

DIE BAUTECHNIK

8. Jahrgang

BERLIN, 28. März 1930

Heft 14

Linienführung von Straßen unter besonderer Berücksichtigung des Automobilverkehrs.

Alle Rechte vorbehalten.

Von Baurat G. Eichler, Ravensburg (Württbg.).

Unser heutiges Straßennetz stammt aus einer automobillosen Zeit und wurde angelegt zur Lastenbeförderung mit dem langsamfahrenden Fuhrwerk. Der Kapitalwert des Kraftwagenparks unseres Landes ist so bedeutend, und die Heranziehung des Kraftfahrers zu den Kosten am Straßenbau machen es zur Pflicht, die Straße so anzulegen, daß die Lebensdauer gesteigert, die Unterhaltung sowie die Betriebskosten des Autos auf ein Mindestmaß beschränkt und dessen Leistungssteigerung ermöglicht wird.

Der Kraftfahrer führt einen ständigen Kampf mit der unübersichtlichen, kurvenreichen Straße, und die wirtschaftliche Ausnutzung seines Fahrzeuges ist dauernd gehemmt.

Als Radfahrer, Motorradfahrer, Autolenker und Lastkraftwagenführer kenne ich diese Beförderungsmittel als Selbstfahrer, und wenn ich mich zurückerinnere, so sind es schon Jahrzehnte, daß ich eines am Straßenbau vermisste, das ist die Ermöglichung einer bewußten Ausnutzung der Beschleunigung und des dadurch verursachten Zuwachses an lebendiger Kraft, der in diesen Verkehrsmitteln liegt und im Gegensatz zum Pferdefuhrwerk ausgenutzt werden kann.

Schon beim Radfahren ist es angenehm, im Freilauf bergab zu fahren, und nur eine ganz geringe Kraftaufwendung beschleunigt das in Fahrt befindliche Rad. Das Mittreten bei der Abfahrt steigert die Geschwindigkeit mit geringer Kraftaufwendung so sehr, daß ein Anstieg im Schwung überwunden wird. Das, was der Radfahrer am meisten fürchtet, sind lange, gleichförmig geführte Steigungen, die das Herz anstrengen, und das ist beim Kraftfahrzeug der Motor.

Das Motorrad hat heute schon Kraftreserven, die Steigungen bedeutungslos werden lassen. Die Reserven sind hauptsächlich dazu da, lange Strecken mit großer Geschwindigkeit ohne Überanstrengung des Motors fahren zu können. Mit dem Schwung, dem Kräftezuwachs ist es dasselbe wie beim Fahrrad, nur gesteigert durch das größere Gewicht. Ein Zahn Gas mehr bei der Abfahrt, und mühelos trägt Sie Ihre Maschine über die nächste Anhöhe.

Vom Auto möchte ich nur eine kurze Geschichte erzählen. Ich hatte einen Motordefekt weit entfernt von einer Reparaturwerkstätte, aber zum Glück befand ich mich auf einer Anhöhe. Ich schob meinen Wagen an und kam bald in rasche Fahrt, in flottem Schwung wurde der erste Buckel genommen, und so ging es über einen nach dem andern. Wenn sich die Fahrtgeschwindigkeit bergauf auch ermäßigte, ich kam betriebstofflos vorwärts durch Tal und über Berg.

Unbewußt hat der Erbauer diese Straße so angelegt, und es liegt mir daran, dem Straßenbauer Regeln an die Hand zu geben, die es ihm ermöglichen, diese Erfahrungen bewußt anzuwenden.

Wer am Steuer eines voll beladenen Lastwagens bergab gefahren ist und die hier ungenutzt wirkenden Kräfte gefühlt hat, den drängt es zur Untersuchung, besonders den Straßenbauer, der bei der Linienführung an die Vorschriften der Provinzen und Länder gebunden ist und in bergiger Gegend gezwungen wird, Kurve an Kurve zu reihen. Welchen Beanspruchungen wird dadurch das Kraftfahrzeug unterworfen, und welche Unsumme von Energien wird hier vernichtet!

Der Straßenbauer hat die schwierige Aufgabe zu lösen, den richtigen Ausgleich zwischen den Aufwendungen für den Bau der Straße und für die Beförderungskosten zu finden. Er muß also nicht nur die Technik des Straßenbaues beherrschen, sondern auch die Vorgänge im Automobil.

Der Automobilkonstrukteur war seither darauf angewiesen, sein Fahrzeug so zu bauen, daß es den Schlaglöchern unserer Straßen, den Steigungen, den Gefällen und Kurven unserer Wege gewachsen war, und er hat heute Auftraggeber, die von ihm noch stärkere Geländetüchtigkeit verlangen, d. h., er muß mit dem Fahrzeug über Stock und Stein fahren können. Die Leistungsfähigkeit des Automobils, seine Zuverlässigkeit, ist in den letzten Jahren ungeheuer gefördert worden, und wir stehen heute durchaus nicht am Ende dieser Entwicklung. Vor einem Jahr noch bestaunte man einen Omnibus, wenn er die 40-km-Geschwindigkeitsgrenze überschritt. Heute ist es keine Seltenheit mehr, Schwerlastwagen im 60-km-Tempo zu beobachten, und ich darf verraten, daß ich selbst schon mit einem 7½-t-Fahrzeug Geschwindigkeiten erreichte, die bis an die 100-km-Grenze gingen.

Wir sehen uns also heute schon einem Kraftfahrzeug gegenüber, das den größten Anforderungen gewachsen ist.

Dem Autokonstrukteur kommt es gar nicht in den Sinn, daß man eine Straße auch so gestalten kann, daß sie den im Auto liegenden Vorzügen und Eigenheiten entgegenkommt. Er ist auf Kampf mit den Hindernissen eingestellt und wendet seine ganzen Kenntnisse und Erfahrungen in dieser Richtung an.

Gerade in letzter Zeit sind in konstruktiver Richtung Fortschritte im Werden, die ihre Auswirkungen auf die Straße, wenn diese den neuen Bestrebungen entgegenkommt, erst klar hervortreten lassen: 1. die Beschleunigung, 2. der Schnellgang und 3. der Freilauf.

Das Bestreben, dem Fahrzeug eine flotte Anfahrt, ein rasches Steigern der Geschwindigkeit zu geben, drückt sich im täglichen Verkehr dem Laien am sichtbarsten dadurch aus, daß wir in der Lage sind, trotz geringerer Höchstgeschwindigkeit eine größere Durchschnittsgeschwindigkeit zu erzielen.

Mit dem Schnellgang ausgerüstete Kraftfahrzeuge schonen in großer Geschwindigkeit ihren Motor durch Verringerung der Drehzahl, und der kommende Freilauf wird dem Kraftwagen die Möglichkeit geben, betriebstofflos bergab zu fahren. Schon heute sparen im Stadtverkehr mit Freilauf ausgerüstete Kraftfahrzeuge 15 bis 20% an Betriebsstoff. Hierzu kommt noch die größere Fahrsicherheit durch die konstruktive Durchbildung des Bremsaggregates, das ein sicheres Halten aus größerer Geschwindigkeit auf kürzeste Entfernung gestattet. Welche Weiterbildung das Auto nehmen wird, läßt sich nicht vorausbestimmen, so viel überblicken wir aber heute schon, daß sich bis zum Idealzustande noch manches ausreifen muß.

Ich komme nun zu den Versuchen, die ich durchgeführt habe mit Kraftfahrzeugen, ohne den Motor in Tätigkeit zu setzen, also ohne Betriebsstoff.

Es handelt sich hier um Versuche mit viersitzigen Personenwagen. Ich führte aber auch Hunderte von Versuchen mit Motorrädern, sechszehnsitzigen Personenwagen und Lastwagen durch und kann mitteilen, daß die Abweichungen sehr gering sind.

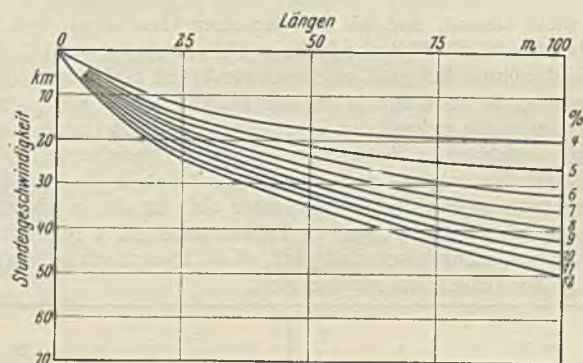


Abb. 1. Ermittlung der Geschwindigkeitssteigerung durch Gefälle. Rollen aus dem Stand.

Versuchsreihen: Adler-Wanderer-NSU.

Abb. 1 ist ein Schaubild für die erste Versuchsreihe. Die Versuche bestanden darin, daß der ausgekuppelte Wagen mit stehendem Motor aus dem Stand verschiedene Gefällstrecken hinabrollte. Aus der Darstellung ist die für jedes Gefälle erzielte Geschwindigkeit in Abhängigkeit von dem zurückgelegten Wege gebracht. Im nebenstehenden sind die Geschwindigkeitswerte angegeben, die nach Ausschaltung sämtlicher Reibungs- und Bremsverluste sich gemäß den Beziehungen für die gleichförmig beschleunigte Bewegung nach einer zurückgelegten Strecke von 100 m theoretisch ergeben. Nach den durch Herrn Dipl.-Ing. Nuß durchgeführten Berechnungen bedeutet v' die theoretisch errechnete und v die praktisch erreichte Geschwindigkeit.

%	v'	v	$\frac{v}{v'}$	$\left(\frac{v}{v'}\right)^2$
4	31,8	20	0,63	0,40
5	35,9	26	0,72	0,52
6	38,8	33	0,85	0,72
7	42	35,5	0,85	0,72
8	45	39,5	0,88	0,77
9	47,9	42	0,88	0,77
10	50,4	45	0,89	0,80
11	52,9	48	0,91	0,83
12	55,5	50	0,91	0,82

Abb. 2 ist ein Schaubild für die zweite Versuchsreihe. Diese Versuche bestanden darin, daß am Fuße der jeweiligen Steigung das Fahrzeug die Geschwindigkeiten von 70, 60, 50, 40 und 30 km/h aufwies, und daß man die Wege bis zu seinem Stillstand ermittelte. Aus nachstehender Tabelle

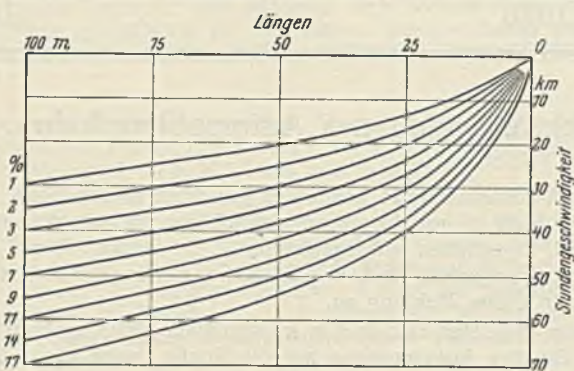


Abb. 2. Ermittlung der Geschwindigkeitsabnahme durch Steigungen. Ausrollen des Fahrzeugs.

Versuchsreihen: Adler-Wanderer-NSU.

ersieht man, welchen Weg ein Fahrzeug zurücklegt und welche Höhe ein Fahrzeug überwindet bei ein und derselben Geschwindigkeit, wenn die Straße in der prozentualen Steigung verschieden ist:

Geschwindigkeit und Höhenüberwindung bei verschiedener Straßensteigung.

Geschw. in km/h	Straßensteigung in Prozenten. Höhenüberwindung und Weglängen								
	1%	2%	3%	5%	7%	9%	11%	14%	17%
30	100	75	50	37	31	25	21	17	15
40	1,00	1,48	1,50	1,87	2,17	2,25	2,36	2,52	2,62
50	180	130	100	75	57	45	37,50	31	25
60	1,80	2,60	3,00	3,75	3,99	4,05	4,12	4,34	4,42
70	280	200	180	130	100	79	64	50	42
	2,80	4,00	5,40	6,50	7,00	7,11	7,04	7,00	7,14
							100	81	67
							11,00	11,34	11,39
									100
									17,00

Magere Zahl = Höhenüberwindung in m. Fette Zahl = Weglänge in m.

Man sieht hieraus, daß wir mit derselben Geschwindigkeit bei 17% Steigung mehr als die 2 1/2-fache Höhe erreichen, als bei nur 1% Steigung.

Der Unterschied bei größerer Geschwindigkeit und höheren Prozenten ist sehr gering, dagegen spricht für die steilere Strecke der kürzere Weg.

Wertet man die gefundenen Ergebnisse unter Anwendung der für die gleichförmig verzögerte Bewegung geltenden Beziehungen aus, was angesichts der Genauigkeit der Versuche gestattet ist (in Wirklichkeit ist die Verzögerung ungleichförmig), so lassen sich für die in obiger Tabelle zusammengestellten Werte folgende Zahlen angeben: v in km/h bedeutet die vorhandene Anfangsgeschwindigkeit, s' die theoretisch errechnete Weglänge und s der tatsächlich erzielte Wert.

%	v	s'	s	$\frac{s}{s'}$	%	v	s'	s	$\frac{s}{s'}$
1	50	989	280	0,28	9	50	109	79	0,72
	40	557	180	0,32		40	70	45	0,65
	30	356	100	0,28		30	39	25	0,64
2	50	494	200	0,40	11	60	129	100	0,77
	40	313	130	0,41		50	90	64	0,71
	30	175	75	0,40		40	57	37	0,66
3	50	327	180	0,55	14	30	32	21	0,65
	40	209	100	0,48		60	102	81	0,80
	30	118	50	0,42		50	71	50	0,71
5	50	198	130	0,66	17	40	45	31	0,69
	40	125	75	0,60		30	25	17	0,67
	30	70	37	0,53		70	114	100	0,88
7	50	142	100	0,70	17	60	84	67	0,80
	40	90	57	0,63		50	59	42	0,71
	30	50	31	0,62		40	37	25	0,67
						30	21	15	0,71

Die Zunahme der Verhältniszahl gegen 1 hin, bei Erhöhung der Steigung, läßt sich schon allein aus der Überlegung folgern, daß mit Verkürzung des abgerollten Weges die Reibungs- und Bremsarbeit einen verhältnismäßig geringeren Anteil an der Verzögerungsarbeit stellt, als dies bei einer langen Strecke der Fall ist. Die durch Schwerkraft her-

vorgerufene Verzögerungsarbeit würde ja bei ein und demselben Höhenunterschied, ungeachtet der zu dessen Überwindung führenden Steigung, konstant bleiben.

Faßt man nunmehr die aus der Auswertung sich ergebenden Koeffizienten $\frac{v^2}{v'^2}$ und $\frac{s}{s'}$ ins Auge, so stellen sie die Verhältniszahlen im ersten Falle für die praktische und theoretische Arbeitsfähigkeit $\frac{m v^2}{2}$ dar und im zweiten Falle die Verhältniszahlen für die praktisch und theoretisch geleistete Hubarbeit.

Zum Vergleich dieser, aus der ersten und zweiten Versuchsreihe sich ergebenden Werte sei nachstehende Übersicht gegeben. Es handelt sich um näherungsweise errechnete Mittelwerte. Die $\frac{v^2}{v'^2}$ -Werte entsprechen nicht genau denen der ersten Tabelle, die sich nur auf die 100-m-Strecke bezieht, sondern sind aus mehreren Ergebnissen ermittelt.

%	$\frac{v^2}{v'^2}$	$\frac{s}{s'}$
5	0,53	0,58
7	0,69	0,65
9	0,75	0,67
11	0,75	0,70

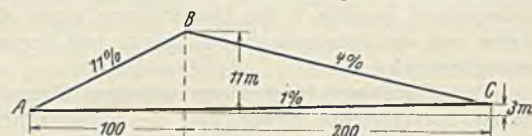


Abb. 3.

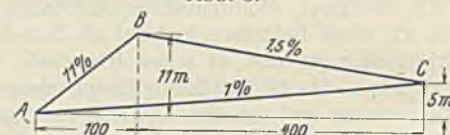


Abb. 4.

Man erkennt eine gegenseitige Annäherung. Es liegt im Wesen der Versuche, die den verschiedenen Einflüssen, wie Wetter, Straßenbefestigungen, Achslagern usw., unterworfen sind, daß keine genaue Übereinstimmung zu erwarten ist.

Um zusammenfassende Klarheit über die rechnerische Auswertung der Versuche zu geben, seien noch zwei kleine Beispiele angeführt (Abb. 3 u. 4). Es handelt sich jeweils um die Zurücklegung des Weges von A nach C über B in Richtung A—B—C (1. Fall) und A nach C auf geradem Wege (2. Fall).

Hierbei liegt den beiden Beispielen die Voraussetzung zugrunde, daß am Fuße der Steigung (A) jeweils die zur Überwindung des Weges erforderliche Arbeit in der Form der dem Fahrzeug innewohnenden Wucht vorhanden ist, daß also der Motor bei A abgestellt wird, oder daß das Fahrzeug im Leerlauf mit der erforderlichen Geschwindigkeit soeben eine Gefällstrecke verläßt.

Um die Steigung zu überwinden, wäre bei der Annahme des Wagen- gewichts zu 1300 kg ohne Berücksichtigung der Bewegungswiderstände eine Arbeit erforderlich von 1300 kg · 11 m = 14 300 kgm, tatsächlich erforderlich ist eine solche von 14 300 : 0,70 = 20 430 kgm.

Um in Abb. 3 nach C auf der 1%-Strecke zu gelangen, ist ohne Berücksichtigung der Bewegungswiderstände eine Arbeit erforderlich von 1300 kg · 3 m = 3900 kgm, tatsächlich erforderlich ist eine praktische Arbeit von 3900 : 0,30 = 13 000 kgm.

Man sieht, daß die Arbeit zur Zurücklegung des Weges auf der 1%-Steigung zwar geringer ist als bei der Überwindung der 11%-Steigung, daß jedoch beim Abrollen von B nach C wieder Arbeitsfähigkeit zurück- gewonnen wird, und zwar

theoretisch 1300 · 8 = 10 400 kgm
praktisch 10 400 · 0,45 = 4 680 "

Es ergibt sich hiernach für Abb. 3 folgende Arbeitsbilanz:

1. Fall: Praktisch erforderliche Arbeitsleistung = 20 430 "
zurückgewonnene Arbeitsfähigkeit = 4 680 "
Geleistete Arbeit = 15 750 kgm

2. Fall: Geleistete Arbeit = 13 000 "

Während in diesem Beispiel (nach Abb. 3) auf der 1%-Strecke der Arbeitsaufwand geringer ist, ist dies in dem Beispiel (nach Abb. 4) gerade umgekehrt:

1. Fall: Ohne Berücksichtigung der Bewegungswiderstände wäre eine Arbeit erforderlich von = 14 300 kgm
tatsächlich erforderlich ist eine solche von = 20 430 "
zurückgewonnene Arbeitsfähigkeit 1300 · 6 · 0,35 = 2 730 "
Geleistete Arbeit = 17 700 kgm

2. Fall: Ohne Berücksichtigung der Bewegungswiderstände wäre eine Arbeitsleistung erforderlich von 1300 · 5 = 6 500 "
Praktisch erforderlich ist eine solche von 6500 : 0,30 = 21 660 "

Es ergibt sich hiernach folgende Arbeitsbilanz:

1. Fall: Praktisch erforderliche Arbeitsleistung = 20 430 "
zurückgewonnene Arbeitsfähigkeit = 2 730 "
Geleistete Arbeit von A über B nach C = 17 700 kgm

2. Fall: Geleistete Arbeit von A unmittelbar nach C = 21 660 "

Diese Zahlenwerte und Rechnungen sollen die Ausführungen des Aufsatzes sinngemäß ergänzen, also zeigen, daß das Sägeprofil sehr wohl fahrtechnische Vorteile zu leisten vermag, und daß für das Auto die seitherigen Nachteile, die für das Fuhrwerk in diesen Zusammenhängen in Erscheinung treten, nicht bestehen.¹⁾

Sie sollen einen bescheidenen Beitrag zu der Frage der wirtschaftlichen Linienführung von Automobilstraßen liefern, bei deren erschöpfender

¹⁾ Vgl. hierzu „Bautechn.“ 1929, Heft 20, S. 297: E. Neumann, Wirtschaftliche Linienführung von Kraftverkehrsstraßen.

Alle Rechte vorbehalten.

Betonstraßen in Marsch und Geest der Unterelbe.

Von Landesbaurat Adolf Wiese, Lüneburg.

(Schluß aus Heft 7.)

B. Betonstraße Altenwerder—Finkenwerder.

Die durch die Elbarme Süderelbe und Köhlfleth bisher vom großen Verkehr abgeschlossene Elbinsel Finkenwerder hat im Jahre 1928 durch eine Eisenbahn- und Straßenbrücke über die Süderelbe bei Moorburg ihre erste feste Verbindung mit dem Festland und dem Straßennetz des südlichen Elbufers erhalten. Abgesehen von den vorwiegend mit Klinkerpflaster befestigten Ortsstraßen der Inselgemeinden Altenwerder und Preußisch- und Hamburgisch-Finkenwerder sind auf der Insel für Kraftwagenverkehr geeignete befestigte Straßen nicht vorhanden.

Der einzige, nur mit Kohlschlacke befestigte Verbindungsweg von Altenwerder nach Finkenwerder und dem dieser Ortschaft vorgelagerten in starker Entwicklung begriffenen Hafen- und Industriegebiet liegt nicht sturmflutfrei und wird durch die meist mehrere Male im Jahre, besonders bei nordwestlichen Winden wiederkehrenden Sturmfluten immer mehr oder weniger stark beschädigt. Er genügt daher trotz hoher Unterhaltungskosten schon dem Nachbarortsverkehr der beiden Gemeinden nicht mehr und war der mit dem Festlandanschluß der Insel verbundenen und der noch zu erwartenden Verkehrssteigerung noch weniger gewachsen.

Die Aufgabe war also, eine befestigte Straße zu schaffen, die den Angriffen der Sturmfluten ohne erhebliche Beschädigungen Widerstand leistet, im Notfall bei leichtem Hochwasser einen gefahrlosen Fuhrverkehr gestattet, jedenfalls aber nach Verlaufen der Flut in kürzester Zeit wieder fahrbar wird. Eine sogen. leichte Fahrbahnbefestigung, etwa durch eine gewöhnliche Steinschlagbahn schied demnach von vornherein aus. Auch mit Bitumen befestigte Decken kamen nicht in Frage, da sie erfahrungsgemäß der zerstörenden Einwirkung des Wassers auf die Dauer nicht gewachsen sind.

Erstklassiges und sorgfältig hergestelltes Granitreihenpflaster schien geeignet, mußte aber nach den Erfahrungen mit anderen dem Hochwasser ausgesetzten Straßen gegen die Spülwirkung des strömenden Wassers durch Fugenverguß geschützt und seitlich durch kräftige Bordsteine in Beton gesichert werden. Beide Maßnahmen bedeuteten eine erhebliche Verteuerung des ohnehin kostspieligen Reihenpflasters. Für Beton sprachen in technischer Hinsicht bei den gegebenen Untergrundverhältnissen (Marschboden) die günstige Druckübertragung der fugenlosen, starren Decke, ihre geringen Angriffspunkte für strömendes Wasser und die große zusammenhängende Masse der einzelnen Felder, die diesem Widerstand leistet. Andererseits war klar, daß bei dem zermürbenden Ein-

Behandlung selbstredend sämtliche Eigenschaften des Motors, des Fahrzeugs und der Straße zu berücksichtigen wären.

Im Laufe der Jahre hat sich eine Landstraßenlinienführung durch praktische und wissenschaftliche Untersuchungen, die auf dem Fuhrwerkverkehr basierte, eingeführt. Durch Erfahrungsaustausch aller Nationen wurden Vorschriften über die Linienführung der Eisenbahnen erlassen, und das Kraftfahrzeug, das durch seinen Aufbau andere Auswirkungen erzielt, stellt dem Straßenbauer die Aufgabe, sich dieses Fragenkomplexes anzunehmen, und es wird zu einer Automobilstraßenlinienführung streben, die diesem Verkehrsmittel seinen günstigsten wirtschaftlichen Wirkungsgrad ermöglicht.

Kostenfrage ausschlaggebend. Eine auf Grund genauer Bedingungen und Unterlagen durchgeführte Ausschreibung für die etwa 2300 m lange Ausbaustrecke einschl. der erforderlichen, nicht sehr umfangreichen Erdarbeiten hatte nämlich folgendes Ergebnis:

Reihenpflaster, 3,5 m breit (schwedischer Granit III. Klasse in Kiesbettung ohne Fugenverguß, auf der durch den Deich geschützten Seite mit Tiefbord, auf der ungeschützten Seite mit Hochbord in Beton
210 000 RM
oder rd. 26 RM/m²

Betondecke, 3,5 m breit, 20/25 cm stark, mit leichter Eisenbewehrung im Unterbeton 140 000 RM
oder rd. 17,50 RM/m²

Hiervon entfielen etwa 14,50 RM auf die eigentliche Betondecke. (Die tatsächlichen Gesamtkosten der fertigen Betonstraße haben sich auf etwa 142 000 RM belaufen, die Voranschlagssumme wurde also unwesentlich überschritten.)

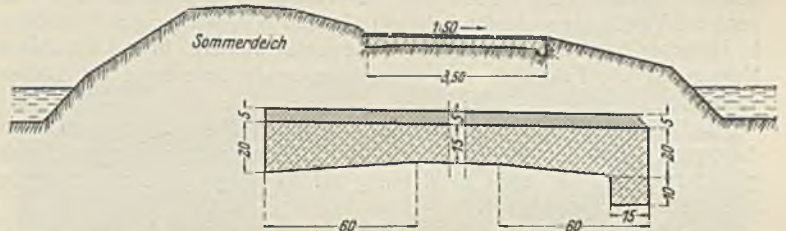


Abb. 11. Regelquerschnitt der Betonstraße Altenwerder—Finkenwerder.

maßgebend für den so erheblich günstigeren Preis der Betonausführung war auch in diesem Falle, daß nach eingehenden Erörterungen mit der ausführenden Firma und der Beratungsstelle für Betonstraßenbau in Hannover auf einen besonderen Unterbau der Betondecke verzichtet und die vorhandene durchschnittlich 15 bis 25 cm starke, durch langjährigen Verkehr eingefahrene Schlackendecke als ausreichende Trenn- und Entwässerungsschicht gegen den Kleiboden des Untergrundes angesehen wurde. Für die Pflasterbahn wirkten andererseits die durch ungünstige Wasserverhältnisse und schwierige Transportverhältnisse auf der Baustelle bedingten hohen Anlieferungskosten der Pflastersteine verteuern.



Abb. 12. Löschen der Baustoffe.



Abb. 13. Lagerplatz und Mischmaschine.

fluß wiederkehrender Fluten, unter Umständen im Wechsel mit starken Frostwirkungen nur einem mit größter Sorgfalt und unter Verwendung bester Zuschlagstoffe hergestellten Beton die gewünschte Lebensdauer in Aussicht gestellt werden konnte. Wenn trotz dem durch die Eigenart dieses Baustoffes bedingten erhöhten Wagnis die Entscheidung zugunsten des Betons fiel, so war dafür auch in diesem Falle letzten Endes die

Der auszubauende Weg verläuft fast in seiner ganzen Länge unmittelbar am Fuße des Sommerdeiches und ist durch diesen auf der einen Seite gegen unmittelbaren Wasserangriff geschützt. Aus diesem Grunde und um den obenerwähnten Schlackenunterbau auszunutzen, sowie zur Vermeidung kostspieliger Erdarbeiten wurde auch die Betonbahn dicht am Deichfuß entlang geführt. Nur an einer Stelle etwa in der Mitte der

Ausbaustrecke mußte der Deich verlassen und zur Ablachung einer zu scharfen Kurve ein kurzes Dammstück neu geschüttet werden. Im übrigen beschränkten sich die Erdarbeiten auf Herstellung des Planums und profilmäßigen Aushub des auf der deichabgelegenen Seite verlaufenden tiefen Entwässerungsgrabens.



Abb. 14. Einbringen und Stampfen des Betons.

Die zur Verfügung stehende Bausumme zwang leider auch hier zur Beschränkung der Fahrbahnbreite, die auf 3,50 m, das in der Provinz Hannover für einspurige Fahrbahnen auf Landstraßen zweiter Ordnung übliche Maß, festgelegt wurde. Diese Beschränkung erschien auch deshalb zulässig, weil die als Zubringer in Frage kommenden Ortstraßen von Altenwerder und Finkenwerder zum Teil durch die Bebauung auf noch geringere Breiten eingeeengt sind und an ihre Verlegung oder Verbreiterung bei der heutigen Wirtschaftslage in absehbarer Zeit nicht gedacht werden kann. Falls sich das Bedürfnis herausstellt, soll der noch zur Verfügung stehende Seitenstreifen durch Befestigung mit Schlacke in einfacher Form zum Ausweichen hergerichtet werden. In den schärferen Kurven ist die Fahrbahn von vornherein an der Innenseite auf 4,00 m verbreitert.

Die Stärke der Betonplatte beträgt in der Mitte 20 cm, an dem deichwärts gelegenen Rande 25 cm. Der äußere, nicht durch den Deich geschützte Rand ist durch Verstärkung auf 35 cm gegen Unterspülungen besonders gesichert (Abb. 11).

Die Feldweite wurde mit Rücksicht auf die Beschaffenheit des Untergrundes auf 8,00 m begrenzt, die Fugen wurden im Unterbeton durch Zwischenlagen doppelter ungesandeter Pappe hergestellt, im Oberbeton durch 8 mm starke Fugeneisen, die vor dem Erhärten herausgezogen wurden. Nach dem Erhärten wurden die Fugen mit Vergußmasse ausgefüllt.

Für den 15 bis 20 cm starken Unterbeton wurde Elbravekies mit 250 kg Portlandzement (Marke Breitenburg) je m^3 fertigen Beton verwendet, für den Oberbeton roter sächsischer Granit in vier Korngrößen und Syntolith, ein Kunstprodukt der I.G. Farben in drei Korngrößen zwischen 2 und 30 mm, und zwar mit 350 kg Zement je m^3 . Die Kornzusammensetzung geschah auf Grund von Versuchen nach der Fullerkurve.



Abb. 16. Baustelle unter Hochwasser am 21. September 1929.

Sämtliche Baustoffe wurden auf dem Wasserwege in 300-t-Kähnen durch den Köhlfleth angeliefert, mußten aber zur Weiterbeförderung durch die Aue und Kleine Elbe, die nur bei Flut stattfinden konnte, auf 30-t-Schuten geleichtert werden. Die Baustoffe wurden durch mechanische Förderbänder gelöscht, an den entsprechend dem Baufortschritt verlegten Löschrampen gelagert und maschinell gemischt (Abb. 12 u. 13).

Die Beförderung des Mischguts zur Baustelle geschah durch Feldbahnwagen. Für das Dichten des Betons wurden Preßluftstamper verwendet,

das Nachstampfen geschah mit Profilstampfböhlen von Hand. Kanten und Fugen wurden mit Glätteisen nachgearbeitet (Abb. 14 u. 15).

Sämtliche Arbeiten waren der Firma Kieserling, Altona a. E., übertragen, die mit den Planierungs- und sonstigen Erdarbeiten am 15. August 1929, mit den Betonarbeiten am 27. August begann. Am 15. Oktober

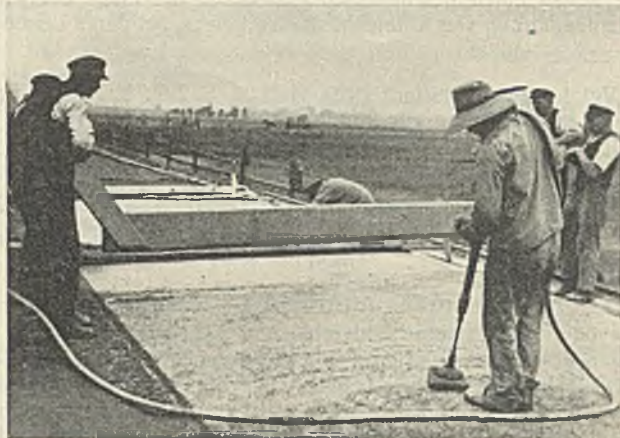


Abb. 15. Dichten und Glätten des Oberbetons.

waren die Arbeiten trotz fünftägiger Unterbrechung durch Hochwasser entsprechend den Ausschreibungsbedingungen fristgemäß beendet. Durchschnittlich wurden arbeitstäglich etwa 200 m^2 fertige Betondecke hergestellt, die Höchstleistung war 336 m^2 an einem Tage.

Die Bauarbeiten wurden, wie schon erwähnt, in den Tagen vom 20. bis 25. September 1929 durch überraschend einsetzende schwere Sturmfluten unterbrochen, die Materiallagerplätze und Baustellen unter Wasser setzte und eine größere Menge nicht hochwasserfrei gelagerten Zements unbrauchbar machte. Auch sonst wurde an Baumaschinen und Geräten erheblicher Schaden angerichtet, der fertige Teil der Betonbahn bis auf einige am Vortage geschüttete Felder aber nicht beschädigt (Abb. 16).

Eine weitere, ebenfalls mit starkem Sturm und entsprechendem Wellenschlag verbundene Flut setzte die jetzt fertige Straße erneut Mitte Dezember 1929 mehrere Tage unter Wasser. Sie richtete an dem unmittelbar an die Betonbahn anschließenden Reihengpflaster der zur Ortschaft Altenwerder hinaufführenden Rampe erheblichen Schaden an. Auch eine kurze mit Rücksicht auf die Zugänglichkeit eines darunterliegenden Steles mit Reihengpflaster versehene Zwischenstrecke der Betonstraße wurde durch Ausspülen der Fugen und durch Sackungen stark beschädigt und mußte größtenteils umgeplastert werden (Abb. 17, 18, 19).

Die Betonbahn wurde zwar mit Schlamm bedeckt, aber an keiner Stelle irgendwie beschädigt oder unterspült. Sie konnte, noch teilweise unter Wasser, von den einheimischen Fuhrwerken schon wieder befahren werden (Abb. 20 u. 21).



Abb. 17. Rampe in Altenwerder nach dem Hochwasser.

Die Straße hat also vorläufig in dieser Beziehung den an sie gestellten besonderen Erwartungen voll entsprochen. —

Bei der überwiegenden Mehrzahl der straßenbaulichen Aufgaben in Deutschland handelt es sich zur Zeit darum, die obere Abnutzungsschicht der Fahrbahn, also die eigentliche Decke, den nach Art und Größe grundlegend geänderten Verkehrsanforderungen anzupassen. Der oft durch eine ganze Reihe von Neudeckungen im Laufe von Jahrzehnten verstärkte



Abb. 18. Reihenpflaster nach dem Hochwasser.



Abb. 19. Reihenpflaster nach dem Hochwasser.

Unterbau ist auf den großen Durchgangsstraßen selbst für heutige Verkehrslasten meist ausreichend, und die Stärke der Decke wird sich aus wirtschaftlichen Gründen auf ein — nach den technischen Eigenschaften des Baustoffes veränderliches — Mindestmaß beschränken müssen. Dieses Mindestmaß liegt nach dem gegenwärtigen Stande des Betonstraßenbaues bei der Mehrzahl der auf vorhandenem Unterbau ausgeführten Betondecken über dem der meisten vergleichsfähigen Deckenbauweisen, wie Kleinpflaster, Hartguß- oder Walzasphalt usw. Es ist bedingt durch die besonderen Eigenschaften des Betons, vor allem seine geringe Elastizität, nicht durch seine Abnutzung. Die Kosten der Betondecke — es soll hier

Bauweisen wird eingeschränkt, zumal in einer Zeit, wo die Finanzlage gebietserisch die Herabsetzung der Anlagekosten fordert, selbst auf die Gefahr erhöhter Unterhaltungskosten hin.

Anders ist die Sachlage auch wegen der günstigeren Verteilung der Generalunkosten, wenn es sich, wie dies wohl meist in den Vereinigten Staaten von Nordamerika, dem Musterlande des Betonstraßenbaues, der Fall ist, um die gleichzeitige Herstellung von Unterbau und Decke, also den vollständigen Neubau des Fahrbahngerüsts handelt. Hier kann die Betonstraße auch in ihren Herstellungskosten, wie die geschilderten Bauausführungen zeigen, unter Umständen sogar mit leichteren Bauweisen in



Abb. 20. Straße Altenwerder—Finkenwerder unter Hochwasser.

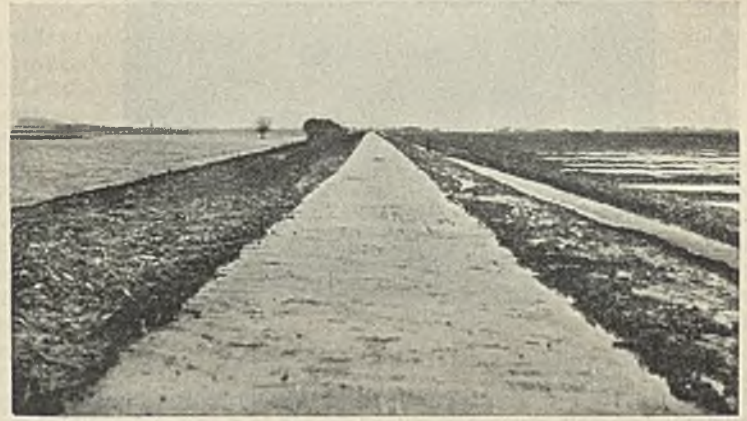


Abb. 21. Nach der Sturmflut.

nur von den Anlagekosten die Rede sein, die schwierige und m. E. noch nicht spruchreife Frage der Unterhaltungskosten, also der Gesamtwirtschaftlichkeit, unberücksichtigt bleiben — werden dadurch erhöht und ihr Wettbewerbsbereich besonders gegenüber den elastischeren Decken bituminöser

erfolgreichen Wettbewerb treten, denen sie in technischer Beziehung, selbst bei zurückhaltender Beurteilung, zweifellos überlegen ist, besonders wenn ihre technische Eigenart den nach der Örtlichkeit zu stellenden Anforderungen so entgegenkommt, wie es hier der Fall war.

Alle Rechte vorbehalten.

Maschinelles Straßenbau.

Von Dipl.-Ing. Castner, Berlin.

(Fortsetzung statt Schluß aus Heft 7.)



Abb. 8. Hartmann-Motor-Tandemwalze.

Die in Abb. 8 wieder-gegebene Motor-Tandemwalze zeichnet sich äußerlich durch ihre vollkommen glatte und geschlossene Bauart aus. Die Antriebsmaschine, ein bewährter, langsam laufender Benzol- oder Mehrzylinder-Dieselmotor, ist den vorliegenden Verhältnissen so angepaßt, daß auch auf den stärksten Steigungen genügend Kraftreserve bleibt. Der Brennstoffverbrauch beträgt bei Benzolbetrieb etwa 250 bis 270 g und bei Rohölbetrieb nur etwa

210 bis 220 g je eff. PS und Std. Die Übertragung der Kraft vom Getriebe auf die Hinterwalzen geschieht bei den Tandemwalzen geräuschlos durch eine Präzisionsbüchsenkette und bei den Dreiradwalzen durch Stirnräder. Der kräftig versteifte glatte Stahlblechrahmen stellt einen vollkommen geschlossenen Kasten dar, in den das Getriebe und der Motor eingesetzt sind. Die durch Querrahmen versteiften Seitenbleche nehmen jede seitliche Beanspruchung auf und machen jegliche Verwindung des Rahmens unmöglich. Die vordere Stirnseite ist mit dem Kopf des federnden Lenkbügels, in dem die zweiteilige Vorderwalze gelagert ist, zuverlässig verbunden. Die Lenkung geschieht unter Vermeidung von Ketten spielfrei und leicht durch Spindel und Gleitmutter. Ihres sehr kurzen Radstandes halber sind die Walzen in der Lage, auch sehr kleine Bogen zu fahren. Sollen die Walzen im Asphaltstraßenbau Verwendung finden, so wird eine Wasserberieselungseinrichtung für die Vorder- und Hinterwalze, sowie eine mechanische Lenkvorrichtung vorgesehen.

Mit der zunehmenden Ausbreitung der Betonstraßen gewinnen die sogenannten Straßenfertiger (Abb. 9 u. 10) immer mehr an Bedeutung, nachdem sich gezeigt hat, daß die bisherige Handarbeit weder in wirt-



Abb. 9. Straßenfertiger „Dingler“ bei Herstellung einer Betonstraße.

schaftlicher Beziehung, noch in der Güte der Ausführung den an die Beschaffenheit und die Haltbarkeit einer solchen Straße zu stellenden Anforderungen gerecht werden kann. Schwierigkeiten bereitete die Verwendung des Straßenfertigers eine Zeitlang nur dadurch, daß die Betonstraßen besonders in Deutschland durchweg zweischichtig hergestellt werden. Dabei beträgt die Stärke des geringerwertigen Unterbetons durchschnittlich 12 bis 15 cm, die des hochwertigen Oberbetons im Durchschnitt nur 5 bis 8 cm. Die Schwierigkeit in der schnellen Umstellung der Maschine von der Fertigung des Unterbetons auf die des Oberbetons und umgekehrt ist dadurch behoben worden, daß die elastische eigentliche Stampfbohle in einem Traggerüst senkrecht verschiebbar angeordnet wurde. Durch eine Schlüsseldrehung an der rechten oder linken Bedienungseite der Maschine kann die Stampfbohle gehoben oder gesenkt werden. Ebenso

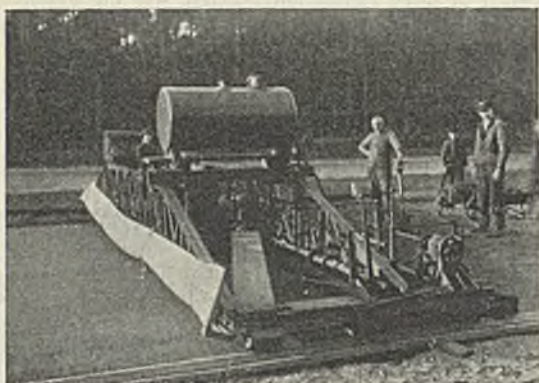


Abb. 11. „Dingler“-Straßenfertiger auf der Avus.

läßt sich mit Hilfe einer einfachen Drehvorrichtung die Abgleich- bzw. Profilbohle innerhalb der gewünschten Grenzen in wenigen Augenblicken verstellen. Mit der Maschine, die durch einen 8-PS-Einzyylinder-Viertakt-Benzolmotor angetrieben wird, können Straßen von 2,5 bis 9 m Breite hergestellt werden. Auch die Fertigung von Bogen ist mit ihr möglich. Die wichtigsten Teile der Maschine sind: die vordere Verteilerbohle, die eine waagrecht schwingende Bewegung macht und zur Verteilung der roh über das Straßenbett ausgebreiteten Betonmasse dient. Sie dichtet den Beton vor und bildet das genaue Profil. Die Höhenlage dieser Bohle ist je nach der vorgesehenen Einstampfung der Straßendecke genau regelbar. Die zweite Bohle, die Stampfbohle, ist in Plattenfedern aufgehängt und führt einen senkrechten, federnden Hub aus, der durch ein Fliehgewicht veranlaßt wird. Hub- und Schlagkraft dieser Bohle sind verstellbar. Am Ende der Maschine bewegt sich ein Glätter, der bei waagerechter Lage selbsttätig arbeitet, während er beim Umschwenken in die senkrechte Lage selbsttätig ausgeschaltet wird. Die Arbeitsleistung des Straßenfertigers beträgt in der achtstündigen Arbeitsschicht bis zu

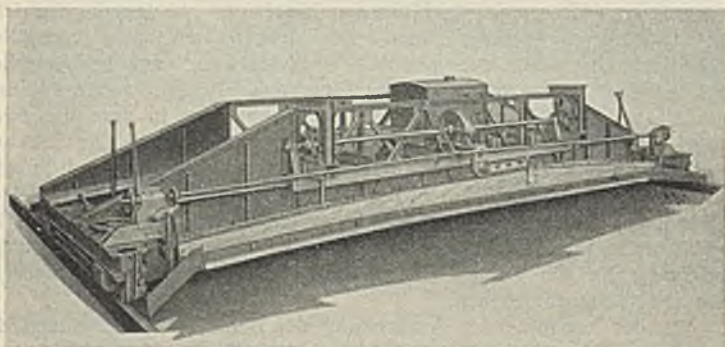


Abb. 13. „Dingler“-Freifall-Straßenfertiger.

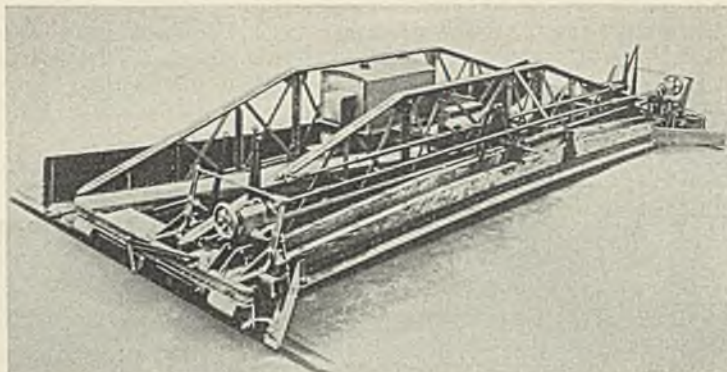


Abb. 10. Betonstraßenfertiger „Dingler“.

250 lfd. m Straße von bis zu 9 m Breite. Drei Bewegungen vollführt die Maschine bei ihrer Arbeit. Bei der ersten Bewegung läuft sie vorwärts und arbeitet mit Verteiler- und Stampfbohle meist von einer Querdehnungsfuge zur anderen, die gewöhnlich in Abständen von 12 bis 15 m angeordnet werden. In der zweiten Bewegung läuft die Maschine zurück und arbeitet dabei nur mit der Stampfbohle. Die dritte Bewegung schließlich besteht in einem abermaligen Vorlauf, wobei sie mit Stampfbohle und Glätter arbeitet. Die Vorlaufgeschwindigkeit beträgt 2,25 m/min, die Rücklaufgeschwindigkeit 9 m/min.

Der Straßenfertiger läßt sich aber nicht nur zur Herstellung reiner Betonstraßen verwenden, sondern er eignet sich auch vorzüglich zur Fertigung des Unterbetons für Asphalt- und Steinpflasterstraßen, der gegenüber einer

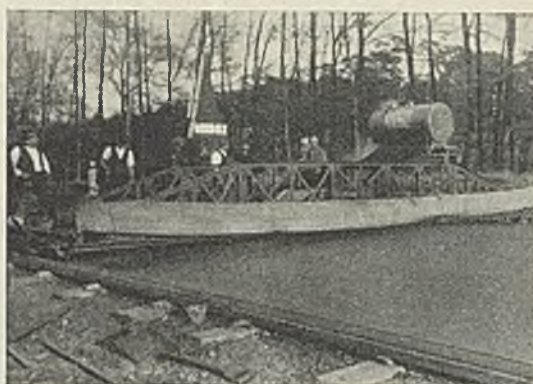


Abb. 12. Bearbeitung der Teerbeton-Deckschicht mit dem „Dingler“-Straßenfertiger.

Schotterpacklage den Vorteil bietet, daß er bei maschineller Herstellung, wie auch die maschinell hergestellten Betonstraßen, eine sehr genaue und glatte Oberfläche hat. Wird das Steinpflaster auf einem maschinell gefertigten Unterbeton mit einem Sandbett von nur 3 bis 4 cm verlagert, so erhält man die ideale Steinpflasterstraße ohne jede Einsenkungen.

Wie Abb. 11 u. 12 zeigen, wird der Straßenfertiger seit einiger Zeit auch zur Herstellung der Teerbeton-Deckschicht herangezogen. Hierzu mußten allerdings an der Maschine einige Änderungen vorgenommen werden, um Materialanhaftungen an der Abgleich- und an der Stampfbohle nach Möglichkeit zu verhüten. Zu diesem Zwecke wurden zunächst beide mit Messingbandagen versehen und, als dies nicht genügte, ein Flüssigkeitsbehälter aufgebaut. Von ihm geht eine Tropfleitung aus, die hinter der Profilbohle über die ganze Straßenbreite angebracht ist. Außerdem wurden die Stampfkkräfte durch Beschweren des Exzentrers erheblich

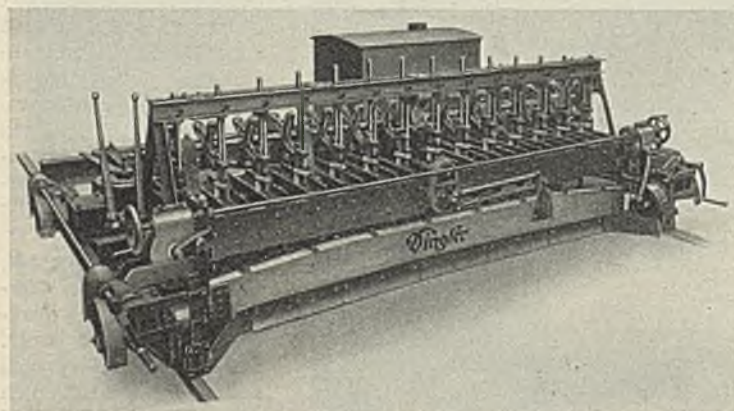


Abb. 14. „Dingler“-Stampf- und Hammer-Straßenfertiger.

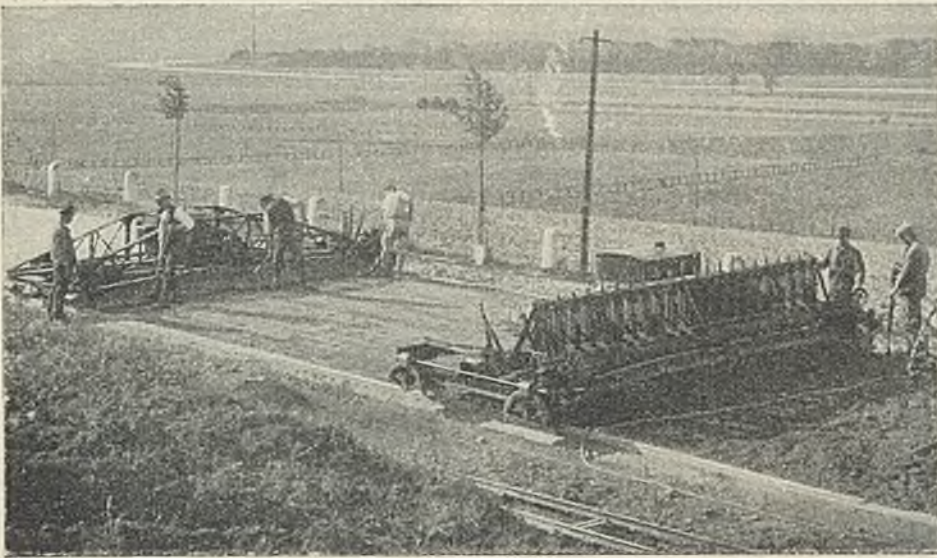


Abb. 14a. Neuzeitlicher Straßenbau.

Vorn: Stampf- und Hammer-Straßenfertiger. Im Hintergrunde: Betonstraßenfertiger.

verstärkt. Diese Änderungen hatten zur Folge, daß sich auf dem abgeglichenen Deckenprofil ein Feuchtigkeitshauch bildete, der eine nennenswerte Anhaftung nicht mehr zuließ, während durch die Verstärkung der Stampfkraft bereits eine Dichtigkeit erzielt wurde, die bei dem nachträglichen Abwalzen mit einer mehrere Tonnen schweren Walze keinerlei Eindrücke oder Veränderungen der Oberfläche mehr zuließ. Durch eine kleine Anpassung des Deckenmaterials an die Eigenart des mechanischen Arbeitsverfahrens wurde eine weitere Verbesserung erreicht, so daß schließlich an der verlegten Teerdecke, sowohl was Dichtigkeit als auch Profilhaltigkeit anbelangt, kaum noch etwas auszusetzen war.

Zu diesem Beton-Straßenfertiger sind inzwischen noch zwei weitere gleichartige Maschinen gekommen, die in erster Linie der Teerstraßenherstellung dienen: der Freifall-Fertiger, und die Stampf- und Hammermaschine. Der Freifall-Fertiger (Abb. 13) arbeitet im allgemeinen ähnlich wie der gewöhnliche Straßenfertiger, nur mit dem Unterschiede, daß zur weiteren Vergrößerung der senkrechten Verdichtungswirkung ein erheblich schwereres Stampfelement eingeschaltet ist. Hier geschieht die Betätigung nicht durch Exzenterwirkung, sondern es wird durch eine sich drehende Längsrolle mit Sternkreuzen angehoben, um dann im freien Falle zu verdichten. Das mit Eisenballast gefüllte Stampfelement hat eine Schlagbandage aus Messing. Während die Verdichtungskräfte senkrecht wirken, macht die Abgleichbohle kurze, waagrecht schwingende Bewegungen mit regelbarem Hub, die durch einen schnell umlaufenden Kurbelzapfen hervorgerufen werden. Der Schnitt des Profils und die Abräumung überflüssiger Stoffe sind sorgfältig und sauber, zumal auch diese Abgleichbohle mit einer unteren Messingverkleidung versehen ist. Auch diese Maschine erhält einen Wasserverteiler, während der bei den Betonstraßenfertigern übliche Glätter am Ende der Maschine fortfällt.

Die Stampf- und Hammermaschine (Abb. 14) hat eine Abgleich- und Profilvorrichtung, ähnlich wie der Freifallfertiger, jedoch setzt sich das Stampfelement aus einer Anzahl Freifallhämmer zusammen, die über die ganze Straßenbreite verteilt sind. Auch diese Hämmer werden durch Drehkreuze angehoben, um im Freifall zu verdichten. Die Freifallhämmer haben einstellbare Mitnehmer, so daß es möglich ist, jedes beliebige Querprofil herzustellen. Hierdurch wird ferner die einwandfreie Fertigung

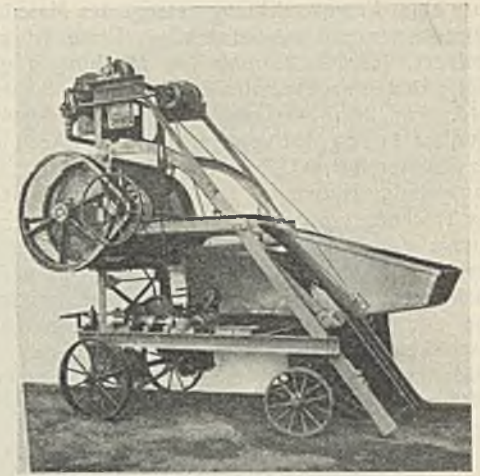


Abb. 17. Emulsionsmischer (Universalmischer) Modell 1929 mit Selbstfahrwerk.

auch von Straßenkrümmungen erreicht. Schließlich kann auch die Maschine im ganzen, wie auch einseitig in senkrechter Richtung verstellt werden.

Dies hat zur Folge, daß auch mehrschichtige Betondecken vollständig maschinell hergestellt werden können. Beide Maschinen können entweder selbständig arbeiten oder, z. B. auf besonders großen Baustellen, hintereinander eingesetzt werden. In diesem Falle besorgt die Hammermaschine die Verdichtung und Abgleichung sämtlicher Materialsichten, während der als zweite Maschine folgende Freifallfertiger mit seiner Abgleichvorrichtung die Nach- und Fertigarbeiten zu übernehmen hat (Abb. 14a).

Sehr viel zahlreicher als die Maschinen zur Fertigung von Betonstraßen sind die zur Herstellung von Asphaltstraßen. Bei einer solchen Straßenbaumaschine für etwa 3 t Stundenleistung wird das Steinmaterial durch einen Aufzug zugeleitet. Innerhalb der Trockentrommel wird es durch besonders geformte Schaufeln streuend nach dem Ende der Trommel gefördert. In entgegengesetzter Richtung bewegt sich der heiße Luftstrom, dabei das Steinmaterial trocknend und erhaltend. Durch Anwendung dieses Gegenstromverfahrens wird mit geringstem Heizölverbrauch die größte Trockenleistung, also ein sehr wirtschaftlicher Betrieb, erreicht. Die erforderliche Preßluft wird durch ein Gebläse erzeugt. Das aus der Trommel kommende getrocknete und erhitzte Material wird durch einen weiteren Aufzug in einen Meßbehälter gefördert und gelangt dann nach Öffnen eines Schiebers in die als Rührwerkmaschine gebaute Mischmaschine. Die jedesmalige Füllung der Mischmaschine beträgt 150 l. Der Mischvorgang dauert etwa 1 min. Die Entleerung geschieht wiederum durch Öffnen eines Schiebers.

Die Asphalt-Straßenbaumaschine für eine Stundenleistung von 10 bis 12 t (Abb. 15 u. 16) besteht aus einer Trockentrommel, einem Schüttelsieb, den Sammelbunkern für das getrocknete und erhitzte Material, einer Wiegevorrichtung und der Mischmaschine. Diese Teile sind sämtlich auf einem Wagen aufgebaut. Das kalte Material wird durch einen Elevator und über einen Vorfälltrichter der Trockentrommel ununterbrochen zugeführt. Es verläßt die Trommel am anderen Ende über ein Schüttelsieb mit austauschbaren Siebeinlagen und fällt, nach zwei Korngrößen getrennt, in je einen Bunker, deren Verschlusschieber von der Bedienungsbühne aus geöffnet und geschlossen werden können.

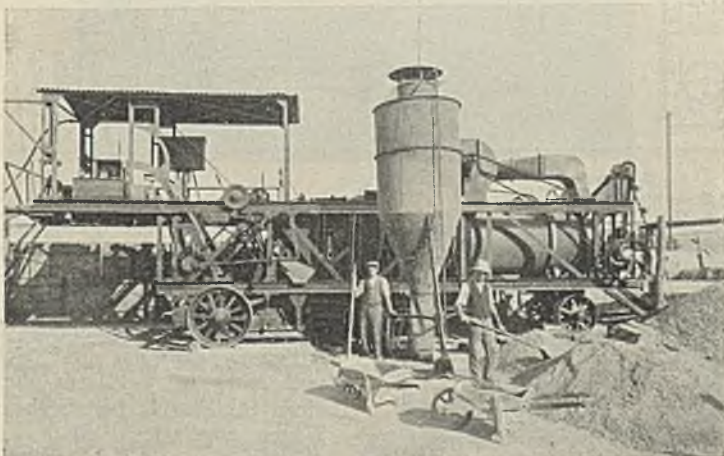


Abb. 15. Straßenbaumaschine für 12 t Stundenleistung auf der Baustelle.



Abb. 16. Straßenbaumaschine für 12 t Stundenleistung auf der Baustelle.

Über eine Wiegevorrichtung gelangt das Material in den 300 l fassenden Aufzugkasten der Mischmaschine. Diese ist ein „Kreislauf-Doppeltrogmischer“. Die Entleerung des Mischtroges geschieht durch einen in dessen Boden angebrachten Rundschieber, der durch ein Handrad betätigt wird. Für die Abmessung des Bitumens dient ein Kippgefäß, das unmittelbar in den Mischtroge entleert wird. Auch hier geschieht die Heizung der Trockentrommel, bei der wiederum das Gegenstromverfahren zur Anwendung gekommen ist, durch eine Ölfeuerung. Zur Unterstützung des Trocknungsvorganges und zur Absaugung der entwickelten Wasserdämpfe dient ein besonderer Exhaustor. Um ein vorzeitiges Erkalten des getrockneten und erhitzten Materials zu verhindern, werden auch die Bunker von der Heizluft umspült. Zur Bedienung der Gesamtanlage sind zwei Arbeiter erforderlich, von denen der eine den Elevator zu beschicken hat. Aufgabe des zweiten Mannes ist es, den Kippkasten zu füllen und abzumessen, die Mischmaschine zu warten und das Bitumengefäß zu füllen.

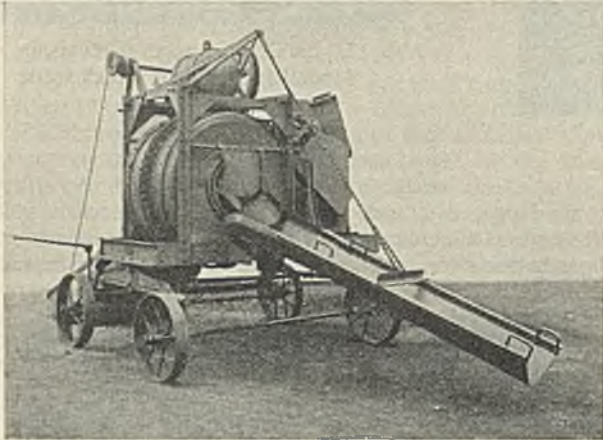


Abb. 18. Neuer Schnellmischer „R“ für den Straßenbau.

Eine bemerkenswerte Maschine ist der in Abb. 17 dargestellte Emulsionsmischer für Kaltasphalt für 250 l Fassungsvermögen mit Selbstfahrwerk. Mittels einer von Hand oder maschinell angetriebenen Pumpe wird die Emulsion in ein oberhalb des Mischtroges angeordnetes Kippgefäß gefördert und dort zur Erzielung einer gleichmäßigen Zuteilung durch eine Waage abgewogen. Die Entleerung in Muldenklipper oder Schiebkarren geschieht mechanisch durch einen Hebeldruck. Da das Rührwerk ununterbrochen arbeitet und die Schaufeln nach außen wirken, wird die gründliche Entleerung beschleunigt.

Für den Betonstraßenbau eignet sich außer dem vorstehend beschriebenen Universalmischer der in Abb. 18 gezeigte Schnellmischer mit versetztem Fahrgestell für Beschickung und Entleerung in der Fahrtrichtung sowie mit verlängerter, dreh- und schwenkbar aufgehängter Entladerinne. Ein ähnlicher Mischer für eine Füllung von 150 l eignet sich

besonders für kleine Flickarbeiten.

Die Asphalt-Straßenbaumaschine (Abb. 19) hat bei normaler Ausführung eine stündliche Leistung von 10 t Sandasphalt. Sie arbeitet in der Weise (Abb. 20), daß zunächst die Zuschlagstoffe Sand und Steinschlag bzw. nur Sand durch ein Becherwerk in eine Trockentrommel gefördert werden, die sich langsam über einem Heizraum dreht. Zugleich saugt ein Gebläse die heißen Feuerungsgase so durch das Innere der Trommel, daß sie auf das langsam in ihr vorwärts bewegte Gut im Gegenstrom einwirken. Man erhält dadurch am Auslauf der Trommel vollständig trockene und ausreichend erhitzte Zuschlagstoffe, die von einem zweiten, ganz umkleideten Becherwerk zu Ableitschurren gefördert und von dort entweder in eine Siebtrommel oder in Vorratbehälter, gegebenenfalls aber auch neben der Maschine ausgeschüttet werden können. Die Siebtrommel zerlegt das aufgegebenes Gut in Sand und Splitt. Dementsprechend hat auch der Vorratbehälter, in dem sich die abgieselten Einzelmengen sammeln, je eine Abteilung für feines und für grobes Gut. Aus dem Vorratbehälter wird wechselweise ein Wiegetrichter gefüllt, der an einer Hebelwaage über den Mischern angebracht ist. Zum Abwiegen des heißen Bitumens dient eine zweite Wiegevorrichtung, der das Bitumen aus fahrbaren Schmelzkesseln durch Druckluft zugeführt wird. Die Wiegevorrichtung zeigt so frühzeitig an, daß stets genau abgewogen werden kann. Die abgewogenen Mengen an Zuschlagstoffen und Bitumen gelangen aus den Wiegevorrichtungen in Mischer. Für das Grobgut ist ein einfacher Mischer mit Mischschaufeln, für das feine Gut ein



Abb. 19. Asphalt-Straßenbaumaschine Bauart Millars.

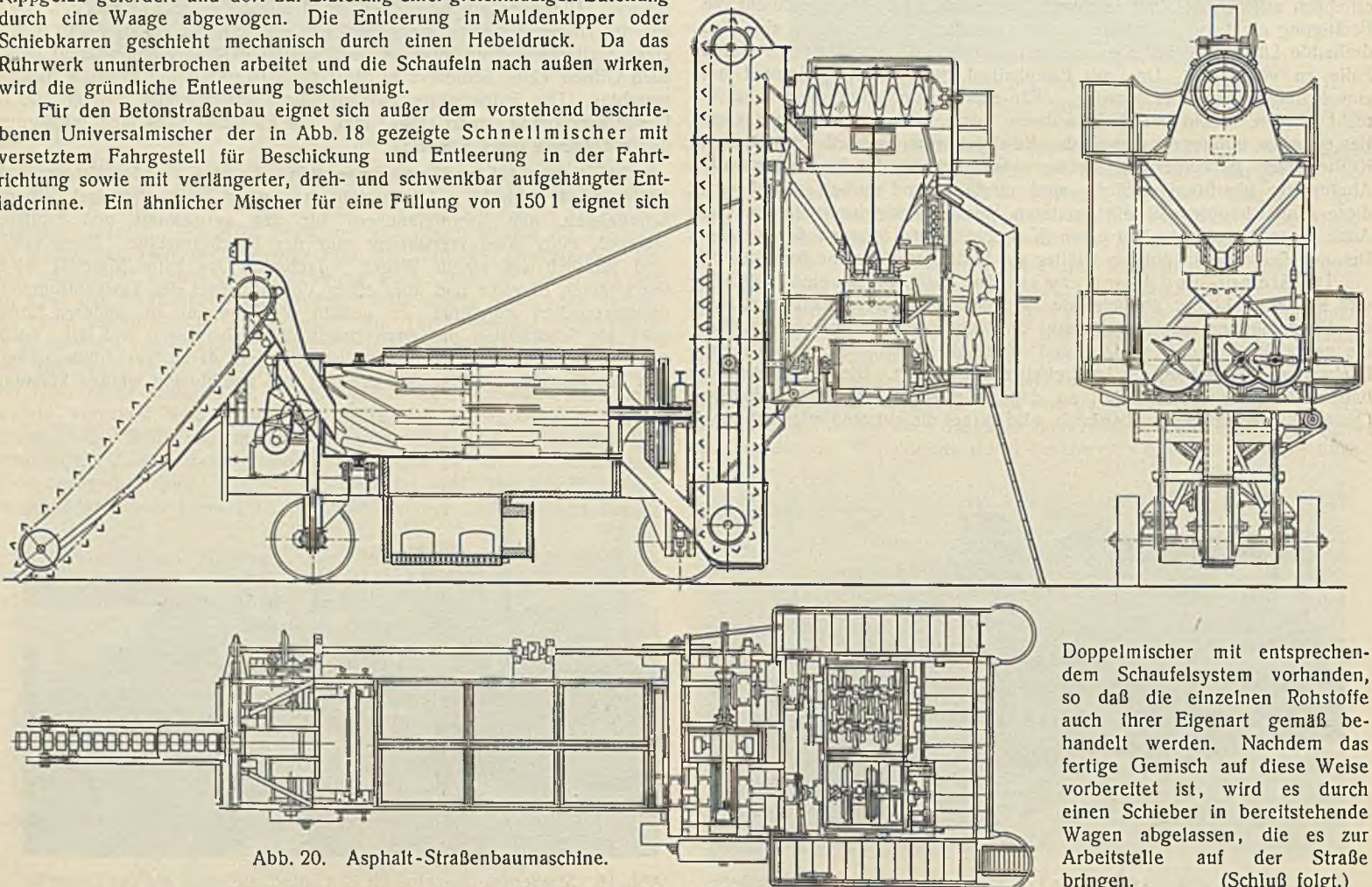


Abb. 20. Asphalt-Straßenbaumaschine.

Doppelmischer mit entsprechendem Schaufelsystem vorhanden, so daß die einzelnen Rohstoffe auch ihrer Eigenart gemäß behandelt werden. Nachdem das fertige Gemisch auf diese Weise vorbereitet ist, wird es durch einen Schieber in bereitstehende Wagen abgelassen, die es zur Arbeitsstelle auf der Straße bringen. (Schluß folgt.)

Vermischtes.

Ebene Oberflächen bei Bitumenstraßen. In „Public Works“ 1929, Heft 11, stellt C. N. Conner ältere und neuere Verfahren zur Herstellung von bituminösen Oberflächen auf Straßendecken einander gegenüber und erläutert insbesondere die Vorteile der maschinellen Fertigung gegenüber der bisher überwiegend gebräuchlichen Herstellung durch Handarbeit.

Der Verfasser unterscheidet nach der Herstellung vier Verfahren: I. Oberflächenbehandlung und Tränkverfahren, II. Verfahren durch Mischen bei der Verlegung, III. Verfahren durch Mischen vor der Kaltverlegung, IV. Verfahren durch Mischen vor der Heißverlegung.



Abb. 1.

Verfahren I. 1. Übliches Verfahren: Der alte Kies oder Makadam wird geebnet und erhält anschließend 1 bis 3 Bitumenaufgüsse durch einen kraftbetriebenen Drucksprengwagen. Eine oder jede der Bitumenschichten werden mit Sand, Kies oder Splitt aus Gestein oder Schlacke bedeckt. Die Verteilung wird mit Handschaufeln aus längs der Straße verteilten Lagern vorgenommen. Die Verdichtung der einzelnen Schichten wird dem Verkehr überlassen.

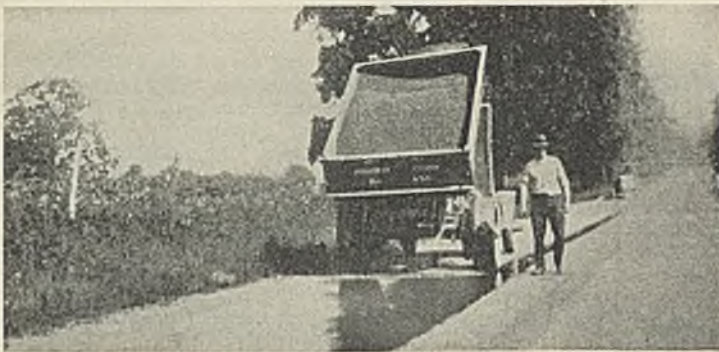


Abb. 2.

2. Verbessertes Verfahren: Eine noch nicht mit Bitumen behandelte Straße wird zunächst mindestens ein Jahr dem Verkehr und den Einwirkungen der verschiedenen Witterungseinflüsse überlassen. In dieser Zeit werden erforderlichenfalls die schwachen Stellen der Straße ausgebessert. Vor der Oberflächenbehandlung wird die Oberfläche abschließend geebnet durch Behandlung mit einem leichten, oberflächlich wirkenden Aufreißer und mit einem Wegehobel (Abb. 1). Dem ersten Bitumenaufguß wird genügend Zeit zum Eindringen in die Oberfläche gelassen. Der zweite heiß oder kalt vorgenommene Bitumenaufguß wird mit geeignetem Steinmaterial bedeckt. Besondere Sorgfalt wird der Auf-



Abb. 3.

bringung dieses Deckstoffes zugewendet, um diesen gleichmäßig zu verteilen. Die Verteilung geschieht entweder durch kippbare Lastwagen (Abb. 2) oder durch besonders für diesen Zweck gebaute Kiestreuer (Abb. 3). Nach dem Aufbringen der Deckschicht wird diese durch besondere Geräte verschiedener Bauart geebnet und gleichmäßig verteilt, z. B. durch plattenförmige, über die Straße gezogene Bürsten (Abb. 4). Durch das neuere Verfahren soll sich eine Materialersparnis, eine schneller trocknende und ebenere Oberfläche ergeben.

Verfahren II. Der Verfasser bezeichnet dieses Verfahren als neu und als Ergebnis von Versuchen und Erfahrungen auf der Baustelle und rühmt ihm gute Erfolge nach. Das Verfahren besteht darin, daß zunächst

der Gesteinstoff aufgebracht, anschließend mit Bitumen getränkt wird und daß zum Schluß die beiden Stoffe miteinander an Ort und Stelle gemischt werden. Das Aufbringen der Gesteinstoffe und des Bitumens geschieht in üblicher Weise, die Mischung dieser Stoffe durch eggenähnliche Geräte, Wegehobel und Aufreißer besonderer Bauart. Mitunter werden die genannten Geräte gemeinsam nacheinander verwendet. Als besonders geeignet und wirksam hat sich jedoch der Wegehobel sowohl für die Mischung



Abb. 4.

als auch für die Herstellung einer ebenen Oberfläche erwiesen (Abb. 5). Die Verdichtung wird durch eine Kraftstraßenwalze und durch den Verkehr bewirkt. Die nach diesem Verfahren hergestellten Decklagen sind durchschnittlich besser, insbesondere ebener als die nach dem Verfahren I hergestellten. Vorteilhaft erweisen sie sich insbesondere bei den Kies- und Sandstraßen.

Verfahren III. Dieses Verfahren umfaßt alle Bitumenmischungen, die heiß oder kalt hergestellt und bei gewöhnlicher Temperatur verlegt werden. Zu ihnen gehören insbesondere auch viele patentierte oder von



Abb. 5.

den Behörden vorgeschriebene Mischungen, z. B. Amiesite. Das gebräuchliche Herstellungsverfahren umfaßt das Abladen der fertigen Mischung, ihre Verteilung durch Handgeräte und das Walzen durch Kraftstraßenwalzen (Abb. 6). Die sich ergebende Oberfläche ist ausreichend eben, aber nicht so eben wie bei den Verfahren I und II. Die Geschicklichkeit der Arbeiter spielt dabei eine große Rolle.

Neuerdings werden die im Betonstraßenbau seit langem bekannten Fertiger auch zur Fertigung dieser bituminösen Decken benutzt, jedoch nur bei den Mischungen, die feine Gesteinstoffe enthalten, während sie bei grobkörnigen Mischungen noch nicht angewendet worden sind. Das



Abb. 6.

Material wird zunächst ausgebreitet, geharkt und dann mit der Walze verdichtet. Die Oberfläche wird anschließend durch einen Wegehobel geebnet und etwa noch fehlendes Material in die Lücken eingebracht. Das Walzen und Planieren wird so lange fortgesetzt, bis sich eine dichte und ebene Oberfläche ergibt.

Verfahren IV. Das übliche Verfahren stimmt mit dem Verfahren III im wesentlichen überein (Abb. 7). Auch hier ist die Abhängigkeit von der Geschicklichkeit der Arbeiter sehr groß. Das neuerdings gebräuchliche Verfahren benutzt daher ebenfalls mechanische Verteiler und Fertiger, wie sie aus dem Betonstraßenbau bekanntgeworden sind. Sie erfahren für diese neuartige Verwendung einige Abänderungen. So werden Heiz-



Abb. 7.

vorrichtungen für die Behälter der Verteilervorrichtung und für die Arbeitsbohlen der Fertiger angeordnet.

Die bisherigen Berichte stellen fest, daß die Ablösung der Handarbeit durch maschinelle Fertigung eine ebenere Oberfläche ergibt. Ferner werden die Herstellungskosten gesenkt. Hinsichtlich der Dichte und der Einheitlichkeit der Mischung ist das Ergebnis dasselbe wie bei Handarbeit.

Straßenbrücke über den Champlain-See. Am 26. August 1929 wurde nach Eng. News-Rec. vom 17. November 1929 eine neue Straßenbrücke über den Champlain-See dem Verkehr übergeben. Sie bietet die einzige Straßenverbindung über den 140 engl. Meilen langen See zwischen den Staaten New York und Vermont und liegt unmittelbar an den Ruinen

ehemaliger britischer und französischer Festungen, die hier an den weit in den See einspringenden Ufern angelegt waren.

Am Ufer von New York sind zunächst drei, am anderen Ufer fünf Öffnungen von je 15,2 m mit Vollwandträgern überbrückt; vgl. Abb. 1.

Die eigentliche Brücke setzt sich aus Einzeltragwerken auf drei, auf vier und auf zwei Stützen zusammen. Besondere Schwierigkeiten bereitete die Herstellung der vornehmlich im mittleren Teile tief gegründeten Pfeiler, die in einem Senkkasten, und zwar im unteren Teil im Wasser, im oberen Teil unter Abpumpen des Wassers betoniert wurden. Die in den Pfeilern eingebettete Eisenbewehrung ist aus Abb. 2 ersichtlich.

Für den unter Wasser eingebrachten Beton wurde ein Mischungsverhältnis von 1:1,8:3,6 angewendet, während der obere Teil der Pfeiler aus einem Mischungsverhältnis von 1:2,5:5 hergestellt wurde. Das

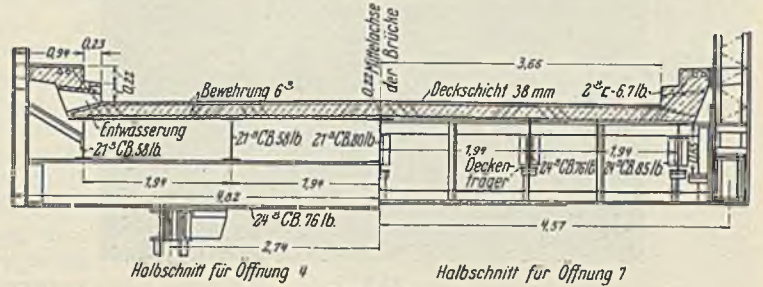


Abb. 4.

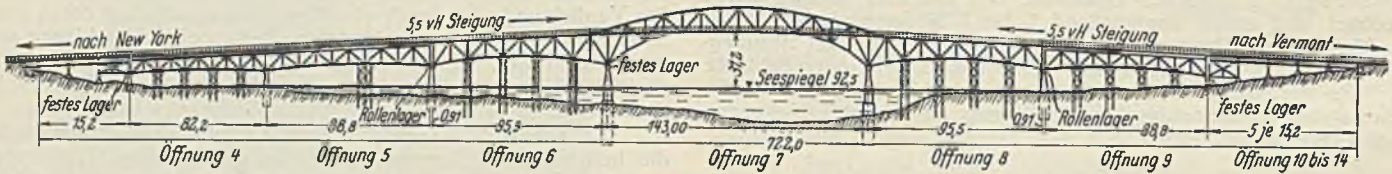


Abb. 1.

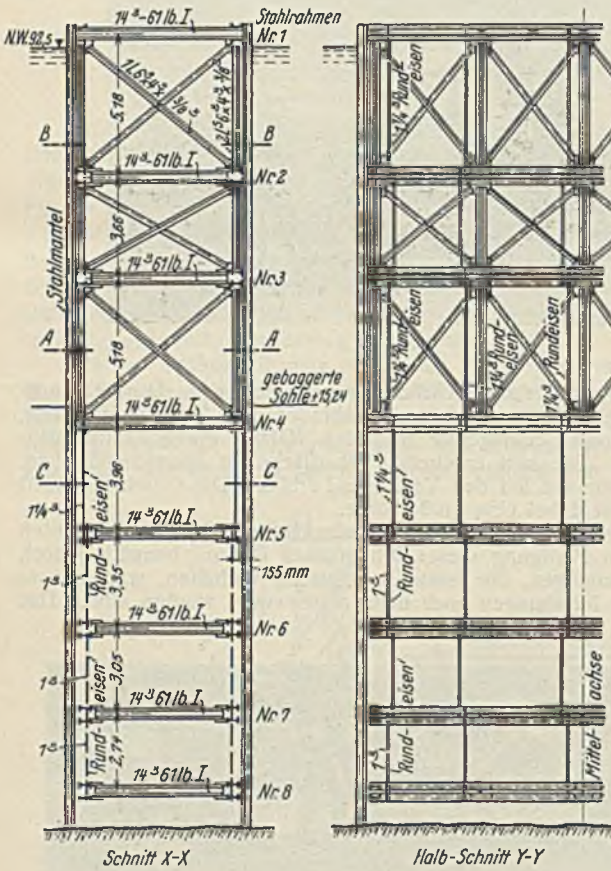


Abb. 2.

Einbringen des Betons geschah mittels eines Kranes von einem Prahm aus, auf dem die auf Fahrzeugen herangeschafften Baustoffe gemischt wurden. Die Stahlkonstruktion wurde zum größeren Teil über Land von New York aus angeliefert und die Mittelöffnung dann von beiden Seiten aus unter Verankerung der Enden dieses Brückenteiles geschlossen, wie aus Abb. 3 zu erkennen ist.

Die Fahrbahn besteht aus einer Eisenbetondecke, die zunächst nur über einen Teil der Brückenbreite, und zwar von der Seite von New York aus, mittels Förderwagen geschüttet wurde. Danach folgte die Betonierung des anfänglich für das Fördergleis freigelassenen Deckenstreifens und schließlich die Schüttung der Seitenwege. Der Brückenquerschnitt ist aus Abb. 4 ersichtlich.

Die Studiengesellschaft für Automobilstraßenbau hat neuerdings ein „Vorläufiges Merkblatt über Regelquerschnitte für Verkehrsstraßen“ und einen „Vorläufigen Bericht und vorläufige Leitsätze über Planung von Stadtstraßen“ herausgegeben. Die Regelquerschnitte für Verkehrsstraßen umfassen die Neugestaltung der städtischen und zwischengemeindlichen Straßen unter Berücksichtigung der allmählichen Entwicklung des endgültigen Straßenquerschnitts aus den vorhandenen Anlagen und der zweckmäßigsten Unterbringung der verschiedenen Verkehrsänder.

Diese Merkblätter sind als Sonderdruck erschienen und durch die Geschäftsstelle der Studiengesellschaft für Automobilstraßenbau, Charlottenburg, Knesebeckstraße 30, zum Preise von 50 bzw. 20 Pfg zu beziehen.

Das Verlegen von Erdkabeln in ununterbrochenem Betrieb. Bei der Verlegung von Erdkabeln ging man bisher im allgemeinen derart vor, daß der ganze Vorgang in drei voneinander unabhängige Teile zerlegt wurde: 1. das Grabenausheben, 2. das Einbringen des Kabels, 3. das Zuschütten des Grabens. Zum Ausheben der Gräben verwendete man meistens einen Grabenbagger. Die drei Teile blieben aber mehr oder weniger getrennt, jedenfalls waren sie nicht unmittelbar untereinander abhängig.

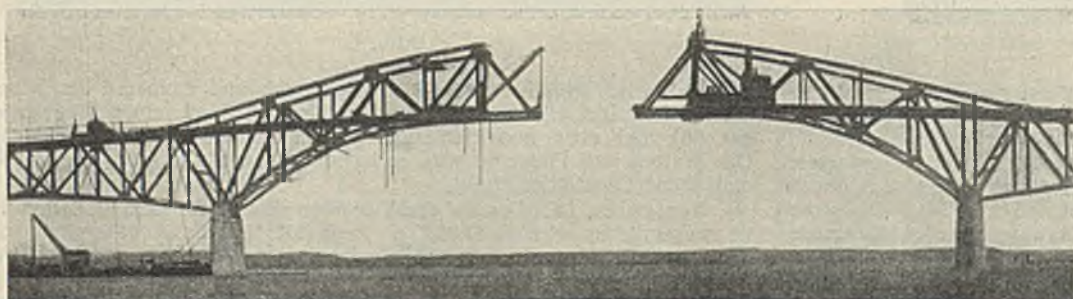


Abb. 3.

Sobald man die drei Teile vereinigt, kommt der ununterbrochene Betrieb zustande. Durch ein Aggregat wird der Graben ausgehoben, das Kabel verlegt und der Graben wieder zugeschüttet und festgewalzt.

Eine solche Anordnung zeigt die Abbild. 1 (S. 229), die im sächsisch-thüringischen Braunkohlenggebiet bei Zeitz angewendet wird, wo zahlreiche Freileitungen

durch Erdkabel ersetzt werden. Der Grabenbagger *G* (Pat. 481 936, Kl. 21c, Gr. 19) hebt einen Graben von 1,20 m Tiefe aus und gibt den gebaggerten Boden auf ein Förderband *F*, das ihn hinter der Einbringungsstelle des Kabels *S* wieder in den Graben wirft. Der Kabelwagen *W* (der AEG) bewegt sich auf Raupenbändern *R* und walzt das lose Erdreich fest. Da der Kabelwagen an letzter Stelle fährt, ist zwischen Wagen und Bagger eine Tragvorrichtung mit Rollen gespannt, über die das von der Trommel *T* sich abwickelnde Kabel läuft. Die ganze Einrichtung bewegt sich mit einer Geschwindigkeit von 1 bis 1,5 m/min vorwärts. An Bedienung sind nur 6 Mann nötig. Beim Kabelverlegen von Hand, wie es bisher üblich war, würden etwa 60 Mann beschäftigt werden müssen.

Eine andere Einrichtung für denselben Zweck ist in Abb. 2 dargestellt (der Lübecker Maschinenbau-Gesellschaft). Das Aggregat besteht aus drei Hauptteilen: 1. dem Bagger auf zwei Raupenbändern mit dem Quer- und dem Hauptförderband und der drehbaren Abwurfschurre, 2. dem angehängten Kabelwagen auf Raupenbändern und 3. der selbsttätig sich steuernden Planier- und Grabenwalze zum Einebnen und Festwalzen des zugeschütteten Grabens.

Von den Eimern gelangt das gebaggerte Gut auf das Querförderband, das es auf das seitlich auf dem Unterwagen angebrachte Hauptförderband gibt. Um den Bagger in verschiedenen Bodenarten und bei verschiedenen Grabenabmessungen verwenden zu können, sind für die Baggerfahrt verschiedene Arbeitsgeschwindigkeiten vorgesehen. Zum Fahren über Land, zum schnellen Umsetzen des Aggregates auf der Baustelle dient die Straßenfahrt. Der Kabelwagen läuft zwischen dem Bagger und dem Planier- und Walzgerät. Diese Anordnung hat den Vorteil, daß das Kabel ohne zwangsläufige Ablenkungen und die dadurch eintretenden ungünstigen Beanspruchungen unmittelbar in den Graben verlegt wird. Die Kabeltrommel kann aber auch an einem Verbindungsträger, der sich mit dem einen Ende auf den Bagger und mit dem anderen auf das Walzgerät gelenkig abstützt, befestigt werden, so daß der Kabelwagen überflüssig wird. Bei Ortswechsel wird in beiden Fällen das Planier- und Walzgerät zwecks Verkürzung der Gesamtlänge näher zum Bagger verfahren.

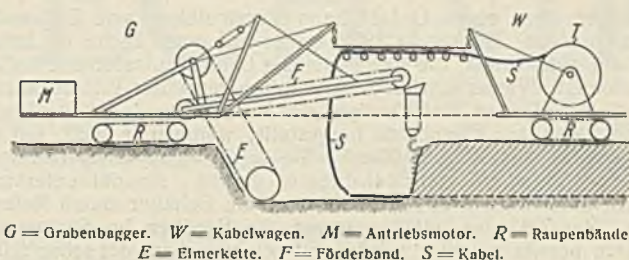
Das als dritter Hauptteil des Aggregates genannte, selbsttätig steuerbare Planier- und Walzgerät enthält die Walzentrommel, die durch verstellbare, an waagrecht drehbaren Traversen befestigte Zugselle mit dem Kabelwagen verbunden ist und mit dem Kabelwagen vom Bagger verfahren wird. Eine an der Walze angebrachte Lenkeinrichtung mit Rollenführung, die in den Graben greift, führt die Planier- und Walzeinrichtung zwangsläufig genau auf Grabenmitte und verhindert ein Abweichen aus der Grabenrichtung. Durch die gelenkige Unterteilung der drei Hauptteile kann selbst bei kleinsten Grabenkurven das Kabel einwandfrei verlegt werden.

Zur Bedienung der ganzen Kabelverlegemaschine sind 1 Baggerführer, 1 Hilfsarbeiter für die Lenkung des Kabelwagens und 1 bis 2 Arbeiter zum Verlegen des Kabels nötig. Riedig.

Die 33. Hauptversammlung des Deutschen Beton-Vereins vom 17. bis 19. März 1930. Der Deutsche Beton-Verein EV, Obercassel (Siegkreis), erstrebt bekanntlich, auf wissenschaftlicher Grundlage und in enger Zusammenarbeit mit den einschlägigen Behörden, die Entwicklung des Verbundbaues zu fördern, so daß nicht nur die Erstellung technisch einwandfreier Eisenbetonbauwerke ermöglicht wird, sondern daß solche auch neben zahlreichen wertvollen praktischen Eigenschaften den Vorteil der Wirtschaftlichkeit aufweisen. Dementsprechend wird der größte Teil der Hauptversammlungen des Deutschen Beton-Vereins stets durch fachwissenschaftliche Vorträge ausgefüllt, die ein Bild von dem neuesten Stande des Beton- und Eisenbetonbaues sowie einen Überblick über die vielseitigen Anwendungsgebiete dieser Bauweise bieten und damit in weiten Kreisen des Bauwesens Beachtung verdienen. In diesem Jahre hatte der Deutsche Beton-Verein zu seiner 33. Hauptversammlung in Berlin eingeladen; die Anzahl der Versammlungsteilnehmer war gegenüber dem Vorjahre wiederum erheblich gestiegen. Nicht nur aus allen Teilen Deutschlands, sondern auch aus dem Auslande fanden sich die dem Eisenbetonbau nahestehenden Vertreter der Wissenschaft, Reichs-, Staats- und Stadtbehörden sowie des Baugewerbes und der verwandten Industrien und Arbeitsgebiete hier zusammen.

Aus den die Tagung einleitenden geschäftlichen Verhandlungen sei nur erwähnt, daß die Mitgliederzahl des Vereins sich weiter erhöht hat, und daß die satzungsgemäß ausscheidenden Vorstandsmitglieder wiedergewählt wurden. Die ebenfalls für Gäste bestimmten technischen Hauptverhandlungen eröffnete der Vorsitzende, Dr.-Ing. chr. Alfred Hüser, durch eine Begrüßungsansprache, in der er auch das Andenken an die zahlreichen im letzten Jahre verstorbenen Mitglieder, Freunde und Berater des Deutschen Beton-Vereins ehrte.

Den ersten Vortrag hielt Dipl.-Ing. A. Lang, Direktor des Wasserwerkes Düsseldorf, über „Erstmalige praktische Großanwendung des chemischen Versteinungsverfahrens beim Bau der Wasser-



G = Grabenbagger. W = Kabelwagen. M = Antriebsmotor. R = Raupenbänder. E = Eimerkette. F = Förderband. S = Kabel.

Abb. 1.

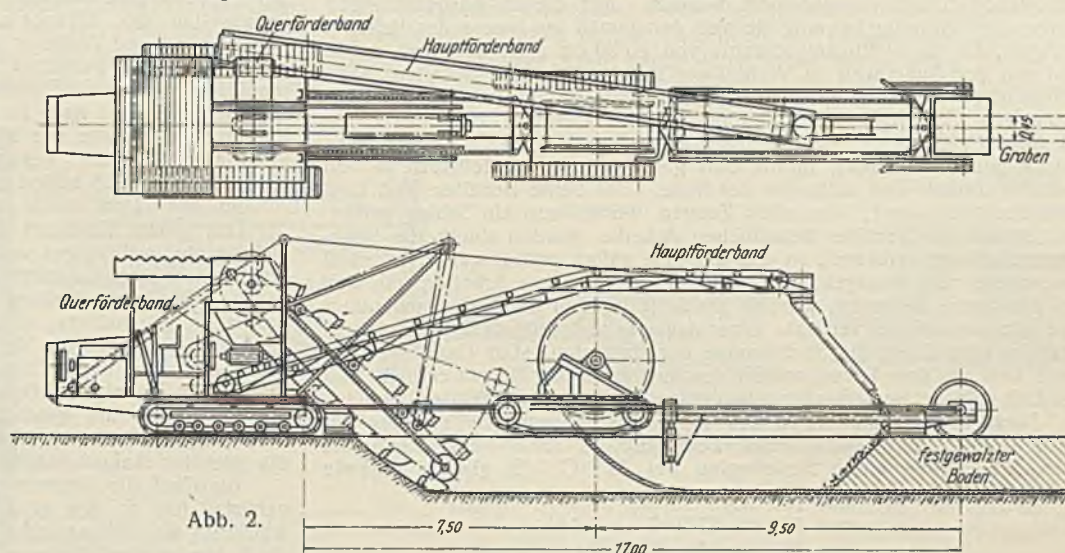


Abb. 2.

gewinnungsanlage des neuen Wasserwerkes der Stadt Düsseldorf am Staad*. Die bei dem Wasserwerk Flehe gewonnenen Erfahrungen über die Zusammenhänge zwischen Rhein- und Grundwasserstand sowie über die Leistungsfähigkeit der einzelnen Rohrbrunnen sollten bei der Wassergewinnungsanlage für das neue Werk im Norden von Düsseldorf weitgehend berücksichtigt werden. Die entlang des Rheins in einem gegenseitigen Abstände von 20 m im Vordeichgelände etwa 25 bis 30 m von der Uferkante des Mittelwassers vorgesehenen Rohrbrunnen sind an gemeinsame Heberleitungen angeschlossen, die in einem Sammelbrunnen endigen. Aus betriebstechnischen Gründen müssen die Rohrleitungen in begehbaren Kanälen verlegt werden, die wasserdicht aus Stampfbeton ausgeführt sind. Das bisherige hierfür angewendete Bauverfahren erforderte eine sehr umfangreiche und teure Wasserhaltung bzw. gestattete nur, die Kanalsohle der Heberleitung auf ± 0 am Ortspegel anzuordnen. Eine Tieferlegung um 2 m ermöglicht jedoch selbst bei ungünstigsten Rhein- und Grundwasserständen eine wesentlich höhere Beanspruchung der einzelnen Brunnen bis etwa zur dreifachen Menge der beim Werk Flehe. Außerdem konnte man dadurch bei einer täglichen Fördermenge von 65 000 m³ mit nur 25 Brunnen auf 500 m Rheinfront auskommen, während die höhere Lage der Heberleitung 60 Brunnen mit 1200 m Leitung und Kanal erfordert hätte. — Nachdem nun Vorversuche an einem alten Kesselbrunnen günstige Ergebnisse gezeigt hatten, beschloß die Bauverwaltung, für die Ausführung der Arbeiten das von Direktor Dr.-Ing. Joosten erfundene chemische Bodenverfestigungsverfahren¹⁾ anzuwenden. Die langgestreckte Baugrube wurde allseitig mit geramnten Larsen-Spundwänden von 9 bis 10 m Länge umschlossen. Nach Aushub der oberen Bodenmassen wurden die unter- und innerhalb der Spundwände befindlichen Sand- und Kiesschichten im Grundwasserbereich auf eine Dicke von etwa 2,5 m unter Anwendung eines besonderen Einspritzverfahrens chemisch wasserabdichtend versteinert. In der so hergestellten und durch Querwände in einzelne Schotten von rd. 50 m Länge unterteilten Baugrube konnten die weiteren Arbeiten bei geringster Wasserhaltung durchgeführt werden.

An Hand von Lichtbildern und Filmvorführung wurden die verschiedenen Bauvorgänge, die Einrichtung der Baustelle und die verwendeten Hilfsmittel sowie die bei dem Bauwerk gewonnenen Versuchsergebnisse und Erfahrungen, insbesondere in bezug auf die chemische Bodenverfestigung, beschrieben. In der anschließenden Aussprache gaben Dr. Joosten, Dr. Guttmann und Dr.-Ing. chr. Mast ergänzende Bemerkungen über die chemischen Vorgänge und die Anwendbarkeit dieses Verfestigungsverfahrens.

Der folgende Vortrag von O. Weyerstall, Beratender Ingenieur, Helsingfors, brachte eine Übersicht über „Die Entwicklung des Eisenbetonbaues in Finnland und die Einführung der Baukontrolle“, die durch Lichtbilder ausgeführter Bauten erläutert wurde. Obwohl der Eisenbeton in Finnland erst im Jahre 1906 Eingang fand, wird er heute für die meisten größeren Ingenieurbauten angewendet. (Fortsetzung folgt.)

¹⁾ Vgl. a. Sichert, Erfahrungen mit der chemischen Bodenverfestigung und Anwendungsmöglichkeiten des Verfahrens. Bautechn. 1930, Heft 12, S. 181 bis 186.

Bericht über einen Unfall beim Verstreichen von Betonschutzanstrichen. Am 28. August 1928 waren auf einer Zeche im Industriegebiet von einer Firma, die gewerbsmäßig Betonschutzanstriche aufbringt, zwei betonierte Wasserbehälter durch Aufbringen eines Bitumenanstriches gegen die schädlichen Einwirkungen des Wassers geschützt worden. Die Behälter waren aus Eisenbeton hergestellt, waren 6 m hoch, mit einem Fassungsvermögen von je 100 m³. Sie lagen dicht nebeneinander und sollten zur Aufnahme von Speisewasser dienen. Sowohl untereinander als auch mit einem Pumpenhaus waren die Behälter durch Rohre verbunden. Zur Zeit des Unfalles waren die Behälter im Spritzverfahren im Inneren bereits mit einem Schutzanstrich versehen, der schon teilweise getrocknet war. Es sollten nur noch die beim Spritzen nicht genügend getroffenen Stellen ausgebessert werden. Mit diesen Ausbesserungen waren zwei Arbeiter betraut, die sich demgemäß ins Innere der Behälter begaben, die durch Einsteigschächte von 80/80 cm l. W. zugänglich waren und mit der Außenwelt in Verbindung standen. In den Behältern hatte sich durch Verdunsten des Lösungsmittels des Betonschutzanstriches ein explosives Gasluftgemisch gebildet. Dieses Gemisch explodierte am 28. August 1928 vormittags mit ungeheurer Gewalt. Die Eisenbetondecke wurde mit Gewalt hoch in die Luft geschleudert, fiel teilweise in den Behälter zurück und teilweise zur Seite. Für beide Behälter fand bloß eine Explosion statt, von allen Zeugen wurde nur ein Schlag gehört. Die beiden im Behälter befindlichen Arbeiter wurden durch die Stichflamme schwer verbrannt, so daß der eine sofort getötet wurde, während der andere nach wenigen Stunden starb. Drei andere Arbeiter, die sich auf der Decke befanden, wurden zur Seite bzw. in die Luft geschleudert und alle drei schwer verletzt. Einer davon erhielt außerdem noch schwere Brandwunden durch die Stichflamme der Explosion. Das Gasluftgemisch hatte sich aus dem Lösungsmittel des Anstriches, der Benzin enthielt, und der Luft gebildet und offenbar schon längere Zeit in dem Behälter stagniert.

Nach den Feststellungen des Dampfkesselüberwachungsvereins der Zechen im Oberbergamtsbezirk Dortmund zu Essen-Ruhr ergab die Destillationsprobe einen Siedebeginn bei 58° C. Es gingen folgende Fraktionen über:

bis 170° C	35,3 %
von 171 bis 230° C	6,8 %
von 231 bis 270° C	2,1 %
über 270° C	22,1 %

Der Anstrich enthielt zu je $\frac{1}{3}$ Bituma und leicht siedende Kohlenwasserstoffe, während sich das restliche Drittel aus höher siedenden Bestandteilen zusammensetzte. Demnach mußte der Anstrich als feuergefährlich betrachtet werden, und gehört er nach der Polizeiverordnung über den Verkehr mit Mineralölen und Mineralölgemischen zur Gefahrenklasse I.

Die Entzündung des Gasluftgemisches konnte nach den amtlichen Ermittlungen auf drei Ursachen zurückgeführt werden:

1. Rauchen im Behälter,
2. Funkenbildung an der elektrischen Beleuchtung,
3. Schneidflamme eines Schweißbrenners im Pumpenhaus.

Zu 1. Durch Zeugenaussage wurde festgestellt, daß der getötete Arbeiter kurz vor dem Unfall nach Streichhölzern gefragt hatte. Im Arbeitsraum hat er diese nicht erhalten; der Arbeiter begab sich daraufhin auf den Zechenplatz zu anderen Arbeitern. Es konnte nicht festgestellt werden, ob er hier Streichhölzer bekommen hat oder nicht. Nachdem er sich wieder in den Behälter begeben hatte, fand die Explosion statt. Es ist keineswegs ausgeschlossen, daß er auf dem Zechenplatz Streichhölzer erhalten hat und nun versuchte, in dem Behälter eine Zigarette zu rauchen. Von der ausführenden Firma wird dieser Arbeiter als durchaus zuverlässig und außerordentlich vertraut mit den Gefahren, die ihm drohten, geschildert. Dennoch ist es möglich, daß er, etwas benommen durch die schlechte Luft in dem Behälter, über die er sich kurz vorher noch beschwert hatte, obwohl ihm die Gefahr bekannt war, versuchte zu rauchen.

Zu 2. Nach der Untersuchung des Dampfkesselüberwachungsvereins wurden an den in dem explodierten Behälter befindlichen Armaturen für eine hochkerzige Birne, die als behelfsmäßige Beleuchtung im Inneren angebracht war, Schmorstellen und Spuren von Kurzschluß nicht gefunden. Die Lampe hat aber den Errichtungsvorschriften des Verbandes deutscher Elektrotechniker nicht entsprochen, da sie nicht mit einer starken Überlocke versehen war und da außerdem die Leitung nicht besonders geschützt war.

Zu 3. Im Pumpenhaus wurden zur Zeit des Unfalles Schweißarbeiten vorgenommen. Es ist möglich, daß die Flamme sich an dem Schweißbrenner entzündet hat, da eine Verbindung zwischen diesem Pumpenhaus und den Behältern durch eine Rohrleitung vorhanden war. Es konnte aber nicht einwandfrei festgestellt werden, ob tatsächlich im Augenblick der Explosion der Schweißbrenner gebrannt hat oder nicht.

Von der Staatsanwaltschaft wurde zunächst gegen den Geschäftsführer der den Anstrich ausführenden Betonschutzanstrichfirma vorgegangen, das Verfahren wurde aber eingestellt, da die Ursache für die Explosion nicht genügend geklärt werden konnte.

Aus dem schweren Unglück sind Lehren zu ziehen:

1. Die Betonschutzmittel dürfen nicht tiefsiedende Anteile enthalten, um die Bildung explosiver Gasgemische mit der Luft nach Möglichkeit hintanzuhalten. Dies trifft besonders zu für Betonschutzanstriche, die verspritzt werden sollen. Dem Zünd- und Flammpunkte solcher Anstriche ist erhöhte Aufmerksamkeit zu widmen.

2. Die Feuergefährlichkeit der Betonschutzanstriche besonders kurz nach der Verarbeitung ist besonders hervorzuheben. Die Baustellen, auf denen Betonschutzanstriche verarbeitet werden, sind durch entsprechende Plakate zu kennzeichnen. Rauchen, ungeschützte Lichtleitungen und Schweißen sind zu verbieten.

3. Bei Verarbeitung der Anstriche in Innenräumen ist für genügende Lüftung zu sorgen und streng jede Zündmöglichkeit auszuschließen. Reichliche Bewetterung ist schon deshalb notwendig, um Gesundheitsschädigungen der Arbeiter zu beseitigen. Dr. Richard Grün.

Staatsminister a. D. Dr. von Breitenbach †. Am 10. März 1930 ist Paul von Breitenbach in seinem 80. Lebensjahre verstorben. Er war am 16. April 1850 in Danzig geboren. Nach dem Studium der Rechts- und Staatswissenschaften widmete er sich zunächst dem Justizdienst; im Jahre 1878 trat er in den preußischen Staatseisenbahndienst über. 1885 wurde er Regierungsrat und Mitglied der Eisenbahndirektion Altona. 1893 wurde er zum Direktor des Betriebsamts Hannover/Rheine in Hannover, 1894 zum Direktor des Betriebsamts Altona und bei der Neuorganisation der Eisenbahnverwaltung am 1. April 1895 zum Oberregierungsrat und Vertreter des Präsidenten der Direktion Altona ernannt. 1897 trat er als Präsident an die Spitze der in Mainz neu errichteten preußisch-hessischen Eisenbahndirektion. Im Mai 1903 als Eisenbahndirektionspräsident nach Köln versetzt, wurde er am 11. Mai 1906 zum Preussischen Minister der öffentlichen Arbeiten, zugleich zum Leiter des Reichsamts für die Verwaltung der Reichseisenbahnen ernannt; am 13. November 1918 schied er aus dem Staatsdienst aus.

Im Jahre 1909 wurde ihm der erbliche Adel verliehen.

Das größte Verdienst der Ministerstätigkeit Breitenbachs ist, daß er alsbald ein großzügiges zehnjähriges Bauprogramm für den Ausbau des preußischen Staatsbahnnetzes aufstellte und im festen Vertrauen auf die gesunde Weiterentwicklung des deutschen Verkehrslebens dieses Bauprogramm durchführte, daß er ferner für eine ständige, dem Verkehrsbedürfnis vorausseilende Vermehrung und Verbesserung des Wagen- und Lokomotivparks, sowie für eine zweckmäßige Ausnutzung der elektrischen Energie im Eisenbahnverkehr eintrat.

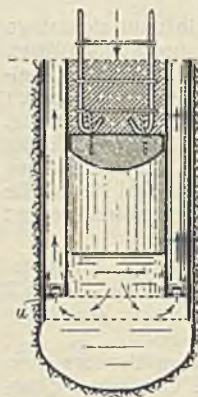
Der durch ihn geschaffene vortreffliche Zustand der Eisenbahnen bestand seine Probe im Weltkrieg, der an das gesamte Eisenbahnwesen die höchsten Anforderungen stellte.

Als Chef der Bauverwaltung, die ebenfalls zu seinem Amtsbereich gehörte, hat er den großzügigen Ausbau der Wasserstraßen, die Erweiterung der Hafenanlagen in Emden, Geestemünde und Harburg, sowie die Anlage großer Talsperren zur Energiegewinnung nachdrücklich gefördert.

So ist die Amtszeit Breitenbachs gekennzeichnet durch eine glänzende Entwicklung des gesamten preußischen Verkehrswezens.

Patentschau.

Bearbeitet von Regierungsrat Donath.



Füllrohr für die Herstellung von Ortpfählen aus Beton. (Kl. 84c, Nr. 474 127 vom 23. 1. 1926 von Dr.-Ing. Walter Nakonz in Berlin.) Das Füllrohr wird in einem Vortreibrohr lose geführt, und der Beton ist im Füllrohr gegen das Grundwasser durch einen lösbaren Boden abgeschlossen. Der rechtwinklig umgebogene Rand *u* des Füllrohres wird mit sich nach oben öffnenden Ventilen versehen, um eine Vermischung des Grundwassers mit dem Beton beim Ziehen des Füllrohres wirksam zu vermeiden. Die Ventile in der Umbördelung *u* am Fuße des Füllrohres gestatten den Durchtritt des Wassers nach oben, nicht aber nach unten. Dies kann geschehen, indem die Umbördelung bis zur Innenwandung des Vortreibrohres reicht und Ausnehmungen oder Löcher enthält, die von oben durch Ventilklappen oder dgl. geschlossen werden.

Personalnachrichten.

Baden. Der Regierungsbaurat Dr. Paul Walther bei der Wasser- und Straßenbaudirektion Karlsruhe ist mit Wirkung vom 1. Februar 1930 zum Oberregierungsbaurat ernannt worden.

Der Regierungsbaurat Heinrich Vetter ist zwecks Übertritt zum Neckarbauamt Heidelberg auf Ansuchen entlassen worden.

Preußen. Der Regierungs- und Baurat (M.) Foß bei der Wasserstraßendirektion in Hannover ist von den Dienstgeschäften des Vorstandes des Maschinenbauamts in Minden i. Westf. entbunden worden. Die Verwaltung desselben wurde dem Regierungsbaurat (M.) Zimmermann in Minden i. Westf. übertragen.

Die Staatsprüfung haben bestanden: die Regierungsbauführer Adalbert Rollmann (Wasser- und Straßenbaufach); Otto Werner (Eisenbahn- und Straßenbaufach).

Württemberg. Der Staatspräsident hat den Oberbaurat Denziger bei der Ministerialabteilung für den Straßen- und Wasserbau seinem Ansuchen entsprechend aus dem Staatsdienst entlassen.

INHALT: Linienführung von Straßen unter besonderer Berücksichtigung des Automobilverkehrs. — Betonstraßen in Marsch und Geest der Unterelbe. — Maschineller Straßenbau. — Vermischtes: Ebene Oberflächen bei Blumenstraßen. — Straßenbrücke über den Champlain-See. — Studiengesellschaft für Automobilstraßenbau. — Verlegen von Erdkabeln in ununterbrochenem Betrieb. — 33. Hauptversammlung des Deutschen Beton-Vereins. — Bericht über einen Unfall beim Verstreichen von Betonschutzanstrichen. — Staatsminister a. D. Dr. von Breitenbach †. — Patentschau. — Personalnachrichten.