

## DAS MODERNE STRASSENPROBLEM.

Von Landesbaurat z. D. Steinke, Hannover.

Das moderne Straßenproblem ist nicht nur eine technische Frage, sondern ein historisches, ein technisches und ein wirtschaftliches Problem.

A. Vom historischen Standpunkt aus darf man nicht vergessen, daß es noch kein halbes Jahrhundert her ist, als man auf unseren Landstraßen noch nicht einmal eine Dampfwalze kannte. Erst Mitte der achtziger bzw. Anfang der neunziger Jahre kann man von einem regelrechten Straßenbau in Deutschland sprechen.

Entsprechend hat sich auch die Benutzung der Landstraßen geändert, wobei allerdings der große wirtschaftliche Aufschwung Deutschlands um die Jahrhundertwende den Hauptanteil trägt.

Bereits mit dem Ausbau der Landstraßen zum Ende des vorigen Jahrhunderts nach modernen technischen Grundsätzen, d. h. also mit Decklagensystem und Dampfwalzenbetrieb, steigerte sich auch die Inanspruchnahme durch das Lastfuhrwerk. Wir hatten bereits vor dem Kriege Lastfahren bis zu 4 t Nutzlast auf gewöhnlichen Lastwagen. Mit der Einführung des Kraftwagens ist diese Inanspruchnahme noch gewaltig gestiegen, namentlich hinsichtlich der Geschwindigkeit, aber auch hinsichtlich der Belastung. 7- bis 8 t Lastkraftwagen einschließlich Inhalt sind heute in Deutschland an der Tagesordnung. Der Personenwagen fährt bei uns auf freier Strecke durchschnittlich mit 70 km und noch mehr Stundengeschwindigkeit, wenn nicht Hindernisse der Straße dieses erschweren oder ausschließen.

Wie wird nun nach dieser Richtung die Fortentwicklung sein? Werden die Geschwindigkeiten noch weiter heraufgetrieben werden oder werden die Lastkraftwagen noch größere Lasten zur Beförderung aufnehmen? In letzterem Falle muß allerdings damit gerechnet werden, daß die Straßenkörper derartiger Inanspruchnahme schon allein aus statischen Gründen nicht mehr Widerstand zu leisten vermögen. Oder aber wird unsere Verkehrsentwicklung langsam zu einer rückläufigen Richtung übergehen, wie wir es in U. S. A. Amerika haben, daß nämlich die Geschwindigkeit auf freier Landstraßenstrecke auf 56 km höchstens festgesetzt ist und jede Überschreitung in schärfster Weise bestraft wird, daß beim Lastkraftwagen der leichte Kraftwagen von 1½ bis 2 t zu ungefähr 90% den Straßenlastverkehr beherrscht? Jedenfalls wäre die letztere Entwicklung unbedingt zu begrüßen, denn wie die Verhältnisse jetzt liegen, muß man befürchten, daß jede Verbesserung der Landstraßen und jede Verstärkung der Straßenkörper die Automobilisten verleitet, die Anforderungen an Geschwindigkeit und Größe der Fahrzeuge immer weiter heraufzusetzen, und die Automobilindustrie verleitet, jede Verbesserung auf Landstraßen in konstruktiver Weise zur Vergrößerung und Verstärkung ihrer Fabrikate auszunutzen. So sieht man heute z. B. im Autoomnibusverkehr bereits Wagen auf der Landstraße fahren, die einem unwillkürlich die Frage nahelegen, ob nicht hinsichtlich der Größenverhältnisse und der Schwere der Wagen die oberste überhaupt mögliche Grenze doch vielleicht schon erreicht sein könnte. Wenn man das Gehenlassen nach dieser Richtung seitens der Straßenverwaltungen betrachtet, ist man doch öfter versucht zu fragen: „Wer hat denn nun eigentlich auf den Landstraßen zu bestimmen, die Straßenverwaltung oder die Automobilisten und die Automobilindustrie?“

B. Das technische Problem muß sich nach der Richtung entwickeln, daß den Hauptursachen hinsichtlich der Zerstörung der Straßen die jeweils entsprechenden technischen Gegenmaßnahmen entgegengesetzt werden.

Die Zerstörung der Schotterdecke geschieht in der Hauptsache durch die eisernen Reifen des Fuhrwerks und auch nicht unerheblich durch die Hufeisen der Zugtiere. Die Gummireifen der Kraftwagen beschädigen die Steinbahn an sich nicht ohne weiteres, solange sie keinen besonderen Angriff bietet. Die Zerstörung durch die Kraftwagen ist zunächst eine indirekte, indem sie den unter dem Druck der eisernen Reifen zermahlten Steinmehlstaub, der früher, vor der Existenz des Automobils, als schützende Staubdecke auf dem Schotter lag, von der Steinbahn herunterfegen, so daß die einzelnen Schottersteine bei regem Autoverkehr ständig frei liegen, somit dem Angriff der eisernen Reifen gewissermaßen als wunde Decke ausgesetzt sind. Man braucht also nur ein Mittel zu suchen, das den früheren Schutz der Staubdecke in anderer Weise übernimmt, so ist diese Wirkung des Kraftwagenverkehrs auf die Schotterstraßen ausgeschaltet. Es würde zu diesem Zweck bereits ein einfacher Oberflächenschutz vollständig genügen.

Zu dieser einen Form der Zerstörung kommt aber noch eine weitere, die ausschließlich auf den Kraftwagenverkehr zurückzuführen ist. Sobald sich in einer neuen und noch leidlich guten Schotterdecke nur erst eine flache Mulde gebildet hat, in der sich bei nassem Wetter Regenwasser ansammelt, ergibt sich folgendes Bild: Der Gummireifen des schnellfahrenden Autos haut in diese Wasserpfütze hinein, daß das Wasser nach allen Seiten mit pistolenschußartiger Wirkung auseinanderspritzt und dabei Sand und kleine Schotterstückchen mit sich reißt und zwischen den großen Schottersteinen herauspült. Die großen Schottersteine verlieren ihren Halt und rollen in das Schlagloch, bis das letztere in kurzer Frist die bekannte Waschsüsselform annimmt. Diese Zerstörung setzt sich in der Regel so lange fort, bis das Schlagloch eine Größe erlangt, daß jeder Kraftwagen mit Rücksicht auf die Festigkeit seiner Achsen um das Loch herumfährt oder, wenn derartige Löcher in größerem Ausmaß und größerer Anzahl auf einer Strecke vorhanden sind, wie dies z. B. in den Freistaaten Bayern und Mecklenburg sowie in der Provinz Hannover der Fall ist, versucht, in langsamer Fahrt über eine derartige Strecke hinwegzukommen.

Diese letztere Zerstörungsart ist durch eine einfache gute Unterhaltung der Schotterdecke unbedingt zu verhindern, indem nämlich der Wegewärter beizeiten jedes entstehende Schlagloch mit Ausbesserungsmaterial ausfüllt, möglichst mit Straßenschlamm und eventuell auch mit einer staubbindenden Masse abdeckt, so daß dem zerstörenden Wirken des Kraftwagrades bereits im Entstehen die Spitze abgebrochen wird. Die Verhinderung von Fahrbahnzerstörungen dieser Art ist nur eine Frage von Arbeitskraft nebst Fleiß und Interesse der zuständigen Wegewärter.

In dieser Hinsicht wird jedoch von den einzelnen Straßenbauverwaltungen schwer gesündigt. Sei es, daß den Wegewärtern Strecken zugeteilt werden, die eine Länge von 8, 9, ja 10 und 11 km haben und die von den einzelnen Wegewärtern unmöglich in ausreichender Weise bearbeitet werden können oder aber — was noch öfter geschieht — daß die Wegewärter

eines Bezirkes an einzelnen Stellen zusammengezogen werden, um keine anderweitigen Hilfskräfte einstellen zu müssen, um an Stelle von Hilfsarbeitern gemeinsam Arbeiten auszuführen. Namentlich der letztere Umstand wirkt außerordentlich nachteilig, da die Wegewärter, wenn sie häufig aus ihrem Bezirk herausgeholt werden, schließlich das Interesse an der eigenen Strecke verlieren. Natürlich gibt es auch nachlässige und faule Wärter, die lieber mit allerlei Nebenarbeiten sich die Zeit vertreiben, als sich um die Zufüllung der Löcher auf der Straßendecke zu kümmern. In solchen Fällen hilft allein rücksichtsloses Einschreiten der Aufsicht.

Werden diese Mißstände vermieden und wird andererseits die entsprechende Aufsicht geübt, namentlich hinsichtlich des nachlässigen Straßenpersonals mit der entsprechenden Rücksichtslosigkeit vorgegangen, dann ist die letztere Zerstörungsart der wassergebundenen Schotterdecke auch bei verhältnismäßig regem Verkehr noch unbedingt zu verhindern.

Der Bericht der Herren Oberbaurat Nagel und Geheimrat Nessenius über die ersten Ergebnisse der Versuchsstraße in Braunschweig sagt deshalb auch ausdrücklich wie folgt:

„Von besonderer Bedeutung für die Praxis ist die mit der gewöhnlichen Chausserieung gemachte Erfahrung. Hier hat sich gezeigt, daß sich durch sorgfältige Unterhaltung auch bei starker Belastung durch Lastkraftwagen ein befriedigender Zustand der Chausserieung besser aufrechterhalten läßt, als im allgemeinen angenommen wird. Die Wegebauverwaltungen werden gut tun, hierauf ihre besondere Aufmerksamkeit zu richten.“

Erst wenn der Kraftwagenverkehr einen erheblicheren Umfang auf einer Straße angenommen hat, wird es sich empfehlen, statt der eifrigen Flickarbeit durch die Wärter bereits die gesamte Decke mit einem Bindematerial zu durchsetzen, welches geeignet ist, der Sprengwirkung des in den Schlaglöchern stehenden Wassers beim Hindurchfahren des mit Gummi bereiften Kraftwagens genügenden Widerstand zu leisten. Dafür kommen dann in Frage die bekannten Teer- oder Bitumenpräparate, deren nähere Ausführung sich an dieser Stelle erübrigt, da sie ja allgemein bekannt sein dürften.

Dabei ist jedoch grundsätzlich und ausschlaggebend folgendes zu berücksichtigen:

Der auf diese Weise zu schaffende Schutz der Schotterdecke und der Steine darf in seinen wirtschaftlichen Folgen nicht schwerer und teurer sein als der Hauptbaustoff, die Schotterdecke, damit nicht schließlich der Schutzstoff wichtiger und kostspieliger wird als die ganze Schotterdecke, zu deren Erhaltung der Schutzbaustoff herangeholt wird. Nimmt deshalb das Schutzmittel gegen diese Schäden hinsichtlich der technischen Ausgestaltung und der Preislage einen Umfang an, welcher es der sogenannten schweren Decke, in erster Linie der Kleinpflasterdecke gleich oder nahezu gleich stellt, dann scheidet es nach meiner Ansicht als Schutzmittel für obige Zwecke auf freier Landstraße aus.

Ein solches verfehltes Schutzmittel ist m. E. die moderne, so lebhaft be- und vertriebene Walzasphaltdecke, trotz ihrer sonstigen guten Qualität, und erst recht natürlich die Betondecke. Man darf, ganz abgesehen von der weitaus überlegenen Lebensdauer der Kleinpflasterdecke, niemals den wichtigen Umstand übersehen, daß der natürliche Hartstein, wie er für unsere Kleinpflasterdecken fast ausschließlich zur Verwendung kommt, bei einer Druckfestigkeit von ungefähr 3000 kg/cm<sup>2</sup> jedem anderen Straßenbaustoff weit überlegen ist. Ich für meine Person möchte es geradezu als groben Unfug betrachten, wenn man versucht, einen derartigen Naturstein von 3000 kg/cm<sup>2</sup> Druckfestigkeit durch Beton von nur 250 kg/cm<sup>2</sup> Festigkeit zu ersetzen.

Dieser Vorzug des Hartgesteins wird noch bedeutend erhöht durch die Gewölbewirkung, welche eine gut abgerammte Kleinpflasterdecke ausübt, und durch welche ein erheblicher Teil der wichtigen, niedergehenden Stöße, namentlich der großen Autoomnibusse elastisch auf die Widerlager, d. h. die

Randsteine, übertragen wird, ein Vorteil, den keine der modernen Straßendecken aufweist.

Auch der außerordentlich wichtige Gesichtspunkt des Verkehrs kommt noch hinzu. Es ist nämlich nicht der Fall, wie allgemein behauptet wird, daß der Kraftwagenverkehr immer mehr zunimmt. (Auch die Denkschrift der Bayerischen Staatsverwaltung dürfte mit ihren Berechnungen hinsichtlich der Zunahme des Kraftwagenverkehrs in keiner Weise recht behalten.)

Wer häufig auf unseren Landstraßen herunkommt und dabei die Augen aufmacht, dem kann es gar nicht entgehen, daß auf unseren Landstraßen, soweit sie nicht in der Nähe von Großstädten liegen, der Kraftwagenverkehr seit Jahresfrist eine ganz gewaltige Abnahme erfahren hat. Auch der Referent der Reichsregierung hat bei Beschlußfassung über das neue Kraftwagensteuergesetz im Reichstag ausdrücklich darauf hingewiesen, daß viele Steuerkarten für Kraftwagen nur kurzfristig angemeldet und noch mehr solcher Karten zurückgezogen bzw. abgemeldet worden sind. In verkehrsärmeren Gegenden, z. B. der Lüneburger Heide und dem Sauerland, wird man heute wohl tagelang keinen Kraftwagen mehr zu sehen bekommen, d. h. der weit überwiegende Verkehr besteht wieder, wie vor dem Kriege, aus Fuhrwerk- und Zugtierverkehr, selbst auf verkehrsreichen Straßen zu 80% und darüber. Dieser Verkehr hat gar kein Interesse an modernen Straßendecken, wie sie die Walzasphaltdecke darstellt. Andererseits ist aber die Straße dazu bestimmt, dem Verkehr und nur dem Verkehr zu dienen. Wenn unser Verkehr zu einem so großen Prozentsatz aus Fuhrwerk und Zugtier besteht, dann entspricht es zum mindesten nicht der Sachlage, daß diesem Zugtierverkehr Straßenbefestigungsmittel zugemutet werden, die für ihn nicht geeignet sind. Das Schlagwort von dem immer mehr zunehmenden Kraftwagenverkehr wird deshalb auch vorwiegend von den Kreisen gebraucht und propagiert, die ein Interesse daran haben, ihre Straßenbaumethoden den Straßenbauverwaltungen aufzudrängen.

Man kann vor dieser Entwicklung nur warnen. Denn die vielen Unfälle im Kraftwagenverkehr der Landstraßen, erst zuletzt noch der Unfall des Herrn Direktors Dr.-Ing. Schmidt vom Ruhrsiedlungsverband, dessen Wagenführer ja auch dem Unfall erlegen ist, lassen mich zu der Überzeugung kommen, daß unsere Straßenverwaltungen mit der Übertragung derartiger gefährlicher Straßendecken auf die freie Landstraße nicht auf dem richtigen Wege sind. Ich bin der Auffassung, daß bereits in den allernächsten Jahren die Entwicklung dahin gehen wird, daß entweder unserem Kraftwagenverkehr ähnlich wie in U.S.A.-Amerika eine ganz kräftige Kandare angelegt werden muß, sowohl hinsichtlich der Geschwindigkeit als auch hinsichtlich der Abmessungen der Wagen, oder aber, daß alle glatten Straßendecken, zu denen in erster Linie die Walzasphaltdecke gehört, wegen ihrer Verkehrsfahr auf freier Landstraßenstrecke polizeilich verboten werden.

C. Hinsichtlich des wirtschaftlichen Problems muß als Hauptgrundsatz davon ausgegangen werden, daß die Straße aus der Wirtschaft heraus entstehen und leben muß und deshalb auch ihrerseits wieder der Wirtschaft dienen müsse, d. h. auch die Straßen bzw. die Straßenverwaltungen haben Rücksicht zu nehmen auf die wirtschaftlichen Verhältnisse, die die Kosten aufbringen und denen sie zu dienen haben.

Man kann es nur als groben Unfug bezeichnen, wenn z. B. die Stadt Striegau i. Schles. mitten in einem Steinbruchgebiet mit dem besten Granit, den wir für Straßenbauzwecke in Deutschland haben, dieses Material unbeachtet beiseite schiebt und auf das Drängen des dortigen Stadtbaurates Glaß zum Bau einer Walzasphaltstraße übergehen wollte. Man kann die berechnete Entrüstung der Steinindustrie dieses Gebietes durchaus verstehen, die sich mit Recht sagt, daß sie es ist, die einen großen Teil der Steuern für den Straßenbau ihres Bezirkes trägt und nun zusehen muß, wie der zuständige Baubeamte für die zum größten Teil von ihr aufgebrachtten Gelder eine dem heimischen Gebiet vollständig fremde Walz-

asphaltdecke zur Ausführung in Vorschlag bringt und einen dahingehenden Beschluß seiner Körperschaften durchsetzt. Selbst die Arbeitervertreter dieser Körperschaften haben das durchaus natürliche Empfinden gehabt und diesem Empfinden auch nachdrücklich Ausdruck gegeben, daß mitten in einem Steinbruchgebiet, von dem diese Stadt zum großen Teil lebt, doch wohl eine Steindecke das Maßgebende sein muß. Nur der betreffende Baurat hat dieses wirtschaftliche Empfinden stark vermissen lassen.

Nach dieser Richtung hin wäre es sehr zu wünschen, daß auch die Straßenbauingenieure nicht nur immer auf das Reißbrett vor dem Gesicht schauen, sondern auch mit offenen Augen links und rechts und um sich sehen und hören, um den Anschluß an die Wirtschaft und das wirtschaftliche Volksempfinden nicht zu verlieren. Ich habe des öfteren den Eindruck gehabt, daß die bekannte Einseitigkeit, welche in Technikerkreisen dem Juristen immer zum Vorwurf gemacht wird und zu den bekannten drastischen Kritiken des Juristentums geführt hat, doch in recht erheblicher Weise beginnt, auch bei den technischen Fachkollegen Eingang zu finden insofern, als namentlich im Straßenbau mancher Fachkollege sich in allzu theoretisch ausgeklügelten technischen Methoden ergeht und dabei schließlich jegliche Fühlung mit der ihn umgebenden Wirtschaft verliert. So habe ich in Laienkreisen, vielfach selbst bei einfachen Volksgenossen, Erstaunen und Entrüstung gefunden, wenn sie erfuhren, daß bei der Vor-

züglichkeit und Menge unserer heimischen Straßenbaustoffe manche Bauverwaltungen trotzdem noch aus dem Auslande fremde Baustoffe hereinholen. Es ist mir häufig gesagt worden, so etwas wäre ja gar nicht bekannt und müßte doch unbedingt in die Zeitung gebracht werden, damit es weiteren Kreisen bekannt würde und eine Stellungnahme bzw. einen scharfen Protest des gesamten Volkes ermöglichte.

Dieses Empfinden für die Zusammengehörigkeit des Straßenbaues mit der Wirtschaft fehlt eben in den Kreisen der deutschen Straßenbauingenieure leider recht oft, wie der bekannte Striegauer Fall in besonders krasser Weise zur Darstellung bringt.

Können denn deutsche Straßenbau-Ingenieure dieser Richtung unseren Ruhrbergleuten, die anlässlich des englischen Bergarbeiterstreiks die Ausfuhr deutscher Ruhrkohle nach England verhindern wollen, noch einen Vorwurf machen, da sie umgekehrt ja genau dasselbe tun, nämlich unserer heimischen Wirtschaft in den Rücken fallen?

Der deutsche Straßenbau darf unter keinen Umständen vergessen, daß die Mittel, von denen er lebt, ihm aus der heimischen Wirtschaft zufließen und die heimische Wirtschaft einen Anspruch darauf hat, daß diese Geldmittel zurücklaufend in erster Linie wieder der heimischen Wirtschaft zugute kommen und nicht ohne die allertriftigsten Gründe ins Ausland abwandern.

## STAUBFREIE STRASSEN.

Von Magistratsbaurat Dr.-Ing. Georg Klose, Bezirksamt Berlin-Tiergarten.

Die Notwendigkeit, bei dem immer mehr anwachsenden Kraftwagenverkehr die Landstraßen zweckentsprechend auszubauen, ist allgemein anerkannt und bedarf keiner weiteren Erörterung. Die unter Verwendung von Schotter hergestellten mit Wasser gebundenen Chausseen erweisen sich in zweifacher Hinsicht für Kraftwagen ungeeignet: sie sind nicht genügend haltbar und entwickeln derartig viel Staub, daß die Übersicht für die Wagenführer verloren geht und zuweilen sogar der Verkehr gehemmt wird.

Indessen sind die Kosten, die aufgewendet werden müssen, um den Anforderungen der Haltbarkeit und Staubfreiheit zu genügen, derart hoch, daß man häufig von der ersteren absieht und wenigstens versucht, die Straßen staubfrei zu machen, womit dann eine, wenn auch nur geringfügige Erhöhung der Haltbarkeit verbunden ist. Dementsprechend sollen auch die nachstehenden Zeilen gegliedert und zunächst die Oberflächenbehandlung der Chausseen, sodann die neuzeitlichen Befestigungen selbst kurz behandelt werden.

Für die Oberflächenbehandlung kommen in Frage der schon vor vielen Jahren angewendete Teer und wenigstens in Deutschland erst nach dem Kriege das Bitumen. Die Erfolge, die man mit dem Teer erzielt hatte, waren in erster Zeit außerordentlich wechselnd, was wohl daher rührte, daß der Teer ohne genügende wissenschaftliche Erkenntnis in verschiedenster Zusammensetzung als Rohteer und destilliert als Gasanstalts- sowie als Kokerteer usw. auf die Straße aufgebracht wurde. Erst in neuerer Zeit setzte die Erforschung des Teeres ein, für dessen physikalische und chemische Eigenschaften neue Prüfungsverfahren erlassen worden sind. Ich verweise hierbei auf die englischen Vorschriften für Teer<sup>1)</sup>, nach denen der für die Oberflächenbehandlung geeignete Teer Nr. 1 folgende Eigenschaften haben soll:

Spez. Gewicht bei 15° C nicht höher als	1,225
Ammoniakwasser nicht mehr als . . . . .	1,0 Gew.-%
Leichtöle unter 170° C nicht mehr als ..	1,0 Gew.-%
Mittelöle zwischen 170 und 270° C innerhalb .....	12,0—24,0 Gew.-%
Schweröle zwischen 270 und 300° C innerhalb .....	4,0—12,0 Gew.-%
Phenole nicht mehr als .....	5,0 Vol.-%
Naphthalin nicht mehr als .....	8,0 Gew.-%
„Freier Kohlenstoff“ nicht mehr als ...	22,0 Gew.-%
Konsistenz oder Viskosität zwischen...	3,0—20,0 Sek.

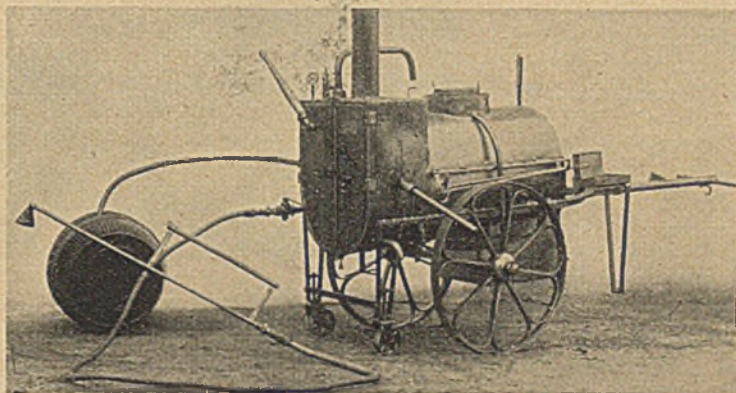


Abb. 1. Hochdruck-Teer- und Bitumisierungsmaschine.

Mit derartigen Teeren, die also entweder durch Destillation oder durch Präparation von entsprechenden Ölen und Pech erhalten sind, werden insbesondere auch in der Schweiz die damit gemachten Erfahrungen außerordentlich günstig beurteilt. Als zweiter Baustoff für die Oberflächenbehandlung kommt Bitumen in Frage, das aus den verschiedensten Distrikten Mexikos bei der Destillation des rohen Erdöles

<sup>1)</sup> Reise nach London zum Studium der Automobilstraßen von Oberbaurat Hentrich, 1924.

gewonnen wird, wobei nur solche Öle verwendbar sind, die auf asphaltischer Basis aufgebaut und völlig paraffinfrei<sup>2)</sup> sind. Für eine bestimmte Sorte derartigen Bitumens gelten die nachstehenden Daten:

Spez. Gewicht ca. ....	1,014
Schmelzpunkt nach Kr./S. ....	28—30
Asche ca. ....	0,05
Benzolunlösliches Bitumen ca. ..	0,1

Teer sowohl wie Bitumen wurden auf i. M. 100—120° C bzw. 180° C erhitzt, ursprünglich entweder auf die sorgfältig gereinigte Chausserie mit der Hand oder aus Sprengwagen ausgegossen, mit Besen verteilt und abgesandet. Jetzt werden hierzu vorzugsweise kleine Maschinen verwendet, die den Teer und das Bitumen (Abb. 1) unter einem Druck von 4—5 at aus einer Düse auf die Straßenoberfläche spritzen, wodurch eine innige Verbindung der Teer- oder Bitumenschicht mit der Chausserie erzielt wird. Der nötige Druck wird entweder durch eine von Hand betriebene Pumpe, neuerdings auch durch Kohlen säure erzeugt, die bequem in Stahlflaschen mitführbar ist. Hierbei hat sich als zweckmäßig herausgestellt, den abgesandeten Teppich sofort mit einer leichten Walze etwa bis zu 10 t abzuwalzen, wobei sich das Streumaterial in die Teer- oder Bitumenschicht eindrückt und ein festes Anhaften des Bindemittels an der Unterlage gewährleistet ist. Es hat sich ferner ergeben, daß das Bitumen,

das bekanntlich dickflüssiger ist als der Teer, nicht so fest an der Chausserie haftet wie dieser, während es andererseits wieder gegen große Kälte und Hitze sowie gegen Wasser widerstandsfähiger ist. Man ist daher dazu übergegangen, beide Baustoffe zu kombinieren und hat bei verschiedenen Bitumierungen erst eine dünne Teerschicht oder auch irgendein Bitumen in einem leicht flüchtigen Lösungsmittel und unmittelbar darauf eine Bitumenschicht aufgebracht, und hat ferner auch Mischungen von Bitumen

und Teer benutzt. Die Erfolge dieser Verfahren bleiben noch abzuwarten.

Daneben lassen sich natürlich Emulsionen sowohl von Teer als auch von Bitumen teilweise mit Zusatz von Ton und anderem für diesen Zweck geeigneten Stoffen verwenden, die nach dem Brechen der Emulsionen nicht wieder wasserlöslich sind und daher eine längere Staubfreiheit der Straßen gewährleisten als die Behandlung mit wasserlöslichen Salzen, Wasser-glas usw. Weitere Verwendung zur Staubbindung haben Öle gefunden, und zwar von Rohpetroleum an bis zum präparierten

bituminösen Öl, deren Wirksamkeit in dem Eindringen in die Schotterdecke und allmählichen Durchtränken derselben beruht.

Von den Befestigungen, die mit der Staubfreiheit gewöhnlich eine größere Haltbarkeit bieten, will ich in erster Linie das altbewährte Kleinpflaster nennen, über das ja weiter kein Wort zu verlieren ist, und das gerade für uns in Deutschland deswegen von großer Bedeutung ist, weil es unserer einheimischen Steinindustrie Arbeitsmöglichkeit bietet. Ich erinnere nur neben vielen anderen die vorzüglichen Kleinpflasterchassen in den Provinzen Hannover, Rheinprovinz, Schlesien und anderen.

Als neuere Bauweisen kommen der Walzasphalt und der in letzter Zeit vervollkommnete Teermakadam in Frage, die sich deswegen so gut zur Instandsetzung alter Straßen eignen, weil die vorhandene alte Chausserie, ebenso wie auch altes Steinpflaster,

gleich gut als Unterbettung für sie benutzt werden können. Gestatten es dabei die Höhenverhältnisse der Straße, ihre Oberfläche um 3—10 cm zu erhöhen, so brauchen irgendwelche Änderungen am Unterbau überhaupt nicht vorgenommen zu werden.

Es ist natürlich unmöglich, im Raum dieser kurzen Abhandlung auf den Walzasphalt und seine Herstellung näher einzugehen. Ich kann nur kurz anführen, daß zu seiner Herstellung Splitt und Grus von harten Gesteinen, wie Grünstein, Basalt usw. in verschiedenen Körnungen, ferner Sand und als Füller Kalksteinstaub benutzt werden, während zur Ver kittung dieser Materialien entweder mexikanisches Bitumen

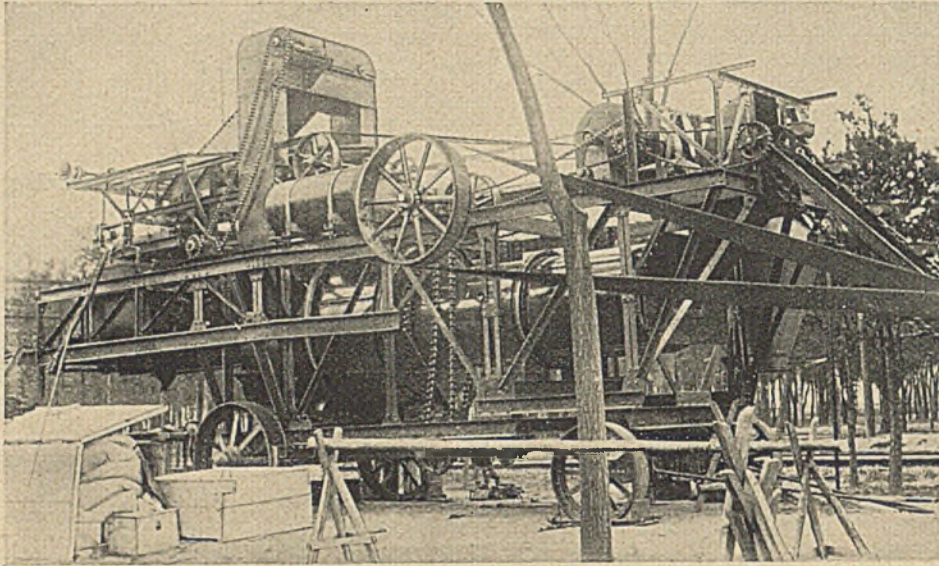


Abb. 2. Maschine zur Herstellung von Walzasphalt.

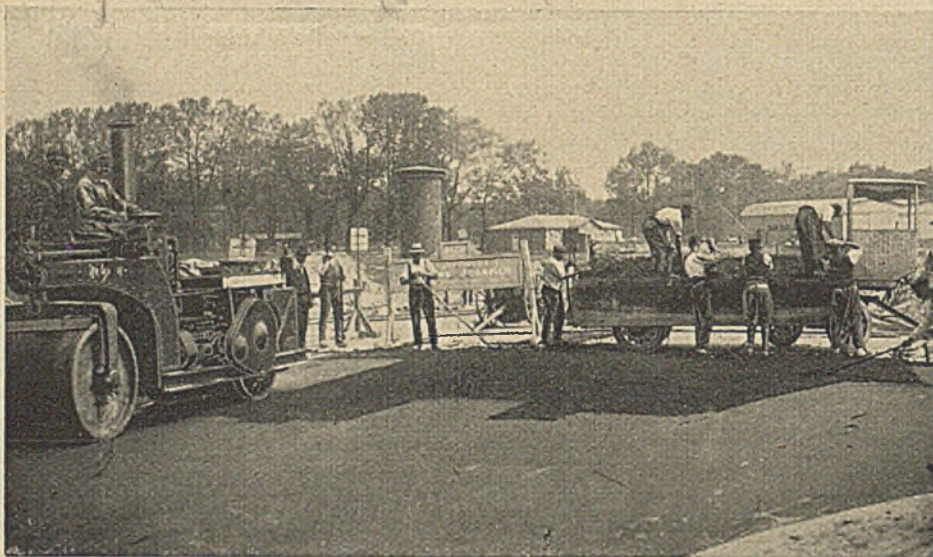


Abb. 3. Ausbreiten und Walzen von Walzasphalt.

<sup>2)</sup> Dr. Klose, „Das Erdölbitumen“, Asphalt- und Teerindustriezeitung, Messe-Nummer vom März 1926.

oder Trinidad-Asphalt genommen wird. Einige Daten dieser beiden Baustoffe für Walzasphalt sind etwa folgende:

1. Mexikanisches Bitumen.	
Spez. Gewicht .....	ca. 1,047
Schmelzpunkt nach Kr./S. ....	40—50
Asche .....	ca. 0,5
Benzolunlösliches Bitumen .....	ca. 0,15
2. Trinidad-Asphalt	
Bitumen löslich in CS <sub>2</sub> .....	56%
Mineralgehalt .....	38%
Organisch unauflöslich .....	5%
	100%
Spez. Gewicht .....	1,4
Schmelzpunkt .....	113

Das erstere wird fertig verarbeitet, der Trinidad-Asphalt muß durch Zusatz von Fluxöl, das selbstverständlich paraffinfrei sein muß und meistens aus Rückständen der Erdöldestillation besteht, auf den geeigneten Schmelzpunkt herabgesetzt werden. Zum Vergleich sei angeführt, daß die Penetration des mexikanischen Bitumens zu 1. etwa 40—50, die eines gefluxten Trinidad-Asphalts zu 2. etwa 60 beträgt.



Abb. 4. Kalteinbau und Walzen von „Termak“.

Das Mischen der Baustoffe erfolgt in besonders konstruierten Maschinen, in denen das auf etwa 180° erhitzte Bitumen dem bis auf 200° erhitzten und entstaubten Steinmaterial zugesetzt wird. Um eine dichte druckfeste Asphalttschicht zu erzielen, ist es wichtig, die Mineralstoffe so zu wählen, daß ein Hohlraumminimum entsteht, und nur soviel Bitumen zuzusetzen, daß dieses lediglich zur Verkittung der Mineralstoffe, nicht aber als Träger dient<sup>3)</sup>.

Die Mischmaschinen wurden ursprünglich aus dem Auslande bezogen, neuerdings hat sich auch unsere einheimische Industrie damit befaßt und ebenso brauchbare Konstruktionen erzielt (Abb. 2), die den ausländischen in keiner Weise nachstehen, insbesondere wird jetzt zur Erhitzung der Mineralstoffe Ölföhrung angewendet, die eine gleichmäßigere Temperatur erzielt als es bei der Kohlenföhrung der Fall ist. Aufgebracht wird der Walzasphalt in seinen verschiedenen Abarten, wie Topeka, Asphaltmakadam, Sandasphalt usw., entweder in zwei Schichten, und zwar beispielsweise mit einer unteren 6 cm starken Binderlage und einer oberen 4 cm starken Decklage, oder bei geringem und leichteren Verkehr auch nur in einer Decklage von 4 bis 6 cm Stärke.

<sup>3)</sup> Das Technische Untersuchungsamt der Stadt Berlin, Asphalt- und Teerindustrie-Zeitung, Jahrg. 1926, Heft 7 bis 12.

Die Zusammensetzung wechselt mit den Zuschlagstoffen und gestaltet sich für einen bestimmten Fall etwa wie folgt:

1. Binder:	
Kleinschlag und Splitt .....	60%
Sand .....	33%
Bitumen .....	6—7%
2. Decklage:	
Sand .....	48%
Feiner Splitt oder Grus .....	28%
Füller (Kalksteinstaub) .....	12%
Bitumen .....	12%

Wichtig für die Herstellung des Walzasphaltes ist außer der geeigneten Zusammensetzung der Baustoffe das Aufbringen der Decke, die in der erforderlichen Stärke auf der Unterlage verteilt und sofort mit einer leichten Tandemwalze (Abb. 3) gleichmäßig abgewalzt werden muß. Die Herstellung des Teermakadams im Heißeinbau erfolgt nach einem ähnlichen Verfahren, wobei ebenfalls eine oder mehrere Schichten angeordnet werden. Nicht vergessen will ich sowohl beim Asphalt als auch beim Teer das Durchtränkungsverfahren zu nennen, bei dem die Bindemittel auf die trocken eingewalzte Chaussierung aufgebracht werden, in diese eindringen und so eine Verkittung des Schotters herbeiföhren.



Abb. 5. Aufgießen der Asphalt emulsion.

Abweichend hiervon sind sowohl beim Teermakadam als auch beim Asphalt die Kaltverfahren, die gegenüber dem Heißverfahren eine gewisse Vereinfachung auf der Baustelle bedeuten. Als Beispiel für den Kalteinbau des Teeres nenne ich den Termak, bei dem Basalt, Grünstein, insbesondere aber auch Hochofenschlacke fabrikationsmäßig heiß gemischt und dann etwa 6 Wochen gelagert werden, wobei eine gewisse Verharzung des Teeres eintritt. Verwendet werden nach obenhin immer feinere 4 Körnungen und zwar:

IV .....	30 bis 50 mm
III .....	15 „ 30 „
II .....	5 „ 15 „
I .....	0 „ 5 „

Als Teer wird ausschließlich Kokereiteer genommen, der in seinem Verhalten etwa dem Teer Nr. 2 der englischen Vorschriften entspricht<sup>4)</sup>, d. h. ein spez. Gewicht von 1,24 und eine Viskosität von 20—100 Sek. haben soll, und der meistens aus Pech und Anthrazenöl, für bestimmte Zwecke auch mit Schweröl so gemischt wird, daß er die für den Straßenbau geeignete Zusammensetzung hat. Die einzelnen Lagen werden nacheinander (Abb. 4) in einer Gesamtstärke von 3,5 bis 7,5 cm

<sup>4)</sup> Reise nach London zum Studium der Automobilstraßen von Oberbaurat Hentrich, 1924.

eingbracht, mit einer mittelschweren Walze abgewalzt und festgedrückt. Die Oberfläche wird fast ausschließlich aus Schlackenmischung hergestellt und nach einiger Zeit nochmals geteert. Die Verwendung des Teeres und der Schlacke ist hierbei insofern von großer wirtschaftlicher Bedeutung als beide auf den Zechen und Hüttenwerken anfallen. Als zweites Kaltverfahren kommen Emulsionen von Asphalt und Teer in Frage, die im flüssigen Zustande zur Baustelle geschafft und ohne Maschinen eingebaut werden können. Ich muß mich hier auf die Asphalt-emulsionen beschränken, bei denen ebenso wie beim Walzasphalt entweder Trinidad-Asphalt oder mexikanisches Bitumen mit Wasser unter Zusatz geeigneter Chemikalien emulgiert sind.

Auf einer geeigneten Unterlage, wie eine Chaussierung oder altes Pflaster, wird dann mit Splitt und Grus ein Teppich aufgewalzt, in den die Emulsion mit Gießkannen hineingegossen wird (Abb. 5). Dies Verfahren wird je nach der gewünschten Stärke des Teppichs wiederholt, wobei die Emulsion bricht, d. h. das Wasser abstößt und das reine Bitumen zurückbleibt, das wie beim Heißränkverfahren eine Ver kittung der einzelnen Mineralstoffe herbeiführt.

Auf die anderen zahlreichen Verfahren, z. T. mit Mischungen von Teer und Bitumen, kann ich hier aus Mangel an Raum leider nicht näher eingehen. Ich will hier nur noch anführen, daß neben den natürlichen Steinen auch Kunststeine zur Befestigung der Chausseen und zur Staubminderung benutzt werden, und nenne insbesondere die Schlackensteine, die neuerdings auf der Versuchsstrecke Leipzig—Merseburg verlegten Ara-Hartsteinplatten (hergestellt von den Niederbayerischen Quarzwerken, Altrensberg. Die Schriftl.) und andere.

Ausgedehnte Verwendung haben schließlich, namentlich in Amerika, die Betonstraßen gefunden, von denen auch bei uns jetzt verschiedene Strecken ausgeführt sind, und zwar teilweise unter Benutzung von Spezialzementen wie Soliditit, mit Zusatz von Stahlspänen als Stahlbeton usw. Genannt seien die Avus in Berlin, die Straßen München—Forstenried und München—Tegernsee, die deswegen besonders erwähnenswert sind, weil hier der Beton nach amerikanischem Muster in ungebrochener Folge mit selbstfahrenden Betonmischmaschinen eingebracht, abgezogen und geglättet wurde. Daneben sind auch Versuche angestellt worden, die den Beton mit Spritzmaschinen z. B. nach dem Torkretverfahren aufbringen, wie überhaupt bei diesem Zweige des Straßenbaues die Maschinen sich immer mehr einführen und neuerdings z. B. in Berlin zum Verteilen, Abziehen und Stampfen des Betons ein selbstfahrender Finisher (Abb. siehe Seite 653) benutzt wurde. Gerade die Betonstraßen zeichnen sich dadurch aus, daß sie ganz eben und völlig staubfrei sind und bleiben. Da sie außerdem keine komplizierten Maschinen und Fabrikanlagen voraussetzen, sondern an Ort und Stelle leicht hergestellt werden können, versprechen sie eine große Haltbarkeit, wenn es gelingt, die Temperaturfugen unschädlich zu machen.

Wie man sieht, sind jetzt nach dem Kriege eine ganze Reihe von Straßenbauverfahren in Anwendung begriffen, von denen ich nur einige herausgreife. Es steht aber zu erwarten, daß sich vielleicht schon nach einigen Jahren einige Bauweisen herauskristallisieren werden, die je nach den örtlichen Verhältnissen einwandfreie staubfreie Straßen auch für den gesteigerten Autoverkehr ergeben werden.

## VERSUCHE ZUR SCHAFFUNG GEEIGNETER STRASSEDECKEN FÜR DEN DERZEITIGEN VERKEHR IN DRESDEN.

Von Stadtbaudirektor Gleibe, Dresden.

Aus der Erkenntnis heraus, daß gewöhnliche Schotterstraßen den Anforderungen des Kraftwagenverkehrs nicht mehr gewachsen sind, war Dresden bereits vor dem Kriege bestrebt, die Schotterdecken der verkehrsreichsten Straßen durch eine andere Befestigung zu ersetzen.

Wenn man schon in früheren Zeiten zu diesen Maßnahmen in Städten übergegangen war, so lag der Grund nicht an der Verkehrsbelastung der Straßen. Es waren vielmehr andere Gesichtspunkte dafür maßgebend. Für Stadtstraßen ist großer Wert auf die Vermeidung von Staub-, Schlamm- und Geräuschbildung und auf die Möglichkeit einer guten Straßenreinigung zu legen. An sich war die Schotterstraße nach Art der Ausführung, wie sie in Dresden üblich ist, mit gutem Packlagerunterbau, den Belastungen des damaligen langsamen (Pferde-)Verkehrs wohl gewachsen. Nur die am schwersten belasteten Straßen erforderten eine andere Befestigung; dazu gehörten Zufahrtstraßen nach Güterbahnhöfen, nach Häfen, nach Industriegebieten usw. Hierfür kam fast ausschließlich Steinpflaster in seinen verschiedensten Ausführungen in Frage. Gepflastert wurden aus den eben angeführten Gründen auch bereits große Strecken von Landstraßen, meist nur halbseitig auf der Seite, auf der der schwere Verkehr sich abspielte (Landstraße Pirna—Dresden für Sandstein-, Straßen um Halle und Magdeburg für Zuckerrübenverkehr).

Bei der Wahl der dem neuzeitlichen Verkehr angepaßten Straßendecken sind nicht unwesentliche Unterschiede zwischen Land- und Stadtstraßen zu machen. Der Verkehr auf den Landstraßen ist im allgemeinen schwächer als auf den verkehrsreichen Stadtstraßen. Dafür aber werden die Landstraßen durchweg meist mit größerer Geschwindigkeit befahren als die Stadtstraßen, wodurch ein gewisser Ausgleich in der Belastung zwischen beiden Straßenarten hergestellt wird.

Während bei den Landstraßen wenig oder kein Wert auf Vermeidung von Staub- und Schlamm bildung gelegt wird, muß

bei den Stadtstraßen diesen Erscheinungen der größte Wert beigemessen werden. Dazu kommt, wie schon oben erwähnt, noch die Rücksichtnahme auf Geräuschbildung und eine gute Reinigungsmöglichkeit.

Während eine Störung des Verkehrs infolge Bauarbeiten auf den Landstraßen sehr erschwerend ins Gewicht fällt mit Rücksicht auf gegebenenfalls nötig werdende größere Umwege, fällt dieser Umstand meist weniger ins Gewicht bei Stadtstraßen, da hier viel eher die Möglichkeit vorliegt, die Baustraße durch kurze Umfahrungen zu vermeiden.

Die bereits vor dem Kriege vorgenommenen Versuche Dresdens, die Schotterstraßen den Bedürfnissen des Kraftwagenverkehrs anzupassen, waren sehr mannigfacher Art. Als Mittel zur Staubbekämpfung wurde zunächst die Oberflächenbehandlung unter Verwendung rohen Gasanstaltsteeres durchgeführt. Die hiermit vorgenommenen Versuche sind sämtlich mißlungen; die Teeröle verdunsteten, der Teer wurde spröde und blätterte nach kurzer Zeit von der Schotterdecke ab.

Man ging dann über zu Versuchen mit Durchtränkung von Schotterdecken unter Verwendung rohen Gasanstaltsteeres. Auch diese Versuche sind mißlungen. Die Teeröle entwichen zu langsam, die Verharzung der Decke ging nicht genügend schnell vor sich, die Decke blieb dauernd weich, der Teer trat, vor allen Dingen bei warmer Witterung, immer wieder zutage. Bessere Erfolge wurden erzielt mit der nach dem Heißmischverfahren hergestellten Teermakadamdecke, allerdings erst dann, als man dem rohen Gasanstaltsteer Steinkohlenhartpech zusetzte. Die damit im Jahre 1911 hergestellten Straßendecken befinden sich noch heute in gutem Zustande, nachdem sie in den letzten Jahren einen Oberflächenanstrich mit Teer erhalten haben. Allerdings weisen alle diese Straßen nur leichten Verkehr auf. Bei schwerem Verkehr eignet sich diese Bauart auch nicht, da dieser die Decke nicht zur Ruhe und damit zum genügenden Abbinden kommen läßt.

Gute Erfahrungen mit der Verwendung von Teer sind vor dem Kriege bereits gemacht worden bei der Herstellung von Fußwegen. Während bloße Überteerungen der Kiesfußwege mißlungen sind, haben sich Fußwegdecken von 3 cm Stärke mit heiß gemischtem, aber kalt eingebautem Teerschotter und Teersand sehr gut gehalten. Eine Überteerung der Decke je nach Verkehr aller 5—7 Jahre dient zu ihrer Auffrischung und Erhaltung.

Den Versuchen zur Herstellung von bituminösen Straßendecken mit Teer folgten solche mit Asphalt, eine Ausführungsart, wie sie bereits seit längerer Zeit in Amerika und England angewendet worden war. Der erste Versuch in Dresden wurde auf der Bernhardstraße zwischen Winkelmann- und Bergstraße ausgeführt; und zwar wurden  $\frac{1}{3}$  der Strecke in Sandasphalt und  $\frac{2}{3}$  in Asphaltbeton hergestellt. Entsprechend der bisherigen Ausführungsweise von Straßendecken mit Guß- und Stampfasphalt glaubte man, auch für die Herstellung von Walzasphalt auf eine Unterlage von Beton nicht verzichten zu sollen. Diese wurde in einer Stärke von 15 cm eingebracht.

Bei den weiteren Versuchen ist man von der Verwendung von Beton als Unterlage vollständig abgekommen. Derartige Ausführungen sind in der Stübel- und Karcherallee ebenfalls kurz vor dem Kriege und im ersten Kriegsjahr gemacht worden. Um die Kosten des im Heißmischverfahren hergestellten und aufgetragenen Straßendeckenbelags herabzusetzen, wurden zu gleicher Zeit Versuche unternommen zur Herstellung von Straßendecken nach dem Durchtränkungsverfahren, so in der Fürstenstraße und Stübelallee.

Diese Ausführungen nach dem Mischverfahren haben sich sehr gut bewährt. Sie liegen in Straßen mit mittelschwerem Verkehr, doch dürften keine Bedenken bestehen, sie auch in Straßen mit schwerem Verkehr zu verwenden. Die Ausführungen nach dem Tränkverfahren liegen ebenfalls in Straßen mit mittelschwerem Verkehr, und zwar in der Hauptsache Kraftwagenverkehr, und haben sich dort gut bewährt; an den Straßen mit schwerem Verkehr machen sich Ausbesserungen jetzt erforderlich. Diese Decken nach dem Tränkverfahren — das liegt in der Art der Herstellung — lassen sich nicht so gleichmäßig herstellen, wie Decken nach dem Heißmischverfahren. Ersteres gibt keine Gewähr dafür, daß der Asphalt beim Eingießen in allen Teilen gleichmäßig verteilt wird. Es entstehen oft Asphaltnester, die den ersten Anlaß zu Zerstörungen bilden.

Zu all den Ausführungen mit Asphalt vor dem Kriege ist Trinidadasphalt verwendet worden.

Mit Kriegsausbruch hörten bald alle weiteren Ausführungen mit Teer oder Asphalt auf. Die Einführung ausländischen Asphalt unterblieb, und der Teer wurde beschlagnahmt zur Verwendung seiner einzelnen Bestandteile zu Kriegszwecken; auch nach dem Kriege noch blieb die Beschlagnahme des Teeres bestehen, und Asphalt konnte wegen der ungünstigen Wirtschafts- und Finanzlage nicht bezogen werden. Erst 1922 wurden wieder erneute Versuche, und zwar zunächst mit rohem Gasanstaltsteer, unternommen. Alle diese Ausführungen versagten. Ebenso wenig hat sich bewährt der Versuch zur Verbesserung des Teeres unter Zusatz von Braunkohlenhartpech. Erst die Einfuhr von Asphalt ermöglichte die Vornahme weiterer Versuche, die zunächst dahin gingen, den Teer durch Zusatz von Asphalt zu verbessern. Man blieb beim Heißeinbau der heißgemischten Baustoffe. Teer und Asphalt wurden in den verschiedenen Verhältnissen gemischt. Auf Grund längerer Beobachtungen ist Dresden dazu gekommen, Asphaltschotterstraßen unter Verwendung von 7 Teilen Asphalt und 3 Teilen Teer zu bauen. Während früher Trinidadasphalt und roher Gasanstaltsteer verwendet wurden, mischt man jetzt nur noch Petrolasphalt, also den bei der Herstellung des Petroleums aus dem Erdöl gewonnenen Rückstand, mit zum Straßenbau eigens zugerichteten Gasanstaltsteer, und zwar dem in den Rütgerswerken erzeugten Rütgersstraßenteer. Auf der unter Verwendung verschiedener Mischungsverhältnisse von Asphalt

und Teer hergestellten Probestrecke der Zwinglistraße hat sich nur das Verhältnis 7 Asphalt zu 3 Teer bewährt. Diese Ausführungsweise im eigenen Betrieb ist für Straßen mit leichtem Verkehr angewendet worden. Immerhin hat sich eine so hergestellte Straßendecke, über die später regelmäßiger Omnibusverkehr mit schweren Omnibussen von einem Durchschnittsgewicht von etwa 11 t einschließlich Belastung geführt wurde, seit Einführung dieses Verkehrs vor etwa  $\frac{3}{4}$  Jahren ausgezeichnet gehalten.

Die Herstellung einer Teerasphaltschotterdecke geschieht in der Weise, daß die alte Schotterdecke aufgerissen wird, die aufgerissenen Schottersteine gleichmäßig über die Straße verteilt werden und das Straßenprofil durch Aufbringen von soviel neuen Schottersteinen hergestellt wird, daß die Oberfläche nach dem Einwalzen etwa 3 cm unter der endgültigen Straßenkronen liegt. Vor dem Abwalzen der aus alten und neuen Steinen bestehenden Schotterschicht werden die Hohlräume durch Ausstreuen mit Kaltteersteinsplitt möglichst ausgefüllt. Auf die mit schwerer Walze gehörig abgewalzte Decke wird das Heißgemisch von Feinschlag, Sand und Teerasphalt aufgebracht und bis auf eine Stärke von 3 cm abgewalzt. Die so hergestellte Decke wird dem Verkehr unmittelbar nach der Abwalzung übergeben und erhält nach einigen Wochen, wenn sie annehmbar zur Ruhe gekommen ist, einen Überstrich von Asphalt als Verschlussschicht.

Im Gegensatz zu dem Heißeinbau, wie er von Dresden selbst ausgeführt wird, ist neuerdings eine Probestrecke von einem Unternehmer unter Verwendung von Teer im Kalteinbauverfahren auf der Hohen Straße hergestellt worden. Dieses Verfahren hat ausgedehnte Verwendung im Rheinlande, Westfalen und Norddeutschland gefunden. Es hat den Vorzug, daß nur Teer verwendet wird, welcher durch die Lagerung einen gewissen Verharzungsprozeß durchmacht. Es werden Steine verschiedener Größe und Sand in drei oder vier Schichten aufgebracht und jede Schicht für sich abgewalzt. Derartige Ausführungen in den letzten beiden Jahren haben sich im Rheinlande bewährt. Wie sich die Ausführung bei uns halten wird, muß abgewartet werden.

Seit dem vergangenen Jahre ist Dresden auch wieder an die Ausführung von Walzasphaltdecken gegangen, zu denen neuerdings nur noch Petrolasphalt verwendet wird. Hierbei ist auf die weitere Verwendung von Sandasphalt verzichtet und nur noch Asphaltbeton in verschiedener Zusammensetzung ausgeführt worden. Es sind hauptsächlich zwei Arten der Ausführung, die in Frage kommen. Das Asphaltgemisch besteht entweder aus Feinschlag bis 30 mm Korngröße oder aus Grus bis 15 mm Korngröße, aus Sand, Füllstoff und Bitumen. Bei dem ersteren Gemisch wird unmittelbar hinter dem Abwalzen ein Oberflächenanstrich aufgebracht, der bei dem zweiten Gemisch unterbleiben kann. Die Wohlfeilheit des Asphaltbetons gegenüber dem Stampfasphalt war Veranlassung, im vergangenen Jahr etwa 10 000 m<sup>2</sup> Stampfasphaltdecken durch Asphaltbetondecken zu ersetzen.

Eine Betrachtung der beiden Bindemittel Teer und Asphalt ergibt folgendes: Die in dem Teere enthaltenen leichten Öle haben das Bestreben zu entweichen, daher bleibt die Decke längere Zeit weich. Dazu kommt, daß der Verkehr die Decke nicht zur Ruhe kommen läßt, so daß bei starkem Verkehr eine dauernde Bewegung zu beobachten ist. Sind die leichten Öle aber entwichen, so hat der Teer die Neigung zum Brüchigwerden. Der Asphalt dagegen verändert seine Zusammensetzung nicht. Bei richtigem Mischungsverhältnis wird ein Mindestmaß von Hohlräumen in der Decke erzielt, so daß sie im allgemeinen dicht und fest wird und höchstens im heißen Sommer von eisenbereiften Wagen oder eisenbeschlagenen Hufen Eindrücke erhält, die aber bald wieder, besonders durch den Kraftwagenverkehr, verbügelt werden. Der Nachteil bei Asphalt besteht darin, daß er ein ausländisches Erzeugnis ist. Dieser Umstand fällt aber nicht so erheblich ins Gewicht wie bei dem Stampfasphalt, da das Gemisch nur zu etwa 10% aus Bitumen besteht, während der Stampfasphalt zu 100%

ausländisches Erzeugnis ist, da außer den 10% Asphalt noch 90% Kalkstein mit dem Stampfasphalt eingeführt werden.

Ein Nachteil beider Verfahren, ganz gleich, ob der Einbau in warmem oder kaltem Zustande erfolgt, besteht darin, daß nicht nur das Bindemittel, sondern auch die übrigen Zusatzstoffe bis weit über 100° erhitzt werden müssen. Diese Nachteile werden vermieden bei der Verwendung von in kaltem Zustande als Bindemittel sich eignendem Bitumen, das in Emulsionsform benutzt werden kann. Bei der Herstellung dieser Emulsion ist Hitze nur in der Fabrik erforderlich, während ein Erhitzen der Steine vermieden wird.

An Teer-Emulsionen sind bekannt das Kiton und das Magnon. Ersteres ist vor dem Kriege in Dresden ohne guten Erfolg verwendet worden. Ein Versuch mit Magnon wird voraussichtlich demnächst hier gemacht werden.

Beide Emulsionen dürften dieselben Nachteile für den Straßenbau aufweisen, wie auch die reinen Teere selbst. Beide sind bis jetzt nur zur Herstellung von Decken, nicht aber zur Oberflächenbehandlung verwendet worden. Dafür kam bisher nur heißer Teer oder heißer Asphalt in Frage.

Bei dieser Gelegenheit sei eines weiteren Versuches gedacht, der die Verwendung von Petrolasphalt, mit Teeröl erweicht, zur Oberflächenbehandlung vorsah. Die mit dem unter den Namen Goudronit und Trinascol in den Handel gebrachten Mittel ausgeführten Straßenstrecken haben sich nicht schlecht bewährt.

Größere Versuche hat Dresden gemacht mit der Verwendung einer Asphaltemulsion, und zwar zunächst zur Oberflächenbehandlung von Schotterstraßen. Das Wesen der Emulsion besteht darin, daß sie sich an der Luft zersetzt, daß das Wasser verdunstet oder in den Untergrund geht und der reine Asphalt als Dichtungsmittel übrig bleibt. Der erste Versuch in Deutschland überhaupt mit der Verwendung der Asphaltemulsion unter dem Namen Kaltasphalt oder Colas ist von Dresden in der Wiener Straße zwischen Gellertstraße und Richard Strauß-Platz gemacht worden. Dieser Versuch ist nicht geglückt. Das lag an verschiedenen Gründen, die weiter unten erörtert werden sollen.

Die Anwendung der Asphaltemulsion zur Oberflächenbehandlung ist folgende:

Die zu behandelnde Straße ist von Staub und Schlamm vollkommen zu befreien. Dies wird in Dresden durch Abspritzen der Schotterdecke mit Wasser aus den Feuerhähnen, also unter großem Druck, erzielt. Auf die so von Staub und Schlamm sauber gereinigte Straße wird der Kaltasphalt durch Auslaufenlassen aus den Tankwagen aufgebracht, mit Bürsten oder Gummischrubbern möglichst gleichmäßig verteilt und dann mit grobem Kies oder Splitt von 4–12 mm Korngröße abgestreut. Steht eine Straßenwalze zur Verfügung, so läßt man diese einige Male über die Fläche hinwegrollen, und die Straße ist zur Aufnahme des Verkehrs fertig. Wenn der erste Versuch auf der Wiener Straße nicht geglückt ist, so lag das einmal daran, daß die Straße nicht sauber genug gereinigt war, so daß der Kaltasphalt nicht am Steingerüst, sondern am Schlamm oder Staub haftete und mit diesem zusammen im Laufe der Zeit durch den Verkehr vom Steingerüst abgewickelt wurde. Ferner kam dazu, daß nicht genügend grobe Absplittstoffe verwendet worden sind, sondern zu feine, welche zu leicht zu Staub zerfahren wurden.

Die Hauptvorteile der Oberflächenbehandlung mit der kalten Asphaltemulsion gegenüber der mit heißem Asphalt und heißem Teer bestehen darin, daß keine trockene Straße und kein schönes Wetter vorhanden sein muß, daß daher auch keine Arbeitsunterbrechung infolge nasser Straße oder Regenwetter eintritt. Es können mehr Arbeitstage im Jahre gewonnen werden wie bei dem anderen Verfahren. Damit verbunden ist natürlich eine bessere Ausnutzung der vorhandenen Arbeitskräfte. Auch fällt die Beschaffung und Verwendung von heizbaren Maschinen auf der Arbeitsstelle fort. Welchen Vorteil die Stadt Dresden sich mit der Verwendung von Kaltasphalt für die Oberflächenbehandlung verspricht,

geht daraus hervor, daß es bei Anwendung dieses Verfahrens seine sämtlichen Schotterstraßen mit Ausnahme der verkehrsärmsten Nebenwege in zwei Jahren (bis Ende 1927) mit einer die Decke schützenden Haut versehen zu haben glaubt; und Dresden hat zur Zeit noch etwa 3 Millionen Quadratmeter Schotterflächen.

Wenngleich die Behandlung verkehrsreicher Schotterstraßen mit Oberflächenanstrich nur eine vorübergehende Maßnahme ist bis zu dem Zeitpunkt, wo die Schotterdecke durch eine andere starke Decke ersetzt werden kann, so haben doch die bis jetzt durchgeführten Oberflächenbehandlungen mit Kaltasphalt ergeben, daß nach dem oben angewendeten Verfahren behandelte Schotterstraßendecken auch in der Lage sind, sehr starken und schweren Verkehr aufzunehmen. Als Beispiel hierfür sei erwähnt die Münchner Straße zwischen Reichs- und Nürnberger Platz, auf der die Seitenstreifen neben den gepflasterten Fahrbahnstreifen Ende März mit Kaltasphalt behandelt worden sind. Über diese Seitenstreifen verkehren täglich in jeder Richtung bis zu 170 Kraftomnibusse mit einer durchschnittlichen Belastung von 11 t. Rechnet man dazu den übrigen nicht unbedeutenden Verkehr auf dieser Straße, so kann man einen durchschnittlichen Verkehr von 3000 t in jeder Richtung annehmen. Dazu liegt die Straße in einer Steigung von 1:24 i. M.

In das Gebiet der Oberflächenbehandlung gehören noch verschiedene Versuche, die in diesem Jahre Ende März auf der Wiener Straße zwischen Oskarstraße und Basteiplatz angestellt worden sind. Dort hat man die Straße quer zur Längsrichtung in verschiedene Teile geteilt und jeden Abschnitt anders behandelt. Man hat Kaltasphalt einmal aufgebracht; in einem anderen Abschnitt dicht hintereinander eine zweimalige Behandlung eintreten lassen; den dritten Abschnitt hat man zunächst mit Rütgers-Teer und unmittelbar darauf einmal mit Colas behandelt. Eine weitere mit Colas behandelte Strecke hat man anstatt mit dem gewöhnlichen Abstreusplitt mit Kalt-Teer-Steinsplitt von 0–10 mm Korngröße abgesplittet, dasselbe an einem anderen Abschnitt auf einer mit Rütgersteer behandelten Oberfläche. Bei all diesen Versuchen hat sich ergeben, daß die mit Kaltasphalt unter Verwendung gewöhnlichen Steinsplittes behandelte Oberfläche am schnellsten zur Ruhe gekommen ist, während die mit Teer behandelten Strecken ein öfteres Nachstreuen erfordert haben. Weitere Beobachtungen sollen ein Urteil über die endgültige Bewährung ergeben.

Abgesehen von kleineren Versuchen im vorigen Jahre sind dieses Jahr Versuche in größerem Umfange mit der Verwendung des Kaltasphaltes auch zu Deckenherstellungen gemacht worden. Hierbei ist man nach dem Vorbild in England zunächst zu dem Tränk- und Halbtränkverfahren gekommen, welches in folgender Weise ausgeführt wird:

Auf der aufgerissenen Schotterdecke werden die verwendbaren Steine gleichmäßig wieder verteilt, darauf eine Schicht von etwa 3 cm lehmhaltigen, also bindefähigen Sandes, hierauf eine Schicht neuer Schottersteine in etwa 8 cm Stärke aufgebracht und unter leichtem Anfeuchten mit Wasser mit einer schweren Walze abgewalzt solange, bis der Kies bis auf etwa 1,5 bis 2 cm unter die Oberfläche heraufgedrückt worden ist. In diese Decke wird mittels Gießkannen mit eigens dazu hergestellter Schnauze der Kaltasphalt eingegossen, so daß etwa 4–4,5 kg Kaltasphalt auf 1 qm kommen. Die gesamte Fläche wird dann mit Splitt von etwa 10–15 mm Korngröße abgestreut und einmal leicht überwalzt. Nach längerem Stehen, etwa 1 Tag, wird dann der Splitt fest eingewalzt. Danach erhält die Decke noch einen Überstrich von etwa 1,5 kg/qm. Dieser Überstrich wird mit Splitt von 4–12 mm abgestreut; darüber läßt man die Walze nochmals rollen, und die Straße kann für den Verkehr freigegeben werden.

Der obengenannte Ausdruck „Tränkungsverfahren“ oder „Halbtränkungsverfahren“ trifft nicht zu; zweckmäßiger dürfte die Bezeichnung „Eingießverfahren“ lauten.



Nach diesem Verfahren soll bis auf weiteres jede Schotterstraße Dresdens mit einigem Verkehr behandelt werden, wenn sie nicht durch bloße Oberflächenbehandlung auf absehbare Zeit noch erhalten werden kann, sondern eine Neuschüttung sich nötig macht; also es soll künftig das Wasser bei den Schotterstraßen ersetzt werden durch ein bituminöses Bindemittel. Der Unterschied in den Herstellungskosten ist unerheblich, da an Steinen wegen der geringeren Schüttungshöhe gespart wird, was an Kosten zur Beschaffung des Bindemittels aufgewendet werden muß. Gleichzeitig gewinnt man bei dieser Behandlung der Straßen den Vorteil der geringeren Unterhaltungskosten, der Staub- und Schlammabeseitigung und der bequemeren Reinigungsmöglichkeit.

Wie schon oben gesagt, ist das Tränkungs-, besser Eingießverfahren natürlich immerhin nur als ein rohes Verfahren zu bezeichnen, da eine Gewähr für vollkommen gleichmäßige Herstellung des Gefüges nicht übernommen werden kann. Diese Gewähr kann nur gegeben werden beim Mischverfahren, da hierbei das erfahrungsgemäß als zweckmäßig erkannte Mischungsverhältnis jederzeit auf Kilogrammgenauigkeit durchgeführt werden kann. Auch nach dieser Richtung hat Dresden bereits Versuche in allerneuester Zeit unter Verwendung einer Emulsion gemacht, die sich langsamer zersetzt als der für die Oberflächenbehandlung verwendete Kaltasphalt. Über Bewährung dieses Verfahrens kann naturgemäß noch nichts gesagt werden, doch kann man die Überzeugung haben, daß der Erfolg nicht ausbleibt, und daß dieses Verfahren das Verfahren der Zukunft bei Verwendung bituminöser Bindemittel sein wird. Dies ist auch der Standpunkt, den andere erfahrene Fachleute auf dem Gebiete des Straßenbaues einnehmen. So schreibt auf eine Anfrage über die Verwendung des Kaltasphaltes zu Straßenbauzwecken Sir Henry Mayburg, der Leiter des Verkehrs- und Straßenbauwesens im britischen Transportministerium, an das Tiefbauamt Dresden im Juni vorigen Jahres: „Ich sehe mit Gewißheit dem Zeitpunkt entgegen, wann dieses Mischverfahren (unter Verwendung von Kaltasphalt), das noch jetzt allgemein mit Hilfe erhitzten flüssigen Bitumens ausgeführt wird, durch die kalte Methode ersetzt werden wird.“

Eine weitere ausgedehnte Verwendung hat der Kaltasphalt gefunden zum Ausbessern von Schlaglöchern. Zu diesem Flickverfahren war bisher fast ausschließlich in Dresden reiner Teermakadam verwendet worden.

Ein weiterer Versuch mit der Verwendung von Bitumen sei noch erwähnt, nämlich das Dichten von Pflasterfugen. Wie auf Schotterstraßen der Kies aus der Decke, so wird bei Pflasterstraßen durch die saugende Wirkung der Gummireifen der Kies aus den Fugen herausgesaugt und dadurch mit

der Zeit das Pflaster gelockert. Um diesem Nachteil zu begegnen, sind Versuche in der Richtung unternommen worden, die Fugen durch Übergießen der gesamten Flächen mit Teer in heißem und Asphalt in heißem und kaltem Zustande zu dichten. Von diesen drei Arten hat sich die Dichtung mit Kaltasphalt als die beste erwiesen.

Bei den bisher beschriebenen Versuchen zur Verbesserung der Schotterstraßendecken hat es sich um die Verwendung von Teer bzw. Asphalt in den verschiedensten Formen gehandelt. Diese Ausführungen waren natürlich Veranlassung auch für die Betonfachleute, ihrerseits dem Beton als Straßenbaustoff wie in anderen Städten eine größere Verbreitung zu verschaffen. Dresden hat nach dem Kriege einen einzigen Versuch mit Anwendung des Betons gemacht; und zwar ist in der Hohen Straße der Teil zwischen Schweizer und Leubnitzer Straße nach dem Torkretverfahren befestigt worden. Die Ausführungsweise war folgende: Die Straße wurde bis auf eine Stärke von 10 cm unter der Straßenkrone aufgerissen, die alten Baustoffe wurden beseitigt und durch eine Schotterschicht von 8 cm Stärke ersetzt. Diese Schicht wurde von der ausführenden Firma mit einem Zementmörtel im Mischungsverhältnis 1:6 durchtorkretiert und mit einer 2 cm starken Torkret-Zement-Mörtelschicht im Mischungsverhältnis 1:2 überzogen. Vor dem Torkretieren wurden in die abgewalzte Klarschlagschicht Einlagen für die Aussparung von Dehnungsfugen eingesetzt. Die Einlagen wurden nach der Torkretierung der Oberschicht, die nur profilgemäß abgezogen, aber nicht geglättet wurde, beseitigt und die Fugenränder abgerundet. Nach dem Abbinden des Betons wurden die Fugen mit Asphalt ausgegossen.

Die Ausführungsweise hat sich nicht bewährt. Außer den Dehnungsfugen, von denen eine in der Achse der 7,20 m breiten Fahrbahnfläche angeordnet ist, während die übrigen in etwa 10 m Abstand teilweise über die gesamte Breite, teilweise über die halbe Breite durchgeführt sind, haben sich noch andere Wärmerisse verschiedenster Art gezeigt. Auch sind bereits an den Fugen und auch sonst an einigen Stellen Zerstörungen der Decke zu beobachten. Als Grund hierfür dürfte anzuführen sein, daß eine 2 cm starke Mörtelschicht den Schlägen des Verkehrs nicht gewachsen sein dürfte. Es ist damit zu rechnen, daß diese Mörtelschicht mit der Zeit vollkommen losblättert. Der Unterbeton dürfte aber immerhin dann noch seinen Zweck erfüllen, wenn auf ihn anstatt der Mörtelschicht eine Bitumendecke aufgebracht wird.

Dresden hat für alle Neuerscheinungen auf dem Gebiete des Straßenbaues von jeher ein aufmerksames Auge gehabt und wird auch fernerhin bestrebt sein, durch Versuche verschiedenster Art seinen Teil zur Gewinnung von Ergebnissen für die zweckmäßigsten Straßenbefestigungsarten beizutragen.

## DIE WICHTIGSTEN MASCHINEN BEIM NEUZEITLICHEN STRASSENBAU.

Von Diplomingenieur Wingert, Cassel.

**Übersicht.** Es werden die bei der Herstellung der verschiedenen neuzeitlichen Straßenbefestigungsarten verwendeten Maschinen beschrieben, wobei insbesondere auf die für die einzelnen Verfahren zu erfüllenden grundsätzlichen konstruktiven Anforderungen eingegangen wird.

Von 1914—1924 war in Deutschland die ordnungsgemäße Unterhaltung der Straßen und deren Anpassung an den stark gestiegenen Kraftwagenverkehr unterblieben. Auch neugewalzte Schotterdecken wurden in kürzester Zeit wieder zerstört, die unhygienische und lästige Staubentwicklung auf den Straßen wurde zur Landplage. Bei der Wahl verbesserter Straßenbefestigungen stehen uns reichliche Erfahrungen des Auslands zur Verfügung; dasselbe gilt für die Auswahl des dafür geeigneten Maschinenparks. Welche Befestigung im Einzelfall zu wählen ist, hängt teils von örtlichen Verhältnissen (Frachtlage, Bauumfang, Art des Verkehrs usw.), teils von Wirtschaftlichkeitsberechnungen (Lebensdauer und Anlagekosten) ab. Dabei kann, verursacht durch die hohen

deutschen Zinssätze, eine Befestigung unter sonst gleichen Verhältnissen bei uns unwirtschaftlich, dagegen z. B. in den Vereinigten Staaten von Nordamerika wirtschaftlich sein. Dieser Fall dürfte bei uns oft bei mittelstark belasteten Straßen gegeben sein. Meist muß bei uns auf die wirtschaftliche Befestigung verzichtet werden, da Bau und Unterhaltung der Straßen aus laufenden Etatsmitteln bestritten werden müssen. Unter solchen Umständen muß eben mit diesen Mitteln das Mögliche erreicht werden: ein Hauptgrund dafür, daß die reine Oberflächenbehandlung bei uns stets wachsende Bedeutung gewinnen wird.

Die neuzeitlichen Straßenbauverfahren lassen sich in sechs Gruppen einteilen. Für die ersten vier davon müssen jeweils den besonderen Anforderungen entsprechende, zum Teil äußerst vervollkommnete Sondermaschinen Verwendung finden, während die beiden letzten Gruppen vorwiegend Handarbeit erfordern.

### 1. Oberflächenbehandlung mit Teer, Bitumen oder Sondergemischen von Teer und Bitumen.

Die Oberflächenbehandlung hat nur den Zweck, die darunterliegende Decke vor den unmittelbaren Einwirkungen von Verkehr und Wetter zu schützen. Aus der festen Deckschicht wird der Bindesand weder durch Kraftwagen abgesaugt und durch den Verkehr zermahlen — also Wegfall der Staubplage —, noch durch Regen ausgewaschen. Die Schlaglochbildung wird vermieden; auch trocknet die Decke sehr rasch ab — ihre Lebensdauer wird verdoppelt bis verdreifacht. Die Kosten einer Oberflächenteerung einschließlich Splittabdeckung betragen etwa 0,60—1 M. auf den Quadratmeter (Neuschüttung einer Schotterdecke einschließlich allem kostet etwa 3 M. auf den Quadratmeter).

### 2. Makadamverfahren.

Bei diesem Verfahren werden in die Schotterdecke an Stelle des Wassers fester kittende Bindemittel eingebracht, und zwar beim Heißverfahren Teer oder Bitumen bzw. Ge-

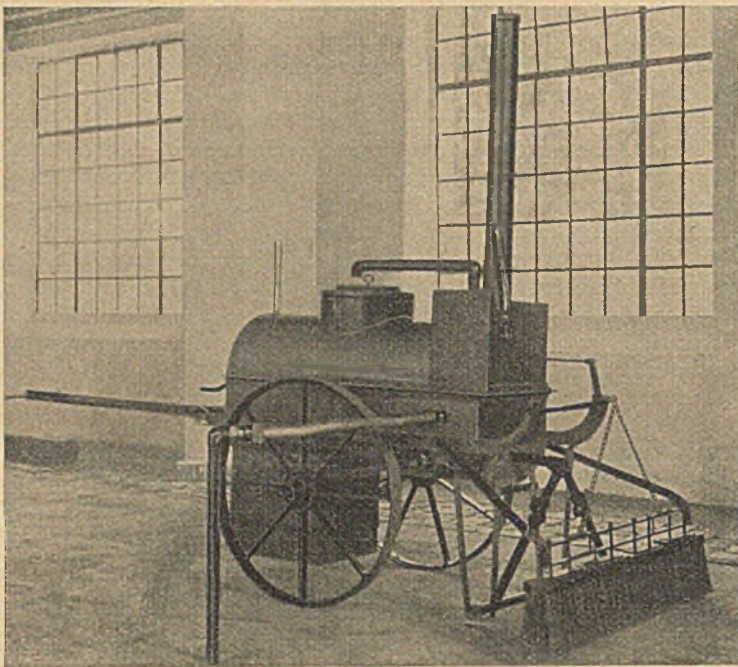


Abb. 1. 300-Liter-Hervey-Teersprengwagen.

mische, und beim Kaltverfahren wasserlösliche Emulsionen, z. B. Magnon, Kiton, Colas.

Die Decken werden meistens noch durch Oberflächenbehandlung mit Teer, Bitumen, Spramex und dergleichen mit einer Schutz- und Verschleißschicht versehen. Der Mehrpreis gegenüber der wassergebundenen Schotterdecke beträgt etwa 1,50 bis 5 M. auf den Quadratmeter.

### 3. Walzasphalt<sup>1)</sup> und Teerbeton.

Eine vorzügliche, namentlich in England für Autostraßen bewährte Befestigung. Sehr gut durchgebildete Sondermaschinen gestatten verhältnismäßig billige Herstellung (Mehrkosten gegenüber der wassergebundenen Schotterdecke 7 bis 15 M. auf den Quadratmeter).

In diese Gruppe gehören auch die Kaltverfahren, bei denen ein fertiges Gemisch von Stein bzw. Schlacke und Bindemitteln verarbeitet wird, z. B. Essener Asphalt. Bei diesen Verfahren kommen auf der Baustelle keine Sondermaschinen zur Verwendung (Mehrpreis gegenüber der wasser-

<sup>1)</sup> Unter Walzasphalt werden die vom Ausschuss für Asphaltstraßen der Studiengesellschaft für Automobilstraßenbau in den Mitteilungen (Nr. 13 vom 24. 6. 1926) mit Steinschlagasphalt, Asphaltbeton und Sandasphalt benannten Befestigungsarten zusammengefaßt. Vom maschinentechnischen Standpunkt aus bilden sie eine Gruppe.

gebundenen Schotterdecke 7 bis 10 M. auf den Quadratmeter).

### 4. Betonstraßen.

In den Vereinigten Staaten, wo Betonstraßen in der Überzahl sind, hat man für deren Bau hervorragende Sondermaschinen entwickelt. Die Anwendung solcher Maschinen auch bei uns führt zweifellos zu einer Verbesserung und Verbilligung der Betonstraße, so daß sich für diese Befestigung, die bisher nur als Unterbettung für Stampf- und Gußasphaltstraßen größere Verbreitung fand, auch bei uns gute Aussichten eröffnen, besonders da nur einheimische Rohstoffe verwendet werden. In den letzten Jahren wurden überdies schnell abbindende, hochwertige Sonderzemente sowie der Soliditzement in den Handel gebracht, bei denen die Hauptnachteile der Betonstraßen vermieden scheinen. Die Betondecke wird meistens noch einer Oberflächenbehandlung als Schutz und zwecks Staubbindung unterzogen (Mehrpreis gegenüber der wassergebundenen Schotterdecke 7 bis 10 M. auf den Quadratmeter).

### 5. Stampf- und Gußasphaltstraßen.

Diese Straßen haben nur Bedeutung innerhalb der Städte. Zur Herstellung der Unterbettung aus Beton können die

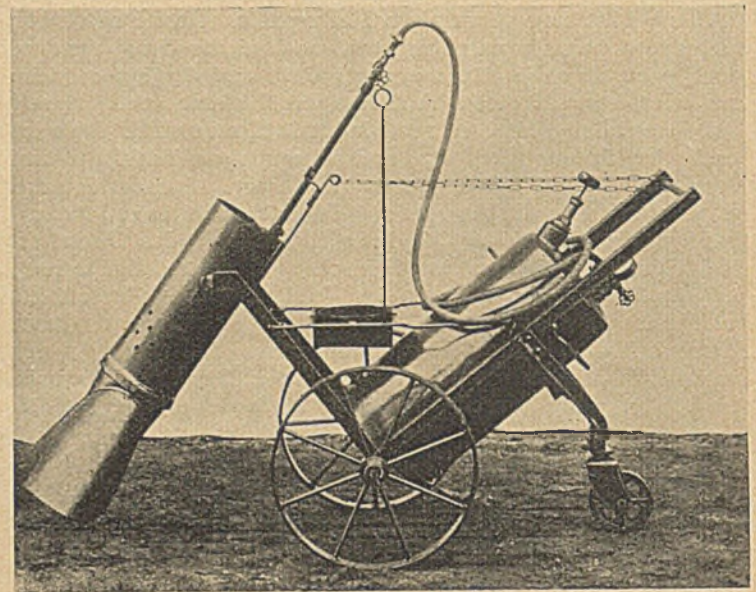


Abb. 2. Straßentrockner Henschel-Linnhoff.

unter 4. erwähnten Maschinen Verwendung finden. Das Aufbringen der Deckmasse ist vorwiegend Handarbeit und erfordert keine modernen Sondermaschinen.

### 6. Steinpflasterstraßen.

Auch hier kommt Maschinenarbeit nur für die Unterbettung in Betracht. Die eigentliche Decke wird von der Herstellung der Pflastersteine an als Handarbeit ausgeführt. Steinpflasterstraßen haben für Deutschland mit seinem vorzüglichen Hartgestein große Bedeutung, da sie den besten anderen Verfahren nur an Geräuschlosigkeit nachstehen (Mehrkosten gegenüber der wassergebundenen Schotterdecke etwa 13 bis 21 M. auf den Quadratmeter).

Beim Bau der Straßen nach Gruppe 1 und 2 finden außer den nachstehend beschriebenen Sondermaschinen noch Dampfwalzen von 8—20 t Dienstgewicht Verwendung. Da im Bau dieser Walzen seit langen Jahren keine grundsätzlichen konstruktiven Änderungen eingetreten sind, wird hier von einer Beschreibung abgesehen.

#### 1. Maschinen zur Oberflächenbehandlung.

a) Teerung: Zum Aufbringen des Teers dienen fahrbare Teersprengwagen, die bis zu etwa 350 Liter Fassungsraum von Hand und bei 600—1500 Liter Fassungsraum von Pferden

gezogen werden. Aus diesen Wagen wird der Teer mit etwa 120° C Wärme auf die Straße gesprengt und dann durch Bürsten eingekehrt und verteilt. Die Handarbeit beschränkt sich auf das Abdecken mit Splitt und das Ausgleichen von Unebenheiten.

Die Handteermaschinen bestehen aus dem, zweckmäßig abgefederten, Fahrgestell, dem liegenden oder auch stehenden Teerkessel, der Feuerungsanlage mit Rauchkammer sowie dem Sprengrohr und Besen. Die Füllung des Kessels vom Teerfaß oder einem Teerkocher aus erfolgt durch Kugelventilflügelpumpe und Metallspiralschlauch. Sehr wichtig ist die Anordnung der Pumpe in der Rauchkammer, wo sie dauernd der Einwirkung der Heizgase ausgesetzt ist, andernfalls häufiges Verkleben auftritt (die dann entstehenden Betriebsstörungen müssen durch Anwärmen der Pumpe beseitigt werden). Zwischen Pumpe und Kessel hält ein Sieb die Unreinigkeiten fern, die zum Verstopfen der Sprengdüsen führen könnten. Ein Rührwerk zwecks rascherer Erwärmung, Inhaltsanzeiger, Thermometer und Überlaufrohre vervollständigen die Ausrüstung. Die Wagen sollen ganz aus Eisen

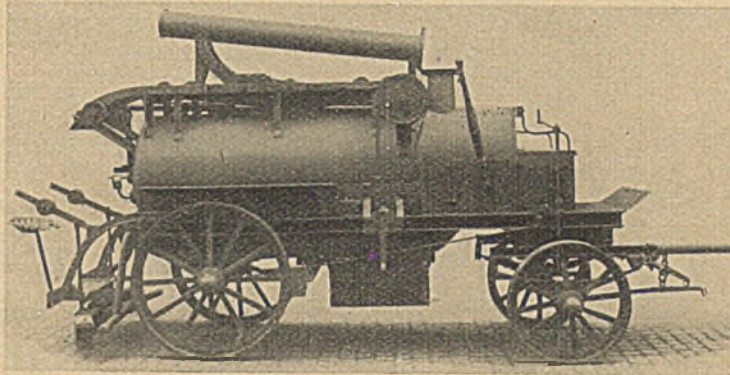


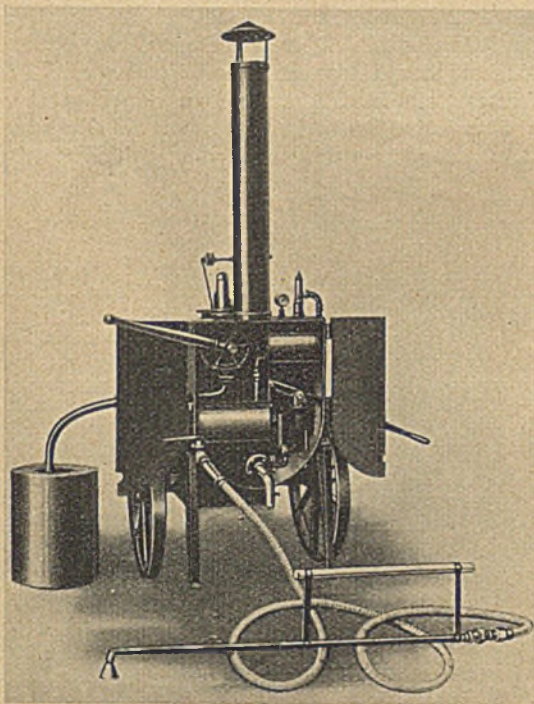
Abb. 3. 1500-Liter-Teersprengwagen, Bauart Henschel-Linnhoff.

den 300-Liter-Teerwagen von H. Meyer-Ballenstedt, dessen Konstruktion der obigen Beschreibung entspricht. Die Leistungsfähigkeit dieser Handteerwagen wird beträchtlich erhöht, wenn der Teer im Kocher auf die nötige Temperatur vorgewärmt wird, so daß die Maschine im wesentlichen nur diese Temperatur aufrechtzuerhalten hat. Jeder Maschine werden zweckmäßig zwei Kocher etwa gleichen Fassungsraums beigegeben. Die Tagesleistung einer Maschine beträgt etwa

2000—3000 m<sup>2</sup>. Ähnliche Maschinen liefern z. B. A. Reiser, Berlin, Breining, Bonn, Reiffenrath, Niederlahnstein.

Zur Ausbesserung von Teerstraßen — auch für gewöhnliche Schotterstraßen verwendbar — bauen einige Firmen (Ammann, Henschel, Reiffenrath) kleine fahrbare Flickwagen von etwa 50 Liter Fassungsraum mit Vorrichtungen zur Aufnahme von Schaufel, Spitzhacke, Besen, Stampfer und einer Einrichtung zum Trocknen von Sand und Splitt. Die Wagen

sind für die Ausrüstung der Straßenwärter bestimmt. Zum Trocknen von Flickstellen in Teer-, Bitumen- und Asphaltstraßen dienen Anwärmeapparate (Abb. 2). Der abgebildete Apparat, Bauart Henschel-Linnhoff, besteht aus dem dreirädrigen Traggestell, dem Petroleum-Druckkessel von 45 Liter und dem Ölbrenner, der zum Zusammenhalten der Flamme



Blick in den geöffneten Wärmeschrank: Links oben Kugelventil-Füllpumpe, rechts Mitte Hochdruckzerstäuberpumpe, rechts oben Windkessel, links Mitte Druckkessel.

Abb. 4. 330-Liter-Hochdruckbitumierungsmaschine, Bauart Henschel-Linnhoff.

bestehen und Feuerkiste und Rauchkammer von den Sprengrohren entfernt liegen, beides um das Abbrennen zu vermeiden. Ein in die Rauchkammer eingebauter Dreiweghahn ermöglicht das Sprengen nach beiden Seiten und das Abfüllen in Eimer. Soll nur einseitig gesprengt werden (z. B. auf schmalen Gehwegen), so kann mittels eines Durchgangshahns jede der beiden Sprengrohrhälften abgesperrt werden. Sehr wichtig ist leichte Auswechselbarkeit sämtlicher Einzelteile. Abb. 1 zeigt

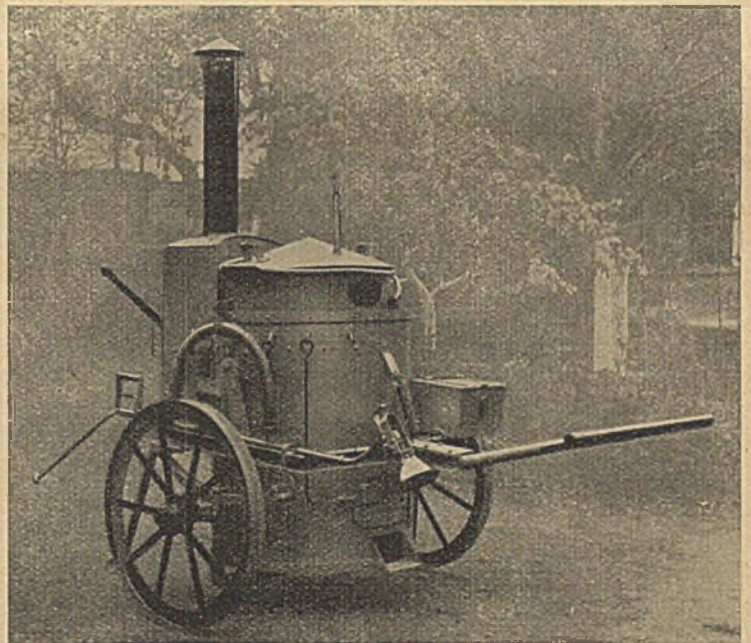


Abb. 5. 300-Liter-Hermei-Bitumenspritzmaschine (mit stehendem Kessel.)

mit Haube versehen und dessen Höhe einstellbar ist. Der Petroleumkessel ist mit Druckpumpe und Druckmesser mit Lufthahn versehen. Der eigentliche Brenner kann herausgenommen werden, so daß sich dieser Apparat auch zum Anwärmen von eisernen Teerfässern eignet. In der Stunde können bis 20 Schlaglöcher getrocknet werden, wobei der Petroleumverbrauch etwa 7—12 Liter beträgt. Die Handhabung des Apparats ist äußerst einfach: die Flamme wird auf das trocknende Schlagloch gerichtet.

Zum Teeren größerer Strecken werden meist große Teersprengwagen mit Pferdezug verwendet, am besten 1500-Liter-

Wagen (obere Grenze für Pferdezug, Betriebsgewicht zirka 4200—4800 kg). Die Konstruktion entspricht grundsätzlich der der kleinen Handteerwagen. Baustoff: Eisen, Feuerung und Rauchkammer entfernt von der Sprengvorrichtung, geheizte Kugelventilpumpe, einfacher und kräftiger Gesamtbau. Neu hinzu kommt bei diesen Wagen Faßaufzug und Faßlager. Die Art des Faßaufzugs und Faßlagers ist für die Leistungsfähigkeit von großer Bedeutung, da bei älteren Konstruktionen die Füllung des Wagens oft ein Mehrfaches

da sonst Betriebsstörungen unvermeidlich sind. Füllschlauch, Thermometer, Druckmesser, Hochdruckmetallschlauch mit Anschlüssen, Sprengrohr mit Düsen und bei den Henschel-Linnhoff-Maschinen auch ein Sicherheitsventil vervollständigen die Ausrüstung.

Mit der Hochdruckpumpe wird das Material von Hand in den Druckkessel gepumpt und von da mit etwa 6 at Druck der Düse zugeführt. Es trifft zerstäubt mit etwa 3 at Druck auf die Straße auf.

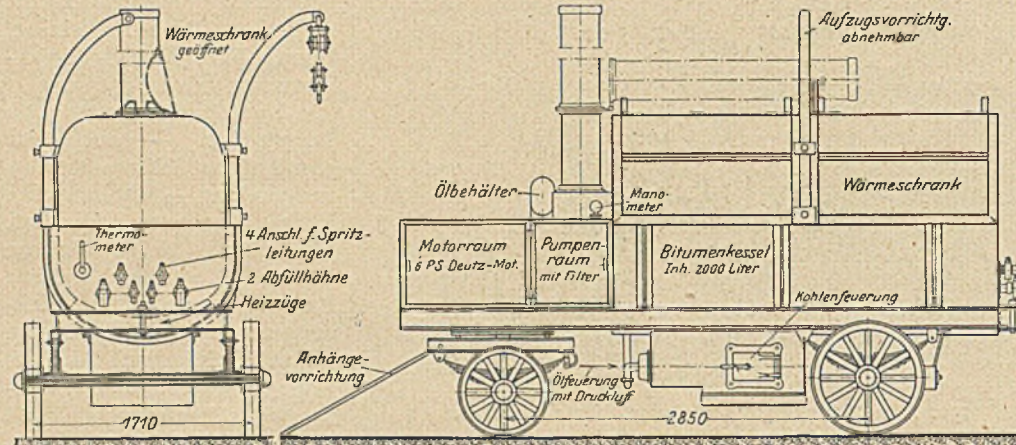


Abb. 6. 2000-Liter-Hochdruckbitumenmaschine, Bauart Henschel-Linnhoff.

Die Vorzüge des Hochdruckverfahrens sind große Gleichmäßigkeit und festes Haften des Überzugs, sowie leichte Regelung der Schichtstärke. Die Leistungsfähigkeit einer Maschine, die zweckmäßig, ebenso wie die kleinen Teersprengwagen, mit zwei Kochern betrieben wird, beträgt etwa 2000 m<sup>2</sup> täglich. Zur Bitumierung größerer Abschnitte dienen Bitumenwagen mit 1600 Liter Fassungsraum (Ammann) bzw. 2000 Liter Fassungsraum (Henschel). Diese Wagen sind für Traktorenzug eingerichtet und mit vier Hochdruckspritzvorrichtungen versehen. Der Spritzdruck wird durch Motorkompressor erzeugt. Der 2000-Liter-Wagen von Henschel (Abb. 6) ist mit ab-

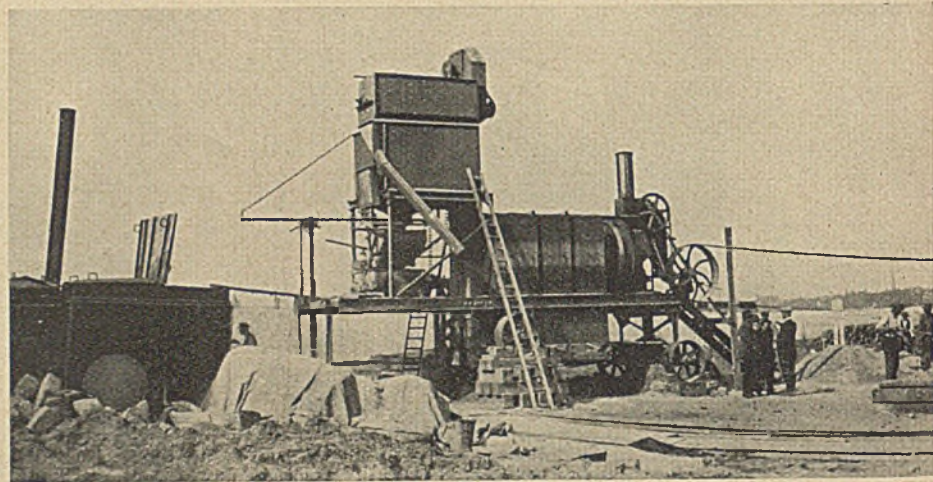
der Sprengzeit erfordert. Abb. 3 zeigt einen 1500-Liter-Teersprengwagen mit Dreifaßlager und Aufzug durch Schrotleiter und Kettenvorlege, Bauart Henschel-Linnhoff. Die Schrotleiter wird beim Transport seitlich am Wagen angehängt; die Anordnung des Faßlagers ermöglicht einen kontinuierlichen Füllbetrieb und gestattet bei vollem Wagen die Mitführung von drei Vorratsfässern, die nach Bedarf während des Sprengens in den Wagen entleert werden können. Bemerkenswert ist bei diesen Wagen auch die Rauchgasführung: von der abschraubbaren Feuerkiste gelangen die Heizgase in den ersten, die halbe Kesselbreite bedeckenden Heizzug, sie kehren dann um und strömen durch den zweiten, die andere Kesselhälfte bedeckenden Heizzug in die Rauchkammer, wo sie noch die Kugelventilpumpe heizen.

Reiffenrath baut 1500-Liter-Teersprengwagen mit Zweifaßlager und Drehkranlaufzug; auf Wunsch liefert er sie mit unterteiltem Behälter, so daß gleichzeitig zwei verschiedene Gemische erhitzt werden können.

Mit den beschriebenen Wagen lassen sich bis 8000 m<sup>2</sup> Teerstraße täglich herstellen.

b) Bitumierung. Die Zähflüssigkeit von Bitumen und bitumenhaltigen Gemischen bedingt Arbeitstemperaturen von etwa 180—220° C und das Aufbringen des Materials unter Druck in zerstäubtem Zustand mit sogenannten Hochdruckbitumierungsmaschinen. Diese Maschinen lassen sich, falls erforderlich mit Auswechseln der Düse, auch für Teerung verwenden, wobei infolge der niedrigeren Arbeitstemperatur eine wesentliche Leistungssteigerung eintritt. Es werden Maschinen für Handbetrieb mit 300—350 Liter und Maschinen mit Motorbetrieb von 1600—2000 Liter Inhalt verwendet. Die kleinen Maschinen — z. B. Abb. 4, Bauart Henschel-Linnhoff von 330 l, Abb. 5, Bauart Herney von 300 l — bestehen aus dem zweckmäßig abgefederten Fahrgestell mit Kessel, Feuerungsanlage und geheiztem Wärmeschrank, der die Füllpumpe (Kugelventilpumpe) und die Hochdruckkolbenpumpe mit Druckkessel und Filteranlage aufnimmt. Es ist sehr wichtig, daß diese ganze Pumpenausrüstung geheizt wird,

schraubbarer Feuerkiste für kombinierte Öl- und Kohlenfeuerung versehen. Die Hochdruckpumpe, die über Filteranlage und Druckkessel den Düsen das Material zuführt, wird von einem 6-PS-Deutz-Motor getrieben. Sie kann auch zur Füllung des Wagens aus Vorkochern usw. verwendet werden. Eine Besonderheit des Henschelwagens ist der mit Türen versehene Heizzug, D.R.P. a. Wegen seiner geringen Höhe (1500 mm über dem Erdboden) können die Trommeln auch von Hand eingestellt werden, außerdem mit Hilfe der in der



Links die großen Bitumenkocher.

Abb. 7. Millars-Walzasphaltmaschine auf einer Baustelle bei Berlin.

Wagenmitte angebrachten Krane. Mit zunehmender Erwärmung des Wagens entleeren sich die Trommeln von selbst in den Kessel. Da bei gefülltem Kessel vor Beginn der Arbeit noch einige volle Trommeln eingestellt werden können, wird der Fassungsraum auf etwa 2800 Liter gesteigert. Weitere Vorzüge des Wagens sind Abfederung der Hinterachse, Ausrüstung mit Druckmesser, der einige ständige Kontrolle des Arbeitsdrucks erlaubt, sowie der sehr leistungsfähige Deutz-Motor.

Schließlich seien noch Teer-Tankwagen von 3500 bis 4500 Liter Fassungsraum erwähnt, die für Traktorenzug ein-

gerichtet sind und hauptsächlich zum Transport des Teers vom festen Tank oder Eisenbahntankwagen aus zur Baustelle dienen. Die Ausrüstung mit Feuerungsanlage gestattet die gleichzeitige Erhitzung und ergibt so einen Zeitgewinn. Die Wagen werden zuweilen auch mit Sprengvorrichtung verwendet.

Das Abwalzen der Splittlage mit 8—10-t-Dampfwalzen bildet den Abschluß der Oberflächenbehandlung.

## 2. Maschinen zur Herstellung von Teer- und Asphaltstraßen im Makadamverfahren (Tränkverfahren, Innenteuerung).

a) Heißeinbau. In die mit schwerer Dampfwalze vorgewalzte und mit feinem Splitt abgedeckte Schotterung wird als Bindemittel Teer oder eine Asphaltmischung eingebracht, und zwar mit Teersprengwagen von 1500—4500 Liter Inhalt. An Stelle von Sprengrohren können auch Verteilerbrausen, Sprengschlaufen usw. treten. Auch kann die Tränkung mit Handschlauch erfolgen. Ausführung und Einrichtung der Wagen ist im übrigen die gleiche wie bei der Oberflächenenteuerung. Zur Beschleunigung der Arbeit werden auf der Baustelle meistens noch große fahrbare Kochkessel aufgestellt. Eine Oberflächenbehandlung bildet den Abschluß der Decke. Von der Aufzählung der verschiedenen Verfahren sei abgesehen. Die richtige Sammelbezeichnung für alle diese Straßen ist „Teermakadam“ bzw. „Asphaltmakadam-Straße“.

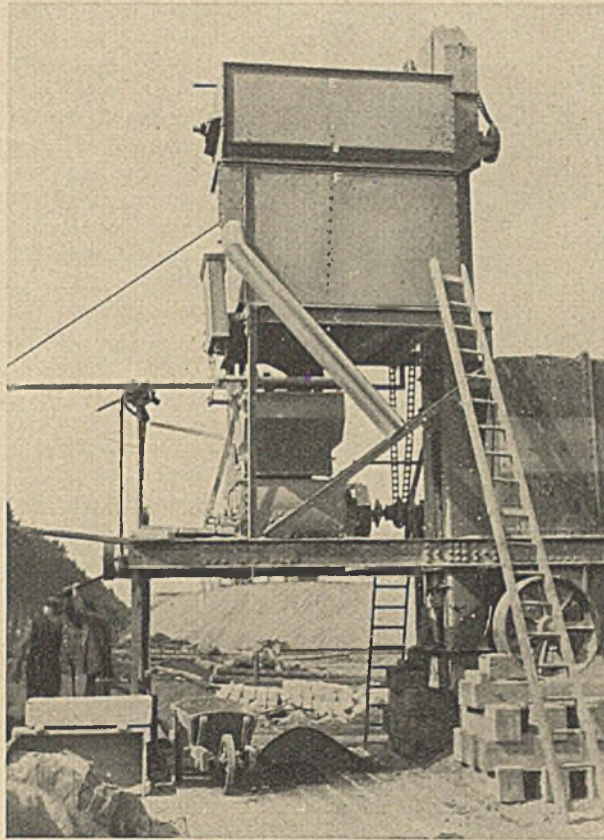
b) Kalteinbau. Der Hauptvorteil dieses Verfahrens liegt in der Unabhängigkeit von der Witterung und seiner

Schotter fest im Verband. Das Einbringen des Materials geschieht mit Kalt-Teerwagen (z. B. Henschel-Linnhoff von 1800 Liter Fassungsraum) mit Verteilerbrause, von Hand oder durch Kettenübertragung angetriebenem Rührwerk und Aufzugsvorrichtung. Die Betätigung der Brause erfolgt vom Kutschersitz aus mittels Hebel oder unmittelbar an der Brause. Ein am Wagenende befestigter Handschlauch kann ebenfalls zum Einbringen des Materials bzw. zum Abfüllen in Gießkannen benutzt werden. Um das Befahren der losen Schüttung zu erleichtern, werden die Räder mit besonders breiten Reifen versehen. An Stelle der Pferdezugwagen finden vorteilhaft unmittelbar auf 5-t-Kraftwagenfahrgestell befestigte Kessel mit großem Fassungsraum Verwendung.

Die fertige Decke wird stets durch eine Oberflächenbehandlung geschützt.

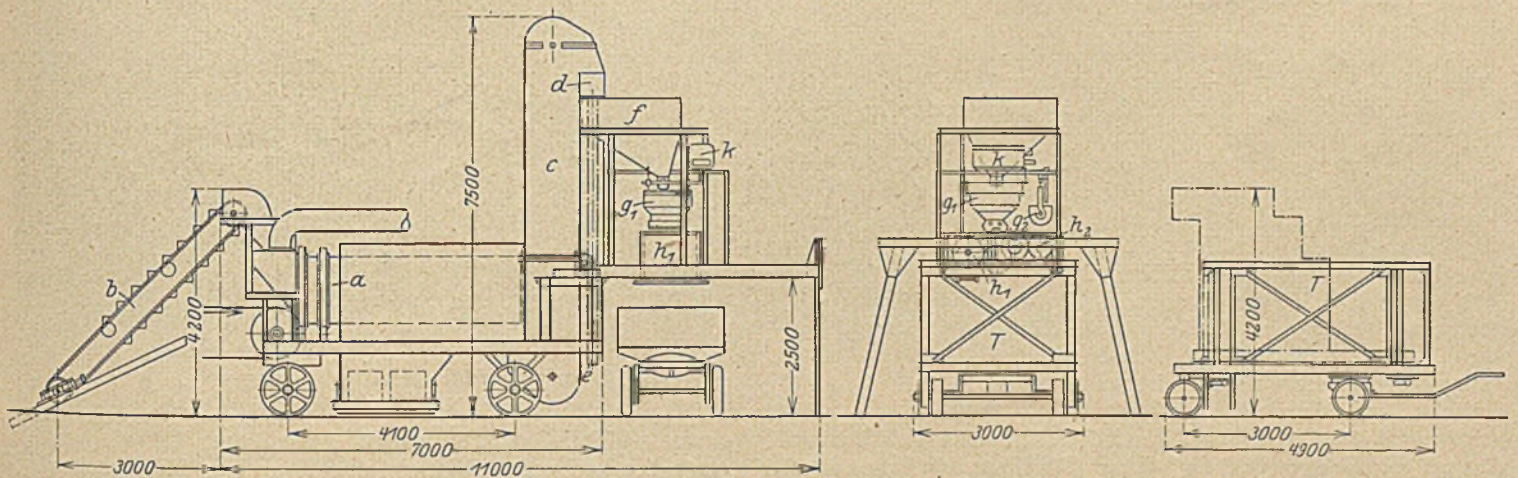
## 3. Maschinen für den Bau von Walzasphalt- und Teerbetonstraßen.

a) Walzasphalt: Zum Bau dieser Straßen — als Sammelname für die verschiedenen Ausführungsarten — findet ein sehr vollkommener Maschinenpark Verwendung, der Mißerfolge praktisch ausschließt. Die wichtigste Maschine ist die Aufbereitungsanlage. Abb. 7 und 8 zeigen eine englische (Millars) Anlage von 8—10 t Stundenleistung auf der Baustelle. Ähnliche Maschinen werden in gleicher Güte und unter besonderer Anpassung an die deutschen Verhältnisse auch bei uns gebaut. Abb. 9 gibt eine Schemazeichnung der Anlage von Henschel & Sohn, Cassel, an Hand deren die einzelnen



Man sieht von rechts nach links: Trommelende, Becherwerk für heißes Material, Verteilerkasten und Fallrohr (im Vordergrund), darunter Wiegeeinrichtung und schließlich Mischer mit Kettenvorlegege.

Abb. 8. Millars-Anlage.



Rechts Fabrgestell zum Transport der gesamten Misch- usw. Einrichtung (f, g, h, k und Bühne).

Abb. 9. Aufbereitungsanlage für Walzasphalt von Henschel & Sohn.

Billigkeit. Eine wasserlösliche und mit Wasser verdünnte Bitumenemulsion (Colas, Bitumuls) oder Teeremulsion (Kiton, Magnon) wird in die vorgewalzte und mit Splitt abgedeckte Schotterung eingebracht. Nach Verdunsten des Lösungswassers ist das Bindemittel wasserunlöslich und hält den

Teile und die Arbeitsweise dieser Maschine beschrieben werden sollen.

Arbeitsweise: Ein Becherwerk „b“ führt der Trockentrommel „a“ den nassen Sand bzw. Steinschlag kontinuierlich zu. Das Material wird in der Trockentrommel getrocknet,

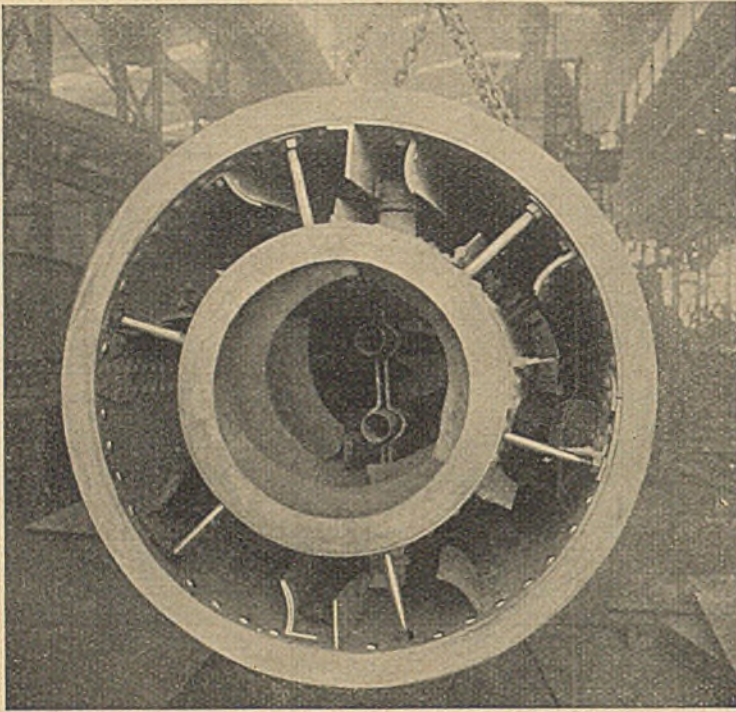


Abb. 10. Blick in die Trockentrommel der Hermey-Anlage.

entstaubt und erhitzt, und gelangt nach Durchgang durch die Trommel zu einem zweiten Becherwerk „c“ und von da zum Verteilungskasten „d“. Vom Verteilungskasten aus wird es entweder durch das Fallrohr „e“ neben die Maschine ins Freie entleert oder zum Vorratsbehälter „f“ geleitet, von wo aus es über eine Wage „g<sub>1</sub>“ zu einem der beiden Mischer „h<sub>1</sub>“ und „h<sub>2</sub>“ gelangt. Gleichzeitig wird das flüssige Bitumen, das durch eine Pumpe in dauerndem Kreislauf gehalten wird, über die Wage „g<sub>2</sub>“ in den Mischer befördert. Das fertige Mischgut wird durch Schieberklappen unmittelbar in Hinterkipper-Lastkraftwagen entleert und zur Baustelle gefahren. Die Betriebskraft zum Antrieb der Trommel, Becherwerke, Mischer, Pumpe usw. liefert zweckmäßig eine fahrbare Lokomobile von etwa 30–40 PS Leistung.

Der wichtigste Teil der Anlage ist die rotierende Trockentrommel, bei der gute Isolierung zur Verminderung der Wärmeverluste sehr wesentlich ist. Die Zufuhr des kalten und nassen Steinguts durch das Becherwerk „b“ erfolgt durch einen parabelförmig ausgebildeten Einlauftrichter am hinteren Ende der Trommel. In der Trommel wird das Mischgut selbsttätig nach vorne geschafft, wobei es durch die angeordneten Hebebleche wirksam durchmischt und dauernd den heißen Gasen ausgesetzt wird. Gleichzeitig wird durch einen Ventilator der Staub abgesaugt und in einem Staubsammler gesammelt. Als Feuerung dient eine Kohlen- oder Ölfeuerung. Empfehlenswert ist die Ölfeuerung wegen ihres hohen Wirkungsgrades und der schnellen Erhitzung. Außerdem wird die ganze Maschine bei Ölfeuerung etwa 3 t leichter, da die schwere Ausmauerung wegfällt. Abb. 10 zeigt das Innere der Hermey-Trockentrommel. Am Ende der Trommel wird das heiße Steinmaterial durch das zweite Becherwerk, das zur Verminderung der Wärmeverluste mit einer Verkleidung versehen ist, zum Verteilungskasten „d“ befördert. Besondere

Sorgfalt ist auf die Ausbildung der Lager dieses Becherwerks zu verwenden, da es dauernd bei hohen Temperaturen arbeiten muß. Die Lager müssen wegen der Wärmedehnung selbstspannend sein. Auch die sehr schwierige Schmierung ist sorgfältig durchzubilden, wenn man nicht dauernd ausgeschlagene Lager in Kauf nehmen will.

Das Fallrohr ermöglicht die jederzeitige Prüfung der Trocknung und der Temperatur des Materials. Auch kann dadurch die Trockentrommel noch ausgenützt werden, wenn die Mischanlage stillgelegt wird, was im Betrieb etwa 1½ Stunden vor Arbeitsschluß erfolgt, da das fertige Mischgut noch eingebaut werden muß. Man benützt die Trommelwärme während dieser Zeit zum Vortrocknen des Materials und kann dadurch am nächsten Tage etwa eine Stunde früher mit dem Mischen beginnen als bei Verwendung von nassem Material.

Die Schaltung des Verteilungskastens auf Fallrohr oder Vorratsbehälter erfolgt von der Bedienungsbühne aus durch Kettenzug. Bei den englischen Maschinen gelangt das Material vorher noch in eine Siebtrommel zum Trennen von feinem und grobem Material. Bei deutschen Ausführungen wird die Siebtrommel nur auf besonderen Wunsch eingebaut, da in Deutschland Sand, Kies und Steinschlag in jeder gewünschten Körnung überall zu haben ist. Durch den Wegfall der Siebtrommel wurde es möglich, die Henschel-Anlagen mit nur 4200 mm Transporthöhe zu bauen, während die englischen Anlagen etwa 1000 mm höher sind. Die Maschine läßt sich daher unzerlegt von Baustelle zu Baustelle befördern, da die leichte Mindesthöhe sämtlicher Brücken, Unterführungen usw. 4400 mm beträgt.

Vom Vorratsbehälter gelangt das Material in einen an

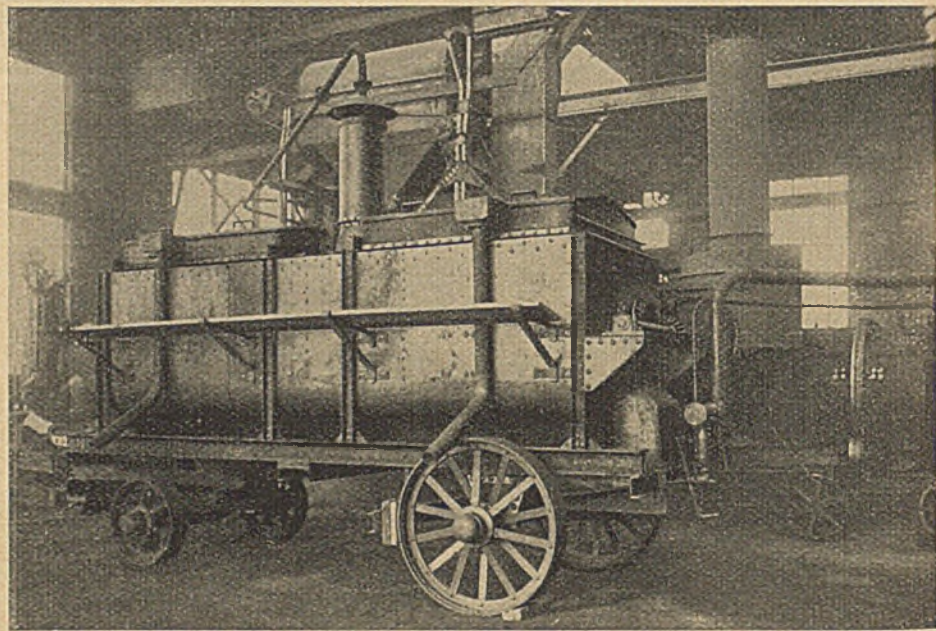


Abb. 11. Hermey-Doppelkocher mit Ölfeuerung.

einer 5-Hebel-Gattierungswage befestigten Kübel, der je einen Auslauf zum einfachen und doppelten Mischer besitzt, und von da in einen der beiden Mischer.

Das in großen mit mechanisch getriebenem Rührwerk und Aufzugsvorrichtung versehenen Bitumenkochern (siehe Abb. 11, Hermey-Doppelkocher mit Ölfeuerung) erhitzte Bitumen wird durch eine mechanisch getriebene geheizte Pumpe in ständigem Kreislauf gehalten und nur nach Bedarf durch ein 2-Weg-Ventil in den Bitumenkübel abgefüllt. Andernfalls ist ein Verkleben der Rohrleitung und Armaturen unvermeidlich. Der Bitumenkübel ist ebenfalls an einer Wage „g<sub>2</sub>“

aufgehängt und von Hand schwenkbar. Das Gesteinmaterial und Bitumen werden möglichst gleichzeitig in den Mischer gegeben. Viele Anlagen haben nur einen einzigen Mischer. Die Anordnung von zwei getrennten Mixchern, der eine mit einschauligem Rührwerk für gröberes, der zweite mit Doppelmischer für feineres Material, bietet den großen Vorteil, daß ohne Umstellung der Anlage morgens grobes Material für den Binder und mittags feines Material für die Decklage aufbereitet werden kann. Die Umstellung vom einfachen zum Doppelmischer erfolgt durch Hebel und Klauenkuppung. Die Bedienung der Schieberklappen beim einfachen Mischergeschieht durch Kegeltrieb, Zahnstange und Handrad und erfordert nur einen Mann.

Zum Abtransport des Mischguts werden Kraftwagen unmittelbar unter die Mischer gefahren, da die lichte Höhe 2500 mm beträgt. Die verwendeten Kraftwagen werden zweckmäßig mit einem Aufbau, der gegen Wärmeverluste isoliert ist, wie sie auch in Deutschland bereits gebaut werden, versehen und mit mechanischer Kippvorrichtung ausgerüstet.

Die Bedienungsbühne soll reichlich bemessen sein, um noch Platz für Gefäße für die verschiedenen Zuschlagstoffe (Zement, Kalk usw.) zu bieten.

niedriger Anordnung des Mixchers zum Abtransport des Mischguts in Karren und dergleichen. Diese Anlage ist so eingerichtet, daß sie vor der zu bauenden Straße herfahren kann.

Die Tagesleistung einer Anlage von 8 t Stundenleistung beträgt bei 10stündiger Arbeitszeit etwa 900 m<sup>2</sup>, das Gewicht der Anlage etwa 20 t.

b) Teerbeton. Die eben beschriebenen Maschinen finden auch Verwendung zur Herstellung von Teerbeton im Heißeinbauverfahren. Infolge der niedrigen Betriebstemperatur von nur etwa 120°C erhöht sich dabei die Leistungsfähigkeit um etwa 40–50%.

Mischmaschinen für ausschließliche Herstellung von Teerbeton werden im allgemeinen wesentlich einfacher gebaut. Abb. 12 zeigt z. B. eine solche Aufbereitungsanlage von Th. Ohl in Diez a. d. Lahn.

Die zweite wichtige Sondermaschine für Walzasphalt- und Teerbetonstraßen ist die Tandemwalze. Auch sie wurde zunächst in England

durchgebildet, doch bauen gegenwärtig verschiedene deutsche Firmen Tandemwalzen, die den englischen in keiner Beziehung nachstehen, z. B. Lamprecht, Henschel, Schwartzkopf. Die wichtigsten Eigenschaften der Tandemwalze sind: große Beweglichkeit und Wendigkeit, ruckfreies Anfahren und schnelle Umsteuerung, da andernfalls keine

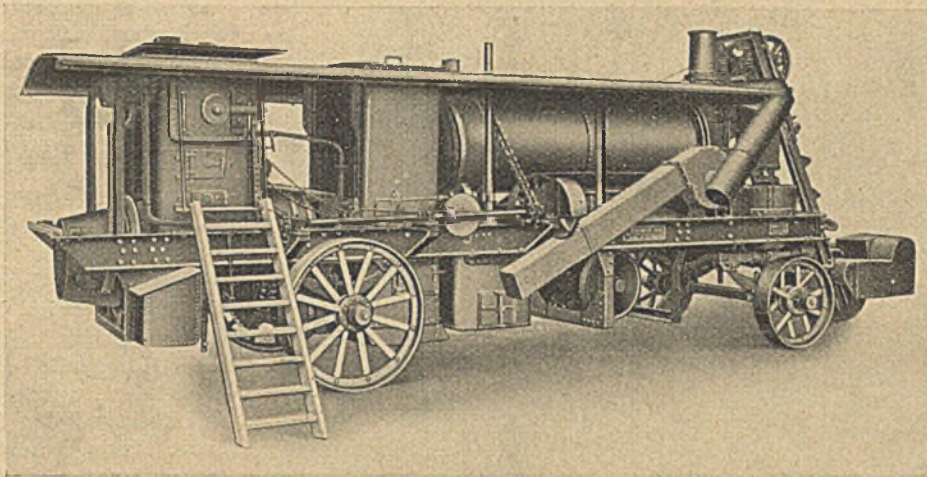


Abb. 12. Aufbereitungsanlage für Teerbeton von Th. Ohl, Diez (Lahn).

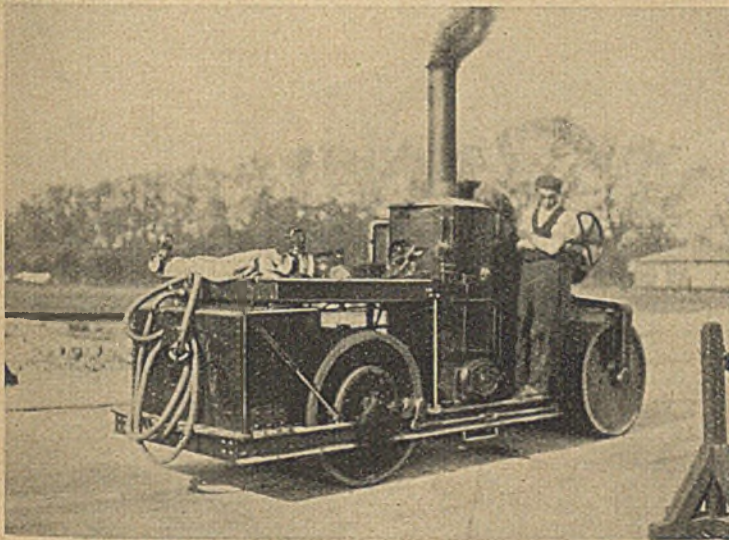


Abb. 13. 6-t-Tandemwalze (Millars) auf einer Baustelle bei Berlin.

Transport der Maschine: Transport und Wiederaufstellen werden bei der beschriebenen Anlage dadurch wesentlich erleichtert und beschleunigt, daß die Mischvorrichtung als Ganzes nach Lösen einiger Verbindungsschrauben in kürzester Zeit auf einen Transportwagen abgesetzt wird (Abb. 9, rechts). Der übrige Teil der Anlage ist ebenfalls auf einem Fahrgestell aufgebaut. Maschinen ähnlicher Ausführung bauen in Deutschland, so viel mir bekannt ist, Reiser, Berlin, für 4 und 8 t Stundenleistung und H. Meyer, Ballenstedt, für 4–5 und 10–12 t. Letzterer liefert die kleine Maschine auch mit

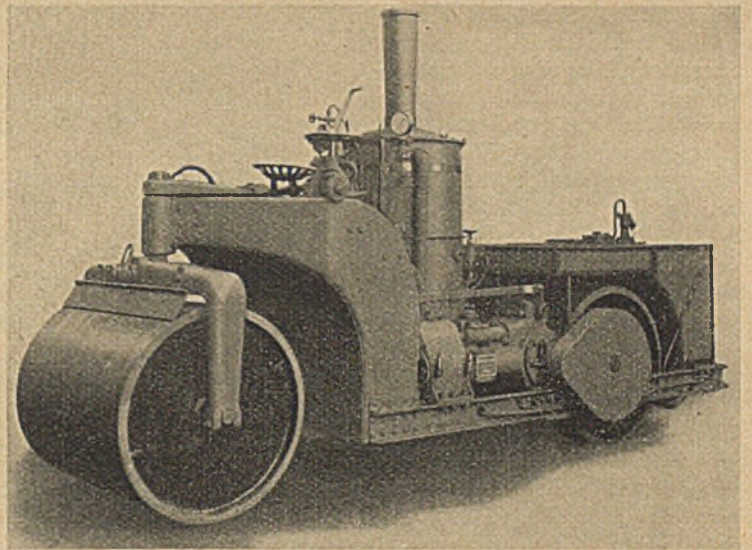


Abb. 14. 7-t-Henschel-Tandemwalze.

glatten, profilgerechten Decken erzielt werden. Abb. 13 zeigt eine Millars-Walze bei der Arbeit, Abb. 14 die Tandemwalze von Henschel:

Ein kräftiger, tiefliegender U-Rahmen trägt Kessel, Maschine und die Lager der Vorderwalze. Am hinteren Ende nehmen starke Kumpelbleche das Lenkgabellager für die Hinterwalze auf. Der stehende Kessel von 10 kg/cm<sup>2</sup> Dampfüberdruck soll praktisch trockenen Dampf ergeben (Schwartzkopf verwendet Heißdampf). Als Dampfmaschine ist eine Zwillingmaschine mit Kurbelversetzung um 90° und sorg-

fältig durchgeführtem Massenausgleich eingebaut. Die Maschinenleistung beträgt etwa 16–20 PS. Die Vorderwalze ist Treibwalze und wird durch Zahnradvorgelege angetrieben, die Hinterwalze ist Lenkwalze und zweiteilig. Die Lenkung erfolgt durch Handrad mit Schnecke und Zahnbogen. Außerdem ist eine Dampflenkung mit selbsttätiger Endausschaltung vorhanden, die durch eine einfach wirkende sternförmig angeordnete 3-Zylinder-Dampfmaschine angetrieben wird. Hand-

der sog. Essener Asphalt, bei dem Teer oder ein Teerbitumen-Gemisch mit gemahlener Hochofenschlacke vermengt werden. Sondermaschinen werden bei diesen Verfahren — außer leichten Walzen — nicht benötigt.

#### 4. Sondermaschinen beim Betonstraßenbau.

Zum Bau des amerikanischen Betonstraßennetzes wurden Sondermaschinen höchster Leistungsfähigkeit entwickelt. Hauptsächlich sind es zwei Maschinen: die fahrbare Betoniermaschine, die sämtliche Arbeiten vom Aufnehmen des Rohmaterials bis zum Auskippen des fertigen Gemischs an der Einbaustelle mit nur einem Bedienungsmann bewirkt, und der Straßenfertiger (finisher), der das Verteilen und Dichten der Betonmasse profilgerecht ausführt und gleichzeitig die fertige Straßendecke glättet. Fahrbare Betoniermaschinen für Straßenbau werden auch in Deutschland hergestellt. Abb. 15 zeigt die Maschine des Hüttenamts Sonthofen in Bayern beim Bau einer Betonstrecke der Autostraße im Forstenrieder Park. Die Hauptteile der Maschine sind: der Muldenaufzug für das Rohmaterial, Betonmischer und der 8 m lange um 90° drehbare Ausleger mit Beton-Abgabebehälter. Der Betonmischer, ein Zwangsmischer mit doppeltem Mischwerk und Seitenmischung, faßt 0,5 m<sup>3</sup> Material; die Entleerung in den Beton-Abgabebehälter erfolgt durch Bodenklappe. Die Stundenleistung beträgt 40 Mischungen, die Bedienung erfolgt durch zwei Mann. Als Antriebskraft dient ein 20-PS-2-Zylinder-Rohölmotor. Die Maschine bewegt sich mit eigener Kraft auf der fertigzustellenden Straße, wobei

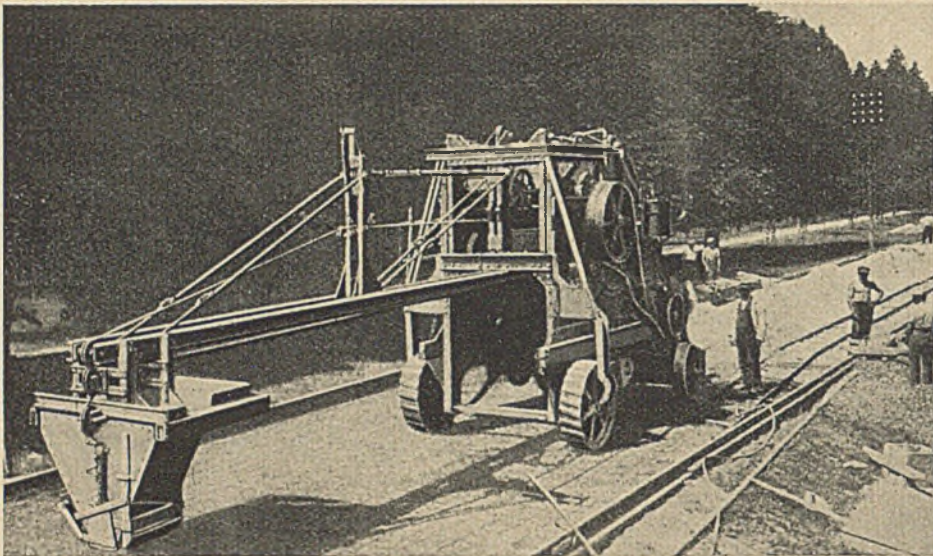


Abb. 15. Fahrbare Straßenbetoniermaschine mit schwenkbarem Ausleger des Hüttenamts Sonthofen.

und Dampf lenkung sind gegenseitig ausschaltbar. Der Führersitz befindet sich erhöht über der Hinterwalze und gewährt dem Walzenführer freie Übersicht über die Strecke und die Möglichkeit, die Bewegung der Vorderwalze ständig genau zu beobachten. Sämtliche Handgriffe zur Bedienung von Steuerung, Lenkung und Speisevorrichtung werden bequem vom Sitz aus bedient. Der Wasservorrat der Walze beträgt 750 l, der Kohlenvorrat 200 kg. Die Ausführung erfolgt für 5–7 t Leergewicht bzw. 6–9 t Dienstgewicht, da sich das Dienstgewicht durch Wasserfüllung der Walzen um etwa 0,8 t erhöhen läßt. Die Arbeitsgeschwindigkeit ist 3–6 km pro Stunde. In der Presse und von Unternehmern wurden verschiedentlich Tandemwalzen für 12–15 km Geschwindigkeit erwähnt bzw. verlangt. In der Praxis kommen höhere Arbeitsgeschwindigkeiten als 6 km nicht zur Anwendung und sind auch nicht ratsam.

Die Tandemwalzen von Maffei und Jakob haben liegenden Kessel und wirken im ganzen wie eine Umkonstruktion der normalen Dreiradwalze. Nachteilig ist die hohe Schwerpunktslage. Die verschiedentlich auf dem Markt erscheinenden Motor-Tandemwalzen sind noch verbesserungsbedürftig, da sich der Motor den wechselnden Betriebsanforderungen nicht so gut anpassen kann wie die Dampfmaschine. Motorwalzen mit Vergasermotor sind auch bedeutend unwirtschaftlicher als Dampfwalzen.

Während Teerbeton im Heißeinbau bei uns von geringer Bedeutung ist, wird er im Kalteinbau in den letzten Jahren in steigendem Maße verwendet. Besonders bekannt ist hier

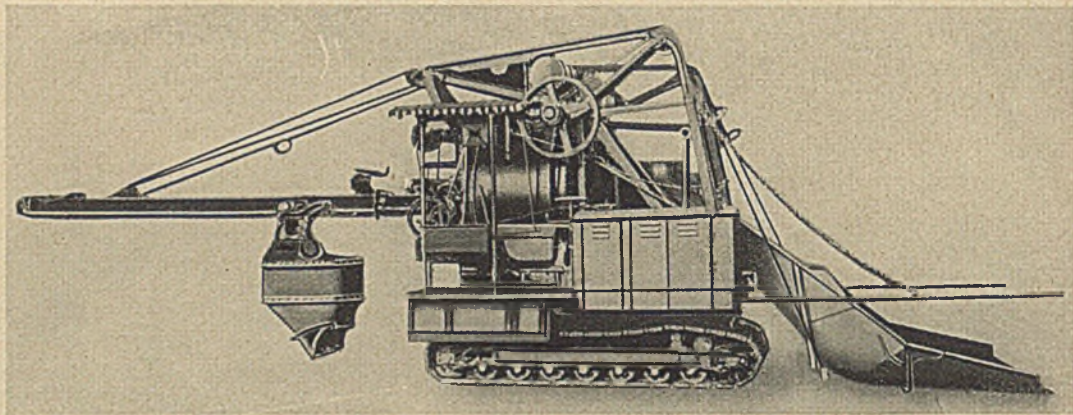


Abb. 16. Amerikanische Straßenbetoniermaschine (Koehring) der AMBI-Maschinenbau G. m. b. H.

die Fahrgeschwindigkeit 1,5–3 km in der Stunde beträgt. Das Gewicht der vollständigen Maschine beträgt etwa 14,5 t.

Die in Abb. 16 wiedergegebene amerikanische Betoniermaschine (Koehring-Paver), die in Deutschland durch die AMBI-Maschinenbau G. m. b. H., Berlin, vertrieben wird, ist vollkommener ausgebildet. Sie arbeitet vollkommen maschinell und erfordert nur einen Bedienungsmann. Das Untergestell wird mit Raupen oder Rädern geliefert. Die Rohmaterialzufuhr erfolgt durch einen Einfülllöffel, der es unmittelbar vom Wagen, von der Kipplore usw. aufnimmt; der Mischer faßt normal 760 l. Als Kraftmaschine dient ein 15-PS-Benzinmotor.

Die Dauer der einzelnen Arbeitsgänge wird wie folgt angegeben: Füllen und Hochklappen des Löffels: 15 Sekunden, Mischzeit: 60 Sekunden, Entladen des Mischgutes: 20 Sekunden,



stündlich also 37 Mischungen bzw. in 8 Stunden 350 m<sup>3</sup> loser Beton. Die Maschine fährt ebenfalls vor der zu bauenden Straße her. Der Transport von Baustelle zu Baustelle kann durch eigene Kraft erfolgen. Das Gewicht beträgt etwa 16 t.

Nach dem groben Ausbreiten der Betonmasse tritt der Straßenfertiger (Abb. 17) in Tätigkeit. Er leistet die Arbeit von 15–20 Mann in besserer Ausführung. Der Vertrieb erfolgt ebenfalls durch die AMBI-Maschinenbau G. m. b. H. Die Maschine erledigt folgende Arbeiten: Verteilen des Betons, Stampfen und Glätten der Oberfläche. Die Stampfung wirkt gleichmäßig auf die ganze Breite und gibt vollkommen profilgerechte Straßen. Die Herstellung erfolgt bis zu 9 m Arbeitsbreite; es kann jedoch nach Auswechslung einiger Teile die gleiche Maschine für verschiedene Breiten verwendet werden. Die Arbeit erfolgt in drei Takten: erster Vorwärtsgang: die Verteilerbohle und die Stampferbohle arbeiten — Rückwärtsgang: nur die Stampferbohle arbeitet — zweiter Vorwärtsgang: Stampferbohle und Glättband arbeiten. Die Bedienung erfolgt durch einen Mann. Jede Betonstelle wird 24mal von der Stampferbohle getroffen. Die Bewegung der Maschine erfolgt auf Fahrschienen, die gleichzeitig die seitliche eiserne Einschulung der Betondecke bilden. Die Ausschulung kann unmittelbar nach dem Stampfen erfolgen, so daß 36 m Schienenpaare genügen. Das Arbeiten in Kurven wird durch eine Hebelvorrichtung mit Kniehebelübersetzung ermöglicht.

Die Verteilerbohle ist einstellbar; die Höhe über der Fahrschiene wird je nach der Korngröße des Betons durch einfache Drehbewegung eingestellt. Durch besondere Vorrichtungen können Verteiler und Stampferbohle auch verschiedenen Straßenprofilen angepaßt werden. Als Antriebskraft dient ein 8-PS-Benzinmotor. Zum Transport von Baustelle zu Baustelle wird die Maschine als Ganzes auf ein zweirädriges Fahrgestell, das zum Lieferungsumfang gehört, aufgesetzt und mit Kraftwagen usw. abgefahren. Die Leistungsfähigkeit beträgt 250 m fertige Straße in 8 Stunden, demnach bei 9 m Straßenbreite 2250 m<sup>2</sup> pro Tag. Die entsprechende tägliche Straßenfertigung bei Handarbeit ist etwa 15–25 m bzw. etwa 150 m<sup>2</sup>.

Die beschriebenen Maschinen finden auch vorteilhafte Verwendung zum Bau der Betonbettungen z. B. für Guß- und Stampfasphaltstraßen.

Betonstraßen werden nach vollständigem Abbinden zweckmäßig noch einer Oberflächenbehandlung zur Schonung des Betons und zur Verhinderung der Staubeentwicklung unterworfen.

Bei der Mannigfaltigkeit der neuzeitlichen Straßenbau

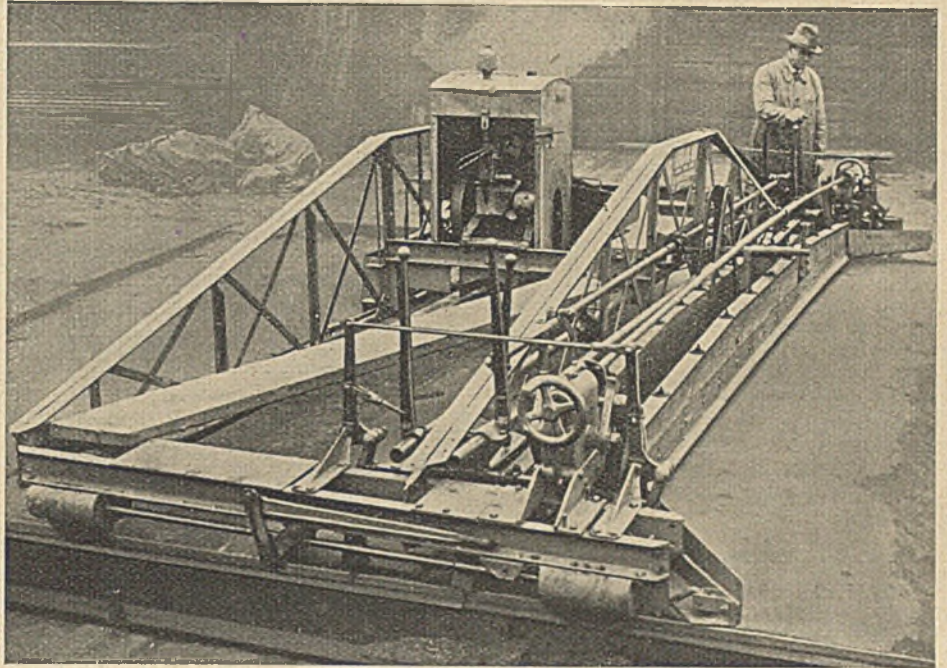


Abb. 17. Amerikanischer Straßenfertiger (finisher) bei der Arbeit.

verfahren und der dazugehörigen Maschinen konnte ich nur auf die wesentlichen konstruktiven Gesichtspunkte eingehen. Immerhin dürften die Ausführungen ein Bild des gegenwärtigen Standes des Maschinenbaus auf diesem Sondergebiete geben und dem Leser ermöglichen, die Eignung auch der nicht besprochenen einschlägigen Maschinen zu beurteilen. Im übrigen sei bemerkt, daß die Entwicklung auf diesem Gebiet in lebhaftem Fluß ist und daß es hauptsächlich die Anregungen und Anforderungen aus der Praxis sind, die immer wieder den Anstoß zu weiterer Vervollkommnung geben.

## KURZE TECHNISCHE BERICHTE.

### Mischmaschinen.

Wie schwierig es ist, in Mischungen eine einwandfreie und intensive Verteilung sämtlicher Mischkörper zu erreichen, besonders bei Gemengen in Verbindung mit Teer oder Asphalt, ist jedem bekannt. In Teerdestillationen wird man vielfach vor die Aufgabe gestellt, Mischungen von Mineralien mit Teer und Asphalten herzustellen. Da es an geeigneten kleinen Mischmaschinen fehlt, muß die Arbeit in ursprünglicher Weise mit der Hand ausgeführt werden zum Schaden und auf Kosten des Produktes, von dem großen Zeitverlust ganz abgesehen.

Beim neuzeitlichen Straßenbau, der als Bindemittel Inlandsteer oder Auslandsbitumen verwendet, wurden beispielsweise bei der Herstellung von gewissen Asphalten englische Maschinen eingeführt, da das englische Patent dazu verpflichtete, für die Herstellung der Mischungen nur englische Maschinen zu verwenden zum Schaden unserer Maschinenindustrie, die aber damit vor die Aufgabe gestellt wurde, Mischer zu konstruieren, die eine einwandfreie und intensive Mischung von Schotter und Splitt mit verhältnismäßig geringen Mengen Bitumen gestatten. In aller Kürze sind von unserer Industrie derartige Neukonstruktionen herausgebracht, und die mit diesen angestellten Versuche haben gezeigt, daß sie den englischen in keiner Weise nachstehen, wenn nicht sogar infolge ihrer einfacheren Konstruktion bedeutend über-

legen sind. Wenn es an und für sich nicht leicht ist, 90 Teile Steinmaterial mit 10–15 Teilen Bitumen derart zu mischen, daß sämtliche Teile von einer feinen Haut Bitumen überzogen sind, so haben diese Konstruktionen den Beweis erbracht, daß es auch ohne englische Maschinen möglich ist.

Was die Mischungen selbst anbelangt, so hat sich immer gezeigt, daß maschinell hergestellte Gemenge eine bedeutend bessere Verteilung aufweisen und in viel kürzerer Zeit erreicht werden. Hinzu kommt noch die Tatsache, daß Maschinenmischung unbedingt zuverlässig ist, wohingegen man bei Handmischungen auf die Zuverlässigkeit der Ausführenden angewiesen ist.

Die Wirkungsweise der verschiedenen Konstruktionen der Mischer ist den angewandten Grundsätzen entsprechend eine grundverschiedene. Sämtliche Trommelmischer arbeiten nach den Gesetzen des freien Falles, die eine zuverlässige Mischung in kurzer Zeit nicht zulassen, da der Mischvorgang kein zwangsläufiger ist, sondern mehr oder weniger dem glücklichen Zufall überlassen ist. Im Verhältnis zu den modernen Mixern ist der Aufwand an Kraft und Zeit ein übermäßig großer. Hierzu kommt noch der Umstand, daß eine Beobachtung des Mischvorganges nicht möglich, zum mindesten aber erschwert ist. Speziell bei zähen und klebrigen Zusätzen ist die Arbeitsweise der Trommelmischer keine zuverlässige. Es zeigt sich immer

wieder, daß bei Mischungen von Steinmaterial mit Bitumen oder Teer etwa im Verhältnis von 10 zu 1 keine vollkommene Verteilung vorhanden ist, so daß das Produkt ohne Zweifel vielfach den Anforderungen nicht entspricht. Der ideale Mischer ist der Trommelmischer jedenfalls nicht. Auf einem ganz anderen Prinzip beruhen die Trogmischer. Da diesen aber jede zwangsläufige Zirkulation in der Achsenrichtung des Troges fehlt, so ist auch bei diesen die Arbeitsweise keine vollkommen einwandfreie und dementsprechend auch das Produkt. Eine vollständige Mischung findet in dem gewünschten und zu fordernden Maße nicht statt, zumal die Konstruktionen dieser Mischer vielfach derart sind, daß zähe Flüssigkeiten überhaupt nicht genügend zur Verteilung kommen können infolge der ungünstigen Anordnung der Greifer und Schubwerkzeuge.

Die intensive Wirkung einer Mischanlage läßt sich am leichtesten dadurch verfolgen und feststellen, daß man einer Substanz als Mischgut Farbe zusetzt. Sowohl bei den Trommel- wie bei den Trogmischern zeigt sich aber, daß der gewünschte Erfolg in den meisten Fällen ausbleibt, wenn man nicht verhältnismäßig lange Zeit mischt. Jedenfalls steht der Aufwand an Zeit und Kraft in einem sehr ungünstigen Verhältnis zum erreichten Vorteil.

Von einem guten Mischer muß man verlangen, unfehlbare gründliche Mischung in kürzester Zeit mit einem geringen Verbrauch an Kraft und, was ebenso wichtig ist, möglichst unbegrenzte Verwendungsmöglichkeit, so daß z. B. kleinere Mischmaschinen in Teerdestillationen und Asphaltfabriken gelegentlich zur Bereitung von Beton oder Mörtel verwendet werden können. Die Fa. Gustav Eirich, Maschinenfabrik Hardheim (Baden), hat neue Gegenstrom-Schnellmischer herausgebracht, die unbegrenzte Verwendungsmöglichkeit besitzen. Vergleichende Versuche mit Trommel- bzw. Trogmischern ergaben folgendes Bild:

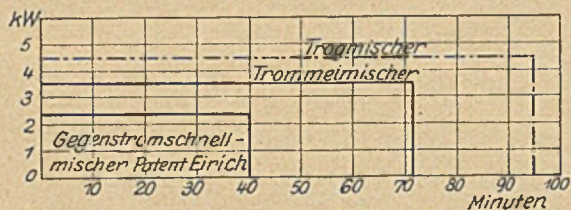


Abb. 1.

Für die gleiche Leistung und unter völlig gleichen Bedingungen benötigte also der Trogmischer 95 Minuten, der Trommelmischer 72 Minuten und der Gegenstrom-Schnellmischer nur 40 Minuten. Dementsprechend standen die Verbrauchszahlen an kW im Verhältnis von 4,7 : 3,6 : 2,4. Die vorerwähnten Schnellmischer hatten also beim geringsten Verbrauch an Kraft und Zeit die intensivste Mischung, wie die Untersuchung des Mischgutes ergab, infolge ihrer eigenartigen, trotzdem sehr stabilen Konstruktion. Die Arbeitsvorgänge dieser Schnellmischer sind schematisch dargestellt etwa folgende:

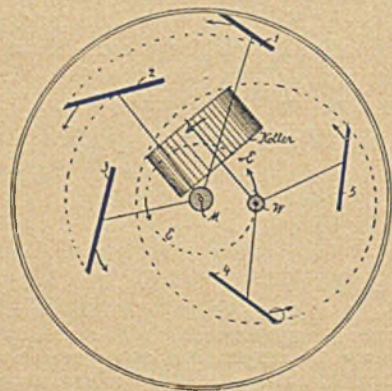


Abb. 2.

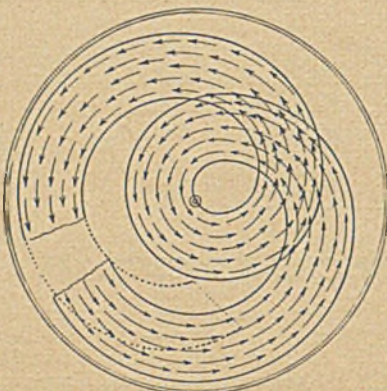


Abb. 3.

Da diese Mischer mit und ohne Heizung hergestellt werden, so werden sie insbesondere in Teerdestillationen und Asphaltfabriken ihren Zweck in jeder Weise erfüllen. Versuche, die bei der Herstellung von 10 t Teermakadam gemacht sind, haben ein äußerst günstiges Ergebnis gezeigt sowohl was Zeit- und Kraftverbrauch anbelangt, als auch was Innigkeit der Mischung betrifft.

### Kraftverkehrsstraße in Peru.

Zwischen Lima, der Hauptstadt von Peru, und ihrer Hafenstadt Callao ist eine besondere Kraftverkehrsstraße, 12,26 km lang, hauptsächlich für den Frachtverkehr erbaut worden, weil der Verkehr auf der ohnehin unzureichenden alten Straße während des Umbaus nicht hätte eingeschränkt werden können und die Verbesserung

der Steigungen und Krümmungen sowie der Landerwerb zu teuer geworden wäre. Die neue Straße ist 25 m breit, auf 8 m Breite mit bewehrtem Beton von 17 cm Mitten- und 22 cm Randstärke, daneben auf je 1,5 m und nebstdem für Karren auf 4 m Breite mit Schotten befestigt und in den Bögen nicht überhöht, da der kleinste Krümmungshalbmesser 320 m ist, mit Ausnahme einer Stelle mit 65 m am Eingang von Callao. Der Steinschlagbeton hat das Mischungsverhältnis 1 : 2 : 4 und eine dünne Putzschicht 1 : 2, die Netzbewehrung, in 6 cm Abstand von der Unterfläche, ein Gewicht von 24 kg auf 100 m<sup>2</sup>. Die Straße ist in geteilter Breite ohne Längsfuge und mit versetzten Quertufen in 15 m Abstand, bei durchschnittlich 200 m Tagesleistung (8 Stunden) auf der halben Breite, hergestellt worden (größte Tagesleistung 232 m). Das Mischen und Einbauen des Betons kostete 28 cents/m, gleich 35 cents/m<sup>3</sup> (nordamerikanische Währung). (Nach Engineering News-Record vom 15. April 1926, S. 610—612 mit 5 Abb.) N.

### Oberflächenbehandlung von Schotterstraßen mit bituminösem Öl.

Während durch die Oberflächenteuerung angestrebt wird, die Schotterdecke durch Auflage einer eigenen Schutzschicht zu schonen, wird bei dem neuen Verfahren der Straßenimprägnierung mit bituminösem Spezialöl (Huagol „J“ — Impregol) auf der Straße keine für sich bestehende und daher zerstörbare Kruste erzeugt, sondern das Steingefüge und Bindematerial selbst derart durchfettet und mit öliger, bituminöser Masse angereichert, daß vor allem das Wasser zum Abfließen gezwungen wird. Wie sich in den letzten regnerischen Wochen wieder einwandfrei erwiesen hat, konnten bei geölte Straßen auch starke Regenfälle das Bindematerial nicht herauschleimen und so eine Lockerung des Steingefüges herbeiführen, wodurch die Bildung von Schlaglöchern bei geölte Straßen hintangehalten wird. Es ist auch klar, daß bei fetten Steinen und ölschwerem Bindematerial der Verschleiß geringer sein wird als bei ungeölte, trockenem, das Wasser gierig aufsaugendem Schotter. Ebenso dürfte auch aus dem Gesagten hervorgehen, daß derartige Straßen vollkommen staubfrei sein müssen, weil sowohl die innere Reibung — die Quelle des Deckenstaubes — in eine elastische, gegenseitige Polsterung der Steine umgewandelt ist, als auch der von außen zufliegende und zugetragene Verkehrsstaub und Schmutz durch die immer etwas öleuchte, nie aber glatte Oberfläche sofort gebunden wird.

Das Verfahren der Straßenölung mit Huagol „J“ ist in Wien geschaffen (dort Impregol) und dort zuerst in großem Maßstab angewendet worden (in 2½ Jahren rd. 5 000 000 kg), hat dann zunächst in den Nachfolgestaaten und in Italien und Spanien rasche Verbreitung gefunden und ist nunmehr auch in allen Teilen Deutschlands bekannt und erprobt. Die Ergebnisse sind auch hier höchst befriedigend. Man lobt besonders den einfachen Arbeitsvorgang (Kaltauftragung mit gewöhnlichen Sprengwagen oder Kannen), der es ermöglicht, in kürzester Zeit ohne umständliche Gerätschaften und ohne besonders vorgebildetes Personal große Strecken zu behandeln.

Die Staubbefreiheit geölte Straßen ist längst glänzend bewiesen und übertrifft auch alle bisherigen, diesbezüglichen Erfahrungen derart, daß viele Ämter, deren Hauptinteresse die Entstaubung der Straßen betrifft, ihre Schotterflächen in immer größerem Maße ölen, weil dieses Verfahren sich als unvergleichlich wirkungsvoller erwiesen hat als die Besprengung mit Wasser allein oder mit gewissen Zusätzen, die nur eine ganz kurze Wirkung besitzen und daher oft wiederholt werden müssen, um eine wirklich dauernde Staubbefreiheit zu erreichen.

Das Ziel der Ölung ist aber die allgemeine Festigung und Besserung der Schotterdecke, und alle Stellen, die einmal mit den Ölungen begonnen haben, erkennen die Einfachheit und ausgezeichnete Wirkungsweise des neuen Verfahrens an.

### Vulkanexsteinpflaster.

Als Ersatz für Guß-, Stampf-, Walzasphalt- und Teerschotterstraßen stellt die chemische Fabrik von Kleinberger & Co. in Duisburg den Vulkanexpflasterstein her, der in seinen Eigenschaften zwischen Asphalt-, Beton- und Holzplaster steht, nicht teurer als eine Asphaltstraße wird und sich ebenso leicht wie diese einbauen läßt. Nach den Untersuchungen in den staatlichen Baustoffprüfungsanstalten in Berlin-Dahlem und in Darmstadt ist der Vulkanexstein unempfindlich gegen Frost und fast unempfindlich gegen Sandstrahlbläse und wasserabweisend; er hat fast die doppelte Druckfestigkeit von Asphaltstraßen und wird auch in tropischen Ländern nicht weich. Die Steine sind 25 × 12,5 × 6,5 oder 12,5 × 12,5 × 6,5 cm groß und werden wie Holzplaster in Asphalt mit Plasterkittfugenverguß verlegt. Sie bestehen nur aus inländischen Rohstoffen, lassen sich auch aus Schlacken der Müllverbrennung herstellen und können damit die gewaltigen Summen für die Einfuhr ausländischen Asphalts sparen helfen. Dieser Vorzug hätte auch durch einen deutschen Namen des Erzeugnisses ausgedrückt werden sollen, der gewiß weniger barbarisch ausgefallen wäre als Vulkanex. Neminar, Dresden.

## WIRTSCHAFTLICHE MITTEILUNGEN.

### Praktische Verdingungsfragen. (2)

Bei denjenigen Verdingungen, in denen die Leistung nach Vordersätzen und Einheitspreisen abgerechnet wird, hat die Frage der Mehr- oder Minderleistung von jeher besondere Bedeutung gehabt. Viele Bauherren lassen den Unternehmer noch immer unterschreiben, daß er sich jedes Anspruches begibt, selbst wenn die Vordersätze sich noch so erheblich ändern. Es ist also schon ein Fortschritt, wenn die neue Verdingungsordnung für Bauleistungen wieder zu der Bestimmung zurückkehrt, daß Mehr- oder Minderleistungen zu einer Preisstelle immer nur in einer Höhe bis zu 10% des ursprünglichen Vordersatzes verlangt oder zugemutet werden dürfen. Diese Bestimmung ist nur als allgemeiner Anhalt aufzufassen. Vielfach ist es empfehlenswert, sie nach den besonderen Umständen des einzelnen Falles abzuändern.

Zunächst fragt es sich, inwieweit die Änderung des Vordersatzes für jeden der beiden Teile wirtschaftlich von Bedeutung sein kann. Der Bauherr hat das verständliche Streben nach einer glatten Abrechnung, will also nach Möglichkeit nichts mit Änderungen zu tun haben, die eine neue Stellungnahme erfordern. Hieraus ergibt sich die Schaffung eines gewissen Spielraums für Schwankungen in den Vordersätzen nach oben und nach unten, soweit sich solche aus den technischen Voraussetzungen des Verdingungsanschlages ergeben können.

Bei näherer Betrachtung wird man finden, daß das Einverständnis, nicht genauer als auf 10% nach oben oder unten veranschlagen zu können, eigentlich ein gewisses Armutszeugnis darstellt. Denn wo es sich um Unterlagen für die Mittelbewilligung handelt, wird der ausschreibenden Stelle von oben her selten ein Spielraum von mehr als 5% zugestanden. Für unvorhergesehene Schwankungen, namentlich nach unten, werden auch 5% ausreichen. Bei weitergehenden Ansprüchen des Bauherrn kommt es schließlich darauf hinaus, daß die Ausschreibung nur zur Erlangung von Bedarfspreisen dient, von denen der Bauherr nach Belieben Gebrauch machen kann.

Es kommt auch sehr auf die Preisgliederung an. Wenn beispielsweise solche Leistungen, die mehr oder weniger unabhängig vom Vordersatz sind, wie Lehrgerüstvorhaltungen, Geräte für Grundwasserabsenkungen usw., in den dann sehr hohen Einheitspreis eingerechnet werden müssen, so können schon geringe Schwankungen nach unten hin eine vorheerende Wirkung für den Veranschlagenden ausüben, während umgekehrt bei solchen Leistungen, bei denen Ersparnisse ungefähr im Verhältnis der Einschränkung der Vordersätze tatsächlich möglich sind, die Verringerung des Vordersatzes kaum störend empfunden wird. Auch hieraus ergibt sich wieder die Zweckmäßigkeit einer Preisgliederung, bei der größere Einzelleistungen zu selbständigen Pauschalpreisstellen gemacht werden; denn was dann noch übrig bleiben und sich ändern kann, sind mehr oder weniger solche Preisstellen, bei denen der Bedarf an Baustoffen und Lohneinheiten dem Vordersatz ungefähr verhältnismäßig ist. Hier kann also eine Herabsetzung des Vordersatzes niemals so störend wirken und auch nicht zu schwierigen Auseinandersetzungen Anlaß geben.

Schließlich kommt noch folgendes in Frage: Es ist ein Unterschied, ob der Schwankungsvorbehalt auf und nieder Geltung haben soll, so daß sich die Schwankungen zwischen einzelnen Nachbarpreisstellen gleicher Art bis zu einem gewissen Grade gegenseitig ausgleichen, oder ob durch sparsamere Gestaltung ursprünglich reichlicher bemessener Vordersätze eine mehr oder weniger gleichmäßige Minderung erfolgt, die sich dann in einer Endsumme ausdrückt, die fühlbar hinter der Anschlagssumme zurückbleibt, auf Grund deren die Verdingung erfolgt ist. Die Vordersätze sind ein wesentlicher Bestandteil der Verdingung, und es ist dann doch die Frage zu prüfen, ob sich die Einheitspreise nicht anders gestaltet hätten, wenn von vornherein mit der Möglichkeit einer Gesamtherabsetzung zu rechnen gewesen wäre. Auch das

psychologische Moment spielt hier eine gewisse Rolle. Es kann für den Unternehmer, der seinen allgemeinen Aufwand für die Baustelle auf eine gewisse Gesamtumsatzsumme eingestellt hat, eine peinliche Enttäuschung sein, wenn sich nach dem Buchstaben des Vertrages eine fühlbar niedrigere Endsumme ergibt als er erwarten durfte, denn dies kommt ihm meist erst zum Bewußtsein, wenn die Baustelle bereits so weit aufgezogen ist, daß sich Ersparnisse in den Gestehungskosten in Rücksicht auf die allgemeine Verringerung der Umsatzsumme nicht mehr auswirken können.

Aus diesem Grunde empfiehlt es sich für die ausschreibende Stelle allgemein, die Vordersätze, die der Verdingung zugrundegelegt werden, nicht allzu reichlich zu bemessen, sondern darauf Bedacht zu nehmen, daß mindestens die Anschlagssumme bei der Ausführung bestimmt erreicht oder besser noch ein wenig überschritten wird. Es macht wenig Mühe, die errechneten Vordersätze für die Verdingung etwas knapper zu gestalten; für die Mittelbewilligung und das eigene Wirtschaftsgebaren ist der Bauherr ja hier durch nichts gebunden, denn er kann sich für seine eigenen Zwecke vor der Entscheidung über die Vergebung ja immer noch hinzurechnen, um wieviel sich die Verdingungssumme durch die voraussichtlich herauskommenden Vordersätze erhöht. Es ist aber ohne weiteres verständlich, daß eine angenehme Enttäuschung von seiten des Unternehmers hier leichter verwunden wird als eine unangenehme, und daß alle sonstigen Unstimmigkeiten wesentlich an Schärfe einbüßen, wenn hier richtig vorgegangen wird.

Während bei fallenden Vordersätzen überwiegend das Interesse des Unternehmers berührt wird, kommt bei steigenden Vordersätzen mehr das des Bauherrn in Frage. Immerhin ist es denkbar, daß der Unternehmer einen Auftrag zu einem Einheitspreis erhalten hat, den er im Rahmen des anschlagsmäßigen Vordersatzes und des vereinbarten Spielraums nach oben gerade noch durchhalten kann. Treten dabei zwischendurch Preissteigerungen in den Rohstoffen oder Lohnsteigerungen ein, die er mit seinem Wagnis zu vertreten hat, so wird er natürlich bemüht sein, eine weitere Erhöhung der Vordersätze ohne gleichzeitige Erhöhung des Einheitspreises zu verhüten.

Andrerseits wird es ihn weniger stören, den Einheitspreis auch bei wesentlich erhöhten Vordersätzen beizubehalten, falls er sich als günstig erwiesen hat. Hier greift nun die Auffassung Platz, daß eine wesentliche Erhöhung des Vordersatzes ebenfalls mit einer Änderung der Ausschreibungsbedingungen gleichzusetzen ist, daß also im Falle des Wettbewerbes für einen höheren Vordersatz unzweifelhaft billigere Angebote gemacht worden wären. Auch kann man wohl im allgemeinen sagen, daß steigende Vordersätze die Pauschalanteile der Gestehungskosten und die allgemeinen Unkosten auf eine größere Gesamtumsatzsumme verteilen, so daß der auf die Einheit entfallende Zuschlag für die Abgeltung dieser Kostenanteile geringer sein kann. Aus diesem Grunde wird dem Bauherrn durch die Begrenzung der Vordersätze nach oben die Möglichkeit eingeräumt, für eine wesentliche Überschreitung eine neue Verständigung zu treffen. Konjunkturmäßig gesprochen ist dies eine Baisseklausel.

Aus Vorstehendem ergibt sich, daß die Gesichtspunkte für die Bemessung des Spielraums der Mehr- und Minderleistung sehr verschiedenartig und vielfach widersprechend sind. Es empfiehlt sich also, die Klausel für den Spielraum nicht schematisch zu übernehmen, sondern von Fall zu Fall zu prüfen, welcher Spielraum nach dem Grad der Anschlagsgenauigkeit notwendig ist und dem Unternehmer wirtschaftlich zugemutet werden darf.

Auf jeden Fall sollte mit der unbilligen Gepflogenheit gebrochen werden, den Unternehmer durch eignes Anerkenntnis auch für beliebig hohe Schwankungen der Vordersätze völlig rechtlos zu machen; es erscheint überhaupt fraglich, ob durch ein solches Anerkenntnis tatsächlich Recht geschaffen wird.

Dr. Hasse.

Stellungnahme der Fachgruppe Bauindustrie des Reichsverbandes der Deutschen Industrie zur Verdingungsordnung für Bauleistungen. Der Vorstand der Fachgruppe Bauindustrie des Reichsverbandes der Deutschen Industrie hat in seiner Sitzung am 26. Juli 1926 folgender EntschlieÙung zugestimmt:

„Der Vorstand der Fachgruppe Bauindustrie nimmt von dem Abschluß der Arbeiten des Reichsverdingungsausschusses Kenntnis. Wenn auch verschiedene berechtigte Wünsche des Baugewerbes nicht zur Anerkennung gebracht werden konnten, begrüÙt er die nunmehr vorliegende „Verdingungsordnung für Bauleistungen“ als einen außerordentlichen Fortschritt für die Unternehmerschaft, die sich endlich vor der Tatsache sieht, daß für ganz Deutschland einheitliche, aus der gemeinsamen Arbeit der Vertreter der Auftraggeber und Auftragnehmer hervorgegangene Bestimmungen über die Vergabe und die vertragliche Übernahme von Bauleistungen für Behörden und Private zur Durchführung kommen sollen.

Dem Baugewerbe liegt nun in allen seinen Teilen die wichtige Aufgabe ob, dafür Sorge zu tragen, daß die Verdingungsordnung für Bauleistungen möglichst bald bei allen Behörden und soweit zugänglich, auch bei den privaten Vergabungen zur Einführung gelangt. Die Fachgruppe wird beauftragt, sich mit größtem Nachdruck hierfür einzusetzen und alle dahingehenden Maßnahmen der angeschlossenen Verbände zu unterstützen.

Der Fachgruppe Bauindustrie gehören die folgenden baugewerblichen Spitzenverbände an: Beton- und Tiefbau-Wirtschaftsverband E. V. — Berlin, Deutscher Wirtschaftsband für das Baugewerbe E. V. — Berlin, Reichsverband des Deutschen Tiefbaugewerbes E. V. — Berlin, Verband der Baugeschäfte von Groß-Berlin E. V. — Berlin, Deutscher Arbeitgeberverband für Feuerungs- und Schornsteinbau E. V. — Berlin, Bund der Deutschen Betonwerke E. V. — Obercassel/Siegkreis, Verband Deutscher Wasserleitungsunternehmer E. V. — Frankfurt-M., Vereinigung der Naßbagger-Unternehmungen E. V. — Hamburg.

Indexziffern zur Bewegung der Baustoffpreise und der Baukosten im 1. Halbjahr 1926.

1926	Rohbaustoffe	Bauhölzer	Ausbaustoffe	Baustoffe zusammen	Baukosten
Januar . . .	153,5	135,3	173,1	152,4	164,6
Februar . . .	153,4	126,6	173,1	150,4	160,5
März . . . . .	153,9	126,6	173,1	150,8	160,0
April . . . . .	152,9	126,6	169,3	149,6	159,4
Mai . . . . .	152,1	126,6	167,6	148,9	158,1
Juni . . . . .	151,3	126,6	167,6	148,3	157,2

Demnach sind die sämtlichen Meßziffern stetig, jedoch ziemlich unwesentlich zurückgegangen. Die Verringerungen betragen im einzelnen für: Rohbaustoffe 1,4%, Bauhölzer 6,4%, Ausbaustoffe 3,2%, Baustoffe zusammen 2,7% und für die Baukosten 4,5%. Zur Bewertung dieser amtlichen, „Wirtschaft und Statistik“ entnommenen Indexziffern hinsichtlich ihrer praktischen Bedeutung verweisen wir auf den Aufsatz „Zur Frage der Preisteuerung im Baugewerbe“ in Heft 31 und 32 des „Bauingenieur“.

Konkurse und Geschäftsaufsichten im ersten Halbjahr 1926. Die nachfolgende, nach amtlichen Angaben zusammengestellte Übersicht über die monatliche Anzahl der Konkurse und Geschäftsaufsichten insgesamt und im Baugewerbe läßt in den letzten Monaten eine erhebliche Besserung erkennen. Die beiden Kurven (Gesamtzahl und Baugewerbe), die in dieser ganzen Zeit fast parallel verlaufen, halten sich im 1. Vierteljahr ohne wesentliche Änderung auf großer Höhe, fallen dann aber rasch auf weniger als die Hälfte (bei den Konkursen) bzw. ein Drittel (bei den Geschäftsaufsichten) herab. Die Zahlen sind im einzelnen:

1926	Baugewerbe		Insgesamt	
	Konkurse	Geschäftsaufsichten	Konkurse	Geschäftsaufsichten
Januar . . . . .	51	45	2 092	1 553
Februar . . . . .	42	39	1 998	1 573
März . . . . .	53	30	1 871	1 481
April . . . . .	40	25	1 302	923
Mai . . . . .	32	17	1 046	691
Juni . . . . .	22	10	913	477

Frachtberechnung für gebrauchte Baugerätschaften. Nach der Anmerkung zu der Tarifstelle „Baugerätschaften, gebrauchte usw.“ fallen unter den Begriff „Bauarbeiten“ u. a. auch die Herichtung und Instandsetzung von Kesselanlagen. Es waren Zweifel entstanden, was hierunter zu verstehen ist, ob z. B. auch Werkbänke, Feldschmieden, Schraubstöcke, Rohrbiegemaschinen, Schweißwerkzeuge usw., die zum Einbau oder zur Instandsetzung von Zentralheizungsanlagen innerhalb der Räume und Zimmer der Häuser dienen sollen, hierzu gehören. Der Ständige Unterausschuß für Tarifentscheidungen der Ständigen Tarifkommission hat kürzlich entschieden, daß Installationsgeschäfte und ähnliche Hilfsgeschäfte des

Baugewerbes nicht als Bauunternehmung im Sinne des Tarifes angesehen werden können. Installationsarbeiten wie Einrichtung und Ausstattung von Gebäuden mit Heizungs- und Beleuchtungsanlagen gehören daher nicht zu den durch den Tarif begünstigten Bauarbeiten.

Reichstarife im Baugewerbe. Der am 15. II. 1926 zwischen den drei baugewerblichen Arbeitgeberverbänden einerseits und dem Butab sowie dem Verband Deutscher Techniker andererseits abgeschlossene Reichstarifvertrag für die technischen Angestellten im Hoch-, Beton- und Tiefbaugewerbe ist von der Reichsarbeitsverwaltung durch Entscheidung vom 19. VII. 26 für allgemein verbindlich erklärt worden. Die allgemeine Verbindlichkeit beginnt mit Wirkung vom 1. VII. 26. Sie erstreckt sich nicht auf das Gebiet des Freistaates Württemberg, ferner nicht auf das Arbeitsverhältnis von technischen Angestellten bei staatlichen und städtischen Behörden und nicht auf § 12 des Reichstarifvertrages (Schlichtung von Streitigkeiten).

Die Verhandlungen über die Schaffung eines neuen Reichstarifvertrages für das Naßbaggergewerbe sind am 22. VI. 26 zum Abschluß gelangt. Der Reichstarifvertrag, dessen Geltungsbereich das gesamte Reichsgebiet umfaßt, gilt vom 1. VI. 1926 bis 28. II. 1928. Auf Arbeitgeberseite sind neben der Vereinigung der Naßbaggerunternehmungen E. V. der Beton- und Tiefbau-Arbeitgeberverband für Deutschland E. V. und der Reichsverband des Deutschen Tiefbaugewerbes beteiligt.

Zentrale Lohnregelung im Baugewerbe. In dreitägiger Sitzung des Zentralen Lohnschiedsgerichts für das Baugewerbe wurden vom 30. VI. bis 2. VII. Lohnstreitigkeiten aus verschiedenen Gebieten verhandelt (vgl. „Bauingenieur“ Heft 26 S. 522), wobei im wesentlichen durch Schiedssprüche folgendes bestimmt wurde: Die Anträge für die Bezirke Ostpreußen, Mecklenburg, Bremen-Unterweser-Ems und Sieg-Lahn werden zu bezirklicher Verhandlung zurückverwiesen. Für die übrigen Bezirke werden geringe Lohnherabsetzungen festgesetzt, und zwar in Oberschlesien (Gleitwitz) für die Tiefbauarbeiter in Ortsklasse I um 2 Pfg., in Niederschlesien (Grünberg) für alle Arbeiterkategorien um 2—7 Pfg., in Osterland für Bauhilfs-, Platz- und Tiefbauarbeiter um 6—8 Pfg., in Westfalen-Ost-Lippe für Fach- und Bauhilfsarbeiter in Lohnklasse II um 2 Pfg. — Am 15. Juli fanden Verhandlungen über Lohnstreitigkeiten aus Ostpreußen, Rhein- und Maigau und Mecklenburg statt, wobei für Mecklenburg der Hilfs- und Platzarbeiterlohn um 2—5 Pfg. herabgesetzt wurde.

Erwerbslosenfürsorge für Bauarbeiter. Wie im „Bauingenieur“ Heft 23 S. 464 mitgeteilt wurde, hat der Reichsarbeitsminister in einem Rundschreiben vom 12. V. 1926 empfohlen, daß die Vorsitzenden der öffentlichen Arbeitsnachweise die Unterstützungshöchstdauer der erwerbslosen Bauarbeiter nach Prüfung des Einzelfalles bis auf 39 Wochen verlängern. In einem Erlaß vom 9. VI. 1926 (RABL. S. 197) verlängert nunmehr der Reichsarbeitsminister „die Unterstützungshöchstdauer der Arbeitnehmer des Baugewerbes mit seinen Hilfsbetrieben und der Baustoffherzeugung in allen Bezirken, in denen der Baumarkt bisher keine wesentliche Besserung gezeigt hat, auf 39 Wochen. Die obersten Landesbehörden oder die von ihnen bezeichneten Stellen bezeichnen die Bezirke, für die diese Ausdehnung der Unterstützungsdauer nicht gilt.“ Es ist zu erwarten, daß sich diese Verlängerung der Unterstützungsdauer auf alle Bezirke erstrecken wird. Durch diesen Erlaß des Reichsarbeitsministers bleibt die Befugnis der Vorsitzenden der öffentlichen Arbeitsnachweise unberührt, die Unterstützungshöchstdauer im Einzelfall um weitere 13 Wochen zu verlängern.

Höchstdauer in der Erwerbslosenfürsorge. Die Geltungsdauer der beiden Schreiben des Reichsarbeitsministers in dieser Angelegenheit vom 30. III. und 9. VI. 1926 wird durch Erlaß des Reichsarbeitsministers vom 26. VII. 1926 (RABL. S. 253) bis zum 31. I. 1927 verlängert. Es handelt sich in dem ersten Falle um die Verordnung über Verlängerung der Unterstützungshöchstdauer und die Erwerbslosenfürsorge für Ausgesteuerte (s. „Bauingenieur“ Heft 17, S. 350), im zweiten Fall um die Anordnung über Erwerbslosenfürsorge für Bauarbeiter, die vorstehend mitgeteilt ist.

	Febr.	März	April	Mai	Juni	Juli
Reichslebenshaltungsindex	138,8	138,3	139,6	139,9	140,5	142,4
Großhandelsindex . . . . .	118,4	118,3	122,7	123,2	124,6	127,4

	Großhandelsindex.					
30. VI.	7. VII.	14. VII.	21. VII.	28. VII.	4. VIII.	
126,9	128,6	128,1	126,3	126,8	126,3	

**Gesetze, Verordnungen, Erlasse.**

(Abgeschlossen am 5. August.)

Anordnung über die weitere Geltung der bisherigen Höchstsätze in der Erwerbslosenfürsorge. Vom 30. Juni 1926. (Reichsanz. Nr. 150.) Die Geltungsdauer der durch die „Zweite Anordnung über eine vorübergehende Erhöhung der Höchstsätze in der Erwerbslosenfürsorge vom 27. II. 1926“ bis zum 1. Mai festgesetzten Höchstsätze in der Erwerbslosenfürsorge, die durch die Anordnung vom 18. Mai 1926 (s. „Bauingenieur“ Heft 23) bis zum 3. Juli verlängert war, wird bis zum 27. November 1926 verlängert.

Gesetz über die Fristen für die Kündigung von Angestellten. Vom 9. Juli 1926. (RGBl. I S. 399.) Näheres s. Mitteilung „Bauingenieur“ Heft 29 S. 574.

Gesetz über Aufhebung des § 62 des Kapitalverkehrsteuergesetzes in der Fassung des Gesetzes zur Änderung der Verkehrssteuern und des Verfahrens vom 10. August 1925. Vom 15. Juli 1926. (RGBl. I S. 415.) § 62 des Kapitalverkehrsteuergesetzes, der besondere Ermächtigungen der Reichsregierung zu Steuererleichterungen (namentlich zur Ermäßigung der Börsenumsatzsteuer) usw. enthält, wird aufgehoben.

Gesetz über den Verkehr mit unedlen Metallen. Vom 23. Juli 1926. (RGBl. I S. 415.)

Bekanntmachung der Hauszinssteuerverordnung. Vom 2. Juli 1926. (Gesetzsamml. S. 213.)

Erste Verordnung zur Durchführung der Hauszinssteuerverordnung. Vom 2. Juli 1926. (Gesetzsamml. S. 217.)

Zweite Verordnung zur Durchführung der Hauszinssteuerverordnung. Vom 2. Juli 1926. (Gesetzsamml. S. 218.)

Gesetz über die Bereitstellung weiterer Mittel für den Stettiner Hafen. Vom 28. Juli 1926. (Gesetzsamml. S. 236.)

Gesetz zur Abänderung des Grundvermögenssteuergesetzes vom 14. Februar 1923 (Gesetzsamml. S. 29) und des Gesetzes vom 28. Februar 1924 (Gesetzsamml. S. 119) in der Fassung der Verordnung vom 28. Dezember 1925 (Gesetzsamml. S. 178). Vom 29. Juli 1926. (Gesetzsamml. S. 238.)

In einem Erlaß vom 27. V. 1926 (Reichsarbeitsbl. S. 242) weist der Preußische Minister für Volkswohlfahrt auf den § 5 der Bestimmungen über öffentliche Notstandsarbeiten besonders hin, nach dem Notstandsarbeiten tunlichst an Unternehmer vergeben werden sollen und die Ausführung in eigener Regie auf Ausnahmefälle zu beschränken ist.

## PATENTBERICHT.

Wegen der Vorbemerkung (Erläuterung der nachstehenden Angaben) s. Heft 2 vom 25. Januar 1925, S. 67.

### A. Bekanntgemachte Anmeldungen.

Bekanntgemacht in Patentblatt Nr. 27 vom 8. Juli 1926.

- Kl. 19 a, Gr. 6. P 49 279. Francisco Perez de los Cobos y Gerda u. Vicente Ysern y Dominguez, Valencia, Spanien; Vertr.: J. Tenenbaum u. Dr. H. Heimann, Pat.-Anwälte, Berlin SW 68. Eisenbahnschwelle aus durch Spurhalter verbundenen Eisenklötzen. 10. 12. 24.
- Kl. 19 a, Gr. 11. K 91 938. Alfred Kayser, Berlin-Halensee, Eisenbahnstr. 5. Nachgiebige Zwischenplatte, insbes. aus dünnen Brettchen auf Eisenbahnschwellen. 2. 12. 24.
- Kl. 19 a, Gr. 14. M 81 778. The M. B. Rail Anchor Proprietary Ltd., Melbourne, Australien; Vertr. Dipl.-Ing. B. Kugelman, Pat.-Anw., Berlin SW 11. Einteilige Schienenklemme mit einem Stützarm und den Schienenfuß übergreifenden Lappen zur Verhütung des Schienenwanderns. 23. 6. 23. Australien 12. 9. 22.
- Kl. 20 h, Gr. 4. T 30 960. August Thyssen-Hütte, Gewerkschaft, Hamborn. Gewichtsautomatische Gleisbremse. 19. 10. 25.
- Kl. 20 h, Gr. 4. T 30 991. August Thyssen-Hütte, Gewerkschaft, Hamborn. Gleisbremse. 28. 10. 25.
- Kl. 20 h, Gr. 7. H 100 087. Julius Huplauf, Angermund, Bez. Düsseldorf. Eisenbahnwagenschieber. 14. 1. 25.
- Kl. 20 h, Gr. 7. S 69 612. Henry Bernard Sheppard, Derby, Engl.; Vertr.: L. Schiff u. Dipl.-Ing. G. Bueren, Pat.-Anwälte, Berlin SW 11. Vorrichtung zum Festhalten von Fahrzeugen in bestimmten Stellungen. 9. 4. 25. Großbritannien 12. 4. 24.
- Kl. 20 i, Gr. 33. S 68 990. Ludwig Spillner u. Albert Kikillus, Barneberg. Von einem feststehenden Signalmast betätigte Sicherheitsvorrichtung zur Verhinderung des Überfahrens von Eisenbahnsignalen. 12. 3. 25.
- Kl. 20 k, Gr. 7. R 50 670. Rail Welding and Bonding Company, Cleveland, V. St. A.; Vertr.: Dipl.-Ing. B. Kugelman, Pat.-Anw., Berlin SW 11. Form zur elektrischen Schweißung von Schienenverbindern an die Schienenenden für elektrische Bahnen; Zus. z. Pat. 419 372. 10. 7. 20. V. St. Amerika 20. 5. 16.

- Kl. 20 k, Gr. 9. P 50 542. Hermann Pölkner, Essen-Altenessen, Altenessener Str. 506. Verstellbarer Grubenbahnen-Fahrdrahthalter, bei dem der Isolatorträger in einem Halterstück verschiebbar und feststellbar ist. 19. 5. 25.
- Kl. 42 e, Gr. 2. W 70 844. Wilhelm Weitz, Köln, Severinstr. 235. Eindüsen-Flügelradwassermesser. 29. 10. 25.
- Kl. 81 e, Gr. 49. E 32 307. Fa. Adolf & Albrecht Eirich vorm. Adolf & Julius Eirich, Mühlenbauanstalt, Hardheim, Baden. Verteilungsstützen für übereinander angeordnete Lageräume für Sammelgut, insbes. für Getreide u. dgl. aus einem Streukegel und einer ihn umgebenden Hülse bestehend. 3. 4. 25.
- Kl. 81 e, Gr. 127. A 46 707. Fa. ATG Allgemeine Transportanlagen-Ges. m. b. H., Leipzig-Großschocher. Abraumförderbrücke. 28. 12. 25.
- Kl. 81 e, Gr. 127. L 59 837. Linke-Hofmann-Lauchhammer Akt.-Ges., Berlin. Abraumverladebrücke. 24. 3. 24.
- Kl. 81 e, Gr. 127. M 88 913. Maschinenfabrik Buckau Aktiengesellschaft, Magdeburg. Den Tagebau für Braunkohle u. dgl. überspannende Abraumförderbrücke mit eingebautem Drehbagger. 19. 3. 25.
- Kl. 84 b, Gr. 2. R 61 095. Rheinische Metallwaaren- und Maschinenfabrik, Düsseldorf-Derendorf. Schiffshebewerk mit Laufkran. 10. 5. 24.

### B. Erteilte Patente.

Bekanntgemacht im Patentblatt Nr. 27 vom 8. Juli 1926.

- Kl. 37 e, Gr. 6. 431 798. Fa. Wilhelm Rudel, Breslau. Bedachung aus Dachpappe. 14. 8. 23. R 59 124.
- Kl. 37 e, Gr. 13. 431 799. Otto Schrader, Hamburg, Hammerdeich 141. Beton- oder Rosthobel. 7. 9. 24. Sch 71 466.
- Kl. 74 d, Gr. 8. 431 977. Dr. Johannes Adolph, Berlin, Schiffbauerdamm 22. Vorrichtung zur Kenntlichmachung von in verkehrsreichen Straßen und Plätzen angeordneten, aus dem Straßenpflaster hervortretenden Inseln u. dgl. mit Hilfe von in den Bordschwellen eingebauten oder letztere ersetzenden Transparentkästen. 25. 12. 24. A. 43 818.

## BÜCHERBESPRECHUNGEN.

Kritische Betrachtungen über den gegenwärtigen Stand des Straßenbauwesens in U.S.A. Von Professor Neumann, Stuttgart. Verlag W. Ernst & Sohn, Berlin. Preis RM. 3,90.

Unter den zahlreichen Erscheinungen des Schrifttums über das amerikanische Straßenwesen in den letzten Jahren ist das vorliegende Werk deswegen besonders wertvoll, weil der Verfasser bereits im Jahre 1912 eine Studienreise nach den Vereinigten Staaten unternommen und infolgedessen Gelegenheit hatte, Vergleiche anzustellen und die Fortschritte zu beobachten.

In dem Buche sind nicht nur die Betonstraßen, sondern auch die bituminösen Befestigungsarten behandelt. Aus der Zusammenstellung über die verschiedenen Befestigungsarten, welche im Jahre 1924 zur Ausführung gekommen sind, geht hervor, daß in Amerika die Betonstraße keinesfalls vollkommen das Feld beherrscht, wie manche Autoren glauben machen wollen, sondern daß die neuhergestellten bituminösen Straßendecken der Länge nach über 50% der Länge der Betonstraßen ausmachen.

Nach einer kritischen Betrachtung über den gegenwärtigen Stand des Straßenwesens in den Vereinigten Staaten von Nordamerika wird in Abschnitt II, „Gesetzgebung und Finanzierung“, im einzelnen ausgeführt, welche Mittel insgesamt in den letzten Jahren für die Zwecke des Straßenbaus zur Verfügung gestanden haben. Nach den Beträgen, die über 1 Milliarde Dollar ausmachen, ist der Straßenbau in Amerika z. Zt. eine der Hauptingenieuraufgaben. Die Aufbringung

der Mittel für den Straßenbau ähnelt stark den in Deutschland üblichen Grundsätzen.

In Abschnitt III, „Die Art des Straßenverkehrs und seine Beziehung zur Befestigungsart“, wird das bestätigt, was aus anderen Veröffentlichungen bekannt ist, daß der schwere Lastkraftwagenverkehr nur einen geringen Prozentsatz des gesamten Verkehrs ausmacht und daß infolgedessen eine andere Beanspruchung der Straßen vorliegt als in Deutschland. Entsprechend ist auch die Belastung auf 1 cm Felgenbreite in den meisten Staaten auf nur 100 kg festgesetzt. Zu beachten ist die Feststellung, daß die Betonstraßen die geringsten Unterhaltungskosten erfordern.

In Abschnitt IV, „Die Technik des Nordamerikanischen Straßenbaus“, werden unter den Fahrbahndecken in Beton die Angaben, die der Verfasser in früheren Veröffentlichungen gemacht hat, in wertvoller Weise ergänzt, wobei alle strittigen Fragen des Betonbaus kurz gestreift werden. Bei den Asphaltstraßen ist die Feststellung hervorzuheben, daß der Sandasphalt, der sich nach der auf der ersten Studienreise gebildeten Anschauung des Verfassers für schweren Verkehr nicht eignet, in den letzten Jahren sich bewährt hat. Der Grund ist darin zu suchen, daß neuerdings Petrolasphalte verwendet werden, die reicher sind als Naturasphalte und daß gemäß der fortschreitenden wissenschaftlichen Erkenntnis mehr Feinmaterial und weniger Asphalt zugesetzt wird. Mit dem Asphalttschotter sind gute Ergebnisse erzielt; doch ist der Asphaltverbrauch unverhältnismäßig hoch. Deshalb dürfte für deutsche Verhältnisse neben dem Sandasphalt in erster Linie der Asphaltbeton in Frage kommen.

Im Abschnitt V, „Verkehrsregelung“, ist eine größere Anzahl von vorbildlichen Regelungen gegeben, die auch bei uns Nachahmung verdienen.

Im Abschnitt VI, „Der Straßenbau im Städtebau“, zeigt der Verfasser an Hand einer Reihe von Beispielen, welche großzügigen Projekte von Straßendurchbrüchen, Ausführung von zweistöckigen Straßen usw. in Planung und Ausführung der Verkehr veranlaßt hat. Im besonderen sind es die Hochhäuser, die die Verkehrsstauung in einer Weise fördern, daß auch in Deutschland bei Genehmigung dieser Bauten mit größter Vorsicht vorgegangen werden muß.

Prof. Geißler-Dresden.

Die bayerischen Staatsstraßen. Die Ursachen ihres jetzigen schlechten Zustandes und die notwendigen Maßnahmen zu ihrer Verbesserung. Bearbeitet von der Obersten Baubehörde im Staatsministerium des Innern. (München im Dezember 1925, 65 Seiten einschl. 14 Zahlentafeln und 8 zeichnerischen Darstellungen, dazu 6 mehrfarbige Karten und 6 ein- bis vierseitige Zahlentafeln.)

Die Denkschrift erläutert als Ursachen des schlechten Zustandes der Staatsstraßen in Bayern die geschichtliche Entstehung und Entwicklung der Straßen, den weichen Schotter und die reichlichen Niederschläge im Alpenvorland, die mangelhafte Straßenunterhaltung, hauptsächlich infolge unzulänglicher Geldmittel in der Kriegs- und Nachkriegszeit, endlich die außerordentliche Zunahme des Kraftwagenverkehrs mit seiner starken Beschädigung der Schotterstraßen.

Die Verbesserung des schlechten Zustandes erfordert einerseits den Umbau von 3442 km (51%) aller Staatsstraßen wegen feuchter Lage oder schlechten Untergrundes (11%), scharfer Krümmungen (9%), starker Steigungen (8%), besonderer Hindernisse (2%) und ungenügender Breite (21%) mit zusammen 275 Mill. M. Aufwand (wovon 25 Mill. aus der Beseitigung von Schienenübergängen auf die Eisenbahn entfallen), andererseits die Anpassung in Herstellung und Unterhaltung der Straßendecke an den weiter wachsenden Kraftwagenverkehr. Zur Sammlung eigener Erfahrungen hat die Oberste Baubehörde auf 17,8 km einer Straße 31 Versuchsstrecken herstellen lassen mit verbesserten Schotterdecken, elastischen (Teer- und Bitumen-)Decken und harten Decken (Beton und Pflaster) und Berechnungen über die Wirtschaftlichkeit angestellt, dabei für drei wichtige Deckenarten auch den Einfluß verschieden hoher Zinssätze auf die Berechnung ermittelt. Ein vorläufiger Plan für die Umstellung der Straßenunterhaltung ist indessen schon aufgestellt, wonach von den 6750 km Staatsstraßen künftig genügt für 12,2% das Flickverfahren, für 74,5% die Decklagen

walzung mit Oberflächenbehandlung, jedoch für 6,2% mittelschwere und für 7,1% schwere Bauweise nötig wird. Der Übergang zur höherwertigen Unterhaltung erfordert an einmaligen Neuherstellungskosten 107 Mill. M. und an jährlichem Unterhaltungsaufwand 12 Mill. M. Dabei ist darauf Rücksicht genommen, daß 3933 km (58%) aller Staatsstraßen als Hauptdurchgangsstraßen für den Kraftwagenverkehr nach den Grundsätzen des deutschen Straßenbauverbandes zu behandeln sind.

Die Durchführung der Verbesserung macht technisch keine Schwierigkeiten, wohl aber finanziell. Zwar ergibt sich bei Verteilung der dringlichsten Neubauten mit 50 Mill. M. auf 10 Jahre und der Deckenneuerstellungen auf 8 bis 15 Jahre samt den Unterhaltungskosten ein Jahresbedarf von 22,2 bis 24 Mill. M., das ist 3300 bis 3550 M f. d. km, ein Betrag, der i. J. 1925 in Westfalen, dem Freistaat Sachsen und der Rheinprovinz schon überschritten worden ist, in Bayern aber das 3,3 bis 3,5 fache des Aufwandes von 1925 ausmacht und nur durch eine ausreichende Erhöhung der Kraftfahrzeugsteuer aufzubringen wäre, da eine Anleihe bei den jetzigen hohen Zinsen zu teuer wird und die Einführung von Vorausleistungen in Bayern aussichtslos erscheint. Die Ersparnis an Betriebskosten der Kraftfahrzeuge durch Verbesserung der Straßendecken würde zwar eine so hohe Steuer rechtfertigen, es ist aber nur mit einer Erhöhung zu rechnen, die für Bayern nur rd. 10 Mill. M. einbringt, also zunächst nur die Hälfte der Verbesserungen ermöglicht.

Neminar.

Straßenbautagung anläßlich der Frühjahrsmesse Leipzig 1926. Herausgegeben im Auftrage des Messeamtes.

In der Schrift sind die auf der Tagung gehaltenen Vorträge veröffentlicht, die zum Teil schon in dem Techn. Gemeindeblatt Aufnahme gefunden haben, nämlich: Geheimrat Brix, „Straßenbau einst und jetzt“, Ministerialrat Speck, „Straße, Verkehr und Wirtschaft“, Dr. Lürer, „Die Tätigkeit des Teerausschusses der Studiengesellschaft für Automobilstraßenbau“, Prof. Neumann, „Die Verwendung des Asphaltes im Straßenbau“, Oberreg.-Baurat Makowsky, „Der Straßenbau im Rahmen der Landesplanung“. Außerdem enthält die Schrift Angaben über die sonstigen Veranstaltungen der Straßenbautagung.

Die Schrift ist nicht nur für alle diejenigen, welche an der Leipziger Tagung teilgenommen haben, wertvoll, sondern gibt auch denjenigen Fachgenossen, denen die Teilnahme nicht vergönnt war, in den gebotenen Vorträgen ein gutes Bild über den derzeitigen Stand des modernen Straßenbaus.

Prof. Geißler, Dresden.

## MITTEILUNGEN DER DEUTSCHEN GESELLSCHAFT FÜR BAUINGENIEURWESEN.

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

### Arbeitsausschuß zur Untersuchung des Winddruckes auf Bauwerke.

Der Arbeitsausschuß zur Untersuchung des Windeinflusses auf Bauwerke tagte unter Vorsitz des Ministerialrats Busch am 25. Juni d. Js. im Ingenieurhaus.

Hr. Busch machte Mitteilung davon, daß das Reichsverkehrsministerium, das Reichsfinanzministerium, das Reichspostministerium, das Preußische Wohlfahrtsministerium und das Preußische Finanzministerium ihre Behörden angewiesen hätten, die Arbeiten des Ausschusses zu unterstützen und die Fragebogen zur Festhaltung außergewöhnlicher Windwirkungen auszufüllen. Es ist bisher eine Anzahl solcher ausgefüllter Fragebogen eingelaufen, die später im Zusammenhang gesichtet und ausgewertet werden sollen. Außerdem hat sich die D.G.f.B. in Aussicht genommen, das bei der Seewarte in Hamburg liegende Beobachtungsmaterial von selbstregistrierenden Windmessern auszuwerten und die bisher als maßgebend angenommenen Höchstwinddrücke kritisch nachzuprüfen. Anlaß dazu, eine Sitzung des Ausschusses jetzt einzuberufen, gab der Umstand, daß Mittel für die Durchführung wichtiger Teile des Arbeitsprogramms verfügbar gemacht werden konnten. Es sollen mit Hilfe dieser Mittel die geplanten Versuche mit Modellen von Gebäuden durchgeführt und Windbeobachtungsmaterial ausgewertet werden. Die Mittel sind dem Wissenschaftlichen Beirat des Vereines deutscher Ingenieure zu verdanken. Hoffentlich springen auch bald Staat und Wirtschaftsverbände in ähnlicher Weise mit Geldmitteln dem Ausschuß bei. Schließlich ist das Arbeitsprogramm des Ausschusses nach verschiedenen Seiten zu ergänzen.

Die geplanten Versuche mit Gebäudemodellen sollen in der Aerodynamischen Versuchsanstalt der Universität Göttingen ausgeführt werden. Der Ausschuß legt in gemeinsamer Aussprache fest, welche Abmessungen und Ausführungen den Hausmodellen für die Untersuchung gegeben werden sollen, für welche schon früher Vorschläge aufgestellt waren. Der Ausschuß stimmt ferner dem zu, etwa 1000 RM der zur Verfügung stehenden Summe für die Bearbeitung von Aufzeichnungen selbstregistrierender Windmesser nach dem System Steffens-Hedde, die bei der Seewarte in Hamburg liegen, flüssig zu machen. Aus den Aufzeichnungen sollen die Stürme über 25 sec/m herausgesucht und auf ihren Verlauf hin untersucht werden mit dem Ziel, die wirklichen Höchststärken und die Dauer festzustellen.

Regierungsbaumeister Gießbach hielt darauf einen Vortrag

über die „Frage der Windbelastung bei Funktürmen“\*). Da für die Berechnung von Funktürmen keine besonderen amtlichen Vorschriften bestehen, so muß der entwerfende Ingenieur und der prüfende Beamte im Hinblick auf den Einsturz der Funktürme in Norddeich mit besonderer Sorgfalt sämtliche Einflüsse berücksichtigen, insbesondere die dynamische Einwirkung des Windes und die Temperatur in den Seilen abgespannter Türme. Letztere ist in den bisherigen Berechnungen nicht beachtet worden, obwohl sie, wie der Vortragende an einigen Kurven erläuterte, in den Grenzen  $-20^{\circ}$  und  $+40^{\circ}$ , wie es bisher in den „Postvorschriften“ verlangt wurde, Mehrspannungen von rd  $15 \text{ kg/mm}^2$  hervorrief. Der Vortragende wies auf Grund der meteorologischen Aufzeichnungen nach, daß diese Grenzen nicht ausreichen. Für die obere Grenze werden noch besondere Messungen vom Vortragenden angestellt werden.

Außer der Temperatur belasten die Seile noch Wind, Eis und Raureif.

Die Größe der Zusatzlast aus Wind ist auf Grund neuer Versuche bei  $v = 31 \text{ m/sec}$  zu  $70 \text{ d}$  in  $\text{gr/m}$  ermittelt worden ( $d = \text{Seildurchmesser in mm}$ ). Die Gegenüberstellung der Zusatzlasten aus Wind für einzelne Seilquerschnitte zeigte, daß die bisherige Formel  $180 \sqrt{d}$  für Funktürme nicht ausreicht.

Weiter hat der Verfasser untersucht, bei welcher Temperatur die stärksten Winde in Deutschland auftreten, und legte dar, daß Windstärken von 11, 10, 9 in rd 20% Fällen unter Null sogar an der Küste aufgetreten sind im Gegensatz zu der bisherigen Ansicht, daß wir nur warme Winde zu berücksichtigen haben.

Von den Ergebnissen der vom Eisenbauverband veranlaßten Modellversuche mit Brückenträgern wird Mitteilung gemacht.

Schließlich wurde die Belastung infolge Eis und Raureif erörtert.

In der Aussprache wurden von Professor Kaßner wertvolle Ergänzungen nach der meteorologischen Seite hin gegeben. Zum Schluß machte der Vorsitzende die Mitteilung, daß bei dem Reichspostministerium der Wunsch besteht, Winddruckversuche mit Gitterwerk von Funktürmen vordringlich durchzuführen. Nach der Urlaubszeit soll hierüber mit dem Reichspostministerium, dem Preußischen Wohlfahrtsministerium und der Eisenindustrie zwecks Veranstaltung gemeinsamer Versuche weiter verhandelt werden.

\*) Der Vortrag wird in etwas erweiterter Form voraussichtlich demnächst im Textteil des „Bauingenieur“ veröffentlicht werden.