf um die Anerkennung der geistigen Arbeit des Ingenieurs, namentlich des Bauingenieurs, überhaupt geht, und zwar nicht nur mit dem Zweck, die Allgemeinheit zu platonischer Bewunderung der von ihm ausgeführten großen Werke mitzureißen, sondern ihr sehr nüchtern das Sprichwort in Erinnerung zu rufen: Jede Arbeit ist ihres Lohnes wert, auch die sich nicht immer sofort materiell auswirkende des Ingenieurs.

Es muß jedoch noch eines hinzugefügt werden: auch der beratende Ingenieur, namentlich der Bauingenieur, sollte seine Aufgaben nicht allein darin erblicken, um allein auf technischem sondern auch — sogar in erhöhtem Maße — auf wirtschaftlichem Gebiete beratend zu sein. Dieser Seite seiner Tätigkeit wurde bisher viel zu wenig Beachtung geschenkt. Selbst die Hochschulen entschließen sich nur sehr zögernd, technische Wirtschaftslehre mit all den wenig theoretischen Überlegungen, die man in der Praxis braucht, in den Lehrplan einzuführen. Dabei hat gerade der Bauingenieur, schon infolge seines, durch große Bauobjekte und die dabei zu lösenden verschiedenartigsten Aufgaben bedingten weiteren Gesichtskreises, dem mehr mit feinempfindlichen Konstruktionen und Kleinarbeit beschäftigten Fachgenossen des Maschinenbaues und der Elektrotechnik gegenüber, bei der Beurteilung dieser Fragen, die mehr gesunden Menschenverstand als theoretische Kenntnisse verlangen, einen gewissen Vorsprung, der ihn befähigt, auch fachlich entferntere Gebiete in ihrem Wesen rasch zu erfassen. Es ist deshalb dringend nötig, durch frühzeitige Schulung des jungen Ingenieurs und Wecken des Sinnes für wirtschaftliche Fragen nicht technisch gebildete Wirtschaftsberater überflüssig zu machen und durch Übernahme dieser Tätigkeit sich allmählich nicht nur mehr Vertrauen, sondern auch mehr Ansehen zu erwerben.

Weiterhin wäre ein engerer Zusammenschluß mit dem Ziel besserer Vertretung der wirtschaftlichen Interessen vor allem des unabhängigen Ingenieurs wünschenswert. Solange freilich der Unternehmerringenieur in dem unabhängigen Berater nur einen unangenehmen Konkurrenten sieht, wird er sich zur Vertretung von dessen Interessen nicht bereit finden. Der beratende Ingenieur bedarf aber heute der moralischen Unterstützung des Unternehmers, um der ihm allein ernährenden geistigen Arbeit zur Anerkennung zu verhelfen.

Der Ingenieurberater muß seine Kenntnisse auch anbieten, Entwürfe kostenlos zur Einsicht überlassen, Ratschläge geben usw., Dinge, mit denen er oft sein Bestes dem anderen ohne Gegenwert in die Hand gibt, nur um ins Geschäft zu kommen. Dabei werden vielleicht wohl Vereinbarungen ge-

<sup>1)</sup> Vergl. ETZ 1925, Heft 27, S. 985—989.



troffen, daß ihm bei Ausführung seines Entwurfs die weitere Bearbeitung und Bauleitung — wenn es gut geht — nach den vollen Sätzen der Gebührenordnung übertragen werden sollen. Indessen, das für den Auftraggeber wertvollste liegt in vielen Fällen gar nicht in der Verwirklichung des Vorschlags oder Entwurfs, sondern in der Auswertung der darin enthaltenen Ideen nach einer dritten Richtung. Ganz besonders klar tritt dieser sehr alltägliche Fall bei energiewirtschaftlichen Fragen hervor: Eine Stadt wird von einer Überlandzentrale versorgt; der Vertrag mit ihr läuft ab; die Stadt überlegt andere Bindungen oder Möglichkeiten. Der beratende Ingenieur versucht zunächst einen Auftrag zur unabhängigen Prüfung der besten Versorgungsmöglichkeit zu erhalten; dafür hat man kein Geld, weil dies jede Spezialunternehmung umsonst tut; der Ingenieur glaubt besondere Möglichkeiten zu kennen und gibt den Gedanken aus der Hand, — wenn er Glück hat, gegen die Versicherung seiner Hinzuziehung, falls seine Idee verwirklicht wird. Die Stadt benützt nun die Unterlagen und Nachweisungen bei ihren Verhandlungen mit dem alten Lieferer, spielt die ihr darin gegebenen Möglichkeiten aus und — schließt am Ende einen neuen Vertrag zu ermäßigten Sätzen ab. Es kann sich dabei sehr leicht um Summen handeln, die der Stadt einige zehntausend Mark jährlich ersparen. Der Ingenieur erhält seinen Vorschlag mit oder ohne Dank zurück. Der Entwurf wird nicht ausgeführt, die Stadt hat jedoch damit einen bedeutenden Verhandlungserfolg davongetragen; der Ingenieur aber ist um seinen Lohn betrogen. — Solche Beispiele könnten fast für jedes Gebiet wiederholt werden. Es ist immer wieder die mangelnde Schätzung der geistigen Arbeit, verbunden mit bewußt oder unbewußt unmoralischem Handeln. Gesetzliche Mittel, um dem offensichtlich Geschädigten zu seinem Rechte zu verhelfen, gibt es nicht; man spricht dann von Billigkeit und moralischem Anrecht, jedoch selten mit finanziellem Erfolg.

Nur eine Verständigung zwischen dem Unternehmer und dem unabhängigen beratenden Ingenieur kann diese Verhältnisse ändern. Es handelt sich dabei nicht um ein Bündnis gegen den Auftraggeber, sondern um Erzwingung der nötigen Achtung und zur Erziehung zu einer anderen Moral zum Nutzen aller Ingenieure, und dem Ziel, endlich eine angemessene Bewertung der von Ingenieuren geleisteten Projektarbeiten zu erwirken.

**Großhandelsindexziffer (1913 = 100).**

	5. I.	12. I.	19. I.	26. I.	2. 2.
Baustoffe . . . . .	148,9	149,0	149,3	149,9	149,9
Gesamtindex . . . . .	136,5	135,7	136,0	135,9	135,4

**Gesetze, Verordnungen, Erlasse.**

(Abgeschlossen am 4. Februar.)

**Fünfte Verordnung zur Änderung der Steuerzinsverordnung.** Vom 21. Januar 1927. (RGBl. I S. 50.) Die Steuerzinsen werden von 6 auf 5% herabgesetzt; die Verordnung tritt mit dem 1. Februar 1927 in Kraft.

**Ergänzung der Ausführungsvorschriften zur Verordnung über Erwerbslosenfürsorge.** Vom 22. Januar 1927. (RGBl. I S. 50.)

**Verordnung, betreffend Aufhebung der Verordnung über die Verzinsung gestundeter Abgaben.** Vom 27. Januar 1927. (Gesetzsamml. S. 11.)

**Rechtsprechung.**

Zur Frage der Beweislast, wenn der Empfänger eines Bestätigungsschreibens rechtzeitig dagegen Widerspruch erhoben zu haben behauptet. (Urteil des Reichsgerichts II. Zivilsen. vom 10. Juli 1926. II 542/25.) Wird ein auf Grund von mündlichen oder telephonischen Verhandlungen abgeschlossener Vertrag durch schriftliche Mitteilung bestätigt, so muß der Gegner dem Absender des Bestätigungsschreibens von einer etwa abweichenden Auffassung über das Zustandekommen des Vertrages alsbald Kenntnis geben, andernfalls die Bestätigung des Vertragsabschlusses gegen sich gelten lassen. Der Absender des Bestätigungsschreibens braucht sich zum Beweis des Vertragsabschlusses nur darauf zu berufen, daß das Bestätigungsschreiben dem Vertragsgegner zugegangen ist. Will dieser den Vertragsschluß nicht gelten lassen, so muß er seinerseits dartun, daß er dem Bestätigungsschreiben rechtzeitig widersprochen hat.

**Wesen des Kartellvertrages. Form und Inhalt der Kündigung gemäß § 8 Kartell-VO.** (Urteil des Reichsgerichts II. Zivilsen. vom 9. Juli 1926. II 28/26.) Wesentlich für den Kartellvertrag ist zunächst eine Übernahme gesellschaftlicher Verpflichtungen und Bindungen zur Erreichung gemeinschaftlicher Zwecke im gemeinschaftlichen Zusammenwirken. Der gemeinschaftliche Zweck ist die Ausschaltung des Wettbewerbes unter den Kartellmitgliedern. Mittel zur Erreichung dieses Zwecks können sein: Übertragung der Erzeugung eines Kartellmitgliedes ganz oder zum Teil auf ein anderes Kartellmitglied; Zusage des Kundenschutzes unter den Kartellmitgliedern und Verpflichtung zum Austausch von Kundenlisten; Preisvereinbarungen, Verpflichtung zur gegenseitigen Fühlungnahme vor Preisänderungen. Die zum Kartell zusammenwirkenden Beteiligten bleiben rechtlich und wirtschaftlich selbständig und werden nicht kapitalistisch zusammengefaßt. Unerheblich ist die Verfolgung monopolistischer Tendenzen, sowie ob die getroffenen Abmachungen an und für sich geeignet waren, den Markt zu beeinflussen.

Die Kündigung des Kartells erfolgt durch Erklärung des Willens zum fristlosen Austritt gegenüber den übrigen Beteiligten. Ein Hinweis auf § 8 Kartell-VO. ist nicht erforderlich. Kündigungsbeschränkungen sind unwirksam.

**Kennzeichnung der Niete aus hochwertigem Baustahl.**

Die Hauptverwaltung der Deutschen Reichsbahn-Gesellschaft gibt unter Ziffer 82 D 575 nachstehende Verfügung vom 26. Januar 1927 bekannt:

„An die  
Deutsche Reichsbahn-Gesellschaft  
Gruppenverwaltung Bayern und die Reichsbahndirektionen  
— je besonders —

Betr.: Kennzeichnung der Niete aus hochwertigem Baustahl St. 48 und aus Siliziumstahl (St. Si).

Die in dem Schreiben vom 14. Okt. 1926 — 82. D. 13 100 — für die Kennzeichnung der Niete aus hochwertigem Baustahl vorgeschriebenen Größen des Buchstaben „H“ erfordern bei den dickeren Nietten so große Abflachungen der Setzköpfe, daß nach den vorliegenden Erfahrungen die dicken Niete unter Umständen nicht einwandfrei geschlagen werden können. Versuche mit für alle Niete gleich großen Abflachungen und Buchstaben haben ergeben, daß die Deutlichkeit der Kennzeichnung auch bei den dicken Nietten hierbei nicht leidet. Wir ersuchen deshalb, die Kennzeichnung der Niete aus hochwertigem Baustahl St. 48 und aus Siliziumstahl St. Si künftig so ausführen zu lassen, daß für alle Nietdicken der Durchmesser der Abflachung 12 mm, der Durchmesser des Buchstaben „H“ bzw. „Si“ umschreibenden Kreises 8 mm und die Dicke der Buchstaben 0,7 mm beträgt.

Diese Bestimmung wird in die demnächst erscheinenden „Vorläufigen Vorschriften für die Lieferung von Eisenbauwerken aus Siliziumstahl (St. Si)“ eingearbeitet werden. Für die „Vorläufigen Vorschriften für die Lieferung von Eisenbauwerken aus hochwertigem Baustahl“ wird das Eisenbahn-Zentralamt ein Deckblatt verteilen. Das eingangs genannte Schreiben vom 14. Okt. 1926 — 82. D. 13 100 — wird hiermit hinfällig.

Deutsche Reichsbahn-Gesellschaft  
Hauptverwaltung  
gez. Kraefft.“

**PATENTBERICHT.**

Wegen der Vorbemerkung (Erläuterung der nachstehenden Angaben) s. Heft 2 vom 8. Januar 1927, S. 37.

**A. Bekanntgemachte Anmeldungen.**

- Bekanntgemacht im Patentblatt Nr. 1 vom 6. Januar 1927.
- Kl. 4 g, Gr. 44. R 59 282. Eugène Royer, Lyon, Frankr.; Vertr.: Dipl.-Ing. W. Schmitzdorff, Pat.-Anw., Berlin SW 61. Brenner zum Schneiden von Metallteilen großer Stärke mit Sauerstoff, insbes. unter Wasser. 5. IX. 23. Frankreich 23. IX. 22.
- Kl. 5 d, Gr. 10. H 103 301. Ernst Hesc, Unna i. Westf. Selbsttätige Vorrichtung, um ein ordnungsmäßiges Zulaufen der Förderwagen zum Schacht sicherzustellen. 24. VIII. 25.

- K. 20 i, Gr. 44. B 127 081. Jakob Bouillon, Köln, Unter-Kahlenhausen 31/33. Warnsignal mit elektrisch zündbarer Patrone. 28. VIII. 26.
- Kl. 38 h, Gr. 4. B 119 658. Karl Bubla, Pilsen; Vertr.: Dr. K. Michaelis, Pat.-Anw., Berlin W 35. Vorrichtung zum Imprägnieren von Holz. 5. V. 25. Tschechoslowakische Republik 29. VI. 24.
- Kl. 84 c, Gr. 2. P 50 052. Karl Pahl, Heidelberg, Kaiserstr. 12. Eiserner Spundwand mit eingebauten Hohlpfählen. 13. III. 25.



## B. Erteilte Patente.

- Bekanntgemacht im Patentblatt Nr. 1 vom 6. Januar 1927.
- Kl. 20 a, Gr. 14. 439 702. Maschinenfabrik Buckau, Akt.-Ges. zu Magdeburg, Magdeburg. Schrägaufzug mit Vorder- und Hinterseil. 24. XI. 25. M 92 297.
- Kl. 20 a, Gr. 14. 439 849. Maschinenfabrik Buckau Akt.-Ges. zu Magdeburg, Magdeburg. Mitnehmerwagen für Schrägaufzüge. 7. XI. 25. M 92 062.
- Kl. 20 a, Gr. 14. 439 703. Dipl.-Ing. Otto Ohnesorge, Bochum, Waldstr. 90. Schrägaufzug, bei dem die zu befördernden Wagen von dem Aufzugseil auch noch auf wagerechten Anschlußstrecken verschoben werden. 5. II. 26. O 15 479.
- Kl. 20 c, Gr. 47. 439 779. Wilhelm Schauerte, Förde-Grevenbrück i. W. Einrichtung zum Entfernen von Beklebezetteln, sowie zum Bekleben mit neuen Zetteln, insbes. für die Zwecke der Abfertigung von Eisenbahnfahrzeugen. 30. VIII. 25. Sch 76 794.
- Kl. 37 f, Gr. 3. 439 838. Dr. Franz Schlüter, Dortmund, Märkische Str. 59. Wasserloser Gasbehälter, bei welchem der Boden durch eine Dichtungsvorrichtung an den Mantel angeschlossen ist. 22. II. 25. Sch 73 176.
- Kl. 37 f, Gr. 7. 439 800. Berliner Nordsüdbahn-Akt.-Ges., Berlin. Untergrundbahntunnel mit einem Kraftwagenunterstand. 24. VIII. 24. K 90 715.
- Kl. 38 h, Gr. 3. 439 784. Stapelberg & Schermer, Hannover, u. Dipl.-Ing. Dr. Fritz Giesecke, Göttingen. Mittel zur Verteilung von Holz- und Mauerschwamm. 19. III. 25. St 39 299.
- Kl. 80 a, Gr. 7. 439 758. „Draiswerke“ G. m. b. H., Mannheim-Waldhof. Förderkasten, insbes. für Betonmischmaschinen. 30. I. 26. D 49 730.
- Kl. 80 a, Gr. 7. 439 683. Emil Sprenger, Goldach, St. Gallen, Schweiz; Vertr.: Dr. G. Rauter, Pat.-Anw., Berlin W 9. Verfahren zur Herstellung von Mischungen aus stückigen, körnigen oder pulverigen Massen beliebiger Art. 11. VIII. 21. S 57 231.
- Kl. 80 a, Gr. 20. 439 684. Curt Hentzschel, Großalmerode b. Cassel. Formmaschine zur Herstellung von Tonplatten u. dgl. 14. VII. 22. H 90 479.
- Kl. 80 a, Gr. 34. 439 759. Alphons Horten, Berlin-Wilmersdorf, Brandenburgische Str. 16. Transportable Form zur Herstellung von Betonrohren; Zus. z. Pat. 435 567. 24. I. 24. H 95 833.
- Kl. 81 a, Gr. 3. 439 730. Arno Andreas, Münster i. W., Stauffenstraße 54. Verfahren zum Füllen von Fässern mit pulver- und staubförmigem Gut, wie Zement. 19. XII. 25. A 46 632.
- Kl. 84 a, Gr. 3. 439 733. Maschinenfabrik Augsburg-Nürnberg A.-Ges., Nürnberg. Doppelschützenwehr. 28. VII. 25. M 90 708.

## BÜCHERBESPRECHUNGEN.

Farbe im Städtebild.

Die kleine uns vorliegende Schrift der Industrierwerke Lohwald A.-G. (Lohwald bei Augsburg) befaßt sich mit der Verwendung und Bewahrung der Keimischen Mineralfarben und läßt erkennen, wie diese Farben als recht geeignet zur Belebung des äußeren Städtebildes anzusprechen sind, und das um so mehr, als sie sich gegenüber atmosphärischen Einflüssen bestens bewährt haben. M. F.

Verschiebebahnhöfe in Ausgestaltung und Betrieb. 3. Band: Fortentwicklung der Rangiertechnik. Sonderausgabe der „Verkehrstechnischen Woche“, herausgegeben von Prof. Dr. Blum, Reichsbahnoberrat Dr. Dr. Baumann und Privatdozent Dr. Hasse. Verlag Guido Hackebeil A.-G., Berlin S 14, Stallschreiberstr. 34/35. 1926. Preis RM 5.—.

Die beiden ersten Bände, um die sich besonders Professor Dr. Blum und Reichsbahnoberrat Dr. Baumann verdient gemacht haben, stehen in Fachkreisen noch in guter Erinnerung. Bilden doch die Verschiebebahnhöfe die Knotenpunkte des Eisenbahnverkehrs. Von ihrem Arbeiten hängt das Pulsieren des ganzen Verkehrs ab. Es ist deshalb zu begrüßen, daß die Verschiebebahnhöfe weiter durchgearbeitet werden, wie es sich die Herausgeber zur Aufgabe gestellt haben.

Das neue, vorliegende Heft leitet der neue Generaldirektor der Deutschen Reichsbahn-Gesellschaft, Dr. Dorpmüller, der anerkannte Eisenbahnfachmann, mit bemerkenswerten Worten ein: „Kein Eisenbahnnetz“, sagt er, „kann im Güterverkehr mehr leisten als seine Verschiebebahnhöfe, so daß diese den Gradmesser für die Gesamtleistungsfähigkeit der Bahnnetze bilden.“ Er führt aus, daß die Durchbildung der Verschiebebahnhöfe ihre an sich hohen Ausgaben herabsetzt und damit die Möglichkeit gibt, der Volkswirtschaft auf dem Tarifgebiet Erleichterung zu verschaffen. Von großem Interesse ist die von Dr. Dorpmüller proklamierte Bildung der „Rangiertechnischen Studiengesellschaft“, die sich die planmäßige Erforschung aller Vor-

gänge des Verschiebedienstes und die Auswertung aller Erfahrungen und Erfindungen zur Aufgabe gestellt hat.

Wir finden in dem neuen Band wiederum die Namen des bekannten Professors Dr. Wilh. Müller, Dresden, der betriebswissenschaftliche Untersuchungen von Bahnanlagen nach einem von ihm erfundenen Verfahren anstellt, und des bekannten Eisenbahnerfinders Dr. Frölich, der die mechanisierte Ablaufanlage behandelt. Die auf Dr. Baseler zurückgehende Wirbelstromgleisbremse und Rangierwinde wird von bayerischen Ingenieuren dargelegt.

Auch Holland kommt zu Wort. Der bekannte Vorstand bei den Niederländischen Eisenbahnen Simon-Thomas, Utrecht, analysiert den Eisenbahnbetriebsdienst.

Abhandlungen von Sauermilch, May, Wagner, Derikartz und Schubert verdienen gleichfalls besonderes Interesse. Behandeln sie doch Einzelheiten, die bei dem Bau der Verschiebebahnhöfe wissenschaftlich sind.

Die ausführende Industrie kommt durch Direktor Diehl von der AEG zu Worte.

Wir können auch diesem Heft nur eine weiteste Verbreitung in Fachkreisen wünschen. Dr. Söllner, Dresden.

Die Grundbegriffe der modernen Naturlehre. Von Prof. Dr. Felix Auerbach. 5. Aufl. B. G. Teubner, Leipzig und Berlin 1926. (Aus Natur u. Geisteswelt 40. Band.) 128 S. Preis RM 2.—.

Auf Kosten einiger unbedeutender Kürzungen ist die neue Auflage dieses ausgezeichnet klar und anschaulich abgefaßten kleinen Werkes durch Berücksichtigung der Begriffe und Anschauungen, welche die neueste Zeit auf physikalischem Gebiet gebracht bzw. geklärt hat, ergänzt worden. Es dürfte damit wie früher das Interesse aller finden, die, ohne Zeit für tiefer schürfende Untersuchungen und das Studium breiterer Darstellungen zu haben, sich schnell orientieren wollen und dabei doch nicht Gefahr laufen möchten, zu theoretisch falschen Erkenntnissen und unklaren Vorstellungen zu gelangen. Is.

## MITTEILUNGEN DER DEUTSCHEN GESELLSCHAFT FÜR BAUINGENIEURWESEN.

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

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

## Mitgliedsbeitrag für 1927.

Wir bitten unsere Mitglieder um die Einsendung des Jahresbeitrages für 1927. Der Beitrag beträgt wie im Vorjahre: RM. 8.— jährlich für Mitglieder, die gleichzeitig Mitglieder des VDI sind, RM. 6.—, für Junioren RM. 3.—. Es wird im Interesse einer geordneten Geschäftsführung um möglichst baldige Einzahlung auf Postscheckkonto Berlin 100 329 der Deutschen Gesellschaft für Bauingenieurwesen gebeten.

## Werbt Mitglieder!

Wir bitten unsere Mitglieder, für unsere Gesellschaft in ihren Bekanntenkreisen zu werben. Neu hinzutretende Mitglieder können gegen einen Zuschlag auf den diesjährigen Jahresbeitrag vorläufig noch das „Jahrbuch 1926“ und das Buch „Rationalisierungsprobleme im

Bauwesen“ nachgeliefert erhalten. Die Mitglieder erhalten die Zeitschrift „Der Bauingenieur“ bei Bestellung durch die Gesellschaft zu einem gegenüber dem Ladenpreis um 25% ermäßigten Vorzugspreis.

## Vortragsreihe

## über „Maschine und Handarbeit im Baubetriebe“.

In Fortsetzung der Vortragsreihe über „Maschine und Handarbeit im Baubetriebe“ findet am Dienstag, den 22. Februar 1927, abends 8 Uhr, im Ingenieurhause, Berlin NW 7, Friedrich-Ebert-Straße 27 (großer Saal, 1. Stock) ein weiterer Vortrag des Herrn Dr.-Ing. Max Mayer, Lehrer an der Bauhochschule in Weimar, über „Über den Wert und die zweckmäßigste Vornahme von Zeitstudien im Baubetriebe“ statt. Der Vortrag wird von Lichtbildern begleitet sein. An den Vortrag wird sich voraussichtlich eine Aussprache anschließen. Eintritt frei, Gäste willkommen.