

WYDZIAŁY POLITECHNICZNE KRAKÓW

BIBLIOTEKA GŁÓWNA

L. inv. ~~26~~

Betonstraßenbau

Von

Dr.-Ing. W. Petry

Mit 49 Abbildungen



976

X18736 of 39 12557
15266064

Besprechungsexemplar!

Wenn Besprechung in angemessener
Frist nicht erfolgen kann, bitten
wir um Rücksendung des Buches.

Verlag Walter de Gruyter & Co.

ZUR
BESPRECHUNG
ÜBERREICHT

VERLAG WALTER



ER&CO

Biblioteka Politechniki Krakowskiej



10000298051

..... Nr. 288
hre mit Lö-
teltet von Dipl.-
..... Nr. 491
..... Nr. 397
..... Nr. 584
und Dipl.-Ing.
..... Nr. 1061, 1062
e Bände . Nr. 902, 903
ng. L. Zipperer.
..... Nr. 953, 961
Prof. Dr.-Ing.
..... Nr. 519, 957
..... Nr. 702
t und Tech-
nge Nr. 728
derlinn Nr. 236
schiefwinklige
..... Nr. 260
er. Neubear-
..... Nr. 57
laufner.
142, 143, 144, 1063
..... Nr. 506, 853, 854
on Prof.
..... Nr. 102

Vermessungskunde. Von Prof. Dipl.-Ing. P. Werkmeister.	
3 Bände	Nr. 468, 469, 862
Die Baustoffe des Beton- und Eisenbetonbaus. Von Prof. Otto Graf	Nr. 984
Baustoffverarbeitung und Baustellenprüfung des Betons. Von Prof. Dr.-Ing. A. Kleinlogel	Nr. 978
Materialprüfungswesen. Einführung in die moderne Technik der Materialprüfung. Von Prof. Dipl.-Ing. K. Memmler. 3 Bände	Nr. 311, 312, 1029
Nomographie des Bauingenieurs. Von Prof. Dr.-Ing. Max Mayer	Nr. 959

Ingenieurbau.

Die Kostenberechnung im Ingenieurbau. Von Prof. E. Kuhlmann und Dr.-Ing. H. Nitzsche	Nr. 750
Der Grundbau. I. Der Baugrund und die Baugrube. Von Priv.-Doz. Dr.-Ing. Joachim Schultze	Nr. 990
Erdbau. Von Reg.-Baumeister Erwin Link	Nr. 630
Erddruck, Futter- und Stützmauern. Von Dr.-Ing. F. Kann	Nr. 1011
Landstraßenbau. Von Obering. A. Liebmann	Nr. 598
Betonstraßenbau. Von Dr.-Ing. W. Petry	Nr. 976
Die Entwicklung des neuzeitlichen Eisenbahnbaues. Von Dipl.-Ing. Alfred Birk	Nr. 553
Die Linienführung der Eisenbahnen. Von Geh. Baurat Prof. Dr.-Ing. H. Wegele	Nr. 623
Bahnhofsanlagen. Von Geh. Baurat Prof. Dr.-Ing. H. Wegele. 2 Bände	Nr. 989, 1036
Straßenbahnen. Von Dipl.-Ing. August Boshart	Nr. 559
Kolonial- und Kleinbahnen. Von Geh. Oberbaurat Prof. F. Baltzer. 2 Bände	Nr. 816, 817
Lehrgerüst- und Schalungsbau. Von Prof. Dr.-Ing. A. Troche	Nr. 1053
Die allgemeinen Grundlagen des Brückenbaues. Von Dr.-Ing. K. Schaechterle	Nr. 687
Gründungen der Brücken. Von Prof. Th. Janssen	Nr. 803
Holzbrücken. Von Oberregierungsbaurat Dr.-Ing. K. Schaechterle	Nr. 964
Stein- und Betonbrücken. Von Dipl.-Ing. E. Richter	Nr. 997
Eisenbetonbrücken. Von Dr.-Ing. K. W. Schaechterle	Nr. 627
Eiserne Balkenbrücken. Von Prof. Dr. J. Melan	Nr. 977
Kreislauf des Wassers und Gewässerkunde. Von Dr.-Ing. R. Drenkhahn	Nr. 960
Wehr- und Stauanlagen. Von Baurat Dr.-Ing. Paul Böß	Nr. 965
Flußbau. Von Reg.-Baumeister Otto Rappold	Nr. 597
Kanal- und Schleusenbau. Von Regierungsbaumeister Otto Rappold	Nr. 585
Wasserkraftanlagen. Von Dr.-Ing. Felix Bundschu. 2 Bände	Nr. 665, 666
Talsperren. Von Dr.-Ing. N. Kelen	Nr. 1044
See- und Hafengebäude. Von Regierungsbaumeister a. D. Franz Franzlus und Marinebaurat z. D. Karl Bökemann	Nr. 962
Meliorationen. Von Baurat Otto Fauser. 2 Bände	Nr. 691, 692

Wasserversorgung der Ortschaften. Von Prof. Dr.-Ing. Robert Weyrauch	Nr. 5
Entwässerung und Reinigung der Gebäude mit Ein- schluß der Abortanlagen. Von Dipl.-Ing. W. Schwaab	Nr. 822
Gas- und Wasserversorgung der Gebäude. Von Dipl.- Ing. Wilhelm Schwaab	Nr. 412
Blitzschutz der Gebäude. Von Baurat H. Klaiber	Nr. 982
Der Feuerschutz der Bauwerke. Von Dr.-Ing. H. Silomon	Nr. 998

Hochbau.

Fundamentierung und Feuchtigkeits-Isolierung von Hochbauten. Von Stadtbaurat Karl Hofmann	Nr. 1071
Maurer- und Steinhauerarbeiten. Von Prof. Dipl.-Ing. W. Becker.	
II. Gewölbe und Gurtbogen. Steinerne Fußböden und Treppen	Nr. 420
III. Fußböden. Putz- und Stuckarbeiten. Wandbeklei- dungen und Steingesimse	Nr. 421
Zimmerarbeiten. Von Prof. Carl Opitz. 2 Bände	Nr. 489, 490
Tischler- (Schreiner-)Arbeiten. Von Prof. E. Vieh- weger und Architekt M. Massalski. 3 Bände	Nr. 502, 503, 755
Heizung und Lüftung. Von Ing. Joh. Körting. 2 Bde.	Nr. 342, 343
Gas- und Wasserversorgung der Gebäude. Von Dipl.- Ing. Wilhelm Schwaab	Nr. 412
Entwässerung und Reinigung der Gebäude. Von Dipl.-Ing. Wilhelm Schwaab	Nr. 822
Eisenkonstruktionen im Hochbau. Von Ing. Georg Janetzki	Nr. 322
Der Eisenbetonbau. Von Regierungsbaumeister K. Rößle. Neubearbeitet von Dipl.-Ing. O. Henkel	Nr. 349
Bauführung im Hochbau. Von Architekt B. D. A. Emil Beutinger	Nr. 399
Blitzschutz der Gebäude. Von Baurat H. Klaiber	Nr. 982
Der Feuerschutz der Bauwerke. Von Baurat Dr.-Ing. H. Silomon	Nr. 998
Wohnhäuser. Von Regierungsbaumeister Kurt Gabriel. 2 Bände	Nr. 839, 840
Gasthäuser u. Hotels. Von Architekt M. Wöhler. 2 Bde.	Nr. 525, 526
Geschäfts- und Warenhäuser. Von Baurat H. Schliep- mann. 2 Bände	Nr. 655, 656
Industrielle und gewerbliche Bauten (Speicher, Lager- häuser und Fabriken). Von Architekt Heinrich Salzmann. 3 Bände	Nr. 511, 512, 513
Ländliche Bauten. Von Baurat Ernst Kühn. 3 Bände	Nr. 758, 759, 760
Militärische Bauten I. Von Reg.-Baumeister R. Lang	Nr. 626
Die Baukunst des Schulhauses. Von Prof. Dr.-Ing. Ernst Vetterlein. 2 Bände	Nr. 443, 444
Märkte und Markthallen für Lebensmittel. Von Städt. Baurat Richard Schachner. 2 Bände	Nr. 719, 720
Öffentliche Bade- und Schwimmanstalten. Von Geh. Baurat Dr. Carl Wolff	Nr. 380
Sportanlagen I. Von Prof. Dr.-Ing. E. Schmitt	Nr. 684

26
Sammlung Göschen

Der Betonstrassenbau

Von

Dr.-Ing. W. Petry

Regierungsbaumeister a. D. in Oberkassel, Stegkreis

Mit 49 Abbildungen -

Neue Ausgabe mit Nachtrag



Walter de Gruyter & Co.

vormals G. J. Göschen'sche Verlagshandlung · J. Guttentag, Verlags-
buchhandlung · Georg Reimer · Karl J. Trübner · Veit & Comp.

Berlin 1933 Leipzig

BIBLIOTEKA POLITECHNICZNA
KRAKÓW

I 266

Alle Rechte, insbesondere das Übersetzungsrecht
von der Verlagshandlung vorbehalten.

Archiv-Nr. 11 0976.

Akc. Nr.

~~1112~~ 50



I 301467

C. G. Röder G. m. b. H., Leipzig. 912027

BPK-B-1/2017

Inhaltsverzeichnis.

	Seite
I. Rückblick auf den Betonstraßenbau in Deutschland bis 1920	5
II. Überblick über den Betonstraßenbau in Nordamerika	14
III. Allgemeine Gesichtspunkte für Bau und Unterhaltung neuzeitlicher Betonstraßen	18
IV. Neuzeitliche Maschinen für den Betonstraßenbau	23
V. Neuere deutsche Betonstraßen (seit 1925).	
A. Gewöhnliche Betonstraßen	37
1. Betonstrecke der Automobilversuchsstraße am Bienroder Weg bei Braunschweig	37
2. Betonversuchsstrecke im Forstenrieder Park bei München	43
3. Betonstrecke der Staatsstraße München-Tegernsee	49
4. Betonversuchsstrecke der Staatsstraße München-Weilheim-Scharnitz bei Eschenlohe (Oberbayern)	50
5. Betonstraße München-Ingolstadt bei Neuherberg	52
6. Provinzialstraße Düsseldorf-Mülheim (Ruhr) beim Krummenweg	57
7. Groß-Strehlitzer Straße in Oppeln	59
8. Betonstrecke auf der Wahntalstraße bei Siegburg	63
9. Betonversuchsstraße Groß-Salze-Felgelegen	67
10. Betonversuchsstraße auf dem Werk der Vereinigten Stahlwerke, Aktiengesellschaft, Schalke Verein, Schalke	72
11. Betonversuchsstraße auf dem Büro-, Werkstätten- und Lagerplatz der Bauunternehmung Peter Büscher & Sohn, Münster i. W., Am Haverkamp 31	74
B. Betonstraßen in besonderer Bauweise	77
a) Solidität-Betonstraßen	77
1. Solidität-Betonstrecke der Provinziallandstraße Düsseldorf-Mülheim-Münster bei Krummenweg, Post Lintorf, Station Hösel	78
2. Solidität-Betonstraße auf der ehem. Militär-Ringstraße von Aachener Straße bis Friedrich-Schmidt-Straße zu Köln a. Rh.	81
3. Solidität-Betonstraße auf dem Marktplatz und in der Stuttgarter Straße zu Göppingen	85
4. Solidität-Betonstrecke auf der Provinzialstraße Schönefeldsbaum-Dortmund bei Drensteinfurt i. W.	85
5. Solidität-Betonstrecke auf der Staatsstraße Freudenstadt-Gernsbach beim Bahnhof Baiersbronn	88
b) Roubénite-Betonstraßen	88
Roubénite-Betonstraße in Erfurt	91
c) Betonstraßen mit Plattenbelag	94
1. Betonstrecke mit Hartstein-Plattenbelag auf der Straße Merseburg-Leipzig	94
2. Farnstraße zwischen Königsallee und Drusenbergstraße in Bochum	95
d) Sonstige Betonstraßen besonderer Art	95
1. Torkretierte Betonstraßen	95
2. Betonstraßen mit Stahlbetonüberzug	97
VI. Zusammenstellungen deutscher Betonstraßen 1924—1926.	
1. Landstraßen	100
2. Stadtstraßen	104
3. Sonstige Betonstraßenausführungen	108
Register	112

Literatur.

- Riepert, Betonstraßenbau in Deutschland. Zementverlag G. m. b. H., Charlottenburg 1925.
- Petry, Deutsche Betonstraßen 1925. Selbstverlag der Studiengesellschaft für Automobilstraßenbau, Charlottenburg 1926.
- Kleinlogel, Nordamerikanische Betonstraßen. Zementverlag G. m. b. H., Charlottenburg 1925.
- Neumann, Kritische Betrachtungen über den gegenwärtigen Stand des Straßenbauwesens in den Vereinigten Staaten von Nordamerika. Verlag von W. Ernst & Sohn, Berlin 1926.
- Zeitschriften:
- „Zement“ 1925, 1926 und 1927.
 - „Die Betonstraße“ 1926 und 1927.
 - „Die Straße“ 1926 und 1927.
- Studiengesellschaft für Automobilstraßenbau, „Vorläufiges Merkblatt für den Bau von Automobilstraßen aus Beton“. Selbstverlag, Charlottenburg 1925.
- „Vorläufiges Merkblatt für die Unterhaltung von Automobilstraßen aus Beton“. Selbstverlag, Charlottenburg 1926.
- Deutscher Straßenbauverband, „Denkschrift über die Versuchsstraße des Deutschen Straßenbauverbandes bei Braunschweig“. März 1927.
-

I. Geschichtlicher Rückblick auf den Betonstraßenbau in Deutschland bis 1920.

Mit dem Anwachsen des Kraftwagenverkehrs ist die Straße wieder zu einem Verkehrsmittel ersten Ranges geworden. Die guten alten Zeiten der Postkutsche und des gemütlichen Landauers sind vorbei. Im Jahre 1926 wurden in Deutschland fast sechseinhalbmals so viel Kraftwagen wie 1914 gezählt. Der Kraftwagen beherrscht die Straße. Ihm sind unsere deutschen Straßen, was Linienführung und Bauart angeht, meist nicht gewachsen. An vielen Stellen des Reiches treten Pläne auf, besondere Kraftwagenstraßen zu bauen. Daneben ist die vielleicht noch wichtigere Aufgabe entstanden, die bestehenden Überlandstraßen für den gesteigerten und stets zunehmenden Kraftwagenverkehr um- und auszubauen. Es müssen Fahrbahnen geschaffen werden, auf denen die Kraftwagen bei verhältnismäßig geringem Reifenverschleiß rasch und sicher fahren können, die also nicht zu glatt, ferner staubfrei und widerstandsfähig sind, mit anderen Worten Befestigungsarten, die technisch brauchbar und wirtschaftlich sind. Eine solche Befestigungsart, die man in Nordamerika, dem Land des Kraftwagens, am meisten angewandt hat, ist die Betondecke, vorausgesetzt, daß sie gut und fachmännisch von Sachverständigen ausgeführt wird. Sie ist eben, bringt für die Reifen der Kraftfahrzeuge wenig Verschleiß, sie ist nicht zu glatt, so daß Fahrsicherheit auch bei raschem Tempo und bei Nässe auf ihr gewährleistet ist, sie ist hart und von langer Lebensdauer, dazu infolge ihrer hellen

Farbe bei Tag und Nacht übersichtlich, staubfrei, nicht schlüpfrig, sauber und geräuschlos. Von hoher volkswirtschaftlicher Bedeutung ist, daß alle beim Betonstraßenbau benötigten Rohstoffe im Inland gewonnen werden.

Reine Betonstraßen baute man in Deutschland schon früher als in England und Amerika. Schon im Jahre 1888 erhielt die Westseite des Blücherplatzes zu Breslau eine Betondecke. Ein im Jahre 1891 von der Firma Schulz in Leipzig erdachtes Verfahren zur Herstellung von Betonmakadam ist zuerst in Leipzig-Plagwitz, dann auch in Breslau und in anderen Städten angewandt worden. Die Bauweise bestand aus einer 15 cm starken Tragschicht im Mischungsverhältnis 1 Zement : 10 Kies und aus einer 5—6 cm starken Deckschicht von 1 Zement : 5 Teilen Steinschlag von 5 cm Korngröße. Die Deckschicht wurde auf die Tragschicht nach deren Erhärtung aufgestampft. Fugen hatten diese Straßen nicht.

Durch P. Jantzen, Elbing, ist das Verfahren in der Weise ausgebaut worden, daß man die Oberlage des Makadams nicht mehr von oben her mit Stampfern einrammte, sondern Lehren benutzte, die man zunächst über einen Teil, dann in einem ganzen Stück über die volle Straßenbreite spannte. Der Beton wurde alsdann in wagerechter Richtung eingestampft. Auch in diesen Straßen, die vielfach gebaut wurden, waren meist keine Fugen vorhanden.

Um Querrisse zu vermeiden, wurden später künstliche Fugen hergerichtet und deren Abstand voneinander der jeweiligen Breite des Fahrdammes angepaßt. Durch diese künstlichen Fugen, sie sogleich bei der Herstellung der Straßenbefestigung eingelegt und durch eingebrachte Dachpappe gegen Aneinanderbinden gesichert wurden, wurde das Auftreten der unregelmäßigen Querrisse verhindert. Bei den Straßen haben sich nach Verlauf von einigen Jahren dann aber Längsrisse gezeigt. Die Straßen waren

nach dem Jantzenschen Verfahren hergestellt worden. Auf eine Packlage wurde der Tragbeton und auf diesen nach ein- bis zweitägiger Erhärtung der Fahrbeton aufgebracht.

Andernorts hat man die Dehnungsfugen versuchsweise nicht rechtwinklig zur Straßenachse, sondern schräg angeordnet, auch wurden Fugen in der Weise geschaffen, daß man Friese aus Betonsteinen verlegte, so daß quadratische Felder von 5—6 m Seitenlänge entstanden, und daß man zwischen diese Steinreihen den Beton stampfte. Die Seitenflächen der Steine wurden mit Lehmwasser gestrichen, um ein Anhaften des dazwischen gestampften Betons zu verhüten.

Vielfach sind in Deutschland Betonstraßen nach dem System Kieserling, Altona, ausgeführt worden. Dabei wurde in der Regel eine untere magere und eine obere fettere Betonschicht eingebracht; Trennungsfugen wurden in Abständen von 8—10 m angeordnet und beiderseits mit Eisen eingefast. Bei schwerem Verkehr, bei dem die Pferdefuhrwerke noch eine Hauptrolle spielten, und beim Vorhandensein von Straßenbahngleisen waren diese Straßen wenig geeignet.

Bemerkenswert sind die Beobachtungen der Stadt Dresden. Dort werden Betonstraßen (Zementmakadam) seit 1905 hergestellt. Bis 1920 sind rund 51500 qm Straßenoberfläche mit Zementmakadam befestigt worden. Auch im städtischen Vieh- und Schlachthof, in Hallen und auf Gehwegen wurde Beton als Oberflächenbefestigung verwendet, so daß im ganzen in Dresden über 100000 qm Betonpflaster liegen. Die Befestigung besteht aus einer etwa 20 cm starken Betondecke. Die untere Schicht dieser Decke wurde als Tragbeton in einer Stärke von 15 cm, die obere Schicht als Fahrbeton in einer Stärke von 5 cm hergestellt. Der Tragbeton wurde durchschnittlich in einem

Mischungsverhältnis 1 : 5 : 7 bis 1 : 6 : 8 bei Steinschlagbeton, im Mischungsverhältnis 1 : 7 bis 1 : 10 bei Kiesbeton ausgeführt. Das Mischungsverhältnis des Fahrbetons war bis 1 : 3¹/₂. Er wurde nach 2—3 Tagen auf den Tragbeton aufgebracht, und zwar naß, während der Tragbeton erdfeucht eingebracht und abgestampft wurde. Auch die Fahrbetonschicht wurde nachher von oben gestampft. Dehnungsfugen wurden rechtwinklig zur Straßenachse in Abständen von 6—10 m, bei den von Kieserling ausgeführten Straßen stets schief zur Straßenachse angebracht. Die Ausführung geschah so, daß zuerst Feld 1, 3, 5 usw., und nach Erhärtung dieser Felder die Zwischenfelder 2, 4, 6 usw. gestampft wurden.

Der Raum zwischen den Fugen wurde entweder mit Goudron oder mit Dachpappe u. dgl. ausgefüllt. Die fertige Straßendecke wurde mit Sand abgedeckt und etwa 4 Wochen lang feucht gehalten, ehe sie, nach 4—6 Wochen, dem Verkehr übergeben wurde.

Bei sämtlichen Ausführungen wurde der Unterbau von der Stadtverwaltung selbst hergestellt und in gut ausgeglichener und festgewalztem Zustand dem Unternehmer übergeben.

Über den jetzigen Zustand der Dresdner Betonstraßen äußerte sich Stadtbaudirektor Gleibe in der Zeitschrift „Zement“ 1925 Nr. 1 etwa wie folgt: „Die Fugen mußten zum Teil erneuert werden und sind zum großen Teil wieder ausbesserungsbedürftig. Nach und nach haben sich in fast allen Straßen unregelmäßig verlaufende Risse gebildet, weil die Felder zu groß sind und weil sich der Untergrund trotz peinlichster Herstellung unregelmäßig gesetzt hat. Die Risse und die Fugen sind der Anlaß zu weiteren Zerstörungen der Betondecke.“

Über die Vorteile der Betonstraßen sagt Stadtbaudirektor Gleibe sodann folgendes:



Abb. 1. Betonstraße Wiesbaden-Biebrich, Baujahr 1905.

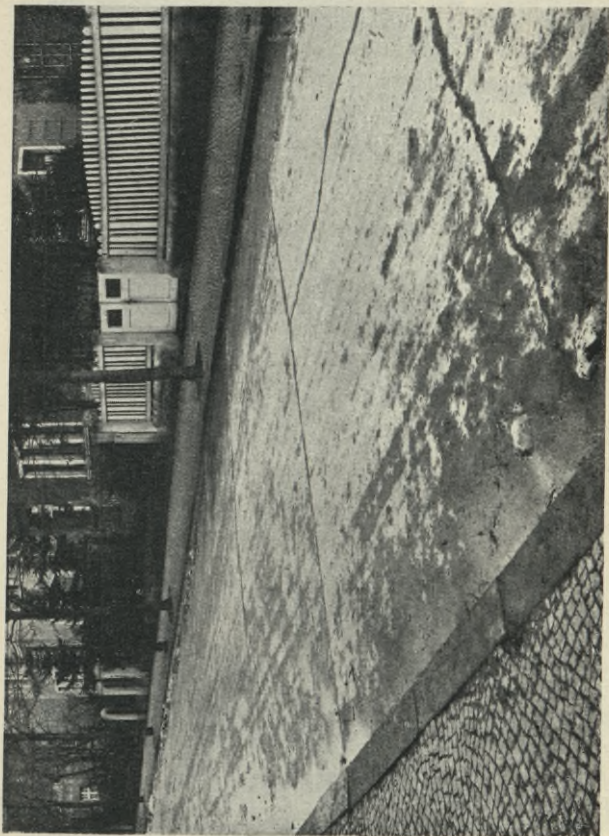


Abb. 2. Betonstraße Wiesbaden-Biebrich (1905).

„Die Vorzüge der Betonstraßen liegen in ihrer Geräuschlosigkeit, ihrer geringen Staubentwicklung infolge verschwindend geringer Abnutzung der Decke, ihrer leichten Reinigungsmöglichkeit und ihrer großen Verkehrssicherheit infolge dauernd rauher Oberfläche. In Dresden wird eine Betonstraße mit Steigung von 1 : 30 auch bei nassem Wetter anstandslos befahren. Diese Vorzüge der Betonstraße nutzbar zu machen, liegt außerordentlich im allgemeinen volkswirtschaftlichen Interesse.“

Im Jahre 1905 sind von der Dyckerhoff & Widmann A.-G. Biebrich Stampfbetonstraßen in Biebrich-Wiesbaden ausgeführt worden, und zwar in einer Gesamtlänge von

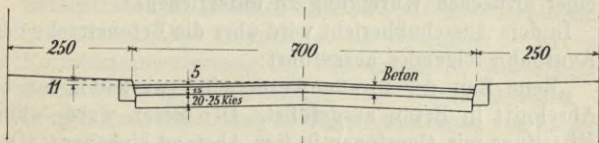


Abb. 3. Betonstraße Wiesbaden-Biebrich (1905). Querschnitt.

510 m, im ganzen 3600 qm. Die Straßen sind also schon über 20 Jahre alt. Die Abb. 1 und 2 zeigen den Zustand einiger dieser Straßenläufe im Winter 1924/25.

Abb. 3 gibt den Querschnitt, der erkennen läßt, daß es sich um eine reine Stampfbetonausführung handelt, bei der nur Querfugen vorgesehen wurden. Bei der immerhin erheblichen Straßenbreite mußten natürlich Längsrisse eintreten, die man heute in solchen Fällen durch Längsfugen verhindert.

Die Straßen liegen alle auf hoch aufgeschütteten Straßendämmen und wurden kurze Zeit nach deren Schüttung betoniert. Daß trotzdem die Ribbildung innerhalb enger Grenzen geblieben ist, beweist die bei einer nicht bewehrten Straße immerhin sehr beachtliche Widerstandsfähigkeit

eines gut zusammengesetzten und fachmännisch verarbeiteten Betons.

Im Grunewald bei Berlin ist im Jahre 1914 eine Probestraße aus Beton, 240 m lang und 8 m breit, 22,5 cm stark, gebaut worden; sie gehört der Automobil-Verkehrs- und Übungsstraßen-Aktiengesellschaft.

Die Straße ist nur für Personenkraftwagen mit Gummibereifung zugelassen; sie war bis zum Jahre 1925 die einzige deutsche Automobilstraße aus Beton.

Im Juli 1926 ist die Avusbahn durch einen Ausschuß der Studiengesellschaft für Automobilstraßenbau besichtigt worden, um die Bahn in straßenbautechnischer Beziehung einer kritischen Würdigung zu unterziehen.

In dem Ausschußbericht wird über die Betonstrecke der Avusbahn folgendes ausgeführt:

„Beim Bau der Straße wurde ein etwa 240 m langer Abschnitt in Beton ausgeführt. Der Beton wurde ohne Mittelfuge mit Querfugen in 5 m Abstand eingebaut. Die Strecke liegt unbedingt einwandfrei und weist nicht die geringste Beschädigung auf. Die Betonstrecke wurde im Hinblick auf die Einheitlichkeit der Bahn ebenfalls mit einer Oberflächenteerung versehen. Praktisch wäre eine derartige Oberflächenbehandlung der Betonstraße nicht nötig, insofern auch nicht wünschenswert, weil die Betonstrecke unter gummibereiftem Verkehr einen höheren Rauigkeitsbeiwert besitzt. Die Betonstrecke weist keine Unebenheiten auf, auch Verwerfungen der Betondecke an den Fugen, wie sie auf Grund des sandigen Unterbaues für die Betonstrecke gefürchtet wurden, sind nicht erfolgt.“

Im ganzen kann man annehmen, daß bis 1914 in Deutschland etwa 300000 qm Betonstraßen vorhanden waren, und zwar waren diese alle Stadtstraßen. Sie haben sich sehr verschiedenartig verhalten. Zum Teil sind sie in schlechtem Zustand, besonders in Strecken mit sehr schwerem

Verkehr, zum Teil über Erwarten gut, wie z. B. Straßen in Berlin, Stettin und Leipzig. Feine, unregelmäßig verlaufende Risse, die sich in manchen Straßen meist in der Mitte gebildet haben, sind Schönheitsfehler und für den Verkehr und den Bestand der Straße unbedenklich.

Die alten Betonstraßen lassen sich mit den heutigen nicht vergleichen. Die neue Entwicklung hat erst in den letzten Jahren eingesetzt. Im Jahre 1925 sind etwa 45 000 qm, im Jahre 1926 etwa 260 000 qm Betonstraßen in Deutschland gebaut worden, im ganzen also etwa so viel wie früher in 20 Jahren zusammen.

Maßgebend für das Verhalten und den Zustand der alten Betonstraßen ist in erster Linie die Art ihrer Herstellung. Die neuzeitlichen Grundsätze im Betonbau — Art und Kornzusammensetzung der Zuschlagstoffe, Wasserzusatz, Betonbereitung, Verarbeitung und Nachbehandlung —, Dinge, deren Beachtung im Betonstraßenbau von höchster Bedeutung ist, waren noch nicht wie heute bekannt.

Man kann also aus den älteren deutschen Ausführungen nicht ohne weiteres auf die neueren Betonstraßen schließen und die früheren Erfahrungen nicht schlechthin übertragen, denn zwischen diesen und jenen ist ein gewaltiger Unterschied vorhanden, der sich aus neuen Forschungen und der Entwicklung der Betonbautechnik ergibt.

An Fehlern, die bei Ausführung der alten Straßen häufig gemacht worden sind und dann naturgemäß zu Schäden führen mußten, sind in der Hauptsache zu nennen:

Zu mageres Mischungsverhältnis der Tragschicht, die infolgedessen nicht fest genug wurde.

Ungenügende Verbindung von Trag- und Deckschicht, dadurch hervorgerufen, daß die Deckschicht erst auf die bereits erhärtete Tragschicht aufgebracht wurde.

Fehlen von Bewegungsfugen, ohne die keine Rissefreiheit erzielt werden kann.

Einfassung der Fugen mit Flach- oder Profileisen, die beim Darüberfahren der Wagenräder den Beton allmählich lockerten und zertrümmerten. Fehlen oder Vernachlässigung der Unterhaltung der Betonstraßen, was zu Schäden und dann zu Zerstörungen führte.

Der Betonstraßenbau geriet in Deutschland seit Beginn des Weltkrieges fast in Vergessenheit. Erst mit dem Aufkommen des größeren Automobilverkehrs und der Erstarbung des Wirtschaftslebens nach dem Krieg wurde die Forderung nach Betonstraßen in Anlehnung an die technisch mustergültigen und weit verzweigten amerikanischen Ausführungen mehr und mehr laut.

II. Überblick über den Betonstraßenbau in Nordamerika.

Das eigentliche Land des Betonstraßenbaues ist Nordamerika. Die Vereinigten Staaten von Amerika haben bis Ende 1925 etwa 60000 km Betonstraßen gebaut. Alle übrigen für den Kraftwagenverkehr brauchbaren Straßendecken zusammen erreichen in Amerika bis dahin kaum die Hälfte dieser Zahl. Im Jahre 1926 ist die Entwicklung des Betonstraßenbaues in Amerika weitergegangen; in diesem Jahre sind 5 Millionen Quadratmeter Betonstraßen mehr gebaut worden als im Jahre 1925.

Die Zahl derer, die heute bei uns in Deutschland dem Betonstraßenbau noch ablehnend gegenüberstehen, ist groß. Es zeigen sich die gleichen Widerstände, die vor etwa 40 Jahren bei der Entstehung der Eisenbetonbauweise allenthalben auftraten. Sie liegen im allgemeinen in dem Bestreben, am Althergebrachten festzuhalten und nichts Neues zu wagen. Gerade die amerikanischen Straßenbauten zeigen uns, daß der Betonstraßenbau dort nichts Neues, sondern erprobt und hochgeschätzt ist. Mögen auch die

Verhältnisse dort zum Teil anders liegen als bei uns — in Amerika herrscht vorwiegend leichter Personen- und Lastkraftwagenverkehr, bei uns ist der Fuhrwerksverkehr und der schwere Lastkraftwagenverkehr heute verhältnismäßig noch größer —, so wird man doch an der Tatsache nicht vorübergehen können, daß die Betonstraße in Amerika in technischer und wirtschaftlicher Beziehung besonders hoch gewertet wird.

Verschiedene auf Grund von Forschungsreisen entstandene deutsche Veröffentlichungen geben die Möglichkeit, einige kurze Angaben über die heutige Technik des Betonstraßenbaues in Nordamerika zu machen. Beim Bau von Betonstraßen wird in Nordamerika heute meist das Einschichtensystem angewendet. Hierfür waren wohl in erster Linie wirtschaftliche Gründe maßgebend, und es kommt hinzu, daß die Bearbeitung mit Maschinen zum Abgleichen, Stampfen und Glätten des Betons sehr weit fortgeschritten ist, so daß die Einbringung einer oberen, besser gemischten Schicht meist nicht für erforderlich gehalten wird. Bei Straßen, die starker Abnutzung durch Verkehr mit eisenbereiften Wagen unterworfen sind, wird allerdings an der Oberfläche eine besonders widerstandsfähige Schicht eingebracht. Ein solcher Verkehr ist aber auf den amerikanischen Landstraßen sehr selten.

In Strecken mit starken Steigungen werden die Straßendecken statt mit Maschinen meist noch mit der Hand bearbeitet, weil bei Maschinenbearbeitung der Beton leicht nach unten läuft und die Oberfläche dann wellig wird. Die Decken werden dann mit einer Lehre abgezogen, gestampft und mit einer leichten Walze abgewalzt, noch ehe der Beton abgebunden hat. Etwaige Unebenheiten werden mit peinlicher Genauigkeit beseitigt und die Oberfläche gebügelt. In manchen Gegenden, besonders in Steigungen, wird die

Oberfläche zum Schluß mit einem Piassavabesen abgekehrt und auf diese Weise etwas aufgeraut.

Die Dichtung der Oberfläche kann auch auf andere Weise geschehen. Auf den Beton werden sofort nach seiner Ausbreitung harte Steine von 25—50 mm Korngröße geworfen, dann Holzstabmatten daraufgelegt und auf diesen kleine Wagen, die durch einen Motor erschüttert werden, hin und her gefahren. Das Wasser spritzt dabei durch die Mattenfugen und bleibt auf der Betondecke stehen, die dann abgezogen wird, wobei das Wasser seitlich abläuft. Bei derartig hergestellten Betondecken findet eine Nachbehandlung mit Wasser, wie sie sonst üblich ist, nicht statt. Diese Decken sind sehr schnell hart und können nach 10 Tagen dem Verkehr übergeben werden. Die Mehrkosten der Oberflächenbearbeitung werden dadurch ausgeglichen, daß solche Betondecken um einige Zentimeter schwächer gemacht werden als andere Decken. Man macht sie in Wohnstraßen gewöhnlich 15 cm, in Verkehrsstraßen höchstens 17,5 cm stark.

Der Querschnitt der Betondecken wird an den Fahrbahnen meist auf eine gewisse Breite verstärkt. Versuche haben ergeben, daß diese Querschnittform am widerstandsfähigsten war. Die Straßen werden oft bewehrt, aber die Eiseneinlagen werden nur in geringer Menge eingelegt. Die Frage, ob Eiseneinlagen zweckmäßig und wirtschaftlich sind oder nicht, ist noch nicht vollkommen geklärt. Die Anschauungen darüber gehen auseinander. Bei den Versuchen in Pittsburg (Kalifornien) hat sich ergeben, daß die Decken mit Eiseneinlagen konstruktiv manche Vorteile boten, ohne Eiseneinlagen aber wirtschaftlich vorteilhafter waren.

Was die Fugenordnung anlangt, so hat man in Gegenden, in denen die Temperaturunterschiede nicht sehr groß sind, weite Strecken ganz ohne Längs- und Querfugen aus-

geführt. Es können sich dann im Beton feine wilde Risse bilden, denen man aber keine große Bedeutung beimißt. Sie werden sorgfältig mit Preßluft ausgeblasen, um den Schmutz und Staub zu entfernen, und dann mit Asphalt gefüllt. Solche Straßen werden in der Regel nur von gummibereiften Wagen befahren.

In Gegenden mit größeren Wärmeunterschieden werden Fugen angeordnet und sorgfältig ausgebildet. Sie werden mit Asphalt ausgefüllt oder auch mit Asphaltpappe ausgelegt. Meist wird die Fuge so hergestellt, daß man Holzstücke oder versteifte Bleche einfügt, nach Erhärten des Betons die Einlage herauszieht und den Zwischenraum alsbald ausgießt. Damit keine Unebenheiten an den Fugen entstehen, wird die Oberfläche des Betons auf beiden Seiten der Fugen mit einem Reibebrett gut abgeglichen. Die Fugenkanten werden oft abgerundet, wie es auch in England vielfach üblich ist.

Die Mischmaschinen sind entweder mit Auslegern zum Verfahren des Betons in Kübeln, oder mit Rinnen, deren Schüttweite verändert werden kann, versehen. Die mit Schüttrinnen versehenen Mischmaschinen haben vorne eine Lehre, die mitbewegt wird und den Erdkoffer nach dem vorgesehenen Profil der Betondecke abgleicht. Gleich hinter der Mischmaschine folgt dann die Stampf- und Abgleichmaschine, und vor der Mischmaschine läuft oft ein Kran, der die Kastenwagen mit den richtigen Betonmischungen abhebt und in den Mischer entleert. Bei der Ausführung der Straßen werden die einzelnen Abschnitte fast immer in ununterbrochener Reihenfolge, also Feld an Feld, hergestellt.

Der Oberflächenbehandlung der fertigen Betondecke wird besondere Aufmerksamkeit geschenkt. Die Straße wird mit Holzrahmengestellen u. dgl. überdeckt, die mit Segeltuch oder Dachpappe bespannt sind. Nach genügen-

der Erhärtung der Oberfläche folgt dann die Abdeckung mit Säcken, Stroh, Heu, Sand u. dgl. bei gleichzeitiger Zufuhr von Wasser. Bei kalter Jahreszeit werden während der ersten Erhärtungszeit Koksöfen benutzt, die von Holzgestellen u. dgl. umgeben werden, so daß der Beton wie im geschlossenen Raum erhärten kann.

III. Allgemeine Gesichtspunkte für Bau und Unterhaltung neuzeitlicher Betonstraßen.

Der 4. Internationale Straßenkongreß 1923 in Sevilla hat sich über die Betonstraßen wie folgt ausgesprochen:

„Zementbeton-Fahrstraßen, hergestellt aus guten Materialien in geeignetem Mischungsverhältnis, mit festem und gut entwässerten Untergrund gebaut, sind imstande, wenn sie sorgfältig ausgeführt werden, starkem Verkehr von schweren Fahrzeugen mit gummibereiften Rädern zu widerstehen.“

Auf dem 5. Internationalen Straßenkongreß 1926 in Mailand wurde folgendes festgelegt:

„Die mit Zementbetonstraßen erreichte Entwicklung hat bei Verkehr mit schweren gummibereiften Fahrzeugen gute Ergebnisse gezeigt. Wenn die Beläge in allen ihren Einzelheiten nach vollkommensten Arbeitsmethoden ausgeführt werden, so läßt die bisherige Entwicklung sie für Straßen mit einer gewissen Verkehrsstärke geeignet erscheinen.“

Aus den Beschlüssen von Sevilla und Mailand klingt der Ruf nach guter Ausführung, und tatsächlich muß diese Forderung bei allen Betonstraßenausführungen obenan gestellt werden. Sie bildet auch die Vorbemerkung des „Vorläufigen Merkblattes für den Bau von Automobilstraßen aus Beton“, das im Jahre 1925 von der Studiengesellschaft für Automobilstraßenbau nach Bearbeitung durch deren

Fachausschuß „Betonstraßen“ herausgegeben wurde, in manchen Punkten aber durch die Entwicklung des Deutschen Betonstraßenbaues in den letzten beiden Jahren überholt ist. Einwandfreie und haltbare Betonstraßen werden nur dann entstehen, wenn bei ihrer Planung und Ausführung die neuesten Erfahrungen im Betonstraßenbau und die modernsten Bauweisen, außerdem aber auch die neuzeitlichen Grundsätze des Betonbaues überhaupt in vollkommener Weise berücksichtigt werden.

Es sollen deshalb zum Bau von Betonstraßen grundsätzlich nur solche Unternehmer herangezogen werden, die gründliche Erfahrungen im Beton- und Eisenbetonbau im allgemeinen und Kenntnis des Betonstraßenbaues im besonderen besitzen und eine sorgfältige Ausführung gewährleisten, vor allem auch über das zum Straßenbau erforderliche Gerät (Maschinen u. dgl.) verfügen.

Der beim Bau von Betonstraßen verwandte Zement muß den vom Reichsverkehrsministerium anerkannten deutschen Normen für die Lieferung und Prüfung von Zement entsprechen.

Größte Bedeutung ist der richtigen Auswahl und Kornzusammensetzung der Zuschlagstoffe beizumessen. Die geeignete Kornzusammensetzung der Zuschlagstoffe muß durch Versuche ermittelt werden. Das Ziel ist, hierdurch und durch ausreichenden Zementzusatz einen möglichst dichten und festen Beton zu erhalten. Der Wasserzusatz zum Beton kann nicht allgemein angegeben werden, er richtet sich nach Klima, Jahreszeit und Wetter, er richtet sich aber vor allem auch nach der Herstellungsweise der Straße. Die Ausführungsweise moderner Betonstraßen ist sehr verschiedenartig. Wird der Beton von Hand oder mit Preßluftstampfern gestampft, so wird man verhältnismäßig trockenen (erdfeuchten) Beton verwenden, bei weniger starker Stampfarbeit, z. B. auch bei maschinellem

Einbringen und Einebnen des Betons, wird die Betonmasse oft weich bis flüssig sein.

Zum Mischen und zum Verarbeiten des Betons werden am besten fahrbare Mischmaschinen verwendet, wenn möglich solche, die zugleich mit Einrichtungen zum Einbringen des Betons verbunden sind. Mischen des Betons von Hand kann nur bei kleinen, untergeordneten Straßenstrecken in Frage kommen.

Von besonderer Wichtigkeit beim Bau von Betonstraßen ist auch die Untersuchung und Vorbereitung des vorhandenen Untergrundes.

Ist er fest und unnachgiebig, wie es z. B. der Fall ist, wenn auf eine vorhandene alte Schotterdecke aufbetoniert wird, so ist zu prüfen, ob und inwieweit die alte Straßenfläche für die Aufnahme der Betondecke vorzubereiten ist. Bei Neubauten von Straßen ist ein vollständig tragfähiger und gleichmäßiger Untergrund zu schaffen. Packlagen sind auszuzwicken und abzuwalzen, gegebenenfalls auch mit einer Magerbetonschicht zu überdecken. Für gehörige Abwässerung des Untergrundes ist, soweit erforderlich, zu sorgen.

Wird unmittelbar auf gewachsenen Boden betoniert, so muß dieser, wenn er absaugend ist, vor Einbringen der untersten Betonschicht genügend angenäßt werden.

Das vorbereitete Planum soll mit Fuhrwerken nicht mehr als unbedingt nötig befahren werden; am besten wird auf Gleisen oder Raupen gefahren.

Die Betonmasse kann in einer oder auch in zwei Schichten eingebracht werden. Die obere Schicht nennt man dann gewöhnlich Deckschicht, die untere Tragschicht. Die beiden Schichten müssen gut miteinander verbunden werden. Der Beton der oberen Schicht ist also an die untere möglichst fest anzuschließen. Dies geschieht durch Aufrauhnen, Preßluftstampfung, Rillenbildung u. dgl. Ferner ist

hierzu erforderlich, daß die obere Schicht auf die untere so frühzeitig aufgebracht wird, daß der Beton der unteren Schicht nicht schon angefangen hat, abzubinden. Die Stärke der unteren Schicht (Tragschicht) richtet sich nach der Tragfähigkeit des Untergrundes, der Schwere des Verkehrs und nach den klimatischen Verhältnissen.

Eiseneinlagen werden in deutschen Betonstraßen heute verhältnismäßig selten verwendet. Sie können erforderlich werden bei schlechtem Untergrund, z. B. auch dann, wenn die Betondecke auf einen frisch geschütteten Damm verlegt werden muß. Die Eiseneinlagen werden in der Regel kreuzweise verlegt; wenn sie bei besonderen klimatischen Verhältnissen zur Aufnahme hoher Temperaturspannungen dienen sollen, haben sie meist die Form von Drahtnetzen, wobei aber genügende Betonüberdeckung vorhanden sein muß.

Die Querneigung der Fahrbahn soll nicht zu klein sein, damit sich in der Mitte der Fahrbahn kein Wasser ansammeln kann, was bei Frost besonders unangenehm ist. Wenn eine Längsfuge in Straßenmitte vorhanden ist, kann das Straßenprofil dachförmig ausgebildet werden, so daß die obere Verbindungslinie zwischen Fahrbahnmitte und Fahrbahnende im Querschnitt eine Gerade darstellt. Ist keine Längsfuge vorhanden, so kann das Straßenprofil in der Mitte mit einem kleinen Halbmesser ausgerundet werden.

Die amerikanischen Erfahrungen an Versuchsstrecken haben gezeigt, daß es sich empfiehlt, den Beton an den Fahrbahnseiten auf eine gewisse Breite zu verstärken, wobei gewöhnlich ein allmählicher Übergang geschaffen wird, so daß kein scharfer Knick oder Absatz entsteht.

Hat die Straße eine breite Fahrbahn (etwa über 6 m), so wird häufig eine Längsfuge in Fahrbahnmitte angeordnet. Eine Längsfuge ergibt sich von selbst auch in solchen Fällen, in denen mit Rücksicht auf die Verkehrsverhältnisse die

Straße der Länge nach in zwei Hälften betoniert werden muß. Senkrecht oder schief zur Straßenachse liegen Querfugen, deren Abstand früher 6—8—10 m betrug, heute aber meist viel größer gewählt wird und mit den Arbeitsabschnitten eines Tages zusammenfällt. Die Fugen können besonders ausgebildet und dann mit einem elastischen, dichtenden Material ausgefüllt oder ausgegossen werden. Heute werden die Fugen jedoch in der Regel als Preßfugen angelegt, d. h. dicht aneinander betoniert, also raumlos gestaltet, wobei ein Aneinanderbinden der aneinanderstoßenden Betonteile durch Lehmanstrich oder dünne Einlagen verhindert werden muß.

Ist der Beton eingebracht und eingeebnet, so wird er gestampft und geglättet. Der Beton wird zuerst meist mit einer Profillehre roh abgeglichen; gestampft wird mit Hand- oder Preßluftstampfern oder auch mit Stampfern, die in einem Stück über die ganze Straßenbreite hinreichend, und von Arbeitern, die beiderseits der Straße stehen, bedient werden. Hierauf wird die gestampfte Fläche mit Walzen oder auf andere Weise gedichtet. Zum Schluß wird die Oberfläche durch Abreiben oder durch ein über die ganze Straßenbreite hinreichendes Band aus Segeltuch oder Gummi geglättet. Nach dem Glätten sich etwa noch zeigende unebene Stellen werden beseitigt und die fertige Oberfläche am Schluß oft noch mit einem weichen Besen überfegt, um sie etwas rau zu machen.

An Stelle der Handarbeit können auch maschinelle Einrichtungen benutzt werden, wie solche im Abschnitt IV beschrieben sind.

Ist die Straßenfläche fertig betoniert, eingestampft bzw. abgewalzt und eingeebnet, so wird sie sofort mit Sand oder Tüchern bedeckt und die Abdeckschicht einige Tage lang gut feucht gehalten. Nach Wegnahme der Schutzschicht kann die Straßenoberfläche nach Reinigung auch mit

einem Teer- oder Bitumenanstrich versehen oder mit Wasserglas, Fluatierung u. dgl. gehärtet werden. Unbedingt erforderlich sind derartige Schutzanstriche nicht.

Das von der Studiengesellschaft für Automobilstraßenbau im Jahre 1926 herausgegebene vorläufige Merkblatt für die Unterhaltung von Automobilstraßen aus Beton gibt Richtlinien auf diesem Gebiet. Betonstraßen müssen wie alle anderen Straßen in gutem Zustand erhalten werden. Etwaige Schäden in der Oberfläche von Betonstraßen sind ebenso wie bei anderen Automobilstraßen möglichst bald auszubessern.

Löcher sollen möglichst mit Beton von der gleichen Zusammensetzung wie der ursprünglich verwandte ausgefüllt, Risse ausgegossen und Beschädigungen an den Dehnungsfugen mit Mörtel beigearbeitet werden. Ausbesserungen von schlechten Stellen im Beton sollen grundsätzlich nicht oberflächlich, sondern in die Tiefe gehend vorgenommen werden. Sie sollen auch nicht flachrandig verlaufend, sondern scharfrandig umgrenzt sein. Es ist also wenigstens die Oberschicht der Betonstraße und, wo nötig, auch die Unterschicht mit scharfen Rändern auszustemmen und gänzlich zu erneuern.

Dies tritt z. B. ein, wenn eine Betonstraße an irgendeiner Stelle aufgebrochen werden muß. Treten Absplitterungen an den Fugen ein, so ist auch hier für rechtzeitige Wiederherstellung zu sorgen, damit die Schäden nicht um sich greifen können.

IV. Neuzeitliche Maschinen für den Betonstraßenbau.

Die erste deutsche Straßenbetoniermaschine wurde wohl beim Bau der Betonstrecke im Forstenrieder Park bei München im Jahre 1925 benutzt. Die Maschine (Abb. 4)

ist vom Bayerischen Hüttenamt Sonthofen gebaut worden.

Sie hatte einen 6 m langen Ausleger und ein drehbares Betoniergefäß, und es war möglich, eine Fläche von 6 m Länge und etwa 8 m Breite damit zu bestreichen. Die Leistung der Maschine betrug bis 40 Mischungen stündlich = 20 cbm.

Beim Bau der Betonstrecke der Staatsstraße München-Tegernsee wurde dieselbe Maschine, jedoch mit wesentlichen Verbesserungen, benutzt. Die Verbesserungen umfaßten Beschleunigung der Fahrgeschwindigkeit, Selbstfahrbetrieb, maschinelle Schwenkbarkeit des Auslegers, Verbindung des Abzugwagens mit der Vorderachse der Mischmaschine und damit maschinelles Abziehen und Abgleichen der einzelnen Stampfschichten. Mittels dieser Verbesserungen gelang es, im Zweischichtenbetrieb am Tag etwa 110 m fertige Straße herzustellen.

Die Abb. 5 und 6 zeigen die Straßenbetoniermaschine der Maschinenfabrik Kaiser & Schlaudecker in St. Ingbert (Saargebiet). Sie wurde u. a. von der Firma Dyckerhoff & Widmann A.-G. im Jahre 1926 beim Bau der Betonstraße beim Krummenweg bei Düsseldorf verwendet.

Eine Straßenbetoniermaschine nach amerikanischem Muster hat die Firma Joseph Vögele A.-G., Mannheim, auf den Markt gebracht (Abb. 7 und 8). Die Maschine hat eine Trommelfüllung von 375 l, Ausleger, Kübel und Benzinmotor, der sowohl zum Bedienen der Mischtrommel wie zur Eigenbewegung der Maschine zur Arbeitsstelle und während der Arbeit dient. Infolge ihres leichten Gewichts von 3825 kg ist die Maschine leicht lenkbar und beweglich. Auch sie ist im Jahre 1926 beim Bau der Betonstraße am Krummenweg bei Düsseldorf verwendet worden.

Zur raschen und wirtschaftlichen Ausführung von Betonstraßen dient der Betonstraßenfertiger, in Amerika Finisher

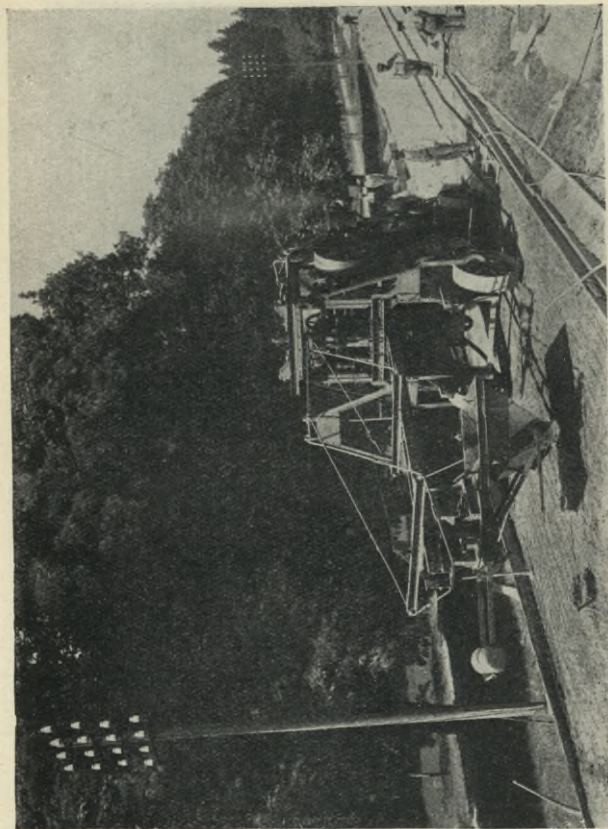


Abb. 4. Mischmaschine mit Ausleger für Betonstraßen. (Bayr. Hüttenamt Sonthofen.)

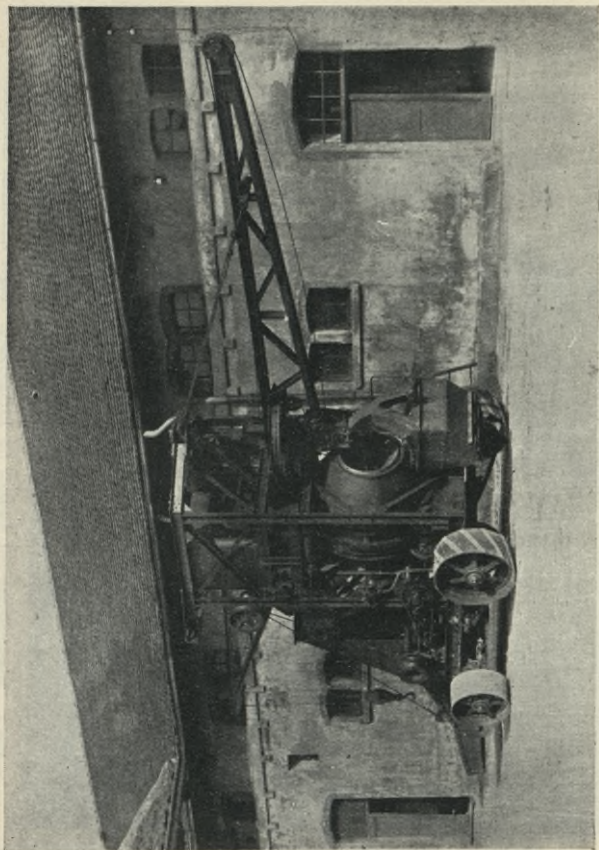


Abb. 5. Straßenbetoniermaschine von Kaiser & Schlaudecker, St. Ingbert (Saar).

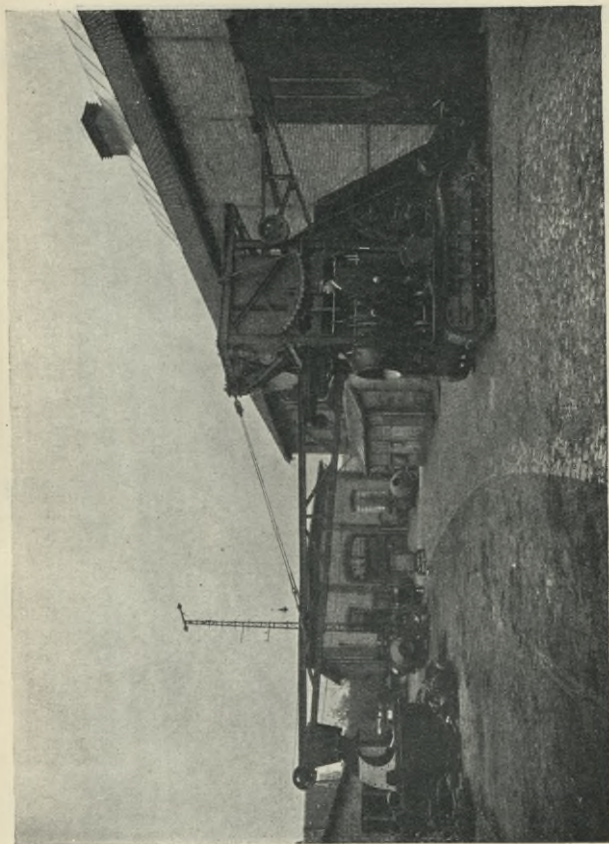


Abb. 6. Straßenbetoniermaschine von Kaiser & Schlaudecker St. Ingbert (Saar).

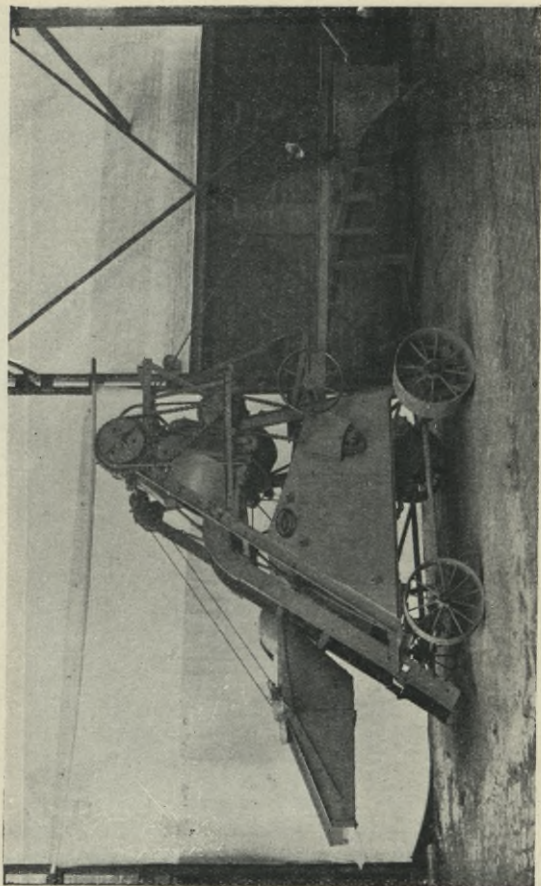


Abb. 7. Straßenbetoniermaschine von Jos. Vögele A.-G., Mannheim.

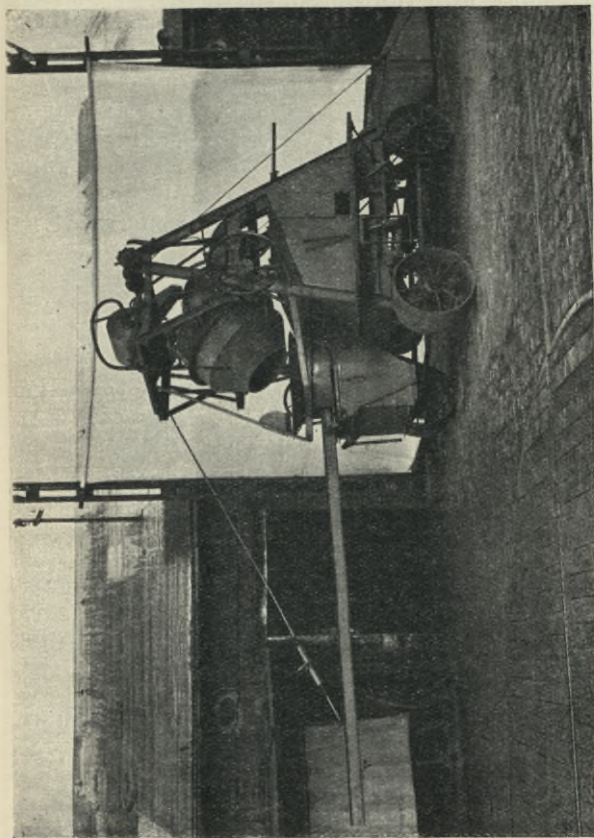


Abb. 8. Straßenbetoniermaschine von Jos. Vögele A.-G., Mannheim.

genannt. Die Ambi-Maschinenbau-Aktiengesellschaft hat den Finisher nach Deutschland eingeführt. Abb. 9 zeigt diese Maschine bei der Arbeit in der Belle-Alliancestraße in Berlin. Der Finisher wird jetzt auch von deutschen Maschinenfabriken gebaut und ist bei deutschen Ausführungen in neuerer Zeit verwendet worden.

Abb. 10 zeigt den Betonstraßenfertiger der Firma Joseph Vögele A.-G., Mannheim, auf dem Weg zur Baustelle. Der Fertiger ist so eingerichtet, daß er durch 2 Arbeiter an einer Deichsel bewegt werden kann; natürlich kann er auch an Kraftfahrzeuge angehängt werden.

Abb. 11 zeigt denselben Fertiger, bereit zur Arbeit. Er läuft mit seinen 4 Laufrollen auf einem Laufgleis aus Stahlblech, das gleichzeitig als Seitenschalung dient.

Die Maschine besteht aus zwei Hauptträgern aus Eisenschwerk, die in der Mitte durch Querträger verbunden sind, auf denen die Antriebsmaschine, ein Verbrennungsmotor und das Getriebe gelagert sind; dort ist auch ein Kasten für Ersatzteile und Werkzeuge angebracht. An der vorderen Längsseite der Maschine ist die Verteilerbohle, in Gabeln pendelnd — in der Höhenlage verstellbar — aufgehängt, wodurch eine seitliche Bewegung ermöglicht wird. Hinter der Verteilerbohle, ebenfalls in der Höhe verstellbar, ist die Stampfbohle in Federn schwingend gelagert. Beide Bohlen sind mit einem Exzenter, der über ein Kreuzgelenk vom Motor angetrieben wird, verbunden. Das an der Unterkante der Verteilerbohle sowohl wie der Stampfbohle befindliche Bewehrungsseisen kann auf jedes Straßenprofil eingestellt werden. An der hinteren Längsseite der Maschine befindet sich das Glättband aus mit Gummi überzogener Leinwand, das sich in hochgeklapptem Zustand in Ruhe befindet, dagegen heruntergeklappt von selbst mit dem Antrieb gekuppelt wird. Die Bedienungshebel sind auf beiden Seiten der Maschine angebracht. Die entsprechenden Hebel

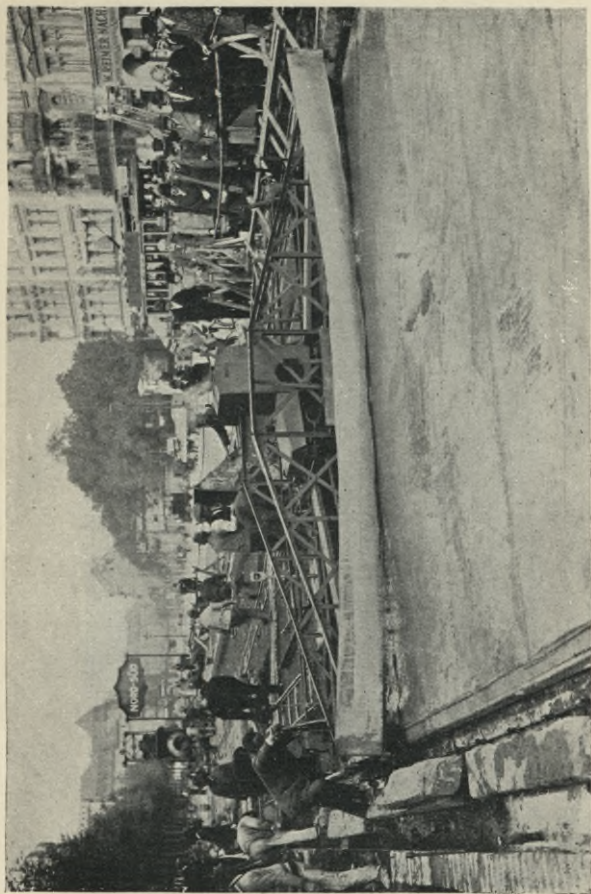


Abb. 9. Finisher der Ambi-Maschinenbau A.-G. bei der Arbeit in Berlin.

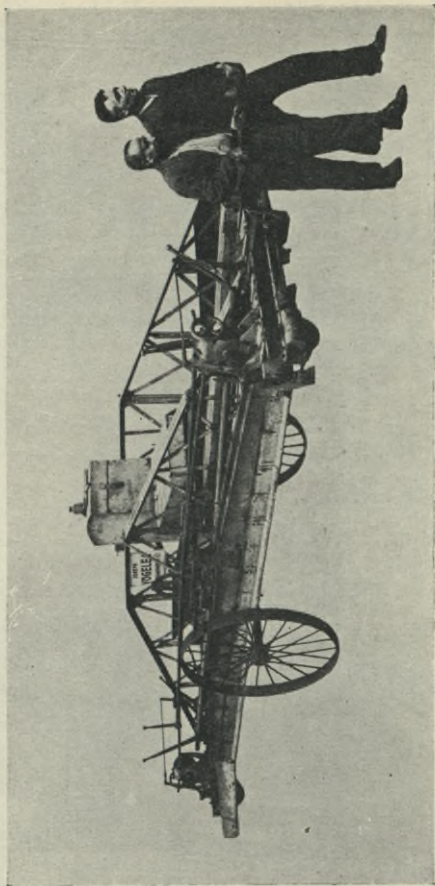


Abb. 10. Betonstraßenfertiger von Jos. Vögele A.-G., Mannheim, auf dem Transport.

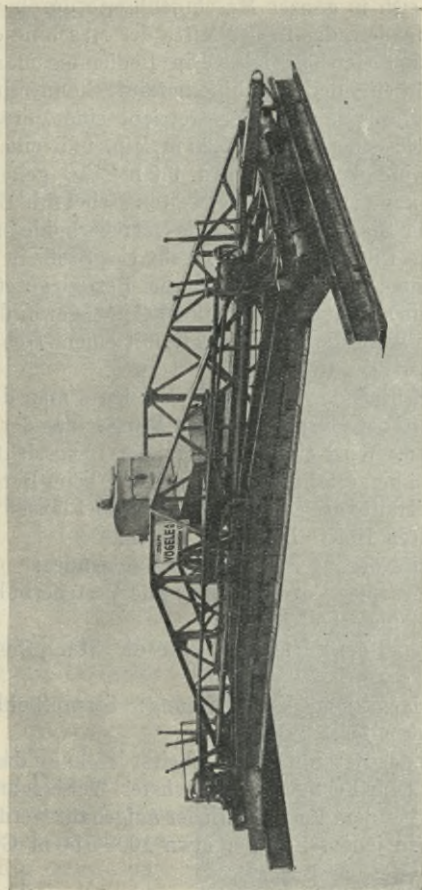


Abb. 11. Betonstraßenfertiger von Jos. Voëgle A.-G., Mannheim, an der Baustelle.

sind unter sich in ganzer Maschinenbreite durch ein Gestänge verbunden, das in der Mitte der Maschine die Abzweigung zum Getriebe hat. Ein Bedienungsmann, der neben der arbeitenden Maschine herläuft, kann mit einem Hebel der Maschine über das Getriebe eine Vorwärtsgeschwindigkeit von ungefähr 2,25 m/Min. und eine Rückwärtsgeschwindigkeit von etwa 9,0 m/Min. geben, und gleichzeitig kann er über einen zweiten Hebel mit Hilfe des Exzenters die Stampfbohle und die Verteilerbohle in Bewegung setzen. Die Stampfbohle macht vier Stöße in der Sekunde. Wenn die Verteilerbohle außer Betrieb gesetzt werden soll, kann sie mit einer Handkurbel hochgewunden werden; ebenso kann die Stampfbohle mit einem Hebel nach Bedarf höher oder tiefer gesetzt werden.

Außer auf besonderen Fahrschienen kann man den Fertiger auch auf den Bordsteinen und Rinnsteinen der Straße laufen lassen. Wird eine Straße in der Längsrichtung in zwei Hälften hergestellt, so ist es möglich, beim Betonieren der zweiten Hälfte das eine Räderpaar ohne Flausch auf der fertiggestellten Hälfte laufen zu lassen.

Der Arbeitsvorgang ist gewöhnlich folgender:

Erster langsamer Vorwärtsgang: Die Verteilerbohle und die Stampfbohle arbeiten.

Schnellerer Rückwärtsgang: Nur die Stampfbohle arbeitet.

Zweiter langsamer Vorwärtsgang: Stampfbohle und Glättband arbeiten.

Nachdem der Beton fertig bearbeitet ist, kann das Laufgleis hinter dem Fertiger in einfachster Weise schnell abgebaut und vor dem Fertiger wieder aufgebaut werden. Es sind daher zu jedem Fertiger etwa 100—150 m Gleis erforderlich.

Hat sich die Maschine im Gleis geeckelt, oder soll sie Kurven fahren, so hebt man sie mit einer der Stützrollen, die

sich unter jedem Fahrwerksträger befinden, von der einen Schiene ab und rückt die Maschine mit dem Antrieb, der jetzt nur noch auf die andere Schiene wirken kann, in die gewünschte Richtung.

Die Maschine vermag, je nach dem zur Anwendung kommenden Straßenbauverfahren, pro Tag 160—200 m fertige Straße herzustellen, bei einer Straßenbreite von etwa 9 m.

Der Straßenfertiger wird in verschiedenen, für die normalen Straßenbreiten geeigneten Größen hergestellt. Außerdem kann aber der für eine bestimmte Straßenbreite gelieferte Straßenfertiger durch Ersatz bzw. Ergänzung gewisser Glieder in einem halben Tage auch für eine gewünschte größere oder kleinere Straßenbreite umgebaut werden.

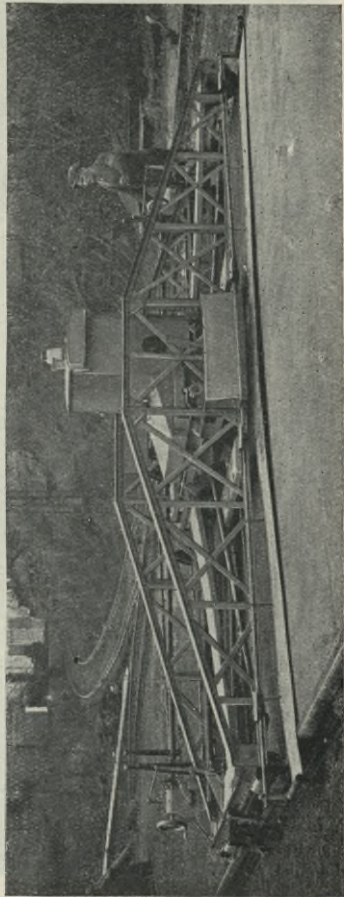


Abb. 12. Dingler-Straßenfertiger an der Baustelle.

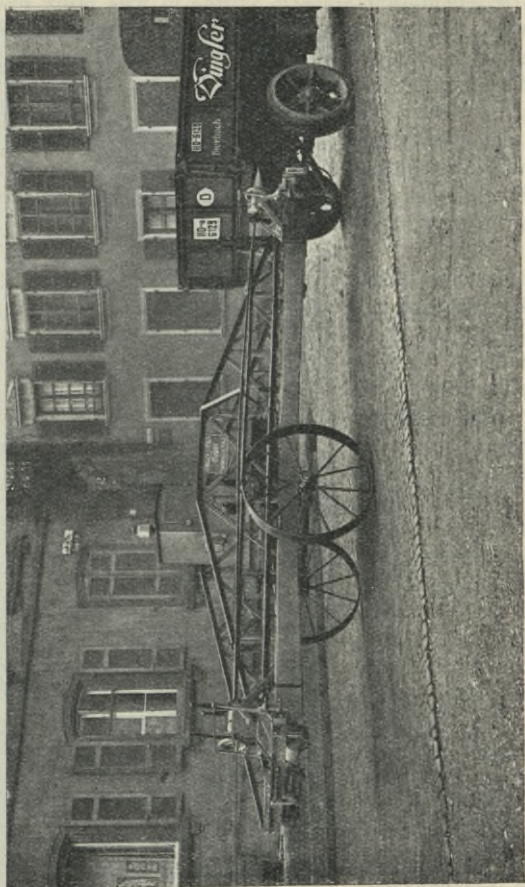


Abb. 13. Dinger-Dingler unterwegs.

Von der Dinglerschen Maschinenfabrik A.-G., Zweibrücken (Pfalz), wird der Dingler-Straßenfertiger gebaut (Abb. 12 und 13), und zwar im großen und ganzen nach den gleichen Grundsätzen. Der Straßenfertiger hat außer Längsstegen auch Querlaufstege, wodurch es möglich ist, jeden Punkt der Maschine während des Betriebes ohne Gefahr zu erreichen. Hinter der Stampferbohle ist ein besonderer Spritzschirm angeordnet, der das Abspritzen des Betons nach dem Gitterwerk und dem eingebauten Getriebe verhindert. Die Krone und Abgleichvorrichtungen können bequem bis zur Horizontalen verstellt werden.

V. Neuere deutsche Betonstraßen (seit 1925).

A. Gewöhnliche Betonstraßen.

Unter „gewöhnlichen Betonstraßen“ verstehen wir solche, die auf normale Weise ohne besondere und patentierte Verfahren und Baustoffe hergestellt werden.

1. Betonstrecke der Automobil-Versuchsstraße am Bienroder Weg bei Braunschweig¹⁾.

Bauherr: Deutscher Straßenbau-Verband.

Ausführende Firma: Dyckerhoff & Widmann A.-G., Biebrich a. Rh., 18. Mai bis 17. Juni 1925. Inbetriebnahme der Strecke: 18. August 1925.

Verkehr: Auf drei Spuren verkehrten nur Lastkraftwagen, und zwar auf Spur I solche mit Luftreifen, auf Spur II mit hochelastischer Gummibereifung und auf Spur III mit Vollgummibereifung. Auf Spur IV fuhren gummibereifte Zugmaschinen mit Anhängern, die teils mit Gummireifen, teils mit Eisenreifen versehen waren. Bis

¹⁾ „Bauwelt“ 1925, Heft 8; Tonindustrie-Zeitung 1925, Nr. 88, Denkschrift des Deutschen Straßenbauverbandes.

Ende Oktober 1926 haben die Spuren I—III eine durchschnittliche Tagesbelastung von je 2774 t erfahren, d. i. das 12,76fache der mittleren Belastung der braunschweigischen Staatsstraßen oder das 2,81fache der am schwersten belasteten Strecke dieses Straßennetzes. Die Fahrleistung auf der Versuchsstraße entsprach dem Fahrverkehr auf einer mittelschwer belasteten braunschweigischen Staatsstraße in 12,76 Jahren bzw. der am schwersten belasteten braunschweigischen Staatsstraße in 2,81 Jahren. Auf Spur II wurde in der Zeit vom 6. November bis 30. Dezember 1926 auch noch mit gemischtem Verkehr gefahren und dabei die Spuren I und III zum Überholen benutzt. Für diesen Fahrbetrieb wurden ein Lastkraftwagen mit

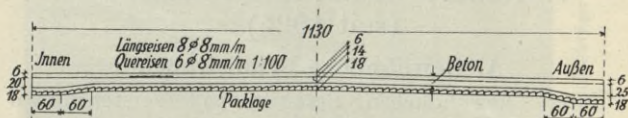


Abb. 14. Betonversuchsstrecke Braunschweig. Querschnitt.

Vollgummibereifung, zwei Zugmaschinen mit je zwei eisenbereiften Anhängern und drei Pferdegespanne mit je einem eisenbereiften Wagen eingestellt. Diese Angaben sind der Denkschrift des Deutschen Straßenbauverbandes vom März 1927 entnommen, die den Schlußbericht über das Verhalten der Versuchsstraße enthält.

Die Länge der Betonstrecke ist 181 m, ihr Längsgefälle 1:500, ihr Quergefälle 1:100.

Die Fahrbahnbreite ist 11 m.

Der Unterbau besteht aus einer 18 cm hohen Packlage aus Sandsteinen, darüber 1 cm Diabassplitt und Diabasgrüs. Der Untergrund wurde vor dem Setzen der Packlage unter dauernder Feuchthaltung mit einer 10-t-Walze abgewalzt.

Die Packlage wurde für alle Bauweisen der Versuchsbahn in gleicher Weise als Unterbau bauseitig zur Verfügung

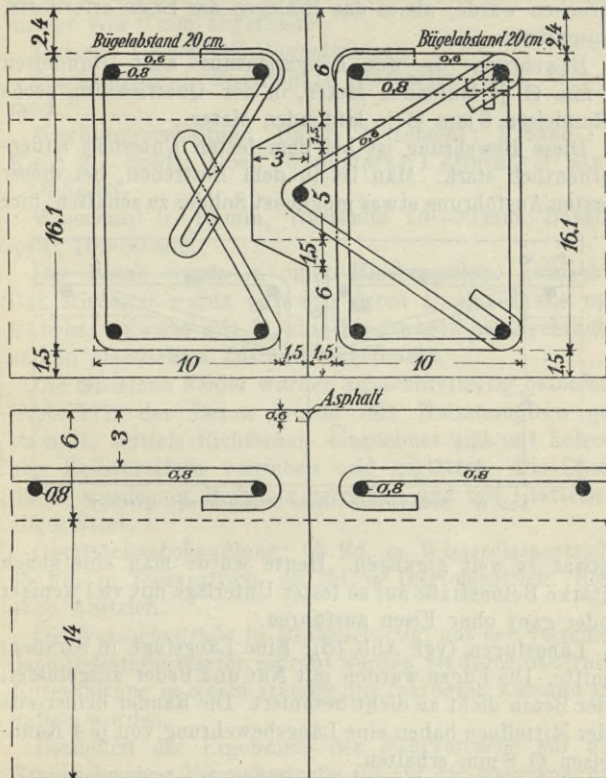


Abb. 15. Betonversuchsstrecke Braunschweig. Mittelfuge und Querfuge (alle 6 m).

gestellt. Bei der Betonstrecke hätte sie natürlich auch wegbleiben und durch eine Betonschicht ersetzt werden können.

Querschnitt (vgl. Abb. 14): Die Betonfahrbahn wurde in einer Schicht, deren Betonierung nur so kurz unterbrochen wurde, als es das Einlegen der Eisen erforderte, ausgeführt.

Bewehrung: In der Längsrichtung acht Rundeisen 8 mm \varnothing je laufenden Meter, in der Querrichtung sechs Rundeisen 8 mm \varnothing je laufenden Meter.

Diese Bewehrung ist bei dem festen Unterbau außerordentlich stark. Man ist in dem Bestreben, bei dieser ersten Ausführung etwas möglichst Solides zu schaffen, hier

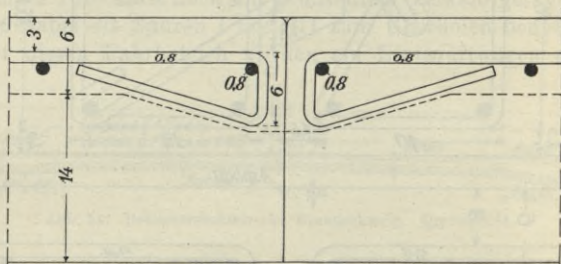


Abb. 16. Betonversuchsstrecke Braunschweig. Querfuge.

etwas zu weit gegangen. Heute würde man eine gleich starke Betonstraße auf so fester Unterlage mit viel weniger oder ganz ohne Eisen ausführen.

Längsfugen (vgl. Abb. 15): Eine Längsfuge in Straßenmitte. Die Fugen wurden mit Nut und Feder ausgebildet, der Beton dicht an dicht betoniert. Die Ränder beiderseits der Mittelfuge haben eine Längsbewehrung von je 4 Rundeisen \varnothing 8 mm erhalten.

Querfugen (vgl. Abb. 15 und 16): In Entfernungen von 10, 8 und 6 m. Sie liegen senkrecht zur Straßenachse, d. h. da die Straße kreisrund ist, radial. Auf der einen Hälfte der Betonstrecke sind die Fugen glatt gestoßen, also

dicht an dicht betoniert worden, auf der anderen Hälfte sind sie 15 mm breit ausgebildet und mit Asphalt ausgegossen worden. Die Ränder wurden mit einem Halbmesser von 6 mm abgerundet.

Zement: Dyckerhoff-Doppelsement.

Zuschlagstoffe: Basaltsplitt, Weserkies und Wesersand.

Mischungsverhältnis: Unten 1 Zement: 1 Sand : 2 Kies: 2,7 Splitt. Oben (6 cm stark) 1 Zement: 1 Sand : 2,8 Splitt.

Wesersand 0—10 mm, Weserkies 10—30 mm, Basaltsplitt 10—30 mm.

Der Beton wurde in einer Mischmaschine gemischt. Das Mischgut wurde teilweise durch Duplex-Krane mit Kübeln, teilweise mit $\frac{3}{4}$ -cbm-Blechwagen herangebracht und in plastischem Zustand eingebracht.

Die einzelnen Felder wurden schachbrettartig betoniert (Abb. 17), der Beton wurde mit Holzstampfern gestampft, mittels Richtschiebe eingeebnet und mit hölzernen Reibebrettern verrieben und geglättet. Die Oberfläche wurde mit Reibholz verrieben und mit Glätteisen abgeglättet.

Oberflächenbehandlung: 45 lfd. m Wasserglasanstrich, 45 lfd. m Teeranstrich, 45 lfd. m Inertolanstrich, Rest ohne Anstrich.

Die Versuchsstraße in Braunschweig, auf der verschiedene Befestigungsarten erprobt werden, ist durch dauernde Unterhaltung in einem ständig gut fahrbaren Zustand erhalten worden.

Bezüglich der Ergebnisse der Fahrversuche auf der Braunschweiger Versuchsstraße sei auf die obengenannte Denkschrift des Deutschen Straßenbauverbandes vom März 1927 verwiesen.

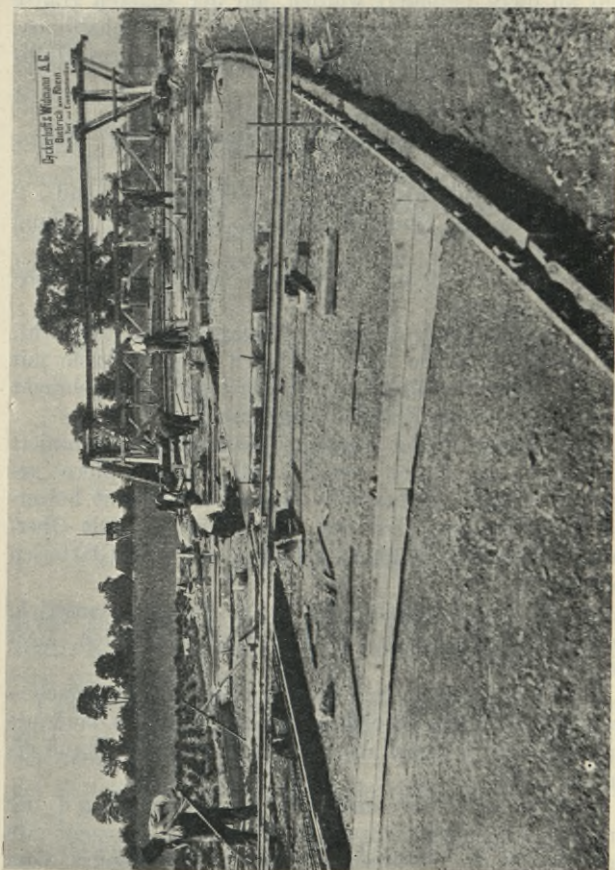


Abb. 17. Betonversuchsstrecke Braunschweig. Schachbrettartige Ausführung.

2. Beton-Versuchsstrecke im Forstenrieder Park bei München¹⁾.

Bauherr: Oberste Baubehörde im Ministerium des Innern zu München.

Ausführende: Konsortium, bestehend aus den Bauunternehmungen Dyckerhoff & Widmann A.-G., München, Karl Stöhr, München, Wayß & Freytag A.-G., München, und dem Deutschen Zement-Bund G. m. b. H., Charlottenburg.

Baujahr: 1925.

Gesamtlänge: 1000 m.

Längsgefälle: 0,5—0,6% in der Richtung Starnberg-München.

Fahrbahnbreite: 5,5—5,7 m.

Unterbau: Vorhandene Basaltmakadamdecke auf 1 m hohen Damm, mit Schlaglöchern durchsetzt, seitlich verwachsene Entwässerungsgräben. Straßendamm fest zusammengefahrener Kiesschotter, darunter im natürlichen Untergrund starke, festgelagerte Kiesschicht, so daß Bewegungen des Untergrundes nicht zu befürchten waren; auch besondere Entwässerung des Untergrundes war nicht nötig. Die schlimmsten Schlaglöcherreihen wurden mit Basaltschotter und Kalksand ausgewalzt, also die Hauptmängel unter Verzicht auf ein vollkommen planmäßiges Profil beseitigt.

Querschnitt: Zweischichtensystem, bestehend aus einer 10—15 cm starken Tragschicht und einer 5 cm starken Deckschicht.

60 cm breite Querschnittsverstärkung an den Fahrbahnseiten, eisenbewehrte, mit der Decke verbundene Randsteine auf eine Strecke von 300 m. Dort zur Entwässerung alle 20 m Schlitze, aus denen das Oberflächenwasser durch Sickerungen über die Böschungen ablaufen kann. Breite der Fahrbahn in der Strecke mit Randsteinen 5,70 m, sonst 5,50 m.

¹⁾ Vgl. „Zement“ 1925, Nr. 32 und 33.

Quergefälle der Betondecke $2\frac{1}{2}\%$, d. i. rund 7 cm Überhöhung in Straßenmitte.

600 m bewehrt, 400 m unbewehrt.

Die bewehrte Strecke hat 18 cm Stärke (13 cm Tragschicht, 5 cm Deckschicht). Auf 300 m Länge 6,2 kg Eisen/qm, nämlich 7 Quereisen und 5 Längseisen 6 mm \varnothing .

Längsfugen: Keine.

Querfugen im stark bewehrten Abschnitt in 5, 10, 15, 25 und 50 m Entfernung, im schwach bewehrten in 5, 10 und 15 m Entfernung.

In der unbewehrten Strecke sind 200 m 20 cm stark, 200 m 15 cm stark, Deckschicht dabei überall 5 cm.

Die Hälfte jeder dieser beiden Strecken hat Längs- und Querfugen, die andere Hälfte nur Querfugen. Entfernung der Querfugen teils 5, teils 10 m (Abb. 18).

Fugenbreite: 1,0—1,5 cm. Die Kanten der anstoßenden Platten wurden abgerundet, die Fugenhohlräume mit einer doppelten Lage von Dachpappe ausgefüllt und mit Bitumen ausgegossen. In den eisenbewehrten Strecken kein Überkreuzen der Fugen durch Eiseneinlagen.

Oberflächenbehandlung: Mit Intertol und Wasserglasanstrich, alle 50 m wechselnd.

Zement: Hochwertiger Zement der Portland-Zementwerke Heidelberg-Mannheim-Stuttgart A.-G. aus dem Werke Nürtingen.

Zuschlagstoffe: Für den Unterbeton 1:7 Quetschsandkies 0—25 mm (1 Rtl. Sand: 2 Rtl. Kies). Zusammensetzung dauernd nachgeprüft, bei Sandmangel wurde schon im Quetschwerk Sand zugegeben. Lehmverunreinigung betrug das erträgliche Maß von 3%. (Bei zu großer Lehmbeimengung ist Waschen erforderlich.)

Für den Oberbeton: Deckschicht $1:1\frac{1}{2}:2\frac{1}{2}$ Massenhäusener Quarzsand, Basaltsplitt 5—22 mm und Quarzkiesel 8—15 mm, letztere nur in der ersten Zeit, da sie

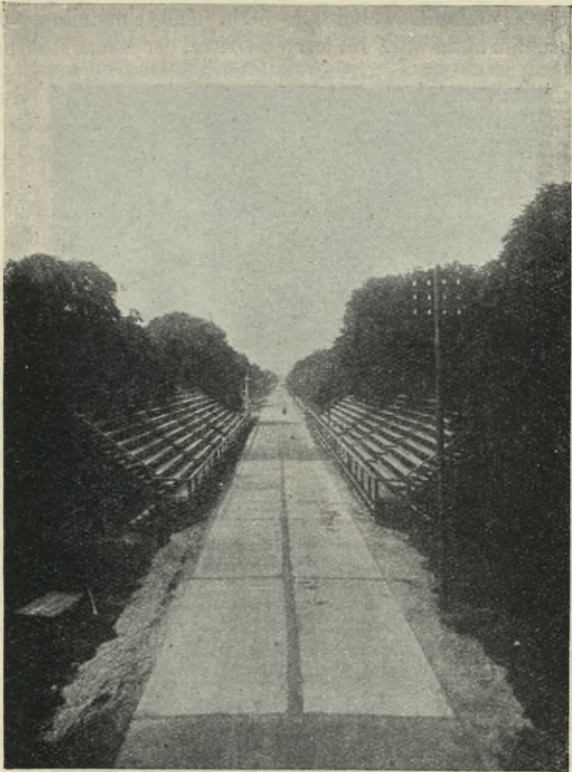


Abb. 18. Betonversuchsstrecke im Forstenrieder Park bei München.

nicht kräftig genug vom Mörtel umschlossen wurden. Unreine Bestandteile im Basaltsplitt wurden ausgeschieden.

Der Beton wurde zunächst behelfsmäßig in einer gewöhnlichen Mischmaschine, System Kunz vom Hüttenamt Sont-

hofen, gemischt, wobei alle 50 m eine Umstellung der Maschine nötig war. Im letzten Drittel der Bauausführung

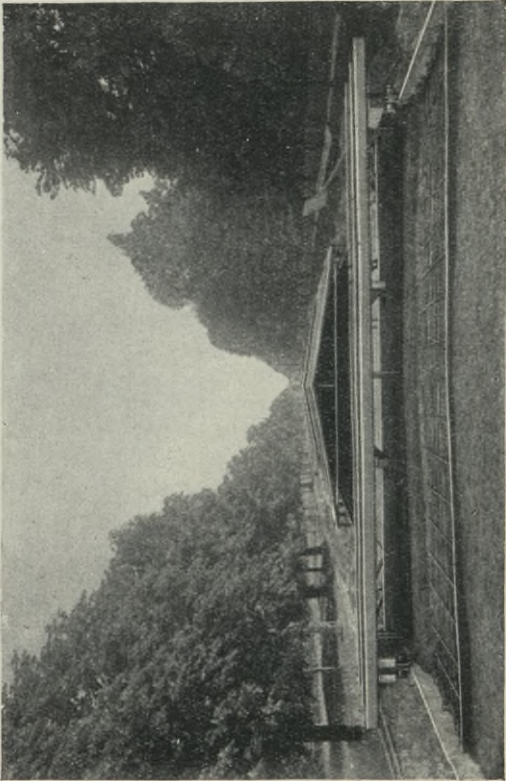


Abb. 19. Betonversuchsstrecke im Forstenrieder Park bei München. Arbeitsbrücke mit Abstreifer.

wurde eine Straßenbetonierungsmaschine vom Hüttenamt Sonthofen benutzt (Abb. 4).

Seitlich wurde die Fahrbahn durch kräftige Bohlen begrenzt, die über die Betonoberfläche etwas hinausragten. Mit einem geeigneten Beschlag versehen, konnten sie gleichzeitig als Schienen einer fahrbaren Brücke dienen. Die Brücke ermöglichte das Arbeiten auf dem frischen Beton, ohne daß dieser betreten werden mußte, ferner konnte mit ihrer Hilfe und einem an ihr befestigten Abstreifer der Beton profilmäßig abgeglichen werden (Abb. 19).

Der Beton für die Tragschicht wurde mittels des schwenkbaren Auslegers und des daran angebrachten beweglichen Behälters so auf der Grundfläche zwischen den Schalbrettern verteilt, daß möglichst wenig Handarbeit für das Verteilen und Einebnen nötig war. Der Beton wurde mit Handstampfern bearbeitet, in den bewehrten Strecken dann die Rundeisennetze verlegt, der Beton für die Deckschicht mit dem Ausleger über die ganze Straßenbreite verteilt und mit Hilfe der Brücke eingeebnet. Zwischen der Einebnung des Betons der Tragschicht und dem Aufbringen des Deckschichtbetons lagen nie mehr als 20 Minuten. Die Länge einer so hergestellten Fläche betrug etwa 5 m; war sie fertiggestellt, so fuhr die Betonierungsmaschine um die entsprechende Strecke nach rückwärts, und der Betonierungsgang begann von neuem.

Die Oberfläche wurde mit einem langstieligen Reibebrett gepatscht und abgerieben, dann mit einer Walze so lange geglättet, bis das Wasser aus dem Beton austrat (Abb. 20).

Etwa noch vorhandene Unebenheiten oder rauhe Stellen wurden von der Brücke aus mit dem Handreibebrett beseitigt.

Zum Schutz des Betons gegen Sonne und Hitze wurden mit Rupfen überspannte Sattelgestelle hergestellt (Abb. 19) und über die fertige Straße aneinandergereiht. Der Rupfen wurde dann mit Wasser bespritzt. Nach Erhärtung des

Betons wurden die Gestelle weggenommen und auf die inzwischen fertiggestellte Strecke verbracht.

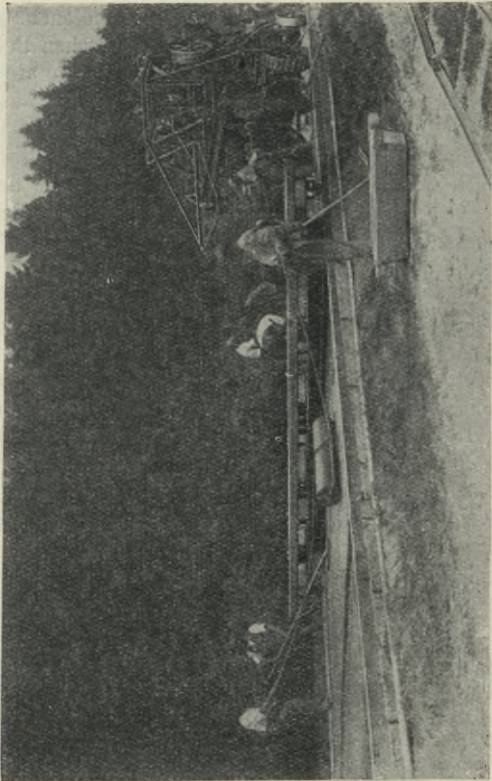


Abb. 20. Betonversuchsstrecke im Forstenrieder Park bei München. Herstellen der Oberfläche.

Die erhärteten Strecken wurden zur Hälfte mit Inertol gestrichen. Die andere Hälfte, d. h. die 50 m langen

Strecken, die später mit Wasserglas gestrichen werden sollten, wurden mit einer etwa 10 cm starken Schicht von Kies oder Humus überdeckt und 10—14 Tage lang durch Überspritzen ständig feucht gehalten. Bei Verwendung von Kies kann an Arbeitslöhnen gespart werden, weil der Kies die Feuchtigkeit länger hält als der Humusboden.

Der allgemeine Verkehr war während der Bauausführung gesperrt, und zwar für Personenkraftwagen noch 10 Tage und für Lastkraftwagen etwa 20 Tage nach dem Ende der Betonierung.

Am 17. Juni 1925 waren die Arbeiten an der Betonstraße beendet, sie hatten 17 Arbeitstage in Anspruch genommen. Die Leistung der ersten Tage betrug etwa 160 qm Betonstraße; mit der gewöhnlichen Mischmaschine wurden am Ende ihrer Tätigkeit 275 qm/Tag erzielt. Nach Einsetzen der Sonthofener Betonierungsmaschine wuchs die Leistung auf 450 qm/Tag und zum Schluß auf 570 qm/Tag. Die Straße dient in erster Linie dem Personen- und Lastkraftwagenverkehr, doch ist auch Fuhrwerksverkehr mit pferdebespannten, eisenbereiften Fahrzeugen vorhanden, hauptsächlich zur Abbeförderung des Holzes aus dem Forstnieder Park.

3. Betonstrecke der Staatsstraße München-Tegernsee¹⁾.

Nach ähnlichen Grundsätzen wurde von dem gleichen Konsortium für das Straßen- und Flußbauamt München im Jahre 1925 die 1650 m lange Betonstrecke der Staatsstraße München-Tegernsee ausgeführt. Beim Bau wurde die verbesserte Sonthofensche Straßenbetoniermaschine benutzt (vgl. Abb. 21).

¹⁾ Vgl. „Zement“ 1925, Nr. 38, S. 786.

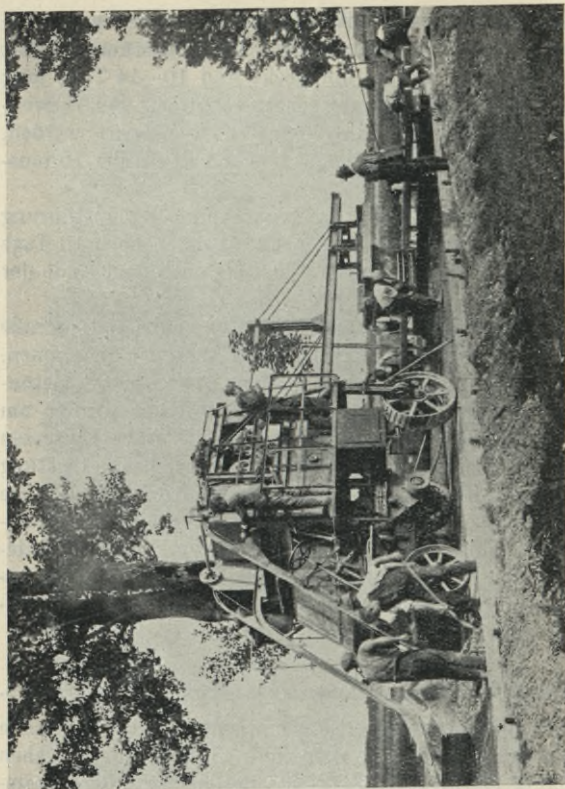


Abb. 21. Straßenbetoniermaschine des bayerischen Hüttenamtes Sonthofen.

4. Betonversuchsstrecke der Staatsstraße München-Weilheim-Scharnitz bei Eschenlohe (Oberbayern)¹⁾.

Diese 400 m lange Strecke wurde vom Straßen- und Flußbauamt Weilheim im Jahre 1925 im Eigenbetrieb

¹⁾ Vgl. „Zement“ 1925, Nr. 38, S. 789.

ausgeführt. Als Unterbau diente der vorhandene Staatsstraßenkörper. Die Betonstärke ist in der Mitte 15 cm, an den Fahrbahnenden 17,5—22 cm. Die Hälfte der Strecke ist unbewehrt, die andere Hälfte hat ein Drahtgeflecht von 6 cm Maschenweite und 3 mm starken Drähten = 1,8 kg/qm erhalten. Der Ausbau wurde halbseitig vorgenommen, wodurch sich eine Längsfuge in der Mitte der 5,40 m breiten Fahrbahn ergab. Querfugen liegen in Abständen von 10, 15 und 20 m senkrecht zur Straßenachse. Alle Fugen sind 10 mm breit und mit Asphaltpappeinlagen mit Bitumenausguß ausgefüllt. Es wurde hochwertiger Zement von der Süddeutschen Zementverkaufsstelle München verwendet, als Zuschlagstoffe Sand und Kies aus der Loisach, Mischungsverhältnis 1 : 2 Sand, 0—5 mm : 3,3 Kies 25—37 mm. Der Beton wurde in der Maschine gemischt, mit Muldenkippern an die Verwendungsstelle gebracht und von Hand eingebracht und eingeebnet. Zur Nachprüfung des Betonquerschnittes wurden Holzlehren verwendet, die auch ein Abstreichen der Betonoberfläche und die Beseitigung kleinerer Unebenheiten ermöglichten. Während des Einbringens wurde der Beton mit gewöhnlichen Betonstampfern abgestampft, die Oberfläche dagegen mit profilmäßigen, über die halbe Fahrbahnbreite reichenden Holzstampfern behandelt, die mit Flacheisen beschlagen und mit Handgriffen versehen waren.

Die Oberfläche wurde mit verschiedenen Anstrichen (Teer, Spramex, Mexiko-Bitumen, Inertol, Sandasphalt) behandelt.

Über den Zustand der Strecke hat sich etwa $1\frac{1}{4}$ Jahre nach ihrer Inbetriebnahme das Straßen- und Flußbauamt Weilheim wie folgt geäußert:

„Die im Jahre 1925 im bauamtlichen Eigenbetrieb zur Ausführung gebrachte 400 m lange Betonstraße hat sich bisher gut bewährt. Die im Frühjahr vorgenommenen Aus-

besserungsarbeiten beschränkten sich im allgemeinen auf die Nachbehandlung der seinerzeit auf dem Beton aufgetragenen Oberflächenschichten. In der Betonstrecke mit Inertolanstrich ergab sich einzig und allein die Notwendigkeit eines Fugenausgusses. Die Betondecke ist durchweg in einwandfreiem Zustande und auch noch völlig rissefrei.“

5. Betonstraße München-Ingolstadt bei Neuherberg¹⁾.

Bauherr: Oberste Baubehörde im Ministerium des Innern zu München (Straßen- und Flußbauamt, München).

Ausführende: Konsortium, bestehend aus den Firmen Dyckerhoff & Widmann A.-G., Karl Stöhr, München, Wayß & Freytag A.-G.

Baujahr: 1926.

Gesamtlänge: 4000 m. Fahrbahnbreite 5,5 m. Gemischter Verkehr. Der Kraftwagenverkehr beträgt 75%, der Fuhrwerksverkehr 25% des Gesamtverkehrs.

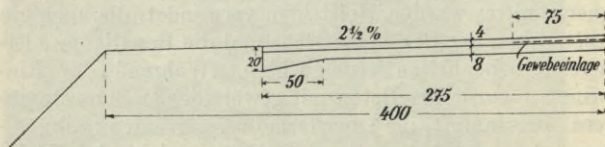


Abb. 22. Betonstraße München-Ingolstadt bei Neuherberg. Querschnitt.

Unterbau: Eingewalzte Basaltschotterdecke.

Querschnitt (Abb. 22): Zweischichtensystem. Unterbeton 8 cm stark, Oberbeton 4 cm stark. Verstärkung des Unterbetons an den Straßenrändern um 8 cm, auf 50 cm auslaufend.

Quergefälle: $2\frac{1}{2}\%$.

Bewehrung: Die Schotterstraße hat keinen besonderen Grundbau, sondern nur Kiessandunterlage. Um daher

¹⁾ „Die Betonstraße“ 1927, Nr. 2, S. 22.

einer Längsrißbildung vorzubeugen, wurde vor Aufbringen der Betondeckschicht in der Straßenmitte auf 1,50 m Breite ein Drahtgewebe von 1,5 kg/qm eingelegt. (Abb. 22.)

Mischungsverhältnis: Unterschicht 1 Teil Nürtinger normaler Portlandzement zu 8 Teilen Grubenkies. Oberschicht 1 : 4. (Zement: hochwertiger Nürtinger, Zuschlagstoffe: Quarzsand und Granitgrus 3—6 mm und Granit Splitt 5—25 mm.)

Längsfuge ist nicht vorhanden.

Querfugen in Abständen von 12 m. Fugenstärke 3 mm, doppelte Dachpappeneinlage.

Oberflächenbehandlung: Wasserglasanstrich, auf einer Strecke Inertolanstrich.

Seitlich der Straße, etwa in der Mitte der Baustelle, lagen zwei Kiesgruben. Das Material wurde mit einem Greifer gefördert und in einen Bunker geschüttet, aus dem es in die darunter aufgestellten Lastkraftwagen verladen wurde (Abb. 23), wobei ein Sieb unter der Bunkeröffnung zu große Steine zurückhielt. Die Transportwagen enthielten entsprechend dem Fassungsraum der Mischtrommel einzelne Gefache (Abb. 24). Bei der Fahrt von der Kiesgrube zur Baustelle hielten die Kraftwagen an der Zementausgabe.

Dort wurde auf jedes mit Kies gefüllte Gefach die entsprechende Zementmenge zugegeben. Splitt und Quarzsand, die mit der Bahn herangeholt werden mußten, wurden in ähnlicher Weise auf die Kraftwagen verteilt.

Zum Mischen des Betons wurde eine Betonmischmaschine von Kaiser & Schlaudecker (Abb. 5 und 6) benutzt. Die Kraftwagen fuhren an den Aufzugskübel heran, kippten und entleerten so den Inhalt der einzelnen Fächer.

Abziehen, Stampfen und Glätten des Betons wurden anfänglich von Hand, später mit einem von der Firma Vögele, Mannheim, gebauten Finisher besorgt. Die Tagesleistung

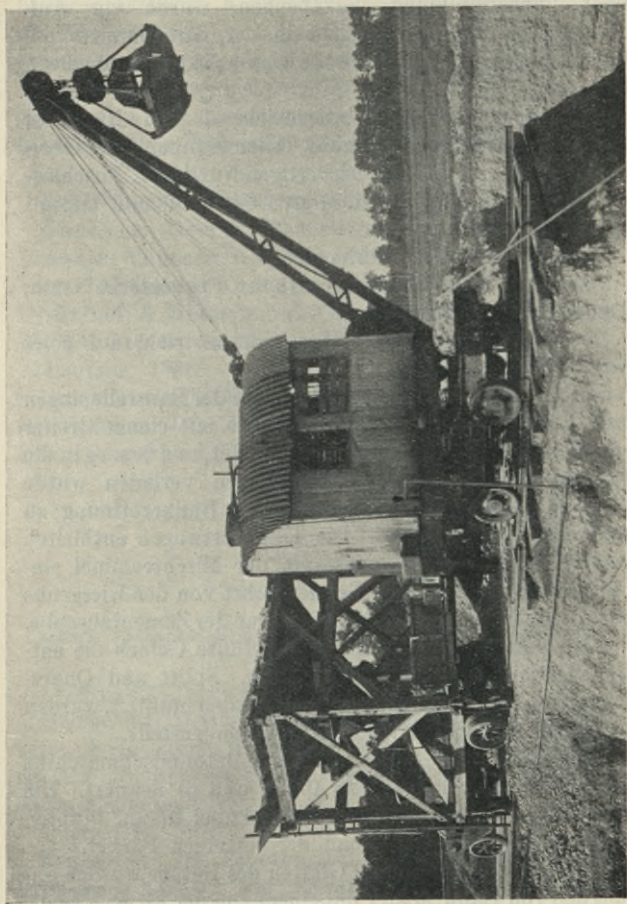


Abb. 23. Betonstraße München-Ingolstadt bei Neuherberg. Kiesgewinnung.

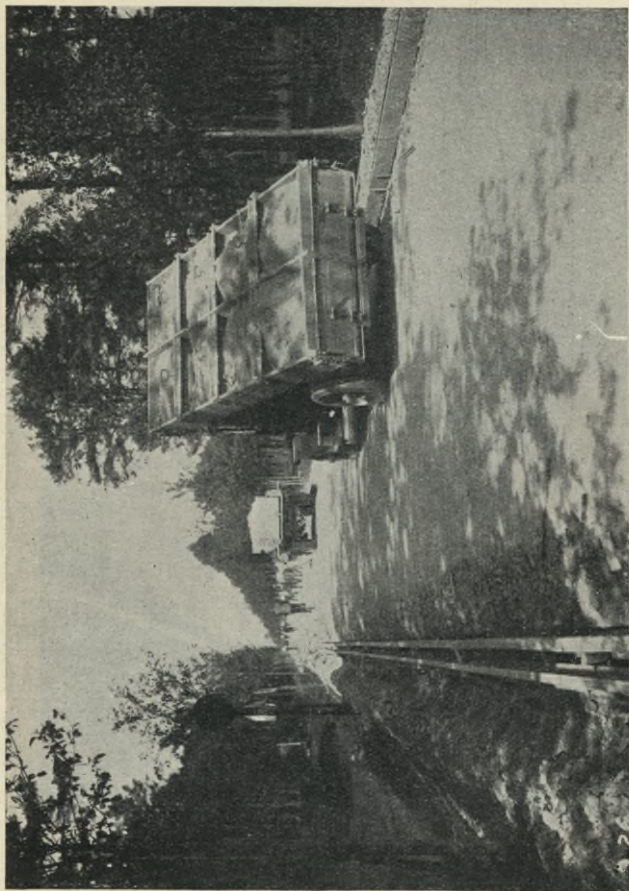


Abb. 24. Betonstraße München-Ingolstadt bei Neuherberg. Transportwagen für die Baustoffe.

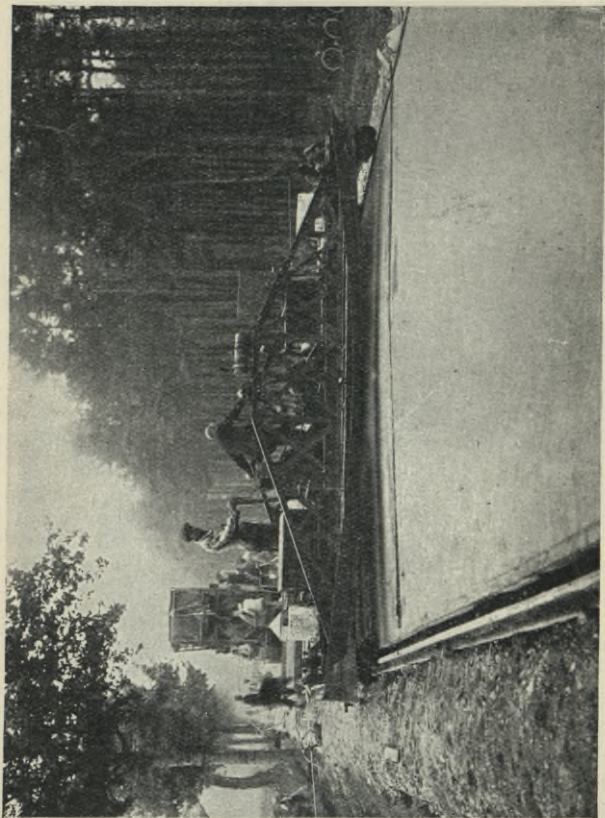


Abb. 25. Betonstraße München-Ingolstadt bei Neuherberg. Straßenfertiger bei der Arbeit.

betrug am Anfang etwa 110 m, später durchschnittlich 150 m. Die Straße wurde im Jahre 1926 in etwa 50 Tagen hergestellt.

6. Provinzialstraße Düsseldorf-Mülheim (Ruhr) beim Krummenweg.

Bauherr: Rheinische Provinzialverwaltung (Landesbauamt Düsseldorf).

Ausführung: Konsortium, bestehend aus den Firmen Dyckerhoff & Widmann A.-G., Grün & Bilfinger A.-G. und Wayß & Freytag A.-G.

Gesamtlänge: 4010 m.

Fahrbahnbreite: 6,10 m.

Unterbau: Vorhandene Chaussierung, die z. T. aufgerissen und neu gewalzt werden mußte. Das überschüssige Schottermaterial wurde zur Herstellung der seitlichen Bankette verwendet.

Querschnitt: Einschichtensystem, auf 2300 m 15 cm stark, auf 1620 m 12 cm stark und auf 90 m 10 cm stark. Verstärkung an den Straßenrändern um 5 cm.

Quergefälle 1 : 80. Längsgefälle z. T. groß.

Mischungsverhältnis 1 : $2\frac{3}{4}$: $2\frac{1}{4}$. Basaltsand 0—7 mm, Basaltgrus 7—22 mm, Beigabe von Rheinsand. Bindemittel: für 1020 m Dyckerhoff-Doppelzement, für 100 m Traßzement, für die übrige Straße Wicking-Zement. Längsfugen sind bei der Fahrbahnbreite von 6,10 m nicht angeordnet.

Auf einer kurzen Strecke mußte während der Ausführung der Straßenverkehr aufrechterhalten werden. Dort ist eine Längsfuge gemacht worden.

Querfugen als Preßfugen in Abständen von 15 m. Bei der Herstellung wurde das Aneinanderbinden durch doppelte Packpapierlage verhindert.

Oberflächenbehandlung: Sobald der Beton abgebunden hatte, wurde die Straßenoberfläche mit einer etwa 5 cm starken Sandschicht abgedeckt. Die Sandschicht wurde 10 Tage lang feucht gehalten und 2—3 Wochen auf der Straße belassen.

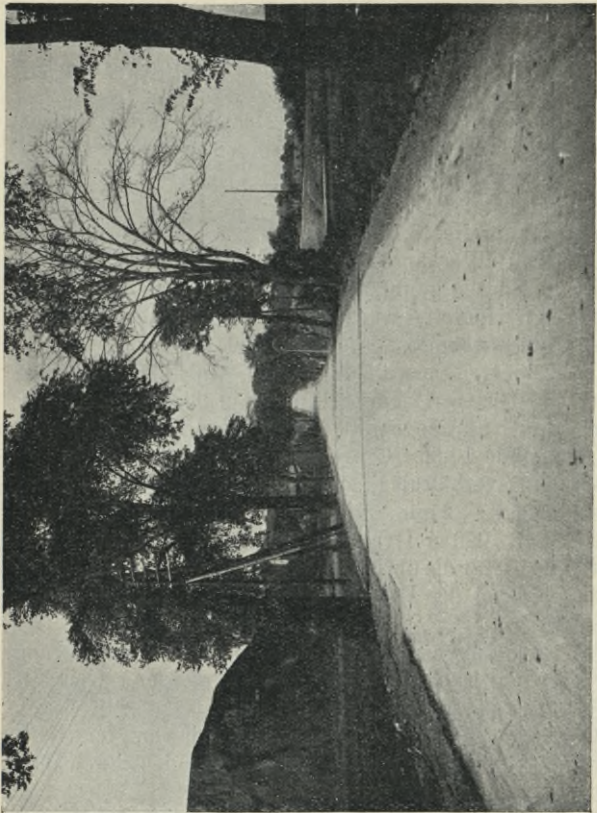


Abb. 26. Betonstraße am Krummenweg bei Düsseldorf.

Beim Bau der Straße wurden Straßenbaumischmaschinen System Kaiser & Schlaudecker (Abb. 5 und 6) und System Jäger (Abb. 7 und 8) verwendet, ferner ein Straßenfertiger. Die Straße wurde im Jahr 1926 ausgeführt.

7. Groß-Strehlitzer Straße in Oppeln.

Bauherr: Stadtgemeinde Oppeln.

Ausführung: Phil. Holzmann A.-G., Zweigstelle Oppeln.
Gesamtlänge 350 m.

Gemischter Verkehr, Kraftwagen und Pferdefuhrwerksverkehr annähernd gleich.

Baubeginn: 29. Oktober 1926.

Ende der Ausführung: 23. November 1926.

Inbetriebnahme: Zwei Drittel der Strecke am 5. Dezember, der Rest am 21. Dezember 1926.

Untergrund: Auf der einen Straßenhälfte vorhandene alte Chaussierung, auf der anderen Hälfte neue Chaussierung, die auf dem vorhandenen Sommerweg aufgebracht wurde.

Fahrbahnbreite: 8,50 m.

Quergefälle: 1 : 40.

Längsgefälle der Straße zwei Drittel 1 : 100, ein Drittel 1 : 66.

Querschnitt: Zweischichtensystem.

Unterschicht 10 cm stark, 1 Raumteil Zement (hochwertiger der Zementfabrik „Stadt Oppeln“): 4 Raumteilen Kalksteinschotter: 2 Raumteilen Oderkies: 2 Raumteilen Odersand.

Oberschicht 5 cm stark, 1 Zement : 2,66 Steinsplitt : 1,34 Odersand bzw. ganz oben 1 Zement : 2 Steinsplitt : 1 Odersand.

Wasserzusatz je nach der Witterung 47—93 l/cbm lose Masse im Unterbeton, im Oberbeton etwas mehr.

Die Betonmasse wurde in einem Jaegerschen Schnellmischer mit 150 l Trommelinhalt gemischt (Abb. 27).

Zur Einschalung der ersten Straßenhälfte wurden gehobelte und geölte Bohlen verwendet, die durch besonders zugerichtete Winkeleisen am Bordstein gehalten wurden (Abb. 28). Die Winkeleisen waren so konstruiert, daß die

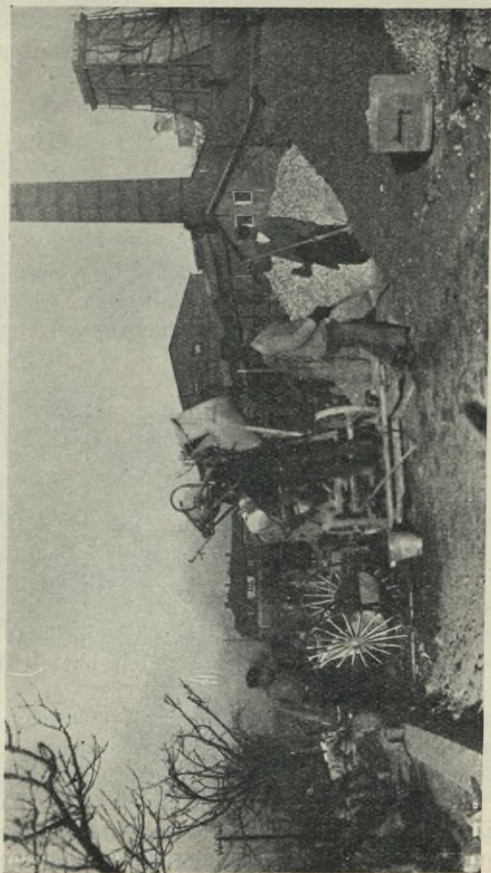


Abb. 27. Groß-Strehlitzer Straße in Oppeln. Besuchten der Mischtrommel.

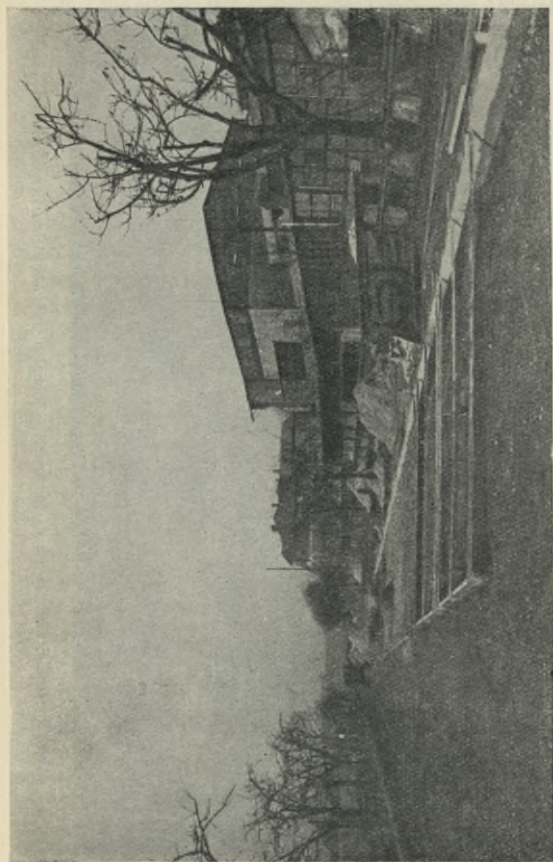


Abb. 28. Groß-Strehlitzer Straße in Oppeln. Einschalung der ersten Straßenhälfte.

in Teil auf hoch geschütteten Dämmen. Dieser Teil hat eine schwache Eisenbewehrung erhalten. Die Böden

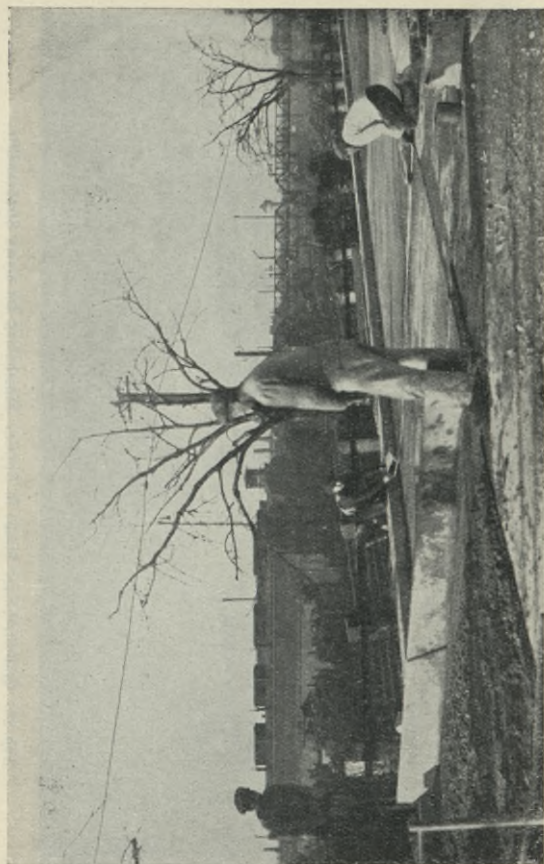


Abb. 29. Groß-Strehlitzer Straße in Oppeln. Stampfen und Abgleichen des Oberbetons.

genaue Einhaltung des Abstandes von 4,25 m vom Bordstein durch Keile hinter den Bordsteinen und beiderseits der Bohlen reguliert und kleine Richtungsfehler leicht ausgeglichen werden konnten.

Der Unterbeton wurde unter Berücksichtigung der Sackungen mittels Schablone abgezogen und mit eisernen Stampfern gestampft. Der Oberbeton wurde in gleicher Weise abgezogen, mit einem selbst gebauten, hölzernen Finisher gestampft und mit einem 30 cm breiten Gummiband abgezogen (Abb. 29).

Eisenbewehrung ist nicht vorhanden.

Längsfugen liegen an den beiden Fahrbahnseiten und in Fahrbahnmitte. Querfugen alle 9 m senkrecht zur Straßenachse und in beiden Straßenhälften gegeneinander versetzt. Die Querfugen wurden mit Asphaltpanzerdachpappe Nr. 80, die Längsfugen mit Asphaltpanzerdachpappe Nr. 150 ausgefüllt und mit Asphaltfugenkitt vergossen.

Der frische Beton wurde mit Papprahmen und später mit einer 5 cm starken Oderkiesschicht abgedeckt, die 10 Tage lang angenäßt wurde. Nach ihrer Beseitigung wurde die Oberfläche abgefegt und dreimal mit verdünntem Wasserglas gestrichen.

8. Betonstrecke auf der Wahntalstraße bei Siegburg.

Bauherr: Siegkreis.

Ausführende Firma: Hüser & Cie. Oberkassel-Siegkreis. Länge der Betonstrecke etwa 600 m.

Es handelt sich um eine neue Straße mit voraussichtlich schwerem, vorwiegend Güterverkehr. Die Betonstrecke wurde vom 1. Oktober bis 15. November 1926 mit einer Arbeitsunterbrechung von zwei Wochen hergestellt.

Die Straße liegt zum größten Teil auf felsigem Boden, ein Teil auf frisch geschüttetem Damm. Dieser Teil hat eine schwache Eisenbewehrung erhalten. Die Beton-

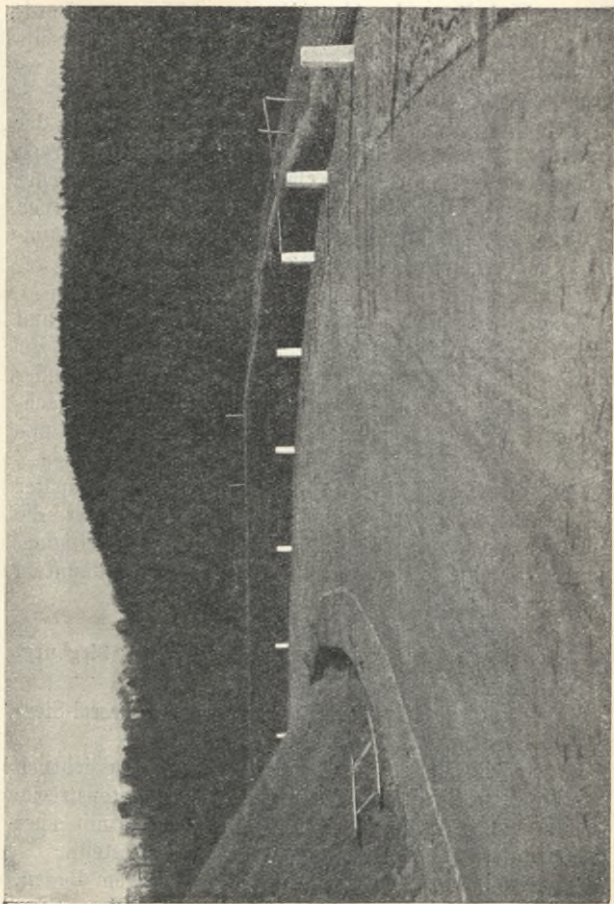


Abb. 30. Betonstrecke der Wahntalstraße bei Siegburg.

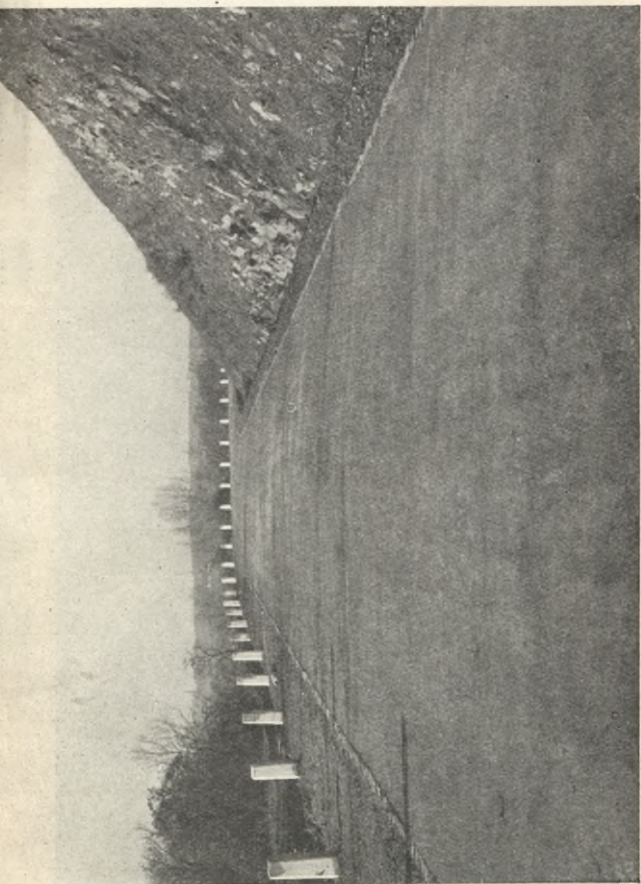


Abb. 31. Betonstrecke der Wahntalstraße bei Siegburg.

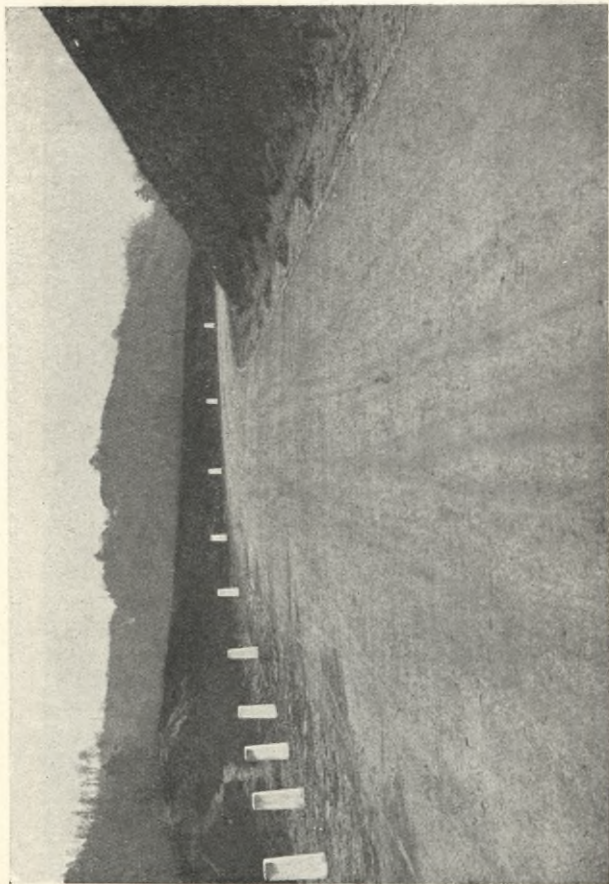


Abb. 32. Betonstrecke der Wahntalstraße bei Siegburg

decke liegt unmittelbar auf dem Boden auf. Fahrbahnbreite 6 m.

Querneigung der Fahrbahn $2\frac{1}{2}\%$.

Zweischichtensystem. Unterbeton 18 cm dick mit Fahrbahnverstärkung an den Seiten, Oberbeton 7 cm dick.

Als Bindemittel wurde z. T. Portlandzement, z. T. Hochofenzement verwendet. Dem Portlandzement wurden in der Mischmaschine „Trassia“ 25%, dem Hochofenzement 10% Traß zugemischt. Die Zusammensetzung des Betons war folgende:

Unterschicht: 1 Raumteil Traßzement, $4\frac{1}{2}$ Teile Basaltkleinschlag 10—40 mm, $1\frac{1}{2}$ Teile Wahnbachsand.

Oberschicht: 1 Raumteil Traßzement, $2\frac{1}{4}$ Teile Basaltsplitt 10—20 mm, $\frac{3}{4}$ Teile Wahnbachsand. Überstreichung 1 Raumteil Zement: 2 Raumteilen feiner Basaltgrus.

Der Wasserzusatz wurde so bemessen, daß ein weicher bis breiiger Beton entstand. Die Betonmasse wurde in Mischmaschinen von Gauhe, Gocke & Cie. in Oberlahnstein gemischt, in Muldenkippern an die Verwendungsstelle gebracht, von Hand eingebracht, verteilt, mit Lehren abgezogen, von Hand geglättet und zum Schluß durch Abkehren an der Oberfläche etwas rauh gestaltet.

Längsfugen sind keine vorhanden, Querfugen in Abständen von etwa 20 m senkrecht zur Straßenachse an den Stellen, wo Arbeitsabschnitte entstanden. Es handelt sich um Preßfugen ohne Füllstoff. Die Abb. 30, 31 und 32 zeigen Teile der fertigen Betonstrecke.

9. Betonversuchsstraße Groß-Salze-Felgeleben.

Bauherr: Kreis Calbe a. S.

Ausführende Firma: E. Grupe, Bauunternehmung, Staßfurt.

Auf der Straße herrscht gemischter Verkehr, und zwar verkehren täglich etwa 10 Personenkraftwagen, 50 Lastkraftwagen und 180 Pferdefuhrwerke.

Die erste Strecke von 350 m Länge wurde in den Monaten Juni bis August 1925 ausgeführt. Die Arbeiten wurden durch Streik unterbrochen. Die Strecke wurde etwa am 15. August 1925 in Betrieb genommen. Das Längsgefälle beträgt 1 : 680, die Fahrbahnbreite 4,50 m, die Breite der Fußwege 1,20 m bzw. 2,50 m, alles übrige geht aus dem Querschnitt (Abb. 33) hervor.

Das vorhandene Schotterbrett wurde aufgerissen und profilmäßig neu eingewalzt.

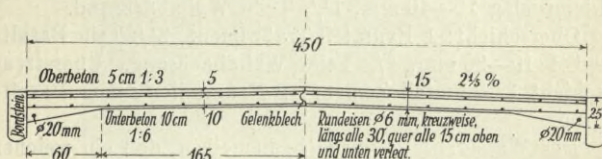


Abb. 33. Betonversuchsstraße Groß-Salze-Felgeleben. Straßenquerschnitt 1925.

Die Straße wurde in zwei Schichten gebaut. Der Unterbeton ist 10 cm, der Oberbeton 5 cm stark. An den Fahrbahnenenden ist der Querschnitt verstärkt worden.

Unterschicht: 1 Zement (Alemannia, hochwertig) : 6 Kies bis 30 mm Korngröße, entsprechend 200 kg Zement auf 1 cbm fertigen Betons.

Oberschicht: 1 Zement : 2 Kies bis 15 mm Korngröße : 1 Granitplitt bis 15 mm Korngröße, entsprechend 470 kg Zement auf 1 cbm fertigen Betons.

Oben und unten ist ein Rundeisennetz von 30 cm Maschenweite, Eisendurchmesser 6 mm, eingelegt worden.

In Fahrbahnmitte liegt eine Längsfuge mit Gelenkblech. Querfugen sind in verschiedenen Abständen (15—30 m)

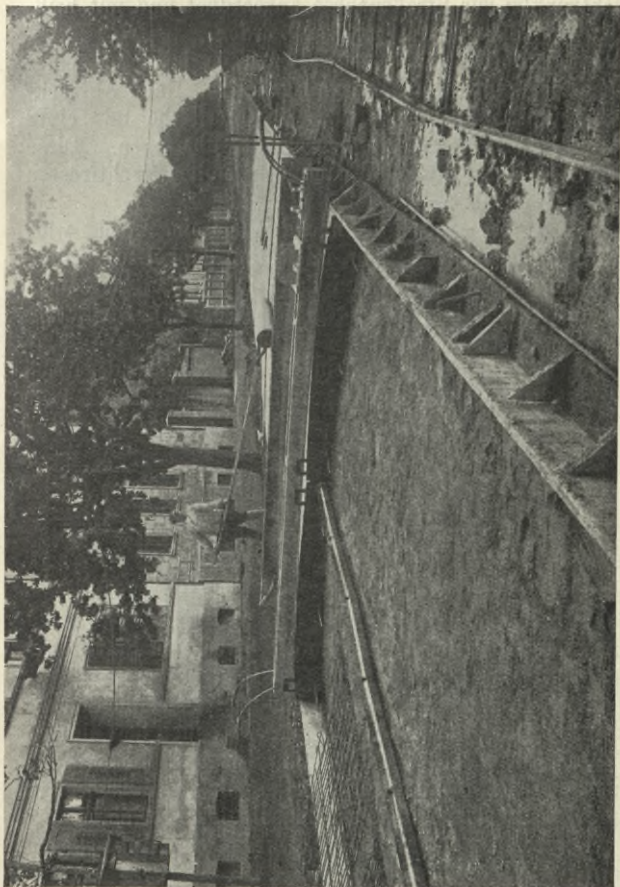


Abb. 34. Betonversuchsstraße Groß-Salze-Felgeleben (1925). Stampfen und Glätten des Betons.

rechtwinklig zur Straßenachse angeordnet und mit heißflüssigem Bitumen ausgegossen worden.

Die Betonoberfläche wurde 14 Tage lang mit einer Sandschicht versehen und naß gehalten. Nach Abtrocknung und Reinigung wurde die Oberfläche mit einer heißflüssigen Mexikobitumenschicht überzogen. Diese Schutzschicht löste sich nach den ersten Nachtfrösten flächenweise ab.

Die Betonmasse wurde, nachdem sie eingebracht war, mit einer Bohle abgezogen, mit einem doppelten Bohlenstampfer festgestampft und dann mit einem biegsamen Erlenblatt und einer Walze geglättet (Abb. 34). Die Betonmasse war erdfeucht.

Gegen starken Sonnenschein und Regen wurde der frisch hergestellte Beton mit Plangestellen geschützt. 14 Tage

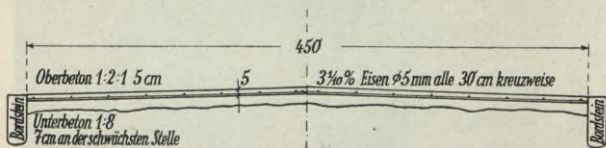


Abb. 35. Betonversuchsstraße Groß-Salze-Felgeleben. Straßenquerschnitt 1926.

nach der Fertigstellung wurde die Strecke in Betrieb genommen.

Nach zehnmonatiger Betriebszeit hatte sich die Strecke so gut bewährt, daß der Kreis Ausschuß auch den übrigen Teil der Strecke von rund 1100 m Länge als Betonstraße ausbauen ließ. Die Ausführung des Jahres 1926 war in mancher Hinsicht anders als diejenige des Vorjahres.

Wie Abb. 35 erkennen läßt, wurden die Abmessungen geringer gehalten.

Der Beton wurde unmittelbar auf die alte Chaussierung, die gereinigt und gewässert wurde, aufgebracht, ohne daß

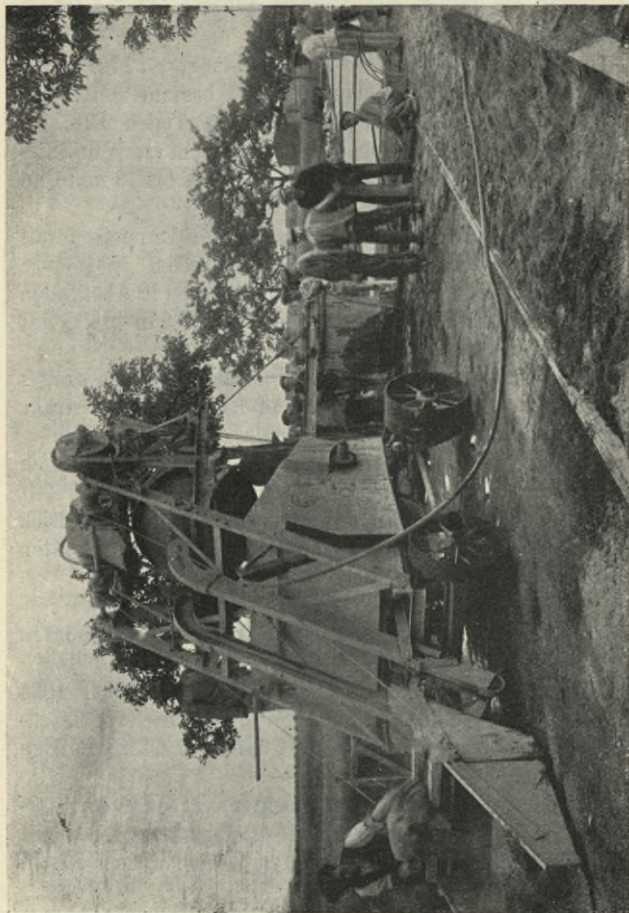


Abb. 36. Betonversuchsstraße Groß-Salze-Felgeleben (1926). Mischen und Einbringen des Betons.

diese, wie im Jahre vorher, aufgebrochen und wieder festgewalzt wurde.

Das stärkste Gefälle der Straße beträgt 1 : 170.

Die Unterschicht ist 7 cm dick und besteht aus 1 Teil Zement (Alemannia hochwertig) und 8 Teilen Kies bis 30 mm Korngröße, die Oberschicht ist 5 cm stark und besteht aus 1 Teil Zement, 1 Teil Granitsplitt bis 15 mm und 2 Teilen Kies bis 15 mm Korngröße.

Die kreuzweise Bewehrung aus 5 mm Rundeisen mit 30 cm Abstand liegt nur in der Oberschicht.

Längsfuge ist keine vorhanden, Quertugen in Abständen von 8 m rechtwinklig zur Straßenachse, 3 mm breit, mit Bitumen ausgefüllt.

Der Beton wurde in einer Mischmaschine System Jaeger gemischt und mittels Ausleger und Kübel auf die Straße gebracht (Abb. 36).

Die Tagesleistung betrug etwa 100 lfd. m. In 12 Tagen war die Strecke fertig betoniert. Während dieser Zeit wurde sie feucht gehalten, dann mit einem Lithosotanstrich überzogen und 10 Tage nach Fertigstellung des letzten Stückes dem Verkehr übergeben.

10. Betonversuchsstraße auf dem Werk der Vereinigten Stahlwerke, Aktiengesellschaft, Schalker Verein, Schalke.

Ausführung: 11. November bis 20. Dezember 1924 durch die Siemens-Bauunion G. m. b. H., Abteilung Essen-Ruhr. Die Strecke wurde am 1. Januar 1925 in Betrieb genommen.

Auf der Straße herrscht gemischter, vorwiegend Güterverkehr. Es verkehren täglich 8—10 Lastkraftwagen mit und ohne Anhänger; die belasteten Wagen wiegen durchschnittlich 7 t.

Die Strecke ist 85 m lang, hat 5,00 m Fahrbahnbreite, ein Längsgefälle von 1 : 100 und eine Querneigung von

1 : 50. Der Unterbau besteht aus 30—35 cm gewalzter Kesselschlacke. Die Betonfahrbahn wurde im Einschichtsystem 12—15 cm stark hergestellt, und zwar aus 1 Teil Hochofenzement, Marke „Alba“, 2 Teilen Basaltschotter 20—40 mm, 2 Teilen Basaltsplitt 5—20 mm und 2 Teilen Basaltgrus 0—10 mm. Im oberen Teil ist das Material feiner als unten.

Da es sich um eine Versuchsstrecke im Bergbausenkungsbereich handelt, wurden die einzelnen Abschnitte in verschiedener Weise hergestellt. Ein Teil ist mit Eisen bewehrt, ein anderer Teil nicht. In Fahrbahnmitte ist meist eine durchgehende Längsfuge vorhanden, in zwei Feldern fehlt diese Fuge. Die Fuge ist 20 mm breit und mit Asphalt gefüllt; beiderseits der Fuge ist der Beton rippenartig verstärkt. Querschnitte sind in Abständen von 2,35—8,50 meist senkrecht, vereinzelt unter 60° zur Straßenachse, angeordnet. Sie sind 20 mm breit und mit Asphalt gefüllt. Zum Teil sind die Fugen durch eine besondere Granitpflasterreihe geschützt. Der Beton beiderseits der Fugen ist verstärkt.

Bei der Ausführung wurden ältere Auffüllungen bis auf gewachsenen Boden (sandiger Lehm) abgeglichen und gewalzt, dann etwa 30 cm Kesselasche aufgebracht und gewalzt. Der Beton wurde in einer Maschine gemischt, mit Kippwagen heraufbefördert, mit Handstampfern gestampft, mit Brettern abgezogen und mit dem Glättholz geebnet. Als oberste Schicht wurde gleichzeitig mit dem übrigen Beton feiner Basaltgrus mit Zement aufgebracht zur Herstellung einer feinkörnigen Oberfläche.

Die Straße wurde nach Fertigstellung zum Schutz gegen Frost 14 Tage lang mit Dachpappe und Sand abgedeckt.

Bemerkenswert ist das Urteil, welches die Vereinigten Stahlwerke Aktiengesellschaft, Schalker Verein nach fast zweijährigem Betrieb über die Straße abgegeben haben. Danach hat sich die Straße bisher bestens bewährt und

keine wesentlichen Mängel gezeigt. Nach den damaligen Grundsätzen des Betonstraßenbaues wurden auf der Strecke sehr viele Querfugen und eine durchgehende Längsfuge von etwa 20 mm Breite angeordnet; diese Fugen wurden mit Asphalt ausgegossen. Bei einem Neubau würde die Firma diese Fugen zum größten Teil fortfallen lassen und sie da, wo sie noch erforderlich sind, „knirsch“ aneinanderstoßen. Die Kanten der Fugen sind im Laufe der Zeit durch den Verkehr abgerundet worden, irgendwelche Risse sind aber von den Fugen nicht ausgegangen, auch starke Abbröckelungen haben nicht stattgefunden. Die ganze Straße ist rissfrei. Nur in einem Feld, das nicht bewehrt war, ist ein durchgehender Querriß in der Mitte der Platte aufgetreten, der auf Bodensenkungen zurückgeführt wird. Zu Verkehrsstörungen hat der Riß keinen Anlaß gegeben, und er brauchte auch nicht ausgebessert zu werden. Reparaturen sind an der Straße während der zweijährigen Betriebsdauer überhaupt nicht nötig gewesen, nur die Fugen sind im ersten halben Jahr noch einmal nachgegossen worden.

Die Oberfläche der Straße ist durchgehend rau und zeigt die Basaltkörnung. Da die Straße im Winter gebaut und die Arbeiten durch Frost zweimal unterbrochen wurden, zeigten sich gleich am Anfang nach der Verkehrsübergabe an einzelnen Stellen Abblätterungen und einzelne flache Mulden. Diese Stellen wurden nicht ausgebessert. Sie haben sich nicht vergrößert und den Verkehr in keiner Weise behindert.

11. Betonversuchsstraße auf dem Büro-, Werkstätten- und Lagerplatz der Bauunternehmung Peter Büscher & Sohn, Münster i. W., Am Haverkamp 31.

Die 123 m lange Versuchsstrecke wurde vom 9. bis 22. Dezember 1926 ausgeführt. Auf der Straße fahren am Tag durchschnittlich 10 Lastkraftwagen mit Anhängern

von 5 t Nutzlast und 5 t Eigengewicht, außerdem etwa 15 t Pferdelastfuhrwerk.

Die Unterschicht ist 8 cm stark und im Mischungsverhältnis 1 : 8 hergestellt, die 4 cm starke Oberschicht hat ein Mischungsverhältnis von 1 : 3.

Es wurden verschiedene Marken des Portlandzements Wicking verwendet, als Betonzuschlagstoffe gewaschener Steinsand, Syenitsplitt 15—30 mm und Granitsplitt 5—15 mm. Vor Beginn der Bauausführung wurde die günstigste Kornzusammensetzung der Zuschlagstoffe durch Versuche ermittelt. An den Fahrbahnenden wurde die 12 cm starke Betondecke auf 60 cm Breite von 12 auf 15 cm verstärkt.

Die Betondecke liegt auf einer abgewalzten Packlage, die etwa 5 Jahre lang dem Verkehr mit Lastkraftwagen bereits ausgesetzt war.

Längsfuge ist keine vorhanden. Querfugen liegen in Abständen von 3,90—13,70 m auseinander und sind raumlos hergestellt.

Die Betonmasse wurde in einer Mischmaschine gemischt und die beiden Schichten unmittelbar hintereinander eingebracht. Der Beton wurde mit Preßluftstampfern gestampft und die Oberfläche sodann mit Handwalzen abgewalzt. Die frischen Flächen wurden dachartig mit Holzgestellen überdeckt, die teils mit Segeltuch, teils mit Dachpappe überspannt waren. Nach Erhärtung des Betons kam eine Sandschicht darauf, die bis zur Inbetriebnahme Mitte Februar 1927 feucht gehalten wurde.

Die Oberfläche wurde z. T. mit Lithurin M, z. T. mit Aeternum normal dreimal angestrichen, z. T. blieb sie ohne Überzug.

Abb. 37 zeigt die fertige Strecke im März 1927.

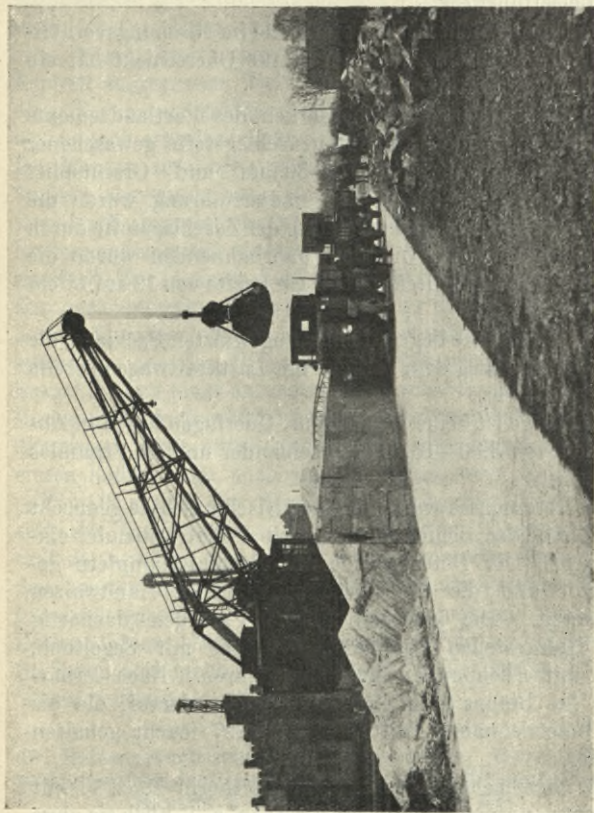


Abb. 37. Betonversuchsstraße auf dem Lagerplatz der Firma Peter Büscher & Sohn in Münster i. W.

B. Betonstraßen in besonderer Bauweise.

a) Solidität-Betonstraßen.

Das „Solidität“-Verfahren ist eine von dem Spanier Emilio Longan gemachte Erfindung. Es besteht in der Herstellung eines Spezialzementes, der von verschiedenen deutschen Portlandzementfabriken aufbereitet wird, und in der Herstellung eines besonderen Betons aus Gesteinsarten, die einen hohen, z. T. reaktionsfähigen Kieselsäuregehalt haben, wie z. B. Granit, Porphyr.

Der Zement ist gewöhnlicher Portlandzement, mit einem Zusatz von Granit- oder Dioritmehl, das nach D.R.P. 293124 besonders aufbereitet wird. Durch den Zusatz soll der Gehalt an wirksamer Kieselsäure vermehrt und die Abbindefähigkeit des freien Kalk enthaltenden Portlandzementes erhöht werden.

Solidität-Betonstraßen werden in der Regel quer zur Straßenachse in Streifen ausgeführt. Der Beton wird zwischen Profileisen, die der Straßenwölbung angepaßt sind und über die ganze Straßenbreite reichen, in erdfeuchtem Zustand eingebracht und mit Preßluftstampfern verdichtet. Die Oberfläche wird mit dem Richtscheit abgezogen und mit leichten Walzen abgewalzt, wobei die Körnung der Materialien nach oben hin geringer genommen wird. Vielfach wird bei der Herstellung jeweils ein Feld übersprungen. Geschieht dies nicht, so müssen die Streifen, in denen die Profileisen gestanden haben, mit Beton ausgestampft werden, ehe der benachbarte Beton abgebunden hat. Querfugen in Abständen von 8—15—20 m werden grundsätzlich ohne Zwischenraum stumpf gestoßen und mit Lehmbrühe gestrichen, um das Aneinanderbinden des Betons zu verhüten. Einige Beispiele deutscher Ausführungen mögen folgen.

1. Soliditit-Betonstrecke der Provinziallandstraße Düsseldorf-Mülheim-Münster bei Krummenweg, Post Lintorf, Station Hösel. (Erste deutsche Ausführung.)

Bauherr: Rheinische Provinzialverwaltung (Landesbauamt) Düsseldorf.

Ausführung: Deutsche Soliditit-Zentrale, August Lindemann, Köln-Raderthal.

Gesamtlänge: 200 m.

Längsgefälle: 1,3—3,3‰.

Fahrbahnbreite: 6 m.

Unterbau: Vorhandene Chaussierung. Die Decklage wurde aufgebrochen und zur Seite geschafft.

Querschnitt: Einschichtensystem 8 cm stark, beiderseits Randverstärkung von 5 cm. Querneigung 1 : 40.

Mischungsverhältnis: 1 : 3. Die Mineralmasse setzt sich zusammen aus:

20% Flickschrott 20—30 mm	} Granit aus Hornberg a. d. Kinzig, dazu 15% Wasser.
30% Grobsplitt 15—25 mm	
30% Feinsplitt 10—15 mm	
20% Sand bis 5 mm	

Querfugen: Schräg zur Straßenachse in etwa 12 m Abstand. Ein Teil der Strecke (100 lfd. m) mit Längsfuge in der Mitte. Alle Fugen sind, wie bei Soliditit-Betonstraßen üblich, ohne Zwischenraum und Zwischenlage dicht aneinander betoniert.

Oberflächenbehandlung: Anstrich mit Wasserglas-mischung.

Die Straße (Abb. 38 u. 39) wurde vom 13. Mai bis 3. Juni 1925 ausgeführt und am 12. Juni 1925 in Betrieb genommen.

Verkehr: Mittelstark, leicht und schwer, etwa 2000 Fahrzeuge aller Gewichte in 24 Stunden (täglich 150—200 Personenkraftwagen, 100—150 Lastkraftwagen, 50—70 Pferdefuhrwerke).

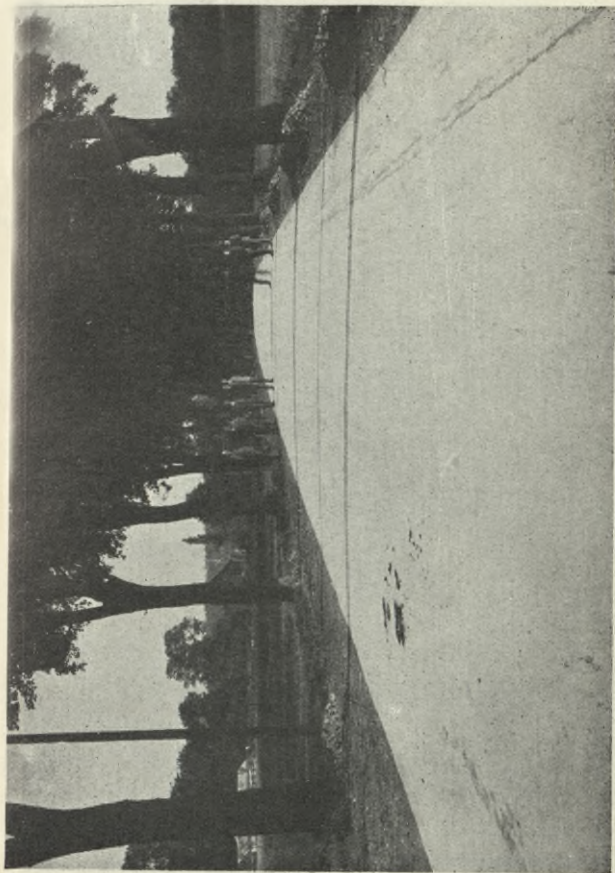


Abb. 38. Solidität-Betonstraße bei Krummenweg bei Düsseldorf.

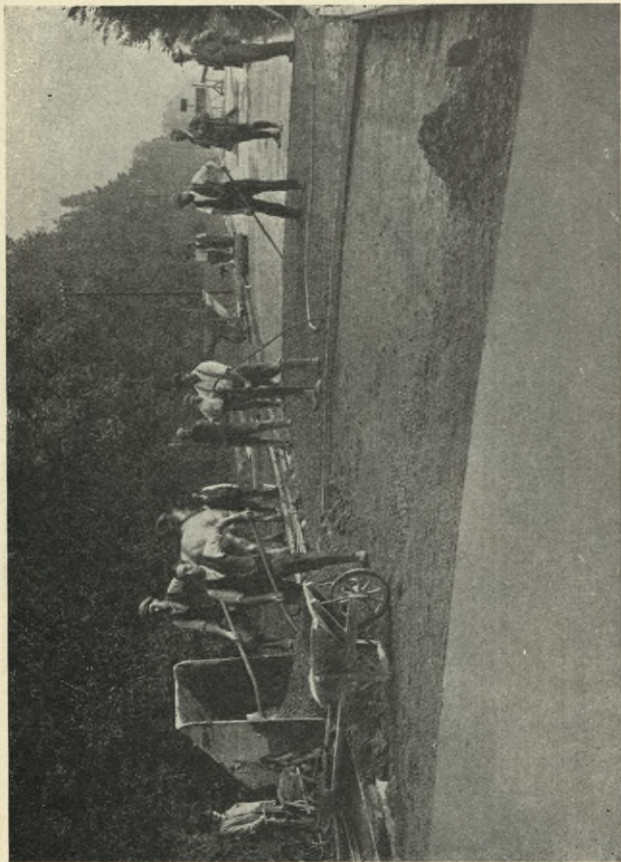


Abb. 39. Soliditit-Betonstraße bei Krummenweg bei Düsseldorf. Herstellung der Straße.

2. Solidität-Betonstrecke auf der ehem. Militär-Ringstraße von Aachener Straße bis Friedrich-Schmidt-Straße zu Köln a. Rh.

Bauherr: Tiefbauamt der Stadt Köln, Abt. Straßenbau.

Ausführung: Deutsche Solidität-Zentrale, August Lindemann, Köln-Raderthal. 12. September bis 14. Okto-



Abb. 40. Solidität-Betonstrecke auf der ehemaligen Militär-Ringstraße zu Köln.

ber 1925. Die Straße (Abb. 40) wurde am 31. Oktober 1925 in Betrieb genommen.

Gemischter Verkehr.

Länge: 583 m.

Längsgefälle: 1 : 200.

Querneigung der Fahrbahn: 1 : 40.

Fahrbahnbreite: 6 m.

Querschnitt: Einschichtensystem, 8 cm Soliditätbeton.

Unterbau: Vorhandene Schotterdecke. Der Beton wurde auf die vorher profilmäßig eingewalzte Chaussierung aufgebracht.



Abb. 41. Marktplatz zu Göppingen, Solidit-Beton.

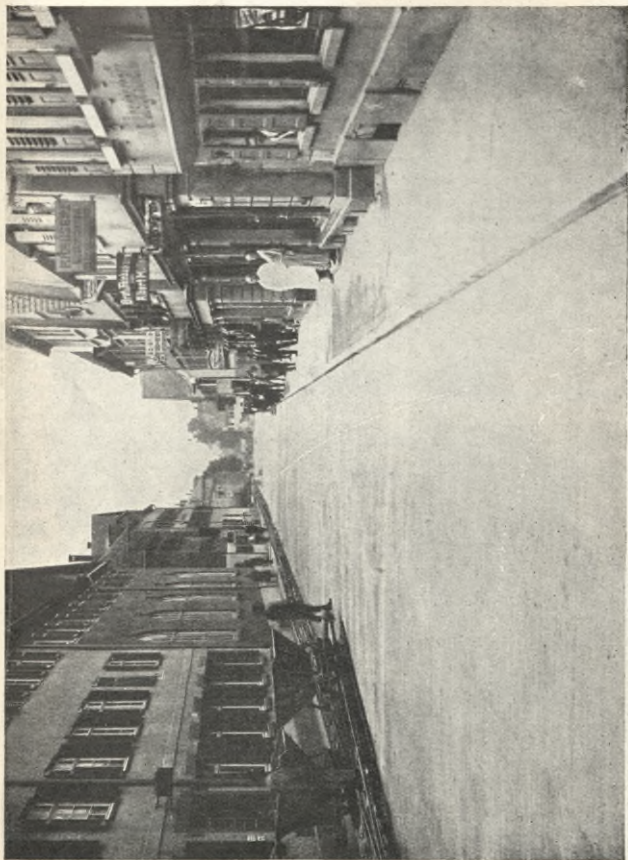


Abb. 42. Stuttgarter Straße zu Göppingen, Soliditit-Beton.

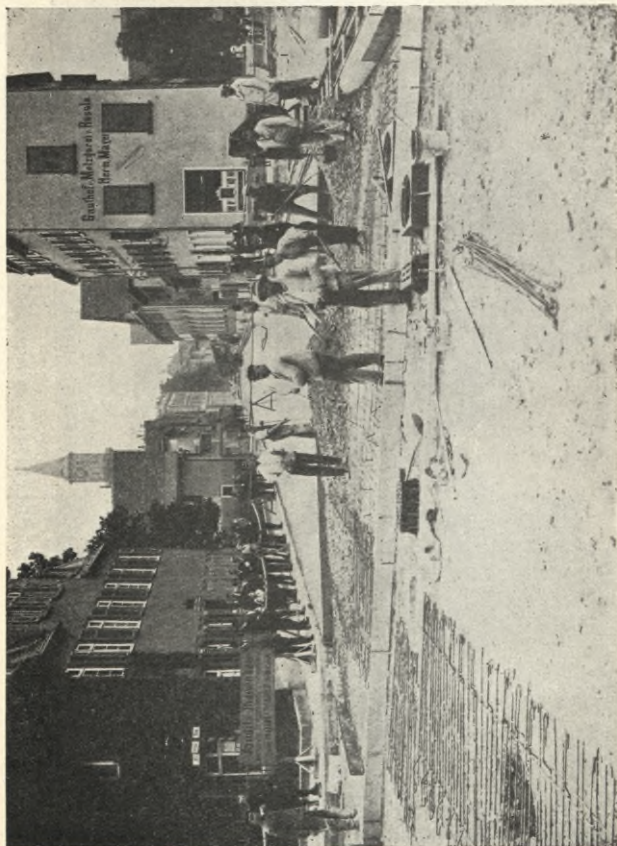


Abb. 43. Stuttgarter Straße zu Göppingen. Überdeckung frisch eingefüllter Rohrgräben durch Eiseneinlagen.

Unbewehrt.

Längsfugen: Keine.

Querfugen: Alle 12—15 m, unter 60° gegen die Straßenachse geneigt, die Fugen sind raumlos dicht aneinander betoniert.

Zement: Solidititzement.

Zuschlagstoffe: Granit.

3. Soliditit-Betonstraße auf dem Marktplatz und in der Stuttgarter Straße zu Göppingen.

Bauherr: Tiefbauamt der Stadt Göppingen.

Ausführung: Mitte September bis Mitte Oktober 1926 durch die Bauunternehmung Koch & Mayer, Heilbronn. Inbetriebnahme 14 Tage nach Fertigstellung. Auf der Straße herrscht starker städtischer und Durchgangsverkehr.

Die Betondecke wurde im Mischungsverhältnis 1 Soliditit-Zement: 3 Steinsplitt 0—30 mm in 2 Schichten auf festem Kiesboden ausgeführt. Der Unterbeton ist 15 cm, der Oberbeton 7 cm stark. In Abständen von 10—15 m liegen raumlose Querfugen. Abb. 41 zeigt den Marktplatz, Abb. 42 die Stuttgarter Straße nach der Fertigstellung. In Abb. 43 ist zu sehen, wie frisch eingefüllte Rohrgräben mit Eiseneinlagen überdeckt wurden.

4. Soliditit-Betonstrecke auf der Provinzialstraße Schönefeldsbaum-Dortmund bei Drensteinfurt i. W.

Bauherr: Landesbauamt Münster i. W.

Ausführung: 1. Juni bis 4. August 1926. Die 3 km lange Strecke mit gemischtem Verkehr wurde am 18. August 1926 in Betrieb genommen.

Als Unterlage diente die vorhandene Schotterdecke, die seitlich etwa auf 30 cm mit einer Packlage verbreitert wurde.

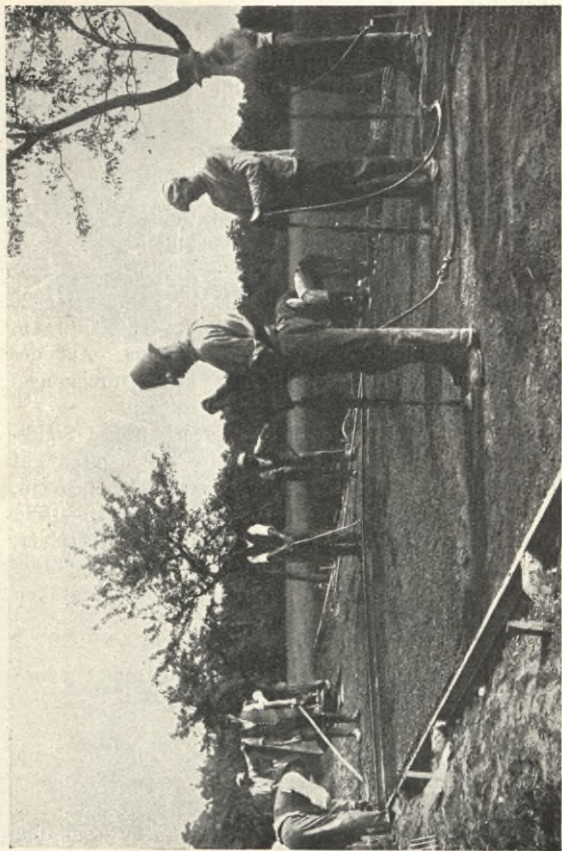


Abb. 44. Soliditit-Betonstraße bei Drensteinfurt. Preßluftstempfung.

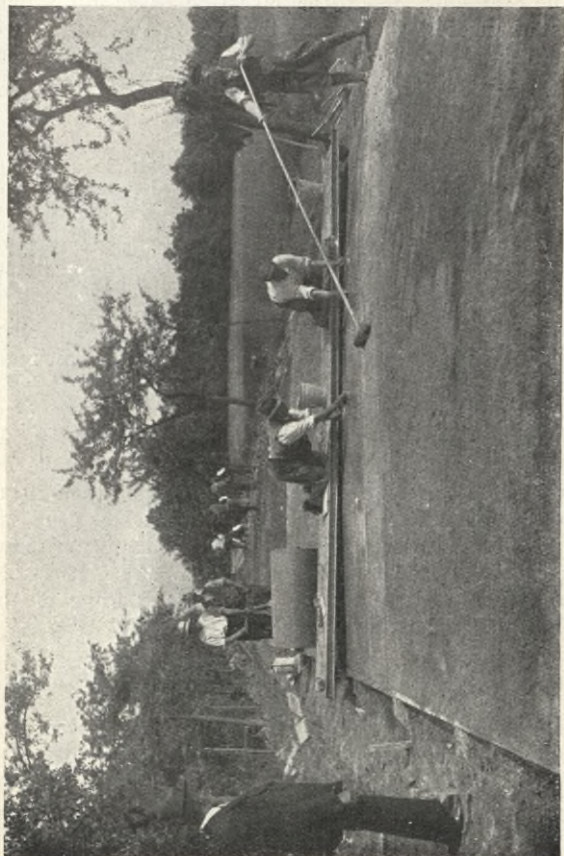


Abb. 45. Solidität-Betonstraße bei Drensteinfurt. Glätten und Abfeigen der Oberfläche.

Die Stärke des Solidititbetons ist 8—12 cm mit Seitenverstärkungen. Querfugen liegen in Abständen von 16—20 m schräg zur Straßenachse: Abb. 44 zeigt die Preßluftstampfung des Betons, Abb. 45 das Glätten und Abfeigen der Oberfläche.

5. Soliditit-Betonstrecke auf der Staatsstraße Freudenstadt-Gernsbach beim Bahnhof Baiersbronn.

Bauherr: Wasser- und Straßenbauamt Oberndorf.

Ausführung: September und Oktober 1926 durch die Bauunternehmung Koch & Mayer, Heilbronn. Die Betonstrecke ist 1000 m lang. Auf der Straße (Abb. 46 u. 47) herrscht gemischter, vorwiegend Personenkraftwagen- und Langholzfuhrwerksverkehr, bis zu 2000 Fahrzeuge täglich.

Als Unterlage für die Betondecke diente die vorhandene chaussierte Straße. Die Fahrbahnbreite ist $5\frac{1}{2}$ m, die Querneigung der Fahrbahn 1:40, das Längsgefälle der Straße 2,5%. Der Unterbeton ist durchschnittlich 10 cm, der Oberbeton 7 cm stark. Das Mischungsverhältnis war 1 Soliditit-Zement: 3 Steinsplitt 0—30 mm, raumlose Fugen liegen in Abständen von etwa 15 m schräg zur Straßenachse. Im übrigen war die Ausführung die bei Soliditit-Betonstraßen übliche.

b) Rhoubénite-Betonstraßen.

Das Wesen des patentierten Rhoubénite-Verfahrens besteht darin, daß der gewöhnlichen Betonmasse das Houbensche Pulver zugesetzt wird. Das Rhoubénite-Pulver besteht aus pulverförmigen Sägespänen, die mit Asphalt getränkt sind. Die Beigabe soll bewirken, daß der Beton größere Wasserdichtigkeit und Elastizität bekommt und weniger schwindet.

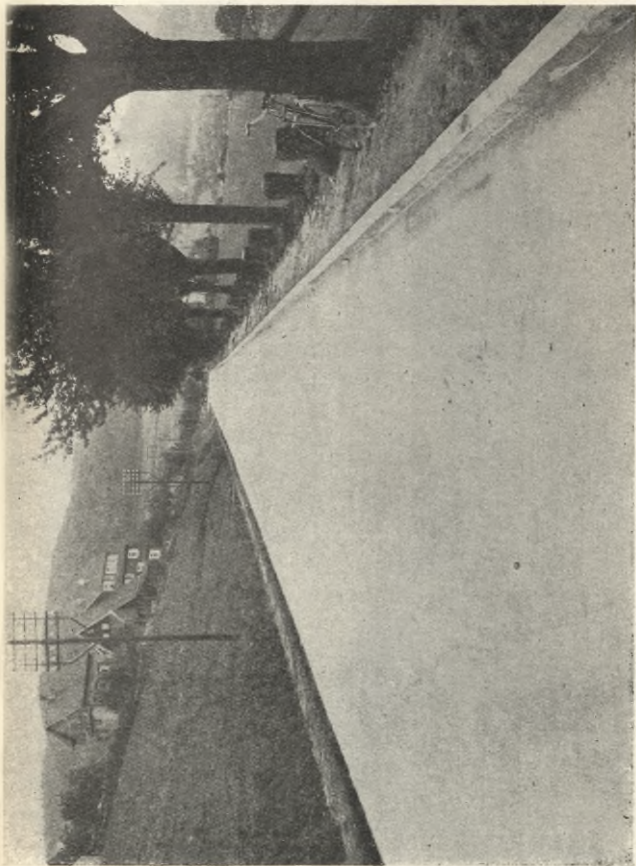


Abb. 46. Solidit-Betonstraße am Bahnhof Baiersbrunn.

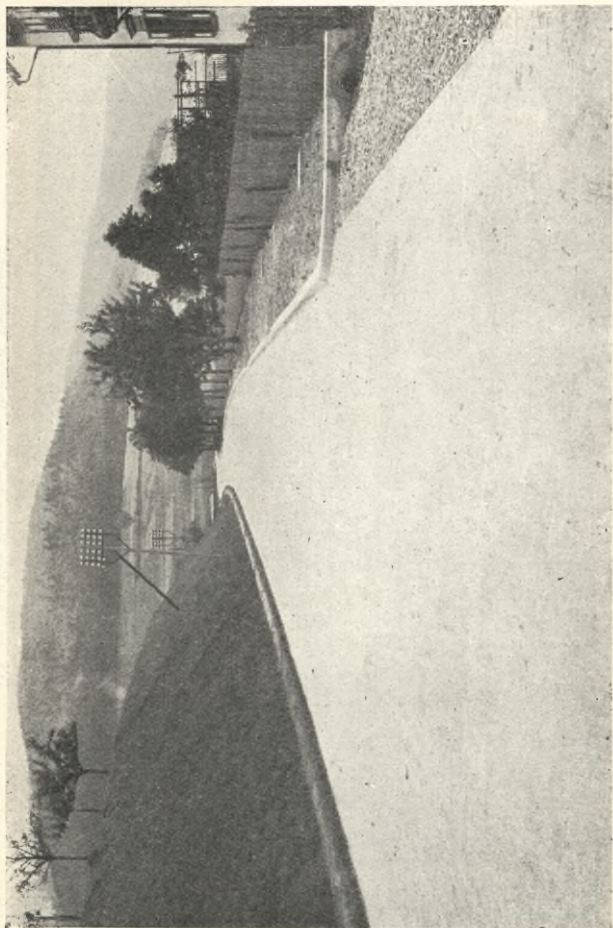


Abb. 47. Solidit-Betonstraße am Bahnhof Bayersbrunn.

Für Deutschland hat die Wayß & Freytag A.-G. die Lizenz erworben und im Jahre 1926 zwei Rhoubénite-Betonstraßen ausgeführt, eine in Erfurt und eine in Berlin-Treptow.

Rhoubénite-Betonstraße in Erfurt.

Die Stadt Erfurt ließ im Jahre 1926 die Nordhäuser Straße, die täglich von etwa 500—600 Fahrzeugen, an Markttagen ungefähr doppelt so stark befahren wird, z. T. mit einer Rhoubénite-Betondecke versehen. Die Strecke ist 925 m lang und 5,50 m breit. Die Straße hat einseitiges Quergefälle, da sie später verbreitert werden soll. Als Unterbau diente die vorhandene Chaussierung, die an der Oberfläche leicht aufgerissen und wieder eingewalzt wurde.

Die Betondecke ist 10 cm dick; die Zuschlagstoffe waren Basaltsplitt und Mainkiessand. Das Mischungsverhältnis war 300 l Zement (450 kg) zu 300 l Sand auf 1 cbm fertigen Betons. Der Mörtel enthält das Rhoubénite-Pulver in einer Menge von 1:100, auf den Beton bezogen. Es wurde bei der ersten Trommelumdrehung der Mischmaschine dem trockenen Gemenge beigegeben.

Der Beton wurde noch erheblich trockener als erdfeucht verarbeitet. Nachdem der Beton in der Maschine gemischt war, wurde er unter Benutzung eines schwenkbaren Auslegers mit 2 cm Überhöhung eingebracht und mit einer Lehre abgezogen. Alsdann wurde die Betonfläche, um eine möglichst große Verdichtung herbeizuführen, mit einer 5-t-Walze abgewalzt (Abb. 48).

Die Walze ging in der Längsrichtung der Straße zweimal hin und her, dann wurde die Oberfläche mit Wasser begossen und nochmals zweimal gewalzt.

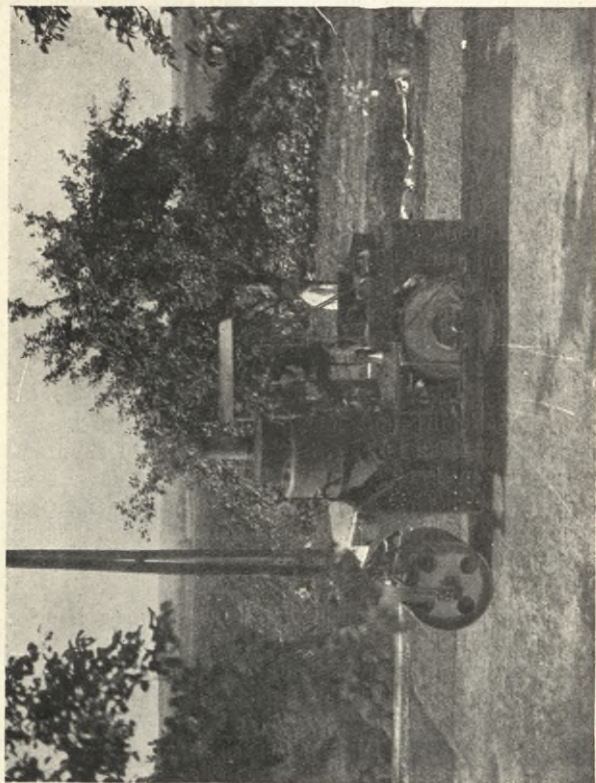


Abb. 48. Rhoubénite-Betonstraße in Erfurt. Abwalzen der Oberfläche.

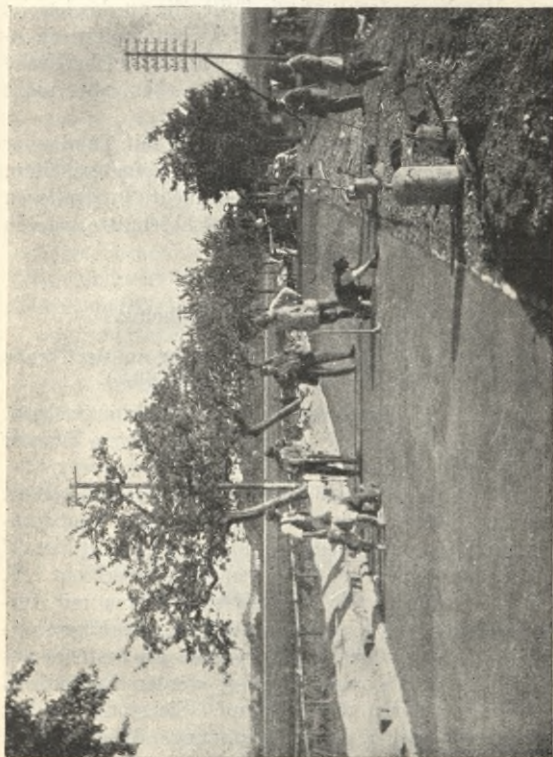


Abb. 49. Rhoubenite-Betonstraße in Erfurt. Nachstampfen und Abreiben der Oberfläche.

Die Straße wurde in Feldern von 10—15 m Länge hergestellt. Nach dem Walzen wurden die Straßenränder mit eisernen Handstampfern und die Teile, die an das bereits fertiggestellte Stück anstießen, mit Holzstampfern nachgestampft (Abb. 49). Zum Schluß wurde die Oberfläche mit Reibebrettern abgerieben; sie sollte eben, aber nicht glatt werden.

Die fertige Straßenfläche wurde nicht mit Sand oder Plangestellen abgedeckt, jedoch einige Tage naß gehalten.

Sichtbare Querfugen hat die Strecke nicht. Fugen liegen nur an den Enden der einzelnen Tagesabschnitte, also in Abständen von 60—70 m.

c) Betonstraßen mit Plattenbelag.

1. Betonstrecke mit Hartstein-Plattenbelag auf der Straße Merseburg-Leipzig (km 63,1 bis 63,2).

Bauherr: Provinzialverwaltung der Provinz Sachsen.

Ausführung: Herbst 1925 durch die Firma Zwirner & Zöllner, Halle a. S.

Es handelt sich um eine 100 m lange Versuchsstrecke. Auf die alte Straße wurde eine 8—10 cm dicke Tragbetonschicht im Mischungsverhältnis 1 : 10 aufgebracht, hierauf auf 50 m Länge eine 2 cm dicke Zementmörtelschicht 1 : 6, und in diese wurden die Ara-Hartsteinplatten mit versetzten und mit Zementschlempe ausgegossenen Fugen verlegt. Die Platten sind 30/30/6,5 cm groß. Sie bestehen aus gebrochenem Quarzit und Zement, werden hydraulisch gepreßt und erhärten unter Dampf. Sie sind sehr fest und widerstandsfähig gegen Abnutzung. Weitere 50 m der Straße haben Platten mit Stahlbetonschicht, in Asphalt verlegt. Diese sollen sich weniger gut bewährt haben.

2. Farnstraße zwischen Königsallee und Drusenbergstraße in Bochum.

Bauherr: Stadtbauamt Bochum.

Ausführung: Ende August bis Ende September 1926 durch die Firma Franz Reuter, Bochum. Die Basaltplatten wurden von der Basalt A.-G. Linz a. Rh. geliefert.

Die Strecke ist 275 m lang. Auf der Strecke herrscht gemischter, vorwiegend Güterverkehr, durchschnittlich am Tage etwa 36 Kraftwagen und 30 Pferdefuhrwerke.

Die Straßenoberfläche besteht aus Linzer Basaltplatten von 30/30 cm Größe und 6 cm Dicke. Sie wurden auf den Betonunterbau in ein Mörtelbett von 1 cm Dicke (Mischungsverhältnis 1 : 2) verlegt. Die Fugen wurden mit Zementmörtel 1 : 1 eingeschlämmt.

Der Unterbeton hat ein Mischungsverhältnis von 1 : 6 und wurde erdfeucht eingebracht. Die Stärke der Betonschicht ist in Straßenmitte 10, an den Fahrbahnenden 15 cm, sie liegt auf einer alten Basaltschotterdecke. Der Beton wurde mit hölzernen Profillehren abgezogen und mit eisernen Handstampfern gestampft. Die Fahrbahnbreite beträgt 7,50 m, die Querneigung 1 : 50.

d) Sonstige Betonstraßen besonderer Art.

1. Torkretierte Betonstraßen.

Das Tiefbauamt Dresden hat auf der Hohen Straße zu Dresden im September 1925 eine 130 m lange Strecke mit 7 m Fahrbahnbreite in der Weise ausführen lassen, daß auf der vorhandenen alten Straße, die 10 cm stark aufgerissen und nach Beseitigung des Schuttes und Planierung des Untergrundes abgewalzt worden war, eine 8 cm dicke Klarschlagdecke ausgebreitet und mit Zementmörtel 1 : 5 durchtorkretiert wurde. Hierauf kam die 2 cm dicke Deckschicht, die ebenfalls torkretiert wurde. Die Straße hat

eine Längsfuge in Fahrbahnmitte und Quersfugen in 10 m Abstand. Die Fugen sind unten 2, oben 3 cm breit und mit Asphalt ausgegossen.

Auf die gleiche Weise ließ die Staatl. Straßenbauverwaltung des Freistaates Sachsen im September bis November 1925 auf der Straße Dresden-Görlitz bei Weißig eine 500 m lange Betonstrecke mit 6 m Fahrbahnbreite ausführen. Der Unterbau ist hier eine alte Chaussierung, deren Unebenheiten ausgeglichen wurden. Die Betondecke besteht aus zwei Schichten, unten 8, oben 2 cm stark; die untere Grünsteinschotterschicht wurde mit Zementmörtel 1:6 durchtorkretiert, darauf kam ein 2 cm dicker Torkretzementmörtelüberzug 1:2. In Straßenmitte liegt eine Längsfuge, Quersfugen sind in Abständen von 10—15 m angelegt. Alle Fugen sind 15 mm breit und mit Teerpech ausgefüllt.

Die beiden, als Versuch ausgeführten Betonbefestigungen haben sich nicht bewährt. Nach einer Mitteilung des Tiefbauamtes Dresden von Ende November 1926 ist die aufgespritzte Deckschicht an den Ausdehnungsfugen und auch in Feldmitte z. T. zerstört und abgeblättert, so daß der Klarschlag zutage trat und Schlaglöcherbildung die Folge war.

Die Sächsische Straßenbaudirektion zu Dresden hat sich Mitte November 1926 in dem Sinne geäußert, daß sich bei der Straße bei Weißig die Ausgleichsoberfläche des Betons in Flächen bis zu mehreren Quadratmetern Größe abgelöst hat, weil die Kantenfestigkeit des Betons zu gering war, und in etwa 1 m Abstand von der Außenkante der betonierten Fahrbahnfläche Risse aufgetreten sind. Auch die Längsfuge in Fahrbahnmitte ist auf große Strecken an den Kanten ausgebrochen. Die Ausfüllung der Längs- und Quersfugen mit heißem Asphalt hat sich nicht bewährt; der Asphalt ist bei warmem Wetter aus den Fugen herausgequollen.

Eine andere Torkretstrecke, die nach einem andern Verfahren auf der Staatsstraße Dresden-Teplitz bei Kilometer 1,5 im Ortsteil Dresden-Kaitz ausgeführt wurde, soll etwas besser gehalten haben, ebenso soll sich eine im Frühjahr 1926 anlässlich des Straßenbaukongresses in Leipzig ohne Fugenausbildung ausgeführte Torkretstraße gut bewährt haben.

Die Anwendung des Torkret- (Spritzbeton-) Verfahrens im Straßenbau scheint jedoch nach den bisher vorliegenden Erfahrungen wenig empfehlenswert zu sein.

2. Betonstraßen mit Stahlbeton-Überzug.

In der Königin-Augusta-Straße zu Berlin, in der ein außerordentlich starker Kraftwagenverkehr herrscht, ließ die Stadt Berlin, Bezirksamt Tiergarten, im Mai 1925 eine kurze Probestrecke von 30 m Länge in Beton mit der obersten Schicht aus Kleinlogelschem Stahlbeton ausführen. Der Unterbau ist ein 18 cm starker alter Beton 1:8, darüber eine 3 cm dicke Ausgleichsschicht. Diese wurde, soweit sie schadhaft war, abgeschlagen und die Oberfläche des alten Betons aufgeraut.

Die Fahrbahnbreite ist 7,6 m, die Querneigung der Fahrbahn 1:40, 9—12 cm dick, darauf liegt eine 1 cm dicke Stahlbetonschicht.

In Fahrbahnmitte ist eine Längsfuge angeordnet. Querfugen liegen in Abständen von 5 m senkrecht zur Straßenachse. Die Fugen gehen auch durch den alten Beton durch, in den mit elektrischen Stoßbohrmaschinen 3—4 cm breite Schlitz gestemmt wurden. Die Querfugen sind durch Profileisen gebildet und Längs- und Querfugen mit Bitumen ausgegossen. An den Fugen ist die Stahlbetonschicht auf 4 cm verstärkt, um ein Abbröckeln der Kanten zu verhindern.

In einem Feld wurde dicht unter der Stahlbetonschicht ein Drahtgewebe eingelegt. In jedem Feld wurde die Stahlbetonschicht unmittelbar nach Herstellung des Unterbetons eingebracht. Trotzdem lösten sich schon bald nach der Herstellung Teile der Stahlbetonschicht los, so daß an der Deckschicht verschiedentlich Ausbesserungen nötig waren. Diese Schäden haben sich wiederholt gezeigt. Diese Straße mit Stahlbetonüberzug hat sich also nicht recht bewährt.

Auch die Stoßstellen der Fugeneisen in Straßenmitte haben sich gelockert und den angrenzenden Beton zerstört. An der nicht bewehrten Längsfuge in der Mitte bröckelte der Beton ab.

Eine andere Betonbefestigung mit Stahlbetonoberfläche ließ das Bezirksamt Wilmersdorf von November 1924 bis Januar 1925 auf dem Breitenbachplatz zu Berlin-Wilmersdorf herstellen. Die Länge der Strecke ist 78 m. Der Unterbau ist guter, fester Sandboden, der vor dem Betonieren angefeuchtet wurde. Um möglichst umfangreiche Erfahrungen zu erhalten, sind die einzelnen Felder der Straße verschieden bewehrt worden.

Die verschieden breite und verschieden geneigte Betonfahrbahn wurde in drei Schichten hergestellt, wovon die oberste aus Stahlbeton besteht. Die Stärke der einzelnen Schichten von unten nach oben ist 20,5 und 1 cm. Längsfugen liegen parallel zur Fahrtrichtung, Quersfugen im Abstand von durchschnittlich 7 m senkrecht zur Straßenachse. Die Fugen sind 10 mm stark und mit Pflasterfugenkitt ausgegossen. Der Beton ist beiderseits der Fugen verstärkt. Die drei Betonschichten wurden unmittelbar hintereinander in feuchtem Zustand aufgebracht und gestampft.

Die Stahlbetonschicht mußte auch hier wiederholt ausgebessert werden. Die Zerstörungen zeigten sich besonders an den Dehnungsfugen.

Die im Abschnitt V beschriebenen Betonstraßen sind nur ein Teil der Ausführungen der Jahre 1924—1926. Diese konnten natürlich hier nicht alle wiedergegeben werden. Um möglichst vollständig zu sein, gebe ich daher nachstehend noch einige Zusammenstellungen der Betonstraßen-ausführungen der Jahre 1924—1926, soweit mir diese bekanntgeworden sind.

VI. Zusammenstellung deutscher

1. Land

Lfd. Nr.	Ortsbezeichnung	Baujahr	Bauherr	Länge m	Fahr- bahn- breite m	Fläche qm	Unterbau	Beton- stärke in Fahr- bahn- mitte cm
1	Forstenrieder Park bei München	1925	Oberste Baube- hörde im Mini- sterium des In- nern zu Mün- chen (Straßen- u. Flußbauamt München)	1000	5,5—5,7	5 600	Alte Schot- terstraße	15—20
2	Staatsstraße München- Tegernsee	1925	Oberste Baube- hörde im Mini- sterium des In- nern zu Mün- chen (Straßen- u. Flußbauamt München)	1650	5,5	9 075	Alte Schot- terstraße	15—18
3	Staatsstraße München- Tegernsee	1925	Oberste Baube- hörde im Mini- sterium des In- nern zu Mün- chen (Straßen- u. Flußbauamt München)	500	5,5	2 750	Alte Schot- terstraße	16,5
4	Staatsstraße München-Weil- heim-Scharnitz bei Eschenlohe (Oberbayern)	1925	Straßen- und Flußbauamt Weilheim	400	5,4	2 160	Alte Schot- terstraße	15
5	Provinzialland- straße Düssel- dorf-Mülheim- Münster bei Krummenweg, Post Lintorf, Station Hösel	1925	Landesbauamt Düsseldorf	200	6,0	1 200	Alte Schot- terstraße	8
6	Riesefeld Waß- mannsdorf Kreis Teltow	1925	Stadt Berlin, Abt. Stadt- entwässerung	786	3,0	2 358	Sandiger Lehm	20

Betonstraßen 1924 bis 1926.

straßen.

Eisenbewehrung	Lage und Ausbildung von Längsfugen	Lage und Ausbildung von Quersfugen	Besondere Mitteilungen über die Ausführung	Bemerkungen
600 m bewehrt. Auf 300 m Länge 6,2 kg/qm, auf 300 m Länge 3 kg/qm	—	5, 10, 15, 25 und 50 m Abstand mit Dachpappe ausgefüllt und mit Bitumen ausgegossen		Siehe S. 43
400 m 3 kg/qm	—	6—7,5 m; z. T. mit Fugenblechen und mit Bitumen ausgegossen; z. T. stumpfe Fugen mit doppelter Pappeinlage		Siehe S. 49
—	—	8 m; raumlos	Solidititbeton	
200 m 1,8 kg/qm	In Fahrbahnmitte 10 mm weit, Asphalt- pappeinlage mit Bitumen- ausguß	10, 15 und 20 m; 10 mm weit, Asphalt- pappeinlage	Im Eigenbetrieb des Straßen- und Flußbauamtes Weilheim ausgeführt	Siehe S. 50
—	Auf 100 m Längs- fuge in Fahrbahn- mitte; raumlos ausgeführt	12 m; raumlos	Solidititbeton	Siehe S. 78
Auf 170 m Länge (Dammstrecke) Längsbewehrung 4,5 kg/qm und Querbewehrung 3,1 kg/qm	—	Auf dem Damm alle 5 m, sonst alle 15 m; Dach- pappeinlage		Siehe Petry, Deutsche Betonstraßen 1925, S. 48

1. Land

Lfd. Nr.	Ortsbezeichnung	Baujahr	Bauherr	Länge m	Fahrbahnbreite m	Fläche qm	Unterbau	Betonstärke in Fahrbahnmitte cm
7	Straße Dresden-Görlitz bei Weißig	1925	Staatl. Straßenbauverwaltung des Freistaates Sachsen	500	6,0	3000	Alte Schotterstraße	10
8	Straße Großsalze-Felgeleben	1925	Kreis Calbe a.S.	350	4,5	1575	Alte Schotterstraße	15
9	Straße Großsalze-Felgeleben	1926	Kreis Calbe a.S.	1100	4,5	4950	Alte Schotterstraße	12
10	Straße München-Ingolstadt bei Neuherberg	1926	Straßen- und Flußbauamt München	4000	5,5	22000	Eingewalzte Basaltschotterdecke	12
11	Provinzialstraße Düsseldorf-Mülheim (Ruhr) beim Krummenweg	1926	Landesbauamt Düsseldorf	4010	6,10	24461	Alte Schotterstraße	10—15
12	Wahntalstraße bei Siegburg	1926	Kreis Sieg	600	6	3600	Fester Boden	25
13	Provinzialstraße Schönefeldsbaum-Dortmund bei Drensteinfurt i. W.	1926	Landesbauamt Münster i. W.	3000	5,5	16500	Alte Schotterstraße	8—12
14	Staatsstraße Freudenstadt-Gernsbach beim Bahnhof Baiersbronn	1926	Wasser- und Straßenbauamt Oberndorf	1000	5,5	5500	Alte Schotterstraße	17
15	Straße Osna-brück-Münster bei Lengerich i. W.	1926	Kreisbauverwaltung Tecklenburg i. W.	5050	5,0	25250	Alte Schotterstraße	8—12

straßen.

Eisenbewehrung	Lage und Ausbildung von Längsfugen	Lage und Ausbildung von Quersfugen	Besondere Mitteilungen über die Ausführung	Bemerkungen
30 m Drahtgeflecht 1,1 mm \varnothing u. 25 mm Maschenweite; 20 m Eisengeflecht 8,0 mm \varnothing u. 20 cm Maschenweite	In Straßenmitte 15 mm weit, mit Teerpech ausgefüllt	10—15 m, 15 mm weit, mit Teerpech ausgefüllt	Torkretierte Straße. 30 m sind mit Kleinlogelschem Stahlbeton, 5 mm stark auf-torkretiert, hergestellt worden	Siehe S.96 u. Petry, Deutsche Betonstraßen 1925, S. 62
Rundeisen 6 mm \varnothing alle 30 cm in der Längsrichtung oben, in der Querrichtung unten	Längsfuge in Straßenmitte; einbetoniertes Blech	15—30 m; 5 mm breit, Bitumenausfüllung		Siehe S. 67
Kreuzweise Bewehrung aus	—	8 m; 3 mm breit, Bitumenausfüllung		Siehe S. 70
Rundeisen 5 mm \varnothing in der Oberschicht	—	12 m; 3 mm weit, doppelte Dachpappeneinlage		Siehe S. 52
Zwischen Betontragschicht u. Betondeckschicht in Straßenmitte auf 1,5 m Breite Drahtgewebe von 1,5 kg/qm	Auf eine kurze Strecke, wo einseitig gearbeitet werden mußte, in Fahrbahnmitte	15 m; raumlos		Siehe S. 57
Nur auf frisch geschüttetem Damm	—	20 m; raumlos		Siehe S. 63
—	—	16—20 m; raumlos	Solidititbeton	Siehe S. 85
—	—	15 m; raumlos	Solidititbeton	Siehe S. 88
—	—	etwa 15 m; raumlos	Solidititbeton	

1. Land

Lfd. Nr.	Ortsbezeichnung	Baujahr	Bauherr	Länge m	Fahr- bahn- breite m	Fläche qm	Unterbau	Beton- stärke in Fahr- bahn- mitte em
16	Staatsstraße Leipzig-Merse- burg bei Dölzig	1926		1000	5,5	5500	Alte Schot- terstraße	14
17	Straße Leipzig- Merseburg km 63,1—63,2	1926	Provinzialver- waltung der Prov. Sachsen	100	5,0	500	Alte Schot- terstraße	16,5 bis 18,5 cm einschl. der Platten
18	Straße Dieckow-Churs- dorf, Kreis Soldin, km 11 + 80 bis 12 + 34,10	1926	Kreis Soldin	244	4,5	1098	Sandunter- bettung auf Lehmboden	25
19	Straße Ruhr- ort-Mülheim	1926				16200		
20	Straße in Henickendorf	1926	Gemeinde Henickendorf	568	7,0	3976	Eingewalzte Schotter- schicht	15
21	Straße in Leimen (Baden)	1926	Gemeinde Leimen (Baden)	100	6,0	600	Aufgeschüt- tetes Material	23

2. Stadt

1	Breitenbach- platz in Berlin- Wilmersdorf	Ende 1924 An- fang 1925	Bezirksamt Wilmersdorf	78	7,5—20	1000	Guter, fester Sandboden	26
2	Weidenborn- straße in Wies- baden	1925	Magistrat Wies- baden, Stra- ßenbauamt	76	5,5	418	Alte abge- walzte Pack- lage	20
3	Militär-Ring- straße von Aachenerstraße bis Friedrich- Schmidt-Straße zu Köln	1925	Tiefbauamt der Stadt Köln, Abt. Straßen- bau	583	6,0	3498	Alte Schot- terstraße	8

straßen.

Eisenbewehrung	Lage und Ausbildung von Längsfugen	Lage und Ausbildung von Quersfugen	Besondere Mitteilungen über die Ausführung	Bemerkungen
—	In Fahrbahnmitte; raumlos	8,15 m; raumlos	Solidititbeton	Siehe „Die Betonstraße“ 1927, Nr. 2, S. 27 Siehe S. 94
Versuchsweise auf 15 m Drahtgewebe		5 m; 5—7 bzw. 8—10 mm weit, mit Bitumen ausgegossen	Im Eigenbetrieb hergestellt	Siehe „Die Betonstraße“ 1927, Nr. 1, S. 18
	In Fahrbahnmitte mit 4 mm dicker Asphaltplatten-einlage	9 m; z. T. 9 mm breit und vergossen, z. T. mit Asphaltplatten-einlage	Solidititbeton	Siehe „Die Betonstraße“ 1927, Nr. 3, S. 41 Siehe „Der Straßenbau“ 1927, Heft 5, S. 82

straßen.

Verschiedenartige Bewehrung	Parallel zur Fahrtrichtung	7 m; 10 mm weit und mit Pflasterfugenkitt vergossen	Oberste Schicht Stahlbeton	Siehe Petry, Deutsche Betonstraßen 1925, S. 50
—	—	6—12 m; 4 Stück 10 mm breit. Der Rest ist raumlos ausgeführt		Siehe Petry, Deutsche Betonstraßen 1925, S. 68
—	—	12—15 m; raumlos	Solidititbeton	Siehe S. 11

2. Stadt

Lfd. Nr.	Orts- bezeichnung	Bau- jahr	Bauherr	Länge m	Fahr- bahn- breite m	Fläche qm	Unterbau	Beton- stärke in Fahr- bahn- mitte cm
4	Stadtflur Pirna i. Sa. (Küttners Kolonie)	1925	Straßen- und Wasserbauamt Pirna	537	6,00 u. 6,50	3350	Alte Schot- terstraße	15
5	Königin- Augusta-Straße in Berlin	1925	Bezirksamt Tiergarten	30	7,6	228	18 cm alter Beton, dar- über 3 cm Ausgleich- schicht	13
6	Hohe Straße in Dresden	1925	Tiefbauamt Dresden	130	7,0	910	Alte Schot- terstraße	10
7	Farnstraße in Bochum	1926	Stadtbauamt Bochum	275	7,5	2063	Alte Schot- terdecke	16 einschl. der Platten
8	Etterstraße in Jagstfeld	1926	Gemeinde Jagstfeld	500		ca. 3000	Alte Schot- terdecke	8—10
9	Kruppstraße in Duisburg	1926	Tiefbauamt Abt. I der Stadt Duisburg	300	4,50	1350	Fester Boden	16,5
10	Venloer Straße in Düsseldorf	1926	Stadt Düsseldorf	55	10,0	550	Fester Boden	20
11	Hülserstraße u. Kanonengraben in Münster i. W.	1926	Stadtbauamt Münster	1000	6,0—7,0	6500	Fester Boden	25
12	Marktplatz und Stuttgarter Straße in Göppingen	1926	Tiefbauamt Stadt Göppingen			2500	Kiesboden	22
13	Montplaisirweg zu Barby a. E.	1926	Stadt Barby a. E.	1400	3,2	4480	25—30 cm Kiessand	20
14	Groß-Streh- litzer Straße in Oppeln	1926	Stadtgemeinde Oppeln	350	8,5	2975	Alte Schot- terstraße	15
15	Straße „Grüne Wiese“ in Guben	1926	Stadt Guben	180	5,8	1039	Fester Boden	21,5
16	Nordhäuser Straße in Erfurt	1926	Stadtbauamt Erfurt	925	5,5	5088	Alte Schot- terstraße	10
17	in Berlin- Treptow	1926	Stadt Berlin, Bezirksamt Treptow	1000	5,0	5000	Alte Schot- terstraße	10

straßen.

Eisenbewehrung	Lage und Ausbildung von Längsfugen	Lage und Ausbildung von Quersfugen	Besondere Mitteilungen über die Ausführung	Bemerkungen
—	—	8 m; raumlos	Solidititbeton	
—	In Fahrbahnmitte; mit Bitumen ausgegossen	5 m; mit Profileisen eingefast	Oberste Schicht Stahlbeton	Siehe Petry, Deutsche Betonstraßen 1925, S. 52
—	In Fahrbahnmitte; mit Sandasphalt ausgegossen	10 m; mit Sandasphalt ausgegossen	Torkretierte Straße	Siehe S. 95
—	—	—	Auf der Betondecke sind 6 cm dicke Basaltplatten von Linz in Zementmörtel 1:2 verlegt	Siehe S. 95
—	—	15 m; raumlos	Solidititbeton	
—	—	15 m; raumlos	Solidititbeton	
—	—	15 und 25 m; raumlos	Solidititbeton	
—	—	15—20 m; raumlos	Solidititbeton	
—	—	10—15 m; raumlos	Solidititbeton	Siehe S. 85
—	—	8—10 m; 5 mm breit, Pflastervergußmasse Hamburger Art	Regiearbeit mit Mitteln a. d. produktiven Erwerbslosenfürsorge	Siehe „Der Straßenbau“ 1926, Nr. 19, S. 309
—	An den Fahrbahnseiten und in Fahrbahnmitte	9 m; mit Asphaltfugenkitt vergossen		Siehe S. 59
—	—	8 m; raumlos	Solidititbeton	S. „Die Betonstr.“ 1927, Nr. 2, S. 28
—	—	60—70 m; raumlos	Rhoubénitebeton	Siehe S. 91
—	—	25 m; 8 mm starkes Eisenblech	Rhoubénitebeton	

2. Stadt

Lfd. Nr.	Ortsbezeichnung	Baujahr	Bauherr	Länge m	Fahr- bahn- breite m	Fläche qm	Unterbau	Beton- stärke in Fahr- bahn- mitte cm
18	Vorplatz vor der neuen Donaubrücke in Ulm u. anschließende Straßen	1926	Stadtbauamt Ulm		10,0		Alte Schotterstraße	15
19	Kalkweg in Duisburg	1926	Stadt Duisburg			13800		
20	Straßen zu Heidelberg u. Mannheim	1926	Städte Heidelberg u. Mannheim			6200		12
21	Alfredstraße in Essen-Bredeneu	1926	Stadt Essen	203	9,0	1827	Sandsteinpacklage auf festgewalztem Lehm-boden; üb. d. Packlage 5cm Kiesbeton	18,5

3. Sonstige Beton

1	Betonversuchsstraße auf dem Werk der Vereinigten Stahlwerke, Aktiengesellschaft, Schalcker Verein, Schalke	1924	Vereinigte Stahlwerke, Aktiengesellschaft, Schalcker Verein, Schalke	85	5,0	425	30—25 cm gewalzte Kesselschlacke	12—15
2	Automobilversuchsstraße am Bienroder Weg b. Braunschweig	1925	Deutscher Straßenbau-Verband	181	11,0	1991	18 cm hohe Packlage aus Sandsteinen	20
3	Betonversuchsstraße auf dem Lagerplatz der Bauunternehmung Peter Büscher & Sohn, Münster i. W., Am Haverkamp 31	1926	Bauunternehmung Peter Büscher & Sohn, Münster	123	4,0	492	Abgewalzte Packlage	12

straßen.

Eisenbewehrung	Lage und Ausbildung von Längsfugen	Lage und Ausbildung von Quersfugen	Besondere Mitteilungen über die Ausführung	Bemerkungen
—	In Fahrbahnmitte der Straßen; Einlage von 4—5 mm dicken Pappstreifen	Einlage von 4—5 mm dicken Pappstreifen		Siehe „Der Straßenbau“ 1926, Nr. 31, S. 509
—	—	15—20 m; raumlos	Solidititbeton	
—	—	10 m; Preßfugen mit Pappereinlagen; die Topekastrecke hat keine Quersfugen	Solidititbeton	Siehe „Der Straßenbau“ 1927, Nr. 5, S. 83
—	—		Oberfläche z. T. Stahlbetonschicht (Kleinlogel), z. T. Topekaschicht (System Oberbau- rat Reiner)	

straßen- ausführungen.

Teilweise bewehrt, teilweise nicht (die Strecke liegt im Bergbau- senkungsgebiet)	In Fahrbahnmitte 20 mm weit; Asphaltfüllung; beiderseits Beton rippenartig ver- stärkt	2,35—8,50 m; 20 mm weit; Asphaltfüllung; beiderseits Beton rippenartig ver- stärkt		Siehe S. 72
In der Längsrich- tung 8 Ø 8 mm, in der Querrich- tung 6 Ø 8 mm	In Fahrbahnmitte mit Nut und Feder; Längsbewehrung 4 Ø 8 mm	10, 8 und 6 m; 15 mm weit und mit Asphalt aus- gegossen		Siehe S. 37
—	—	3,9—13,7 m; raumlos		Siehe S. 74

3. Sonstige Beton

Lfd. Nr.	Ortsbezeichnung	Baujahr	Bauherr	Länge m	Fahrbahnbreite m	Fläche qm	Unterbau	Betonstärke in Fahrbahnmitte cm
4	Gemeinde Misburg, Landkreis Hannover	1926	Norddeutsche Portlandzementfabrik, Misburg	350	5,40	1890	Alte Packlage	13,5
5	Platz vor der Halle 7 auf dem Flugplatz zu Köln-Butzweilerkopf	1926	Lufthansa			2000	Gewachsener Boden, darauf 10 cm Kiesschicht	11
6	Bahnsteig auf dem Personnenbahnhof Charlottenburg	1926	Eisenbahn-Betriebsamt I, Berlin	150	80 m 9 m breit, 70 m 4 m breit	1000	Fester Boden	10

straßenausführungen.

Eisenbewehrung	Lage und Ausbildung von Längsfugen	Lage und Ausbildung von Quersfugen	Besondere Mitteilungen über die Ausführung	Bemerkungen
—	—	12 m; Anstrich mit Inertol und 2 mm Ton		
—	—	5 m breite Felder mit raumlosen Fugen	Solidititbeton	
—	—	etwa 15 cm; raumlos	6 cm Unterbeton 4 cm Solidititbeton darüber	

Register.

- Abdeckung der fertigen Straßenoberfläche 17, 18, 22, 47, 73, 75.
 Abstand der Quersfugen 22.
 Alte deutsche Betonstraßen 5—14.
 Anstriche fertiger Straßendecken 22, 23, 51, 68, 72, 75.
 Aufbrechen von Betonstraßen 23, 48, 49.
 Ausfüllen der Fugen von Betonstraßen 6, 7, 13, 16, 17, 22, 39, 40, 44, 51.
 Avusbahn 12.
 Betonstraße Barby (Elbe) 106, 107.
 — am Breitenbachplatz Berlin-Wilmersdorf 98, 104, 105.
 — in der Kaiserin-Augusta-Straße in Berlin 97, 98, 106, 107.
 — in Breslau 6.
 — Dieckow-Chursdorf 104, 105.
 Betonstraße am Krümmen Weg bei Düsseldorf 57, 58, 102, 103.
 — im Grunewald 12.
 — in Henickendorf 104, 105.
 — in Leimen (Baden) 104, 105.
 — in Misburg bei Hannover 110, 111.
 — München-Ingolstadt bei Neuherberg 52—56, 102, 103.
 — in Oppeln 59—63, 106, 107.
 — Rieselfeld-Waßmannsdorf, Kreis Teltow 100, 101.
 Betonieren bei kalter Witterung 18.
 Betonstraßen in Berlin 13.
 — in Dresden 7, 8, 9.
 — in Leipzig 6.
 — in Nordamerika 14—18.
 — mit Plattenbelag 94, 95, 104, 105.
 — mit Stahlbetonüberzug 97, 99, 104, 105.
 Betonstraßen in Stettin 13.
 — in Ulm 108, 109.
 — in Wiesbaden 11, 104, 105.
 Betonstrecke auf der Alfredstraße in Essen-Bredeney 108, 109.
 — mit Hartsteinplattenbelag auf der Straße Merseburg-Leipzig 94, 95, 104, 105.
 — der Staatsstraße München-Tegernsee 49.
 — der Wahntalstraße bei Siegburg 63, 67, 102, 103.
 Betonversuchsstrecke bei Braunschweig 37—42, 108, 109.
 — der Bauunternehmung Peter Büscher & Sohn, Münster i. W. 74, 76, 108, 109.
 — bei Eschenlohe, Oberbayern 50—52, 100, 101.
 — im Forstenrieder Park bei München 43—49, 100, 101.

- Betonversuchsstrecke auf dem Werk der Vereinigten Stahlwerke A.-G. Schalker-Verein, Schalke 72—74, 108, 109.
- Dichtung der Oberfläche von Betonstraßen 15, 16, 17.
- Einschichtensystem beim Bau von Betonstraßen 15, 20, 40, 73.
- Eiseneinlagen in Betonstraßen 16, 21, 40, 44, 51, 52, 53, 63, 68, 72, 73, 100—111.
- Farnstraße in Bochum 95, 106, 107.
- Feuchthalten fertiger Betonstraßen 18, 22, 53, 58, 72, 75.
- Finisher 17, 24, 30—37, 63.
- Fugen in Betonstraßen 6, 7, 13, 16, 17, 39, 40, 44, 51, 53, 57, 63, 67, 68, 69, 72, 73, 75, 77, 100—111.
- Jantzensches Verfahren zum Bau von Betonstraßen 6, 7.
- Kieserlings System zum Bau von Betonstraßen 7.
- Längsfugen in Betonstraßen 6, 7, 13, 16, 17, 21, 39, 40, 51, 53, 57, 63, 68, 73, 100—111.
- Maschinen für den Betonstraßenbau 23—37, 63.
- Mischmaschinen für Straßenbeton 17, 20, 23, 24, 45, 46, 53, 58, 59, 67, 72, 75.
- Mischungsverhältnisse des Betons 8, 13, 41, 44, 45, 51, 53, 57, 67, 68, 72, 73, 75, 78.
- Neuere deutsche Betonstraßen 13, 37—111.
- Oberflächenherstellung und -Behandlung von Betonstraßen 15, 16, 17, 22, 23, 41, 44, 47, 51, 53, 57, 63, 68, 73, 75, 77, 78.
- Querfugen in Betonstraßen 6, 7, 13, 16, 17, 22, 39, 40, 44, 51, 53, 57, 63, 67, 68, 69, 72, 73, 75, 77, 78, 100—111.
- Querschnitte von Betonstraßen 16, 38, 40, 43, 51, 52, 57, 59, 68, 70, 75, 78, 100—111.
- Rhoubénitebetonstraßen 88—94, 106, 107.
- Rhoubénitebetonstraße in Berlin-Treptow 106, 107.
- in Erfurt 91, 94, 106, 107.
- Risse in Betonstraßen 6, 8, 11, 13, 17.
- Soliditätbetonstraße in Göppingen 85, 106, 107.
- bei Lengerich i. W. 102, 103.
- bei Dölzig 104, 105.
- in Guben 106, 107.
- in Jagstfeld 106, 107.
- in Münster 106, 107.
- in Pirna 106, 107.
- Ruhrort—Mülheim 104, 105.
- Soliditätbetonstraßen 77 bis 88, 100—111.
- in Heidelberg und Mannheim 108, 109.
- Soliditätbeton auf dem Flugplatz Köln-Butzweilerkopf 100—111.
- auf dem Personenbahnhof in Charlottenburg 110, 111.
- Soliditätbetonstrecke beim Bahnhof Baiersbrunn 88, 102, 103.
- bei Drensteinfurt i. W. 85—88, 102, 103.
- auf dem Kalkweg in Duisburg 106, 107.
- auf der Kruppstraße in Duisburg 106, 107.
- am Krümmen Weg bei Düsseldorf 78—80, 100, 101.
- auf der Venloerstraße in Düsseldorf 106, 107.
- Soliditätbetonstrecke zu Köln 81—85, 104, 105.
- auf der Staatsstraße München—Tegernsee 100, 101.
- Stampfen des Betons 17, 19, 22, 63, 68, 73, 75, 77.
- Stampfmaschinen beim Bau von Betonstraßen 17.
- Straßenfertiger 17, 24, 30 bis 37, 53, 58, 63.
- Studiengesellschaft für Automobilstraßenbau 12, 18, 19, 23.
- Torkretierte Betonstraßen 95—97, 102, 103, 106, 107.
- Traß beim Betonstraßenbau 57, 67.
- Unterbau von Betonstraßen 38, 43, 51, 52, 57, 68, 70, 73, 75, 78, 100 bis 111.
- Untergrund bei Betonstraßen 20, 59, 63.
- Unterhaltung von Betonstraßen 23.
- Urteile über Betonstraßen 18, 51, 52, 70, 73, 74, 96, 97.
- Vorläufiges Merkblatt für den Bau von Automobilstraßen aus Beton 18.
- für die Unterhaltung von Automobilstraßen aus Beton 23.
- Wasserzusatz beim Bau von Betonstraßen 19, 59, 67.
- Zement für Betonstraßen 19, 41, 44, 51, 67, 68, 73, 75.
- Zusammenstellungen deutscher Betonstraßen 100 bis 111.
- Zuschlagstoffe für Betonstraßen 19, 41, 44, 51, 67, 68, 73, 75.
- Zweischichtensystem beim Bau von Betonstraßen 15, 20, 43, 59, 63, 68, 72, 75.

Nachtrag.

Als dieses Büchlein im Jahre 1927 geschrieben wurde, waren gerade die ersten Nachkriegsstraßen in Deutschland in Beton gebaut. Und wenn wir Ende 1932 auch etwa 590 km Betonstraßen in Deutschland hatten, so waren doch die allermeisten dieser Straßen eigentlich nur Versuchsstrecken.

Gewiß war die Zeit für den deutschen Betonstraßenbau nicht besonders günstig. Die für Straßenbauten verfügbaren Mittel mußten zum großen Teil zur Instandsetzung und Erhaltung der bestehenden Decken aufgewendet werden, und soweit neue Decken oder neue Straßen gebaut wurden, mußten oft leichtere Decken mit geringeren Anlagekosten vor schweren Decken mit höherer Lebensdauer und geringeren Unterhaltungskosten auch dann bevorzugt werden, wenn die schwereren Decken auf lange Sicht die wirtschaftlicheren gewesen wären. Da die Betonstraße zu den schwersten Decken gehört, wurde sie unter diesen Umständen nur selten für größere Strecken angewandt. Hierzu kam aber vielfach auch eine stark konservative Einstellung mancher Straßenbaubehörden der Betonstraße gegenüber, eine gewisse Scheu, Neues zu wagen, die Forderung, zu beweisen, daß dieses Neue auch wirklich gut sei. Weitsichtige Bauverwaltungen sind zusammen mit Vertretern der Zement- und Betonindustrie trotz allem nicht müßig gewesen, die Betonstraße technisch zu entwickeln und durch systematische Versuche und durch das Studium der im Ausland bei ausgedehnter Verwendung dieser Straßen gesammelten Erfahrungen Richtlinien zu gewinnen, die eine erstklassige Ausführung ermöglichen.

Im Sommer 1933 hat die Studiengesellschaft für Automobilstraßenbau*) ein von ihrem Ausschuß „Betonstraßen“ bearbeitetes neues Merkblatt für

*) Charlottenburg, Knesebeckstr. 30.

Betonstraßen*) (A: Bauausführung, B: Unterhaltung, C: Prüfung des Betons) herausgegeben, das die neuesten Erkenntnisse über den Bau und die Unterhaltung von Betonstraßen vermitteln soll. Die bautechnischen Richtlinien dieses Merkblattes werden im allgemeinen auch für Autobahnen aus Beton maßgebend sein müssen, wie wir sie in Deutschland jetzt bauen wollen.

In dem Merkblatt für Betonstraßen wird einleitend zum Ausdruck gebracht, daß zur einwandfreien Ausführung von Betonstraßen Kenntnisse der neuzeitlichen Grundsätze des Straßen- und Betonbaues im allgemeinen und der neuesten Erfahrungen im Betonstraßenbau im besonderen gehören. Mit dem Bau von Betonstraßen sollen deshalb grundsätzlich nur solche Unternehmer betraut werden, die diese Voraussetzungen erfüllen.

Bedenkt man die stoßenden und schleifenden Einwirkungen des Verkehrs auf die Fahrfläche, sowie die infolge der gegebenen Unregelmäßigkeiten des Untergrundes unvermeidlichen Ungleichmäßigkeiten der Beanspruchung, so sieht man ein, daß an die Güte des Betons sehr hohe Anforderungen gestellt werden müssen. Nicht nur muß die Fahrschicht einen hohen Verschleißwiderstand besitzen, auch die Biegefestigkeit der gesamten Decke muß möglichst groß sein. Im Gegensatz zu gelegentlich noch anzutreffenden anderen Auffassungen sei hervorgehoben, daß der Beton für Betonstraßen höheren Anforderungen genügen muß, als sie im Beton- und Eisenbetonbau durchschnittlich gestellt werden.

Die wichtigste Aufgabe besteht in der Verwendung ausgewählter Zuschläge. Wenn es auch aus wirtschaftlichen Gründen geboten ist, in erster Linie die örtlich anstehenden Rohstoffe zu verwerten, so sind diesem Bestreben im Betonstraßenbau doch weit engere Grenzen gezogen als im sonstigen Betonbau. So muß z. B. für die Fahrschicht

*) Eine erste Ausgabe war 1928 erschienen.

mit Rücksicht auf die abschleifende Wirkung des Verkehrs Hartsteinsplitt als Grobzuschlag verlangt werden, und auch der Sand der Fahrschicht muß so gekörnt sein, daß ein dichter und wetterbeständiger Beton entsteht. Für die unteren, dem Verkehr nicht unmittelbar ausgesetzten Teile der Betondecke können leichtere Bedingungen gestellt werden. Betonstraßen werden deshalb häufig in zwei Schichten ausgeführt. Aber auch in diesem Falle darf der Unterschied zwischen Oberbeton und Unterbeton besonders im Schwindmaß nicht zu groß sein, da sonst der innere Zusammenhang der beiden Schichten leidet. Dies wird erreicht, wenn, wie im Merkblatt für Betonstraßen angegeben, in der Oberschicht 350, in der Unterschicht 250 kg Zement je cbm fertigen Betons vorhanden sind.

Für die zum Beton verwendeten Zuschläge, und zwar für den Sand allein sowie für die gesamten Zuschläge werden im Merkblatt für Betonstraßen bestimmte Sieblinien angegeben, zwischen denen die Kornzusammensetzung liegen soll. Dabei ist man von der Erfahrung ausgegangen, daß die Zusammensetzung der Zuschlagstoffe nach einer der für den Eisenbetonbau gültigen Idealsieblinien häufig für die im Betonstraßenbau übliche Verarbeitung ein zu sperriges Gefüge ergibt. Soll ein Splittgehalt von mindestens 50% im Beton der Oberschicht verarbeitet werden, so erweist es sich zur Erzielung der für den Deckenschluß notwendigen Beweglichkeit des Mörtels als notwendig, daß der Feinsandanteil $< 0,3$ mm nicht unter 7, der Anteil < 1 mm nicht unter 20 Gewichtsprozent des Gesamtzuschlages sinkt. Diese Erfahrung ist wichtig, weil dadurch in vielen Fällen der Wassergehalt des Oberbetons eingeschränkt werden kann.

Der Wassergehalt soll in der Oberschicht nur so groß sein, daß eine Verdichtung des Betons durch Stampfen und dergl. notwendig und möglich ist. Für die Unterschicht wird empfohlen, den Wasserzusatz im allgemeinen noch etwas geringer zu bemessen als für die Oberschicht.

Die Erfahrung, daß zu dünne Betondecken sich nicht bewährt haben, hat dazu geführt, eine Mindeststärke der Betondecke vorzuschreiben. Sie ist:

Auf festem, unnachgiebigem Unterbau (alte Straße)	15 cm
„ „ gleichmäßig tragfähigem Untergrund	18 cm
unter mittleren Verhältnissen ohne Unterbau	20 cm
auf unzuverlässigem Untergrund	25 cm.

Die Betonstraße eignet sich sowohl für eine Verbesserung bestehender Straßen wie für vollkommene Neuanlagen. Je nach der Tragfähigkeit und Gleichmäßigkeit des Untergrundes muß die Dicke der Betondecke bemessen und gegebenenfalls eine Bewehrung zur größeren Sicherheit eingelegt werden. Technisch ist die Betonstraßendecke eine ziemlich steife Platte, die durchweg auf dem Boden aufliegt. Da die Tragfähigkeit des Untergrundes auch bei sorgfältiger Vorbereitung in der Regel nicht unter der ganzen Plattenfläche gleich groß ist, Lage und Größe der verschiedenen Bodenwiderstände jedoch von Zufälligkeiten abhängig sind, so sind alle Versuche, die Stärke und etwaige Bewehrung von Betonstraßendecken zu berechnen, auf Annahmen angewiesen, die den praktischen Wert einer solchen Berechnung zweifelhaft erscheinen lassen. Andererseits liegen auch genügend Erfahrungen vor, um beurteilen zu können, welche Deckenstärke angemessen ist, wenn einerseits Fehlschläge vermieden und andererseits auch kein unwirtschaftlicher Aufwand getrieben werden soll. Von einer Bewehrung erwartet man nicht, daß sie alle unter dem Verkehr im Beton entstehenden Zugspannungen aufnimmt, sie soll vielmehr dazu beitragen, die Verkehrslasten gleichmäßiger und auf eine größere Grundfläche zu verteilen und die Spannungen durch Schwinden und Temperatur- und Feuchtigkeitsschwankungen auszugleichen und dadurch die Gefahr des Entstehens von Rissen verringern. Die Bewehrung ist deshalb grundsätzlich kreuzweise anzuordnen und in die Nähe der Fahrfläche zu legen. Nur bei

besonders ungünstigem Untergrund kann außerdem eine Bewehrung im unteren Teil der Decke geboten sein.

Bei den neuen schwer belasteten Kraftfahrbahnen handelt es sich um Neubauten. Ein alter Unterbau ist also nicht vorhanden. Die Betondecke wird unmittelbar auf den vorprofilierten Untergrund gelegt. Besteht dieser aus Lehm, so muß eine Drainageschicht aus Kies oder dergl. eingeschaltet werden. Bei unsicherem Untergrund muß die Deckenstärke größer sein als bei gleichmäßig tragfähigem Boden. Eine Packlage als Unterbau für die Betonfahrbahn kommt nicht in Frage. Die Betondecke für Autobahnen bedarf also im Gegensatz zu allen anderen Straßenbauweisen keines besonderen Unterbaues. Hierin liegt ein besonderer Vorteil, denn einmal besteht die Fahrbahndecke durchweg aus einheitlichem, fest zusammengebundenem Baustoff, und sodann ist selbstverständlich die Lastverteilung auf den Untergrund bei einer solch einheitlichen Betondecke viel gleichmäßiger als bei den einzelnen Steinen einer Packlage. Randverstärkungen der Betondecke an den Fahrbahnseiten sind bei großen Deckenstärken, wie sie z. B. für die Kraftfahrbahnen in Frage kommen, entbehrlich. Auch das Merkblatt für Betonstraßen erwähnt solche Randverstärkungen nicht mehr. In der Schweiz werden bei Deckenstärken > 16 cm grundsätzlich keine Randverstärkungen mehr angeordnet, weil man der Ansicht ist, daß solche Verstärkungen die Bewegungsfreiheit der Decke auf dem Untergrund hemmen und so zu Rißbildungen führen können. Dafür wird in der Schweiz heutzutage häufig eine besondere Randarmierung der Betondecke angeordnet. Einen Hinweis auf die Zweckmäßigkeit dieser Maßnahme enthält auch unser deutsches Merkblatt für Betonstraßen.

Man hat der Betondecke schon entgegengehalten, daß sie bei unsicheren Untergrundverhältnissen und auf höheren Dämmen infolge ihrer Starrheit nicht geeignet sei.

Dies ist nicht richtig. Im Gegenteil hat sich die Betondecke bei unsicherem Untergrund und auf Dammschüttungen, die natürlich ebenso wie bei allen anderen Straßenbauweisen sorgfältig und gut ausgeführt werden müssen, sehr gut bewährt, weil die starre und starke Betonbahn die auf sie wirkenden Kräfte in guter gleichmäßiger Verteilung auf den Untergrund überträgt und besonders dann, wenn sie eine zusätzliche Eisenbewehrung erhält und durch Längs- und Querfugen in nicht zu große Felder geteilt wird, in der Lage ist, durch Setzen des Bodens entstehende Vertiefungen zu überbrücken. Notwendig ist bei der Dammschüttung gleichmäßiges, schichtenweises Auftragen, Abwalzen, gegebenenfalls Einschlämmen. In den meisten Fällen ergibt schon der schwere Lokomotivbetrieb mit den schweren Förderwagen beim Schütten der Dämme die genügende Verdichtung. Bei schlechtem Boden kommt schichtenweises Einwalzen unter Zwischenschaltung von Kiesschichten in Frage, ferner Abwalzen der Dammkrone nach Aufbringen einer Kiesschicht. Die richtig konstruierte, genügend starke Betondecke kann als endgültige Befestigung unmittelbar auf frische Dämme gelegt werden.

Bei städtischen Betonstraßen werden hier und da Schwierigkeiten bei etwaigen Straßenaufbrüchen befürchtet. Man übersieht dabei offenbar, daß solche Aufbrüche in städtischen Straßen mit Betonunterbau nichts Ungewöhnliches sind. Außerdem aber können die Aufbruchstellen in Betonstraßen heute rasch und ohne Schwierigkeiten und auch so geschlossen werden, daß Nacharbeiten vermieden werden, wie sie infolge der unvermeidlichen Setzungen des frisch verfüllten Bodens bei anderen Straßendecken fast stets notwendig sind.

Gegen Risse infolge Schwindens und klimatischer Einflüsse müssen vor allem Fugen angeordnet werden. Sie sollen die Betondecke in voller Stärke trennen, sodaß Be-

wegungen oder Risse sich nicht über die Fuge fortpflanzen können.

Bei Fahrbahnbreiten über 5 m wird im Betonstraßenbau heutzutage fast stets eine Mittel-Längsfuge angeordnet, weil man der Ansicht ist, daß die Breite des ungeteilten Fahrbahnstreifens möglichst 5 m nicht überschreiten soll. Die Querfugen werden im allgemeinen in Abständen von 8 bis 10 m angelegt. Längs- und Querfugen werden jetzt meist als Raumfugen ausgebildet und in der Regel ohne Unterbrechung der Betonierung an der Fuge durch vorübergehende oder bleibende Einlagen in der Betondecke gebildet. Die Fugenränder werden mit einer Fugenkelle leicht abgerundet und der obere Fugenspalt mit einem geeigneten Füllstoff vergossen. Dieser soll jedoch nicht als Wulst über der Straßenoberfläche hervorstehen, sondern mit ihr bündig liegen. Das Überbetonieren über die Querfugen hinweg ist erforderlich, um die Betonoberfläche zu beiden Seiten der Fuge auf unbedingt gleiche Höhe zu bringen und Unebenheiten zu vermeiden. Werden die Querfugen zu beiden Seiten der Längsfuge gegeneinander versetzt, so muß dafür gesorgt werden, daß die durch die Längsfugen getrennten Streifen der Fahrbahn sich ungehindert gegeneinander bewegen können. Risse in Betonstraßen sind im allgemeinen als Schönheitsfehler anzusehen. Den Bestand der Decke gefährden sie nicht, wenn diese sonst in Ordnung ist. Das Ausland hat das längst eingesehen. Die Risse werden vergossen, und damit ist die Sache ausgestanden. Um die Ribbildung einzuschränken, ist freie Beweglichkeit der nicht zu groß bemessenen Deckenabschnitte grundsätzlich anzustreben; deshalb werden auch alle festen Einbauten wie Sinkkästen, Einsteigeschächte usw. sowie die Bordsteine durch Fugen abgetrennt. Aus dem gleichen Grunde ist eine Verklammerung der Decke im Untergrund nicht angezeigt, vielmehr soll der Untergrund dem Profil der Decke entsprechend eingeebnet werden.

Zur Verdichtung des Unterbetons wird meist der Preßluftstampfer, zur Verdichtung des Oberbetons der Straßenfertiger oder auch die Handstampfbohle benutzt. Beim Straßenfertiger ist die Schlagkraft und die Schlagwirkung der Stampfbohle gegenüber früher wesentlich vergrößert worden. Wenn man beim Stampfen eine seitliche Führung durch genau im Profil verlegte und unbedingt fest gelagerte Schalungen oder Betonbordsteine hat, dann läßt sich mit dem über die Querfugen hinwegarbeitenden Straßenfertiger oder mit der Handstampfbohle eine vollkommen ebene, profilgerechte Oberfläche herstellen, auf die besonderer Wert gelegt werden muß. Die Verwendung von Maschinen ist (mit Ausnahme von Betonmischmaschinen) durchaus keine Vorbedingung für die einwandfreie Ausführung von Betondecken. Die Forderung von Handarbeit zwecks Beschäftigung möglichst vieler Arbeitskräfte kann also sehr gut erfüllt werden.

Bemerkenswert ist der auf der Avus in Berlin erstmalig durchgeführte Versuch mit einem schräg gestellten Straßenfertiger, wodurch erreicht werden soll, daß die Kraftwagenräder nicht auf einmal, sondern nacheinander über die schräg liegende Querfuge fahren. Die Ansichten darüber, ob eine solche schräge Anordnung der Querfugen zweckmäßiger ist als die sonst meist übliche Anlage senkrecht zur Straßenachse, sind geteilt. Auch bei nicht schrägen Fugen läßt sich durch richtige Arbeitsweise eine unbedingt ebene Fahrfläche und erschütterungsfreies Fahren erzielen.

Außer den technischen sind die wirtschaftlichen Gesichtspunkte zu betrachten, die für die Betonstraße von Bedeutung sind, und da gilt für Fahrbahnbefestigungen aus Beton zunächst der ungemein wichtige volkswirtschaftliche Gesichtspunkt, daß nur in Deutschland vorkommende oder erzeugte Baustoffe verwendet werden.

Die Herstellungskosten der als Neubau unmittelbar auf dem Untergrund ohne Packlage ausgeführten einheit-

lichen Betondecke unterscheiden sich nicht wesentlich von den Kosten anderer ebenso schwerer Decken. Allerdings wirkt sich der Vorteil, daß die Betondecke keines besonderen Unterbaues bedarf, auch wirtschaftlich aus.

Wenn die Betondecke dem Verkehr entsprechend stark genug bemessen wird, und wenn bei der Wahl der Baustoffe sowie bei der Herstellung, Einbringung und Nachbehandlung des Betons die erforderliche Vorsicht beobachtet wird, dann sind die Unterhaltungskosten der Betonstraße außerordentlich gering. Sie erstrecken sich dann lediglich auf den Verguß der Fugen und etwa entstehender Risse. Wenn aus früheren Jahren vereinzelt höhere Unterhaltungskosten angegeben wurden, so kommt dies daher, daß es sich bei diesen Straßen um Ausführungen handelt, bei denen die Technik des Betonstraßenbaues noch nicht so weit entwickelt war wie in neuerer Zeit.

Was die Lebensdauer der Betonstraßen anlangt, so beruhen fast alle diesbezüglichen Zahlen in den Wirtschaftlichkeitsberechnungen auf Schätzungen. Da der Verschleiß einer Betonstraße sehr gering ist, muß eine gut ausgeführte Betondecke bei sachgemäßer Pflege fast unbegrenzt halten.

Unter Berücksichtigung aller dieser Umstände sind Betondecken — besonders als Gesamtfahrbahn, also im Neubau — für den Unterhaltungspflichtigen sehr wirtschaftlich.

Bei der Betrachtung der Wirtschaftlichkeit einer Straßendecke muß aber auch berücksichtigt werden, welche Ersparnisse der Kraftfahrzeughalter an Betriebs- und Reparaturkosten, durch Beschleunigung der Transporte und dergl. bei verschiedenen Straßenoberflächen erzielen kann. Betonstraßen sind eben und griffig, verursachen infolgedessen geringen Kraftstoffverbrauch, wenig Reparaturen durch Unfälle und gewähren größere Lebensdauer der Fahrzeuge wegen des Fortfalls der Erschütterungen, wie u. a. aus zahlreichen Untersuchungen der Amerikaner hervorgeht.

Vom Gesichtspunkt der Arbeitsbeschaffung aus gesehen ist zu sagen, daß die Betonstraße nach Untersuchungen von neutraler Seite den höchsten Lohnanteil auf der Baustelle aufweist. Hierzu tritt der Lohnanteil in den Erzeugungstätten der Baustoffe (Zementfabriken, Steinbruchbetriebe, Kiesgruben, Stahlwerke usw.). Auf der Baustelle können neben Facharbeitern viele ungelernte Arbeiter beschäftigt werden, und zwar erfahrungsgemäß in größerem Umfang als bei anderen Deckenarten. Der Betonstraßenbau vermittelt also in hohem Maße Arbeit auf der Baustelle und in den Erzeugungsorten der Baustoffe.

Von allergrößter Bedeutung sind schließlich die fahrtechnischen Eigenschaften der Betondecke, hauptsächlich auch im Hinblick auf die geplanten Reichsautobahnen. Bei diesen handelt es sich nicht um Straßen gewöhnlicher Art, die von Fahrzeugen verschiedenster Art, Bereifung und Geschwindigkeit befahren werden, sondern um Fahrbahnkonstruktionen, die schwerstem Verkehr und höchsten Geschwindigkeiten gummibereifter Fahrzeuge ausgesetzt sind, an die also außerordentlich hohe Anforderungen gestellt werden. Sie werden nicht für die heutige Zeit gebaut, sondern für die Zukunft, sie sollen Menschenleben überdauern, jeden in Zukunft zu erwartenden Verkehr aufnehmen können und ihren Anfangswert möglichst lang besitzen.

Die Autobahnen sollen Höchstgeschwindigkeiten dienen. Fahrsicherheit und Betriebskostensparnis müssen so groß wie möglich sein. Die Fahrbahnfläche muß daher durchaus eben und bei jeder Witterung griffig sein und bleiben. Beide Forderungen kann eine nach neuzeitlichen Gesichtspunkten ausgeführte Betondecke voll erfüllen. Jede Decke, deren Oberfläche durch Walzen hergestellt wird, neigt zur Wellenbildung, die hier unbedingt vermieden werden muß. Bei der Betondecke, die mit einem gut arbeitenden

Straßenfertiger oder auch mit der Handstampfbohle hergestellt wird, ist jede Wellenbildung ausgeschlossen. Auch an den Querfugen können keine Höhenunterschiede mehr auftreten, wenn bei der Ausführung der Decke, wie es jetzt die Regel ist, über die Fugen hinweg gearbeitet wird. Die Betondecke ist starr, sodaß auch unter dem Verkehr keine Wellenbildung eintreten kann.

Höchste Fahrsicherheit ist auf einer Autobahn nur dann gewährleistet, wenn die Oberfläche eine bleibende Griffigkeit besitzt. Eine dauernde Gleitsicherheit ist nur von einer an sich naturrauhem Straßendecke, wie der Betonfahrbahn, zu erwarten. Von den bekanntesten Bindemitteln des modernen Straßenbaues ist allein der Zement naturrauh. Infolgedessen sind auch alle Straßenbauweisen unter Verwendung von Zement stets griffig, unabhängig von der Verteilung der Kornelemente des Steingerüsts. Die Schmier-schicht, die sich auf manchen Straßendecken bildet, besteht nicht nur aus abgenutztem Gummi, Öl und Staub, sondern auch aus abgenutzten Bestandteilen der Straßendecke selbst, also auch des dabei verwendeten Bindemittels. Ist nun das Bindemittel selbst schmierig, so erhöht es die Schlüpfrigkeit an der Oberfläche. Das Gegenteil ist beim Zement der Fall. Selbst wenn man mit einer geringen Abnutzung rechnet, ist der Zement eher dazu geeignet, ähnlich wie es bei einer Sandstreuung der Fall ist, die Schmutzschicht stumpfer als schlüpfriger zu machen. Mit diesen Feststellungen stimmen die Urteile aller Straßenbenutzer über die Betonstraße überein.

Im Gegensatz zu anderen geschlossenen, ebenen Straßendecken sind auf Betonstraßen niemals irgendwelche Unfälle infolge mangelhafter Rauigkeit aufgetreten. Wegen der großen Gleitsicherheit hat man u. a. die gefährlichen Kurven und die Steilstrecke auf dem Nürburgring, größere Teile der Avus und viele steile Strecken auf ähnlichen Straßen in Beton ausgeführt.

10 2

Die große Geschwindigkeit der luftbereiften Fahrzeuge übt eine starke Saugwirkung aus. Dieser können schwere, geschlossene Decken, wie z. B. Beton, am besten widerstehen. Kraftfahrbahnen aus Pflastersteinen müssen zur Verhinderung der Saugwirkung durch Fugenausguß geschlossen werden. Die Querneigung der Fahrbahn wird durch die Forderung bestimmt, das Oberflächenwasser so schnell wie möglich abzuführen, sie soll im übrigen im Hinblick auf die Fahrgeschwindigkeit so gering wie möglich sein. Auch in dieser Beziehung sind die geschlossenen Decken von besonderem Vorteil. Bei der Betondecke genügt schon eine ganz geringe Querneigung zur raschen Abführung des Wassers.

Um die Verkehrssicherheit bei Nacht unter möglicher Aufrechterhaltung der zulässigen Geschwindigkeit voll zu gewährleisten, muß die Fahrbahn hellfarbig sein. Eine dunkle Oberfläche verschluckt das Scheinwerferlicht und zwingt zu übermäßig langsamer Fahrt, um etwaige Hindernisse rechtzeitig zu erkennen. Die Betonstraße besitzt die erwünschte angenehm helle Farbe, wie von allen Kraftfahrern bestätigt wird.

Die ebene und griffige Fahrbahn, wie sie die Betondecke darstellt, bringt die größte Betriebskostenverminderung (Betriebsstoffverbrauch, Reifenverschleiß, Fahrzeugunterhaltung) mit sich, wie u. a. aus zahlreichen Untersuchungen amerikanischer Fachleute hervorgeht.

Der Beweis, daß eine gut ausgeführte Betonstraße eine erstklassige Straße ist, braucht nun auch in Deutschland nicht mehr erbracht zu werden, erstklassig sowohl in technischer wie in wirtschaftlicher Beziehung. In Würdigung aller bautechnischen, wirtschaftlichen und fahrtechnischen Gesichtspunkte muß ferner die Betondecke als Befestigung für Kraftfahrbahnen als ganz besonders geeignet bezeichnet werden.

Baut Straßen maschinell!

Hierzu:

Straßenfertiger

(Lakewood Road Finisher)

Straßen-Betonmischer

(Koehring-Paver)

D. R. P. a.

Höchstleistungs-Straßenbaumaschinen

In Europa unübertroffen / Neueste Modelle

AMBI Maschinenbau A. = G.

Friedrichstraße 209 **Berlin SW 68** Fernruf: Zentrum 15760

AMBI-Verkehrsregler | **AMBI Wochenendhaus**
Staatspreis Gr. Polizei-Ausst. | wohnfertig schnell lieferbar.

Verlangen Sie unser Verzeichnis

BAUWESEN

das wir durch jede Buchhandlung

und direkt kostenlos liefern

Verlag Walter de Gruyter & Co.

Berlin W 10

S - 96

Bayer. Betonstraßenkonsortium

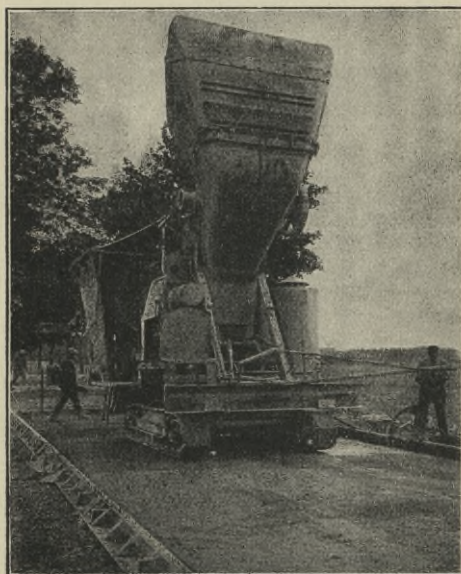
Dyckerhoff & Widmann A.-G.

Nürnberg-München

Karl Stöhr, München

Wayß & Freytag A.-G., München-Nürnberg

Betonstraßenbauten



Betonstraße München-Ingolstadt

Biblioteka Politechniki Krakowskiej



I-301467



Biblioteka Politechniki Krakowskiej



10000298051