



Mulde-Brücke im Zuge der Fernverkehrsstraße bei Penig i. Sa. (vgl. Abb. 2 vorn)

DAS STRASSENPROBLEM IN DEUTSCHLAND

VON MINISTERIALRAT DR.-ING. ARTUR SPECK, DRESDEN • 9 ABBILDUNGEN

Nach dem Weltkrieg hat keine der Fragen, die durch die Neuordnung der Verhältnisse aufgeworfen worden sind, die Öffentlichkeit so beschäftigt, wie das Straßenproblem. Wenn es auch keine nurdeutsche Erscheinung ist, so haben ihm doch die Zustände in Deutschland ein besonderes Gepräge gegeben. Schon vor dem Krieg begann der steigende Kraftwagenverkehr den Straßenbau von Grund aus umzuwälzen. Aber erst um 1925, als man die Trümmerstätte übersehen konnte, in die Krieg und Inflation die deutsche Wirtschaft im allgemeinen und die Straßen durch Unterlassung der Unterhaltung im besonderen verwandelt hatten, wurde die Straßenbaufrage so brennend, daß sie einer Lösung zugeführt werden mußte. Seitdem haben sich Technik und Wirtschaft, Regierungen und Parlamente der Länder und Selbstverwaltungskörper ununterbrochen mit dem Straßenbau und seiner Finanzierung beschäftigt, und neben zahllosen Veröffentlichungen in Fach- und Tagespresse ist auch in der Praxis schon Erhebliches geleistet worden. Leider drohen der neue Niedergang der Wirtschaft und der verheerende Stand der Finanzen des Reiches, der Länder und der Gemeinden das fortgeschrittene Werk wieder zum Stillstand zu bringen. Es ist deshalb an der Zeit, sich erneut Rechenschaft zu geben über die Entwicklung, den heutigen Stand und die Zukunft des Straßenproblems.

I. Planmäßige Instandsetzung der Fahrbahn. Die nur mit wassergebundenem Schotter hergestellten Straßen, das erkannte man schon vor dem Krieg, waren dem Angriff des gemischten Verkehrs, d. h. der Hufe der Pferde und der schweren Pferde-lastwagen einerseits und der Kraftwagen andererseits nicht mehr gewachsen, weil die schnellfahrenden Kraftwagen mit ihren Gummireifen das Bindemittel der Schottersteine wegsaugten und den Verband der Steine lösten. Die Folge war erst die Bildung von Schlaglöchern, dann von Gleisen, die nicht mehr wie früher durch die langsam fahrenden breiten Räder der Lastwagen eingeebnet wurden, und schließlich die

vollständige Zerstörung der Schotterstraßen. Dazu kam mangelnde Fürsorge für die Straßen und mangelnde Ergänzung des zermahlenden Schotters durch frische Steine. Fünf Jahre nach dem Krieg war ein Verlust an Straßenbausubstanz festzustellen, der bei dem deutschen Landstraßennetz etwa 30 Mill. ^{cm} oder ein Drittel der Stärke der Fahrbahn betrug.

Es war somit die erste Aufgabe, dem abgemagerten Straßenkörper wieder neue Baustoffe zuzuführen, und zwar war das viel wichtiger, als den geschwächten Körper mit allerlei Arzneien neuer, wie Pilze emporschießender Bauweisen zu behandeln, worauf so viele Mißerfolge der ersten Jahre zurückzuführen sind. Erst nach dieser Ergänzung durften Mittel angewendet werden, durch die der nicht mehr vorhandene Zusammenhang der Schottersteine wiederhergestellt wurde, oder es mußten anders geartete Bauweisen an Stelle der alten treten. Dabei war natürlich in erster Linie die Wirtschaftlichkeit des einzelnen Verfahrens und der gesamten Instandsetzung ausschlaggebend.

Die Wirtschaftlichkeit der einzelnen Straßenbefestigungen wird berechnet nach dem Gegenstandswert am Herstellungstage und ist nach Raven¹⁾ derjenige Kapitalwert, der mit seinen Zinsen die jährlichen Kosten abwirft für Verzinsung des Anlagekapitals, für Rücklage zur Bereitstellung des Neubaukapitals und für die jährlichen Unterhaltungskosten. Danach lassen sich die einzelnen Bauweisen einstufen, wobei aber eine Menge nicht erfaßbarer Momente das Ergebnis erheblich beeinträchtigen können.

Wichtiger noch ist die Finanzierung des gesamten Straßenbaues, weil die Summe der Instandsetzung der deutschen Straßen so groß ist, daß sie kein Land und kein Gemeinwesen aus den ordentlichen Einnahmen der öffentl. Haushalte decken kann. Schon im Nov. 1925 hat Verfasser den Nachweis gebracht, daß:

¹⁾ Jahrbuch für Straßenbau 1929. R. Pflaum Verlag, München. S. 105. Die Wirtschaftlichkeit der einzelnen Straßenbefestigungen.

1. die sofortige Instandsetzung der Straßen bautechnisch und wirtschaftlich das Richtige und Billigste ist.

2. daß die Unterlassung der Instandsetzung der Wirtschaft ungeheure Werte entzieht, weil die Ersparnis an Benzin, Reifen und Fahrzeugunterhaltungskosten auf guten Straßen und der Gewinn der Wirtschaft durch Verbesserung der Güterförderung ein Mehrfaches der Ausgaben für die Instandsetzung beträgt.

Damit war zahlenmäßig bewiesen, was auch die Nachrechnung in diesem Jahre für die sächs. Straßen erneut bestätigt hat, daß mit der Instandsetzung der Straßen sofort planmäßig begonnen werden mußte, sollten nicht weitere Verluste eintreten, und daß, soweit die ordentlichen Mittel nicht langten, der Anleiheweg als der wirtschaftlichere zu beschreiten war. Das haben auch die meisten deutschen Verwaltungen getan und es ist gelungen, wie Verfasser in seinem Aufsatz „Ausbau und Stand des Ausbaus der Landstraßen in Deutschland²⁾“ näher ausgeführt hat, bis heute immerhin schon mehr als ein Drittel der Landstraßen und einen erheblichen Teil der städt. Schotterstraßen Deutschlands in guten oder wenigstens erträglichen Zustand zu versetzen.

Für jeden solchen Plan ist es nötig, die Größe des Verkehrs zu kennen. Wenn in den bebauten Ortsteilen der Gemeinden noch andere Gründe für die Wahl der Straßenbefestigung maßgebend sind, wie z. B. die Belegung mit Leitungen, die Geräuschlosigkeit, der Einbau von Gleisen u. a., und für die Breite der Straße die Bewältigung von Verkehrsspitzen zu gewissen Tagesstunden und des Fußgängerverkehrs, so ist für alle Straßenbefestigungen von größter Bedeutung die Schwere des Verkehrs, gemessen durch die innerhalb 24 Stunden in beiden Richtungen über die Fahrbahn bewegten Gewichte der Fahrzeuge. Zu diesem Zwecke werden in Deutschland und Österreich nach gleichem Muster Verkehrszählungen veranstaltet, die alle vier Jahre wiederholt werden. Neben der in Tonnen angegebenen Gesamtverkehrsgröße ist bestimmend der Anteil an den drei Hauptarten, nämlich dem Pferdefuhrwerksverkehr, dem schnellfahrenden Personenkraftwagenverkehr (einschl. Krafträder) und dem langsamer fahrenden Lastkraftwagenverkehr. Dafür folgende Zahlen:

Seit der vorletzten Zählung 1924/25 hat sich der Verkehr dem Gewicht nach etwa mehr als verdoppelt. Der Reichsdurchschnitt des 24stünd. Verkehrs betrug für alle Lasten 325 t und wird für die auch diesmal vom Verfasser durch die sächs. Straßenbaudirektion bearbeitete Zählung 1928/29 etwa 734 t betragen, während die Landes- und Provinzdurchschnittswerte 1928/29 mit Ausschluß der Stadtstaaten zwischen 305 t (Grenzmark Posen—Westpreußen) und 1176 t (Freistaat Sachsen) schwanken. Wenn die Steigerung im Reichsdurchschnitt nach der noch nicht ganz abgeschlossenen Auswertung der Verkehrszählung zu 127 v. H. für die Staats- und Provinzialstraßen berechnet wird, so gilt das für das Gesamtgewicht; der Pferdefuhrwerksverkehr ist dabei von 163 t auf 140 t herabgegangen, der Personenkraftwagenverkehr jedoch von 70 auf 304 t, also um 334 v. H., und der Lastkraftwagenverkehr von 90 auf 290 t, also um 222 v. H. gestiegen.

Die Verkehrsgrößen der über die Straßen beförderten Gewichte bestimmen die Wahl der Decklagen. Dabei ist aber noch zu beachten, daß sich für den neuzeitlichen Verkehr wassergebundene Straßen technisch, aber auch wirtschaftlich als unbrauchbar erwiesen haben. Sie müssen deshalb auch bei geringstem Verkehr mit einem Klebemittel zunächst in der Oberfläche gebunden werden. Das sind die leichten Decken. Von einer bestimmten Schwere des Verkehrs an, etwa 1000 t, genügt das für die Dauer nicht mehr, es müssen auch die tiefer liegenden Steine des Fahrbahngerüsts gebunden werden — die mittelschweren Decken —, und schließlich müssen in sich geschlossene festverbundene Decken gewählt werden, die dem schwersten Verkehr standhalten. Daraus ergibt sich die Forderung, die Fahrbahnbefestigung der wechselnden Verkehrsgröße anzupassen, und nicht etwa Verkehrszüge lediglich, weil sie Hauptstraßen sind, mit einer einheitlichen, womöglich schweren Decke zu versehen. Da die Belastung der Straßen vom Stadtnern ausgehend abnimmt, soll auch die schwere Befestigung allmählich in die mittelschwere und schließlich in die leichte Deckenart übergehen. Mit zu-

nehmendem Verkehr können dann umgekehrt die leichteren Bauweisen allmählich in die schwereren übergeführt werden. Dadurch gewinnt man auch Zeit und kann die Kosten auf längere Zeit verteilen.

Würde man mit Rücksicht auf die Zukunft schon heute jeder Decke die etwa erst in 15 Jahren nötige Festigkeit verleihen, müßte schon heute ein großer Teil der Straßen mit schweren und schwersten Decken belegt werden, was finanziell nicht tragbar und unwirtschaftlich wäre. So ist es aber möglich, zunächst durch wiederholte Oberflächenbehandlung eine Decke immer tragfähiger zu machen. Das ist besonders wichtig für die deutschen Landstraßen, da der größte Teil, wie auch die neue Verkehrszählung zeigt, immer noch mittleren bis leichten Verkehr aufweist. Es wird infolgedessen möglich sein, die wohlfeileren Bauweisen noch auf längere Zeit durchzuhalten. Wo aber der Verkehr so groß ist, daß mittelschwere Decken nicht mehr haltbar sind, müssen unter allen Umständen schwere Decken gelegt werden, so besonders auf den Ausfallstraßen der größeren Städte.

Von den einzelnen Bauweisen kommen zunächst die leichten Decken als die meist verbreiteten in Frage. Die vorher gut geflickte Fahrbahn wird von allen Fremdstoffen scharf gereinigt und mit heißem oder kaltem Bitumen oder Teer bestrichen und grob abgesplittet. Als Bindemittel werden bei Kalksteinschotter auch wasserglasartige Stoffe verwendet. Wenn das Schottergestein schon verwittert ist oder die Decke zuviel lehmige und tonige Bindestoffe enthält, die sich nicht entfernen lassen, oder wenn die Fahrbahnoberfläche jedes Profil verloren hat, muß die Straße erst neu beschüttet werden. Die Instandsetzung soll möglichst in warmer Jahreszeit ausgeführt werden, jedenfalls drei bis vier Wochen vor Frosteinfall, auch bei den kalten Bauweisen.

Bei den verschiedenen Bauarten der mittelschweren Decken wird das frisch gewalzte Stein gerüst mit heißem oder kaltem Bitumen oder Teer getränkt und die Oberfläche in gleicher Weise wie bei dem Oberflächenanstrich behandelt. Wird dieses Verfahren gut durchgebildet, so wird eine Decklage erzielt, die fast einer hochwertigen Dauerdecke gleichkommt. Dabei betragen die Kosten höchstens den dritten Teil der hochwertigen Decken. An Stelle von Bitumen und Teer werden auch Zement und Traß oder andere Silikate verwendet.

Den Übergang zu den schweren, hochwertigen Decklagen bilden die Teppiche, die etwa 3—4 cm starke Abarten der Bitumen- oder Teerdecken sind. Letztere werden aus sorgfältig ausgemittelten Mischungen von Klarschlag, Grus und Steinmehl verschiedenster Korngröße mit Bitumen oder Teer oder beiden hergestellt und regelrecht eingewalzt. Die Stärken schwanken zwischen 5 und 8 cm. Werden sie zweischichtig gebaut, so wirkt die zweite Schicht als Verschuß- und Verschleißschicht. Nimmt man als Bindemittel Zement, so entsteht die schwere Bauweise der Betonstraßen, die ohne und mit Eisenbewehrung ausgeführt werden³⁾. Der Riesenschotter, ein auf einem Splittbett gewalztes bitumen-gebundenes Pflaster gehört ebenfalls hierher. Für schweren und schwersten Verkehr dienen ferner die Pflasterstraßen, von denen die Kleinpflasterstraßen für den Landstraßenbau am geeignetsten und wirtschaftlichsten sind, weil das Kleinpflaster auf die alte Straßenfahrbahn ohne besondere Packlage gesetzt werden kann. In den Städten, besonders bei schwerstem Verkehr, verwendet man neben Großpflaster, Beton und Holzpflaster den Stampf- und vielfach auch Walzasphalt.

Über die Instandsetzungsarbeiten bis Herbst 1929 ohne die im Ausmaß nicht zu erfassenden Kreis-, Stadt- und Gemeindestraßen geben folgende Zahlen ein Bild:

Allein von 60 866 km deutschen Staats- und Provinzstraßen sind 4265 km mit hochwertiger Decklage versehen (3280 km Groß-, Kleinpflaster u. Riesenschotter, 97 km Beton u. 888 km Asphalt- u. Teerdecke), 17 086 km sind mit mittelwertigen u. leichteren Bauweisen

²⁾ a. a. O. S. 1 flgd.

³⁾ Vgl. den Aufsatz über Betonstraßen in der gleichen Nr.



2

Luftbild der Umgehungsstraße bei Penig i. Sa.

(Junkers-Luftbild-Zentrale)



3



4

(vgl. Abb. 2 oben)

3 u. 4 Planfreie Kreuzung Umgehungsstraße bei Penig i. Sa.

(vgl. Abb. 2 Mitte)

behandelt (2194 km Tränkung u. ä., 14 795 km Oberflächenanstrich, 97 km Wasserglas). Es ist also etwa $\frac{1}{3}$ der Fahrbahnlänge instandgesetzt worden. Für Ende 1950 wird man etwa 45 v. H. annehmen können. Im Freistaat Sachsen sind bis jetzt 57 v. H. in Ordnung gebracht, was nur möglich war durch Hinausschieben der hochwertigen Decken und die gründliche Ausbildung der bedeutend billigeren Oberflächen- und Halbtränkungsbauweisen.

II. Planmäßiger Ausbau der Straße. Zur planmäßigen Instandsetzung der Fahrbahn tritt aber als eine weitere wichtige Aufgabe der planmäßige Ausbau der gesamten Straßenanlage.

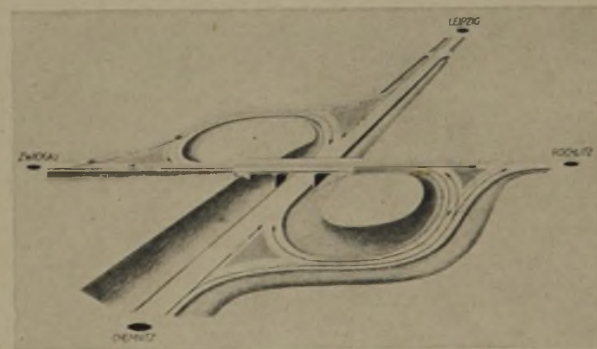
Die Anforderungen sind sowohl durch die zunehmende Menge der auf der auf den Straßen verkehrenden Fahrzeuge als durch die Schnelligkeit der Kraftwagen bedingt und richtet sich:

1. auf die Verbreiterung der Fahrbahn, 2. auf die Abflachung des Quergefalles und 3. auf die Beseitigung von Krümmungen, Steigungen und Sichthindernissen, sowie 4. auf die Regelung des Verkehrs.

Die für die deutschen Fernverkehrsstraßen geltenden Richtlinien, die das Reich mit den Ländern vereinbart hat, fordern u. a.:

eine befestigte Fahrbahnbreite von 6 m (bei breiteren Straßen für jede neue Spur 2,50 m mehr), in dachförmiges Querprofil mit Neigungen entspr. der Rauigkeit der Fahrbahnbefestigung von 1,5 bis 4 v. H., Längsneigung im Flachland bis 2,5 v. H., Hügelland 5,5 v. H., Bergland ausnahmsweise bis 8 v. H., Krümmungshalbmesser entsprechend bis 200 m, 150 m und 50 m (Bergland), Verbreiterung der Krümmungen, Freihalten des Verkehrsraumes usw.

Die weitaus einschneidendsten Maßnahmen sind die beiden ersten, weil sie fast das ganze Straßennetz



5

Fernverkehrsstraße Penig i. Sa.

(Modell der planfreien Kreuzung mit Richtungsverkehr)

betreffen. Nur wenige Straßen besitzen eine Fahrbahnbreite von 6 m, die jetzt für zwei Verkehrspuren verlangt werden muß. Besonders in Preußen, wo sich neben einer schmalen Fahrbahn die unbefestigten Sommerwege hinziehen, werden dafür erhebliche Kosten aufgewendet werden müssen. So einfach sich die Beseitigung zu starker Wölbung bei neuen Straßen durchführen läßt, so schwierig ist sie bei den bestehenden und kann nur nach und nach bei neuen Schüttungen oder beim Einbau einer neuen Decklage

6



7



6 u. 7 Automobil-Hochstraße in New York, Aufsicht und Ansicht von unten

(4,5 Meilen langer Viadukt in Stahlkonstruktion, 18 m breit, zur Verbindung der Stadtteile Manhattan und Riverside)

angelegt werden. Ebenso kostspielig ist auch der Ausbau der Krümmungen mit einseitigem Gefälle, der in jedem Falle einige tausend Reichsmark kostet, was bei der Unzahl von Krümmungen jahrzehntelang dauern wird. Dazu kommt die Begradigung durchgehender Linienzüge, bes. um Gegenkurven und unübersichtliche Stellen zu beseitigen. Die Abflachung zu steiler Strecken ist jetzt nicht mehr so dringlich, weil der Kraftwagen selbst große Steigungen leichter nehmen kann als der Pferdewagen. Man wird also Steilstrecken, wenn sie sonst günstig liegen, bis zur Steigung 1 : 12 noch zurückstellen können. Wichtiger ist die Abflachung der Einschnittsböschungen auf der Innenseite von Krümmungen, die man durch Anlage von Bermen in Augenhöhe der Kraftfahrer bewirkt, und die Beseitigung aller Verkehrshindernisse, wie Bäume, Sträucher, Häuser. In Waldstrecken wird ein Durchhau oft kostspielige Verlegungsbauten ersetzen. Wo zwei Gegensteigungen zusammentreffen, ist der Buckel weitgehend auszurunden, um das von jedem Fahrer gefürchtete „In die Luft fahren“ zu vermeiden, und dabei soll besondere Sorgfalt auf die Übersicht verwendet werden. Schließlich muß, um dem Schnellverkehr gerecht zu werden, oft der ganze Straßenzug auf größere Längen im Grundriß geradegelegt und im Längsschnitt ausgeglichen werden. Dabei ergeben sich viel häufiger als früher hohe Talbrücken, mit denen nicht nur verlorene Steigungen, sondern auch ungünstige Linienführungen besonders bei der Kreuzung enger Täler in Städten und in unbebauten Gegenden beseitigt werden.

Vielfach kann dabei außerdem noch die planfreie Kreuzung von Straßen ohne besondere Mehrkosten erreicht werden. Als solche Beispiele sind anzuführen: die Talbrücken in Bautzen 1910, Löbau 1928, Freiberg 1929 (Abb. 10), Penig 1929 (Abb. 1), Wolkenstein 1930 (Abb. 8 u. 9) im Freistaat Sachsen und als hervorragendste Brücke die Eschelsbacher Talbrücke 1930 bei Oberammergau (Abb. im Hauptblatt).

Wo die Landstraßen Ortschaften berühren, erhöhen sich die Forderungen des Schnellverkehrs und sind in Einklang zu bringen mit Ortsbebauungsplänen und Landesplanung. Hier berühren sich die Aufgaben der Städtebaukünstler und der Straßenbauingenieure. Um den Durchgangsverkehr gefahrlos durch die Ortschaften zu leiten, gibt es eine große Anzahl Möglichkeiten, von denen nur genannt seien: Die Verbreiterung von Häuserreihen, die Zurücksetzung der Baufluchtlinien, die Beseitigung einzelner Häuser oder ganzer Gruppen, die Einbahnstraßen, die Umgehungsstraßen (Ringstraßen), der Ausbau von großen Ausfallstraßen und sämtliche Maßnahmen der Verkehrsregelung.

Besonderer Erörterung in jedem einzelnen Falle bedarf die Frage der Umgehungsstraßen um Ortschaften. Hier stehen die Wünsche der Anlieger und besonders der gewerbetreibenden Bevölkerung, die sich gegen die Verlegung des Durchgangsverkehrs aus der Ortschaft wenden, oft mit der verkehrstechnischen Zweckmäßigkeit im Widerspruch. Auch die Kraftwagenlinien werden nicht gern aus dem Ort herausgelegt. Neuerdings geht man daher in kleinen und mittleren Gemeinden wieder dazu über, lieber durch die obengen. Mittel den Verkehr durch den Ort reibungslos durchzuleiten und auch vor Durchbrüchen nicht zurückschrecken.

Eine weitere Forderung des Schnellverkehrs ist die Beseitigung von Kreuzungen mit anderen gleichartigen oder untergeordneten Wegen und schließlich die Erbauung von nur dem Kraftwagenverkehr dienenden Nurautostraßen. In den Städten, besonders an Stellen des größten Verkehrs, wird diese Lösung immer schwieriger, weil dort meist gerade die dichteste Bebauung ist. Auch die geschickteste Verkehrsregelung (Rundverkehr) und die besten Platzanlagen werden mit der Zeit nicht mehr genügen, und wie die Stadt- und Vorortbahnen in den Untergrund und über die Straßen, Plätze und Flüsse gelegt worden sind, so wird auch ein Teil des Straßenverkehrs die alte Straßenfläche verlassen müssen. Die Anlage von Hochstraßen hat in den Großstädten Amerikas bereits begonnen.

Die Anfangsstrecke der ersten Hochstrecke in großem Maße ist am 13. November 1930 in New York am Ostufer des Hudson eröffnet worden und soll längs des östl. Hudsonufers von den Hollandtunnels bis zur großen Hudsonbrücke (Vollendung 1932) im Zuge der 179. Straße gehen (Abb. 6. u. 7). Ebenso sind in einigen amerikanischen Großstädten Stockwerksstraßen und planfreie Kreuzungen zu finden. Besonders bemerkenswert sind die vielspurigen Ausfallstraßen in Detroit (Superhighways), die bis zu 204 Fuß = 61 m breit, einschl. von Grünstreifen, angelegt sind, und die Ausfallstraßen New Yorks nach Newark und Richmond, deren Fahrbahn auf große Längen auf 20 m hohen Pfeilern ruht. Die Rampen zur Verbindung der Hochstraßen mit den im Gelände liegenden Straßen gehen wegen des großen Höhenunterschiedes nicht seitlich, wie bei uns, sondern in Hochstraßenmitte in deren Achse schluchtartig nach unten, wo sie in scharfem Winkel in einer Unterführung enden.

Für unsere Landstraßen können noch einfachere Formen gewählt werden, in Form von kreisförmigen oder ellipsenförmigen Rampen an den Außenseiten, wie wir sie erstmalig in Penig bei Chemnitz ausgeführt haben und wie sie bei der Nurautostraße Köln—Bonn in Ausführung begriffen sind. Bei Kreuzung von zwei Hauptstraßen empfiehlt sich der Richtungsbetrieb auf beiden Linien, bei nur einer Hauptstraße ist nur auf dieser der Richtungsbetrieb zu fordern, der die Kreuzung entgegenkommender Fahrzeuge ausschließt.

In deutschen Fachzeitschriften, noch mehr in der Tagespresse, wird gern das Thema der Nurautostraßen erörtert, und zwar im Zusammenhang mit dem Fernverkehrsstraßennetz, das vom Reich im Einvernehmen mit den Ländern festgesetzt und in einer Fernverkehrsstraßenkarte nunmehr verankert ist. Man sollte aber diese beiden Probleme voneinander trennen. Denn die Schaffung von großen Überlandverbindungen, ja transkontinentalen Linien, ist



Straße im Zschopautal bei Wolkenstein i. Sa.



Staatsstraßen-Verlegung mit Talbrücke in Hasselbach bei Freiberg i. Sa.

zweifelloser erwünscht, und es müssen alle Wegebaupflichtigen ihren Ausbau im Rahmen dieses einheitlichen Planes vornehmen. Es muß unter allen Umständen vermieden werden, daß jedes Land und jeder Kreis nach eigenen Plänen arbeitet, ohne Zusammenhang mit dem großen Netz. Die Einheitlichkeit wird aber schon dann nicht gewahrt, wenn der eingangs erörterte Grundsatz der Instandsetzung nach der Verkehrsgröße erfolgt und wenn man zum Ausbau auch die Instandsetzung der Straßenanlage nach dem oben gekennzeichneten Grundsatz rechnet. Sind erst alle Straßenzüge derart ausgebaut, so wird noch auf viele Jahre hinaus der Verkehr, zumal in Verbindung mit Verkehrsregelung, Beseitigung von Plankreuzungen und Erziehung der Fahrer und übrigen Straßenbenutzer zur Verkehrsdisziplin, reibungslos bewältigt werden können. Dem stimmt auch die Mehrzahl der Kraftfahrer zu.

Ehe amerikanische Verhältnisse eintreten — und auch dort befindet man sich erst mit Anfang der Entwicklung des Nurautostraßenbaus — hat es noch viel Zeit. Die neue Deutschlandkarte des Straßenverkehrs, die diesen Sommer erscheinen wird (die Bearbeitung liegt in der Hand des Verfassers im Auftrage des „Deutschen Straßenverbandes“ und des „Deutschen Landkreistages“) wird zeigen, daß auch heute noch nicht von einem Durchgangsverkehr im großen gesprochen werden kann, und die wirtschaftliche Depression läßt sogar vermuten, daß ein Verkehrsrückgang eintritt. Lediglich um einige deutsche Großstädte und in einigen Industriezentren ballt sich der Verkehr zusammen infolge des Nahverkehrs, dessen Aktionsradius sich allmählich vergrößert.

Der starke Fernverkehr — und nur darum kann sich handeln — ist dem Wesen des Kraftwagens fremd; das gilt für Güterverkehr nicht minder wie für Personenverkehr. Der Kraftwagenverkehr ist seiner Natur nach kein Linienverkehr, seine Stärke liegt in der Bestreichung von Flächen, deren Mittelpunkt der Sitz des Kraftwagens ist. Das schließt nicht aus, daß Linienverkehr auch auf große Entfernungen vorhanden und auch mitunter wirtschaftlich sein kann. Aber diesen Verkehr zu bewältigen, sind auch die *ausgebauten* Straßen imstande. Auf kurze Entfernungen dagegen, also für den Nahverkehr mag in besonderen Fällen eine Nurautostraße auch schon heute vorteilhaft sein. Auf das Kostenmoment soll hier gar nicht eingegangen werden. Solange der Ausbau des deutschen Landstraßennetzes nicht vollendet ist — und das dauert noch ein gutes Jahrzehnt —, muß das Nurautostraßenproblem für die Wegebaupflichtigen zurückgestellt werden und in Sonderfällen der Initiative der Privatwirtschaft überlassen werden.

Zum Schluß ist zusammenfassend festzustellen, daß die Instandsetzung der Fahrbahn als die vordringlichste Forderung des deutschen Straßenproblems schon gute Fortschritte gemacht hat. Etwa 45 v. H. der Straßen sind heute mit neuzeitlichen Decken versehen, die aber z. T. im Laufe der nächsten Jahre durch stärkere ersetzt werden müssen. Dagegen befindet sich der Ausbau der ganzen Straßenanlage, die Anpassung des Straßenzuges an den Schnellverkehr erst im Anfang und wird auch wegen des Umfangs der Verlegungsbauten und der hohen Kosten langsam fortschreiten. —

GEDANKEN ÜBER DEN BETONSTRASSENBAU IN DEUTSCHLAND

VON DR.-ING. W. PETRY, OBERCASSEL, SIEGKREIS • 10 ABBILDUNGEN

Oktober 1930 trafen in der Hauptstadt der „Vereinigten Staaten von Amerika“ Straßenbaufachleute aus allen Erdteilen zusammen, um technische und wirtschaftliche Fragen durch Erfahrungsaustausch zu klären. Verfolgt man die Berichte über diesen VI. Internat. Straßenbaukongress in der deutschen Fachpresse, so tritt überall der Eindruck von der Bedeutung und Ausdehnung des Betonstraßenbaues in den USA. in den Vordergrund. Obwohl die betr. Fachleute durch ihre Kenntnis aus Zeitschriften über die Bedeutung der Betonstraße in Nordamerika schon vorher unterrichtet waren, lassen einzelne Berichte das Staunen durchfühlen, das der Anblick der Wirklichkeit trotzdem auslöste. Selbst Fachleute, die andere Straßendecken bevorzugen, berichten von der Vorherrschaft der Betonstraße.

Zahlenmäßig kommt dieser Zustand wohl am besten in nachf. Tafel zum Ausdruck (Mittlg. Nr. 2, 1931, der Stud.-Ges. f. Automobilstraßenbau).

Befestigungsarten von Landstraßen der USA. 1929
(Beschränkt auf Landstraßen nach mitteleurop. Begriffen)

Befestigungsarten	Gesamtlänge in km	Anteil in v. H.	dgl. ohne ¹⁾
1. Wassergebundener Makadam	110 800	38,3	—
2. Makadam, getränkt mit Asphalt oder Teer	49 400	17,1	27,7
3. Sandasphalt	4 880	1,7	2,7
4. Makadam, gemischt mit Asphalt oder Teer	15 750	5,4	8,8
5. Portlandzementbeton	100 300	34,7	56,3
6. Klinker	7 200	2,5	4,0
7. Asphalt (Platten oder Klötze)	560	0,2	0,3
8. Holzstöckel	210	0,05	0,1
9. Steinpflaster	180	0,05	0,1
	289 280	100,0	100,0
	ohne ¹⁾ 178 480		

Mehr als ein Drittel der Straßen, die in ihrer Befestigung unseren mitteleurop. Landstraßen entsprechen, sind Betonstraßen. Berücksichtigt man die wassergebundenen Decken, als neueren Ansprüchen kaum genügend, nicht mit, so beträgt der Anteil der Betonstraßen mehr als die Hälfte.

In Deutschland sind seit 1925 bis jetzt etwa 1 900 000 qm Betondecken auf öffentl. Straßen hergestellt worden. (Auf Grund der bis Ende 1929 von Dr.-Ing. Riepert veröffentl. Statistik geschätzt.) Nimmt man eine durchschnittl. Breite der Fahrbahn von 5 m — niedrig geschätzt — an, so entspricht dies

einer Straßenlänge von 380 km. Von sachverständiger Seite wird die Gesamtlänge der in erster Linie für einen hochwertigen Ausbau in Frage kommenden Straßen, abgesehen von denen des innerstädtischen Verkehrs, auf mindestens 10 000 km geschätzt. Daraus erkennt man deutlich, daß die Betonstraße bisher in Deutschland keine große Bedeutung erlangt hat*).

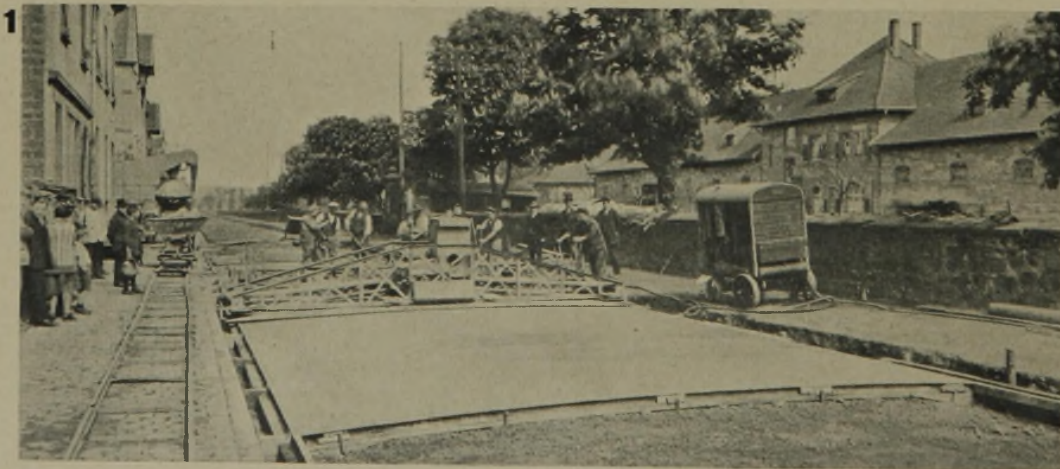
Es besteht also offensichtlich ein ganz außerordentlicher Unterschied in der Verbreitung der Betonstraßen bei uns und in den USA. Dabei sind dort auch unsere Deckenarten durchaus gebräuchlich.

Auch in England ist die Entwicklung des neuzeitlichen Betonstraßenbaues rascher von sich gegangen als bei uns, wenn auch lange nicht in dem Maße wie in Nordamerika. Immerhin ist es bemerkenswert, daß Ende 1924 in England Betondecken, nur in kleinem Umfang vorhanden, noch nicht aus der Zeit der Versuche heraus waren, daß Ende 1928 dort zwischen 500 und 600 km Betonstraßen gebaut waren, und daß allein 1927 etwa 1 700 000 qm Betonstraßen ausgeführt wurden, d. h. annähernd oder vielleicht sogar ebensoviel wie bei uns seit 1925.

Ehe wir die Ursachen dieser so sehr verschiedenen Bewertung der Betonstraße in anderen Ländern und in Deutschland erörtern, müssen wir uns die besonderen Merkmale der Betondecken vor Augen führen, wobei wir unter Betonstraßen solche Straßendecken verstehen, bei denen nicht nur der Unterbau, sondern auch die obere Verschleißschicht Beton ist.

Bei der Beurteilung von Straßendecken muß in erster Linie ihre Verkehrseignung berücksichtigt werden. Dabei steht die Forderung ausreichender Belastungsmöglichkeit, d. h. genügender Widerstandsfähigkeit gegen die Verkehrsbelastung, obenan. In diesem Sinne teilt man die Decken in leichte, mittel-schwere und schwere ein. Dabei ist für die Wahl der Deckenklasse nicht nur das Gewicht des Einzel-fahrzeugs, oder richtiger die von seinen Rädern ausgeübte Flächenpressung, sondern die gesamte Last, die innerhalb eines bestimmten Zeitabschnitts über die Straße rollt, maßgebend. Die Decke wird also nicht nur nach Tragfähigkeit, sondern auch nach Verschleißfestigkeit gegenüber schleifenden und stoßenden

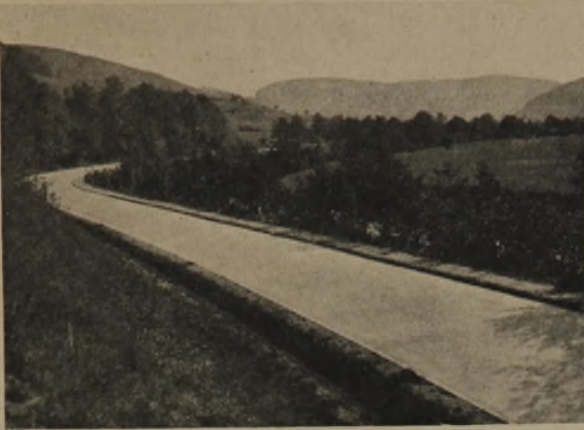
^{*)} Dabei geben die verglichenen Längen wahrscheinlich noch ein zu günstiges Bild vom Anteil des Betonstraßenbaues. Angaben von Dr.-Ing. Speck (Bautechnik 1930, S. 86), wonach von den 1925 bis 1929 auf Staats- und Provinzialstraßen ausgeführten Strecken mit hochwertigen Decken nur 2,3 v. H. auf Betonstraßen entfallen, bestätigen das.



Betonstraße in der Gabelsbergerstraße in Zweibrücken

Betondecke auf alter Packlage in zwei Schichten von je 6 cm. Gutes Bild der einfachen und klaren Betriebsgliederung der Ausführung. Selbstfahrender Straßenfertiger (Finisher) zur Profilierung. Verdichtung des frisch ausgebreiteten Betons mit Preßluftstampfern. Es wird Feld über Feld gearbeitet, d. h. zunächst nur jedes zweite Feld mit Beton gefüllt

2



Staatsstraße im Murgtal bei Kloster-Reichenbach
Zweischichtige Betondecke von 15 cm auf alter Chaussierung,
Oberschicht 7 cm, Querfugen alle 15 m

3



Hönnetalstraße Landkreis Arnberg
Einschichtige Betondecke von 12—13 cm auf alter Chaussierung,
Querfugen alle 15 m

4



Staatsstraße Nürnberg—Feucht
Je nach Untergrund ein- oder zweischichtig. Mittlere Längsfuge,
daher Freihaltung einer Verkehrsspur im Bau. Vorn Herrichtung
der Querfugen

5



Lenetalstraße Berchum—Halden
Zweischichtige Decke mit Mittellängsfuge und Bewehrung mit
punktgeschweißtem Stahlgewebe

6



Deichstraße in Uetersen, Holstein
Zweischichtige Betondecke statt alten Pflasters auf 10 cm
starker Kiesbettung. Querfugen in 8 m Abstand

7



Bez.-Straße Lenting—Kösching, Bez. Ingolstadt
Zementschotterdecke. 7 cm Schotter, 7 cm Mörtel, darauf
dünne Lage Schotter, dann eingewalzt

Kräften des Verkehrs gewertet. Die Betonstraße ist den schweren Decken zuzurechnen. Sie eignet sich damit für alle Verkehrsgrade bis zum dichtesten und bis zu den schwersten Fahrzeugen. Der Verkehr beurteilt die Straßendecken weiter nach den Fahrwiderständen, da von diesen die Betriebskosten der Fahrzeuge stark abhängen. Die Betonstraße hat eine ganz ebene Decke und ruft dementsprechend kleine Fahrwiderstände hervor. Der Verkehr fordert weiter ausreichende Griffigkeit, d. h. bei aller Ebenheit einen solchen Grad von Rauigkeit, daß auch bei nassem Wetter Fahrzeuge und Zugtiere nicht ausgleiten. Gerade diese Bedingung wird von der Betonstraße gut erfüllt, und sie wird aus diesem Grunde vom Verkehr besonders geschätzt. Es liegt in der Natur des Betons mit seinem Wechsel von Mörtel und größeren Zuschlagteilen, daß auch die Schleifwirkung des Verkehrs die ursprünglich rauhe Fläche nicht glättet. Allerdings gibt es auch für die Betonstreifen, wie bei allen ausgesprochen ebenen Decken, eine Steigungsgrenze, von der ab sie, wenigstens für den Verkehr mit Pferdefuhrwerken, nicht mehr geeignet sind. Man hat bei uns als diese Grenze bisher 6,5 v. H. Neigung betrachtet. Für reinen Kraftwagenverkehr ist die Betonstraße bei allen praktisch in Frage kommenden Steigungen geeignet.

Wie jede andere Decke unterliegt natürlich auch die Betondecke der Abnutzung durch den Verkehr. Soweit man nach vorliegenden Erfahrungen urteilen kann, ist die Abnutzung entsprechend der Festigkeit und Ebenheit des Betons gering. Unter normalen Verkehrsverhältnissen entstehen keine Gleise und Schlaglöcher. Die Betondecke bietet also durch Tragfähigkeit, Griffigkeit und hohen Abnutzungswiderstand dem Verkehr die Sicherheit, die er von hochwertigen Decken fordern muß.

Die Befriedigung der Verkehrsbedürfnisse allein macht eine Decke noch nicht bauwürdig, sie muß daneben wirtschaftlich sein, d. h. der Aufwand für Herstellung, Unterhaltung und Erneuerung muß in angemessenem Verhältnis zu dem stehen, was sie für den Verkehr leistet. Da für alle neuzeitlichen Straßendecken nur eine verhältnismäßig kurze Erfahrungszeit vorliegt, ist besonders die Frage des Erneuerungsaufwandes stark umstritten. Es sollen deshalb hier auch für die Betonstraße bestimmte Angaben nicht gemacht werden. Der praktische Wettbewerb und die theoretischen Untersuchungen in der deutschen Straßenbauliteratur ergeben jedenfalls, daß die Betonstraße hinsichtlich ihrer Wirtschaftlichkeit anderen schweren Decken ebenbürtig ist. Örtliche Bedingungen werden in jedem Falle beim Vergleich mit anderen Deckenarten die Entscheidung bestimmen. Immerhin seien einige allg. Gesichtspunkte hervorgehoben:

Da die Betonstraße in verhältnismäßig großen zusammenhängenden Platten hergestellt wird, ist der Bestand der Decke nur gewährleistet, wenn die Tragfähigkeit des Bodens im Bereiche einer solchen Platte ausreichend gleichmäßig ist. Man kann zwar die Biegefestigkeit einer Betonplatte durch Eisen- einlagen vergrößern; allein es ist ganz ausgeschlossen, diese Bewehrung so zu gestalten, daß sie allen Möglichkeiten gerecht wird. An die Vorbereitung des Untergrundes müssen also beim Betonstraßenbau sehr hohe Anforderungen gestellt werden. Wenn auch die Betondecke das Oberflächenwasser leicht ableitet, so muß doch durch gute Entwässerung dafür gesorgt werden, daß in den Straßenkörper von unten kein Wasser eindringen und damit Quellungen und Gefügelockerungen und in strengen Wintern Frost- aufbrüche hervorrufen kann. Alle Arbeiten zur Verdichtung und Profilierung des Straßenkoffers müssen sorgfältig und mit Verständnis für die örtlichen Gegebenheiten durchgeführt werden. Dabei ist es gleichgültig, ob die Betonstraße auf Neuland zu liegen kommt oder lediglich zur Verbesserung einer alten festgefahrenen, aber dem Verkehr nicht mehr gewachsenen Straßendecke dient; denn nur selten wird deren Breite so groß sein, wie sie für die neue gefordert wird. Wohl aber ist die Frage, ob Neuanlage oder Verstärkung, für die Wirtschaftlichkeit der Betondecke insofern bedeutungsvoll, als die Neu-

baustrecke durch die Vereinigung von Tragschicht und Verschleißschicht ohne besonderen Unterbau auf den Untergrund gelegt werden kann.

Bezüglich der Rohstoffe Zement, Zuschläge und Wasser ist die Betonstraße örtlich weniger gebunden als manche andere hochwertige Decke, da es fast immer möglich sein wird, einen großen Teil der erforderlichen Rohstoffe in der Nähe der Verwendungsstelle zu gewinnen. Jedoch kann die Ablagerung und Verteilung der Rohstoffe oft größere Umstände verursachen als bei anderen Decken, und gelegentlich zwingt auch die Beschaffung der nötigen Wassermengen zu teureren Baustelleneinrichtungen.

Der Betonstraßenbau bedingt Verwendung von Maschinen. Dies führt wieder zu hoher Schnelligkeit der Ausführung. Allein man würde den Erfolg des Betonstraßenbaues ernstlich in Frage stellen, wollte man dem Beton nicht die genügende Zeit zur Erhärtung lassen, ehe man ihn dem Verkehr aussetzt. Das ist lästig, wenn es sich um den Einbau einer Betondecke in bestehende Straßenzüge handelt, und wenn der Verkehr dicht und schwer umleitbar ist, dagegen ziemlich bedeutungslos bei Neuanlagen.

Jede Straßendecke wird außer vom Verkehr von der Witterung in ihrem Bestande bedroht. Wie bei zahlreichen Bauwerken im Freien hat sich auch im Straßenbau ergeben, daß guter Beton gegen diese Einflüsse äußerst widerstandsfähig ist.

Wenn es auch mit den heutigen Erkenntnissen möglich ist, durchaus einwandfreie Betondecken herzustellen, so werden Ausbesserungen, verursacht durch Mängel im Untergrund oder in der Ausführung oder durch ungewöhnliche Beanspruchung, doch dann und wann nötig werden. Es können gewiß Fälle eintreten, in denen die Ausbesserung von Betondecken, soweit sie das Maß untergeordneter Unterhaltungsarbeiten überschreitet, mehr Schwierigkeiten bereiten als die anderer Decken, doch besteht kein Zweifel, daß sie bei sachgemäßer Ausführung zu vollem Erfolg führen. Auch lassen sich Verkehrsstörungen mit schnell erhärtendem Zement stark beschränken.

Nach diesen Erörterungen können wir der Frage näher treten, wie wohl das Mißverhältnis zwischen dem Betonstraßenbau in den Vereinigten Staaten und in Deutschland zu erklären ist und wie man die weitere Entwicklung bei uns beurteilen kann.

Um den augenblicklichen Zustand richtig verstehen zu können, muß zunächst bedacht werden, daß bei der ungünstigen Finanzlage Deutschlands zur Zeit überhaupt nur wenig hochwertige Decken gebaut werden können. Nach Dr.-Ing. Speck sind bei Staats- und Prov.-Straßen von 1925 bis 1929, also in fünf Jahren, nur 7 v. H. des Gesamtnetzes neu mit hochwertigen Decken versehen worden. Die Unmöglichkeit, Gelder durch langfristige Anleihen zu erträglichem Zinsfuß zu beschaffen, hat die Begriffe von der Wirtschaftlichkeit einer Straßendecke, wie sie dem Ingenieur geläufig sind, vollkommen verschoben. Die Straßenbauverwaltungen sind vielfach gezwungen, leichte Decken trotz hohen Unterhaltungsaufwandes und kurzer Lebensdauer auch dort anzuwenden, wo unter normalen wirtschaftlichen Verhältnissen schwere Decken allein angemessen wären.

Da jedoch auch unter den tatsächlich ausgeführten schweren Decken die Betonstraße nur einen kleinen Anteil ausmacht, während ihre Wirtschaftlichkeit im Rahmen anderer schwerer Decken liegt, müssen noch andere als wirtschaftliche Gründe für ihre gegenwärtig noch so geringe Bedeutung bestehen.

Man geht wohl nicht fehl, wenn man die Ursache für die Abneigung oder offene Ablehnung, die die Betonstraße noch in manchen Bezirken findet, auf zum Teil schlechte Erfahrungen der ersten Baujahre zurückführt. Man hat es auch versäumt, die Erfahrungen der einen Stelle sofort an anderen zu verwerthen. Obwohl es eine ausgezeichnete Literatur über Betonstraßen gibt und sich eine besondere Organisation beratend auf diesem Gebiete betätigt, konnte man immer wieder beobachten, daß längst bekannte grundsätzliche Fehler häufig wiederholt wur-

8



Warendorfer Straße in Münster i. W.
Zweischichtige Betondecke, Straßenbahnschienen
auf Beton-Längsschwellen

9



Zwerggasse zu Waiblingen



10

Hintere Straße zu Heidenheim a. d. Brenz

den. Dazu kommt die Neigung zum Probieren, zum Bessermachen, der man allenthalben im neuzeitlichen Straßenbau in Deutschland begegnet, die jedoch mangels Erkenntnis von grundlegenden Zusammenhängen nur selten wirklich fördernd gewirkt hat. Mißerfolge jedoch, mögen ihre Ursachen auch klar erkannt und Wege zur sicheren Vermeidung gefunden sein, wirken oft viel stärker als die Erkenntnis, daß man gelernt hat, wie es besser zu machen ist. Selbst da, wo keine schlechten Erfahrungen zu verzeichnen sind, kann man feststellen, daß bei manchen Straßenbauern eine ausgesprochene, nicht begründete, aber gefühlsmäßige Abneigung gegen Betondecken besteht. Das erinnert an die Zeiten, in denen der junge Eisenbetonbau gegen die größten Widerstände von Baubehörden, ja selbst von Bauunternehmungen sich durchsetzen mußte. Daß er sich trotzdem durchgesetzt und dann eine so rasche und bedeutsame Entwicklung genommen hat, ist für Denjenigen, der von der Güte und Brauchbarkeit der Betonstraße durchdrungen ist, ein befreiendes Gefühl.

In den USA. hat man schon viel früher erkannt, daß Betonstraßenbau Spitzenleistungen voraussetzt. Man hat auch den Fragen des Unterbaues als wesentlichen Grundlagen für den Erfolg schon länger als

bei uns besondere Sorgfalt gewidmet. Da es sich in Amerika vielfach um vollkommenen Neubau von Straßen handelte, ergab sich diese Bewertung der Unterbaufragen ganz von selbst, während bei uns wohl anfangs der Gedanke hervortrat, als sei es ein Vorzug der Betonstraße, daß sie keine hohen Anforderungen an die Vorbereitung des Straßenkoffers stelle. Weiter spielt in Amerika, wo die Straßen häufig auch außerhalb der Ortschaften mehr als zwei Spuren besitzen, die Sperrzeit für eine Spur lange nicht die Rolle wie bei uns.

Die Voraussetzungen für eine raschere Entwicklung des Betonstraßenbaues waren und sind aber auch dadurch bei uns ungünstig, daß die einzelnen Bauabschnitte zu klein sind, um die umfangreiche technische Einrichtung genügend auszunutzen, ohne die nun einmal eine gute Betondecke nicht herstellbar ist. Das erschwert auch die so dringend nötige Heranbildung eines geübten Facharbeiterstammes, da es für den Unternehmer wirtschaftlich nicht tragbar erscheint, um so kleiner Aufträge willen seine Leute weithin zu senden. Amerika mit seinen vielen Meilen langen Betonstrecken hat es darin besser.

Es ist bemerkenswert, daß in Deutschland viele Baubehörden, die Betonstraßen haben ausführen

lassen, diese auch in Zeiten weit besserer Finanzlage als heute, „Betonversuchsstrecken“ genannt haben, auch später noch, als man dem Zustand des Versuches längst entwachsen war. Was an Betonstraßen gebaut wurde, das waren fast alles Versuchsstrecken. Es ist zu hoffen, daß straßenunterhaltungspflichtige Stellen mit der Zeit Verständnis dafür zeigen, was auf dem Gebiete des Betonstraßenbaues wissenschaftlich und praktisch in den letzten Jahren geleistet worden ist.

Noch eins sei schließlich erwähnt. Man legt bei uns in Deutschland einen weit strengeren Maßstab an die Betondecke an, als in den USA, wo man Risse als Nebensache betrachtet, während ein Riß in einer Betondecke bei uns als Zeichen ihrer Minderwertigkeit gilt, trotzdem man bei anderen Deckenarten viel weitherziger ist. Man wird bei uns noch lernen, daß Risse in Betonstraßen, solange sie in gewissen Grenzen bleiben, bedeutungslos sind, wenn sie nur laufend beobachtet und pfleglich behandelt werden.

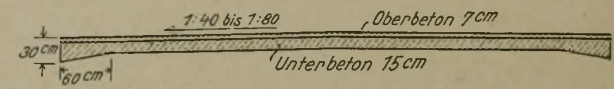
Überblicken wir nochmals, was bisher über die Betonstraße ausgeführt wurde, so können wir drei wichtige Tatsachen herauschälen: Die Betonstraße genügt allen Anforderungen des Verkehrs, sie befriedigt in besonders hohem Grade die Wünsche der Kraftfahrer. Die Betondecke ist eine schwere Decke; ihre Gesamtkosten liegen im Rahmen der Kosten anderer schwerer Decken. Die technischen Grundsätze zur Herstellung tadelloser Betonstraßen sind bekannt. Wir können hieraus folgern, daß, soweit der Bau schwerer Decken in Deutschland überhaupt möglich sein wird, der Weiterverbreitung der Betonstraße weder wirtschaftliche noch technische Bedenken entgegenstehen, und daß der Verkehr mit Kraftfahrzeugen gerade diese Deckenart bevorzugen wird.

Zum Schluß soll nun kurz auf die technischen Grundsätze des Betonstraßenbaues eingegangen werden. Obenan steht hierbei die Güte des Betons selbst. Alles andere läßt sich in ganz einfache Regeln zusammenfassen. Die Herstellung eines den Anforderungen des Straßenbaues entsprechenden Betons ist jedoch eine Kunst, die außergewöhnliche Sachkenntnis und Erfahrung voraussetzt. Natürlich gibt es auch für die Betonbereitung einfache Grundsätze. Man kann sie nach Reg.-Bmstr. Streit (Zeitschrift „Der Straßenbau“, 1950, S. 402) wie folgt zusammenfassen:

Wo Trag- und Verschleißschicht getrennt hergestellt werden, wird die Tragschicht aus wirtschaftlichen Gründen meist aus gut gekörntem Kiesbeton gebildet, für die Fahrschicht ist allein Hartgestein mit natürlichem Sand zu empfehlen. Für Ober- und Unterschicht sind dieselben Zemente zu wählen, auch ist sonst der Unterschied zwischen Ober- und Unterbeton möglichst klein zu halten, dies gilt besonders bezüglich des Mischungsverhältnisses. Für den Oberbeton ist je nach Dicke der Decke ein Zementgehalt von 350 bis 375 kg/cbm angemessen, für den Unterbeton nicht unter 225 bis 250 kg/cbm. Mischung und Verdichtung sind ausschließlich, die profilgerechte Abgleichung möglichst mit Maschinen auszuführen. Zur Verdichtung des Unterbetons ist zur Zeit der Preßluftstamper das geeignetste Gerät, außer ihm kommt für den Oberbeton noch die Hammerstampfmaschine als zweckmäßig in Frage. Dem Straßenfertiger (Abb. 1) sollte man nur die genaue Herstellung des Profils übertragen. Der Oberbeton erhält besser etwas mehr Wasser, als für erdfeuchten Beton nötig, damit die profilgerechte Abgleichung gut gelingt. Daneben sind natürlich die allgemeinen Regeln über die Zusammensetzung hochwertigen Betons zu berücksichtigen. Die Kunst besteht darin, aus der großen Mannigfaltigkeit der Zemente und Zuschlagstoffe, die wirtschaftlich günstig beschafft werden können und den Grundsätzen entsprechen, tatsächlich hochwertigen Beton herzustellen. Dazu genügen weder Siebregeln noch vorgeschriebene Zementmengen, sondern allein ein Vertrautsein mit dem Gesamtgebiet der Eigenschaften von Beton. Im Straßenbau kommt es ja nicht nur auf Festigkeit an, sondern daneben mindestens ebensowohl auf den Verschleißwiderstand und die Raumbeständigkeit. Besondere Sorgfalt ist unter diesen Umständen auch

der Nachbehandlung des Betons zu widmen. Durch Abdeckung gegen die Sonnenstrahlen und ausreichend lange Befeuchtung muß der Beton vor zu raschem Austrocknen bewahrt und ihm das zum Erhärten benötigte Wasser zugeführt werden. Je nach der Jahreszeit und den örtlichen Bedingungen haben sich hierfür verschiedene Verfahren gut bewährt.

Für den Querschnitt der Betondecke hat sich die bis auf die Profilierung gleichmäßig dicke Platte mit Randverdickung allgemein eingeführt. (Vgl. Abb.) Sie erhält bei Neuanlagen zweckmäßig 22 cm Dicke, auf altem festen Unterbau dagegen



Profil einer Betonstraße

15 bis 15 cm. Betontechnische Erwägungen führen zu der Forderung, die gesamte Decke aus dem gleichen Beton zu machen. Aus wirtschaftlichen Gründen wird man das nur bei dünnen Decken durchführen.

Bei unzuverläss. Untergrund bevorzugt man neuerdings Decken mit Eiseneinlage. Wenn es auch, wie schon erwähnt, unmöglich ist, eine Betonstraße wie Eisenbetonbauteile auf Grund genau ermittelter Spannungen zu bewehren, so darf man von Eiseneinlagen doch eine Verringerung der Rißgefahr erwarten. Die Zunahme der Bewehrung in letzter Zeit ist auch darauf zurückzuführen, daß leicht zu verlegende, punktgeschweißte Stahlgewebe auf den Markt gekommen sind. Die Bewehrung wird streifenweise oder über die ganze Fläche hin eingebaut.

Wie alle anderen Stoffe unterliegt auch Beton der Ausdehnung infolge von Temperatureinwirkungen. Diese Ausdehnung nimmt mit der Größe der zusammenhängenden Betonplatte wachsende Maße an, die der Dehnung entsprechenden Verkürzungen meist bis zur Zerreißung des Betons. Man muß dem durch Anordnung von Fugen vorbeugen. Dazu kommt noch, daß die Aufteilung der Platte durch die Fugen die Gefahr von Rissen infolge Ungleichmäßigkeit des Untergrundes vermindert, besonders wenn die Fugen entsprechend den Eigenarten des Untergrundes angeordnet werden. Allerdings wird die Reibung zwischen Decken und Untergrund, deren Größe man technisch noch nicht beherrscht und deren Verteilung auf die Platte daher nicht voraussehbar ist, trotz künstlicher Fugen immer wieder einmal eine natürliche Fuge, d. h. einen Riß entstehen lassen. Für die Ausbildung der Fugen gilt als Grundsatz, daß sie so gestaltet sein müssen, daß eine freie gegenseitige Bewegung der getrennten Teile gewährleistet ist und daß der für den Bestand der Fugenränder so wichtige Fugenverguß gut eingebracht und unterhalten werden kann. Einzelheiten sowie Begründungen siehe für alle hier aufgeführten techn. Grundsätze in dem genannten Aufsatz von Streit.

Die Ausführungen über die Betonstraße wären unvollständig, wenn man nicht einer nahe verwandten Deckenart gedächte: der Zementschotterstraße. Sie hat mit der Betonstraße den betonartigen Aufbau aus Zementmörtel und Steinschlag gemein. Der wesentliche Unterschied liegt darin, daß dieser Beton nicht wie bei der reinen Betonstraße in fertiger, dichter Mischung eingebracht wird, sondern auf der Straßenfläche selbst durch Einwalzen von Schotter und feuchtem Zementmörtel in verschiedenen Lagen entsteht. (Abb. 7.) Natürlich wird solcher Schotterbeton weniger hochwertig sein als vorher nach allen Regeln der Kunst zusammengesetzter und maschinell gemischter Beton. Andererseits erfordert eine solche Decke auch nicht annähernd den Arbeitsaufwand wie eine regelrechte Betonstraße. Sie ist infolgedessen wesentlich billiger herzustellen als eine Betondecke. Man kann die Zementschotterstraße unter die mittelschweren Decken einreihen und sagen, daß sie auch in deren Bereich die verkehrstechnischen Vorzüge der Betonstraße hineinträgt. —

DER KALTEINBAUFÄHIGE ASPHALTMISCH-MAKADAM

VON DR. THEODOR TEMME, BERLIN • 2 ABBILDUNGEN



Straßendecken der Landesbauämter Cleve bzw. Bochum

sog. Splitt-Einstreudecken. Hell: Asphaltstraßendecken, dunkel: Teerstraßenstück

Die heutige gedrückte Wirtschaftslage zwingt dazu, bei der Neuherstellung von Straßendecken und bei der Verbesserung der vorhandenen Schotterstraßen billigen Verfahren den Vorzug zu geben. Außerdem führt auch die Sammlung größerer Kenntnisse über die Grundfragen der Straßenbautechnik und eine klarere Bewertung der einzelnen Bausysteme zu immer eingehenderer Beschäftigung mit der Frage der Schaffung billigerer — gegenüber den bisher bekannten Ausführungen verbilligter — dabei aber möglichst haltbarer und fahrsicherer Straßendecken.

Unter den billigeren Systemen der Straßenverbesserung gewinnen neben den einfachen und doppelten Oberflächenbehandlungen und den Halbtränk-Ausführungen Verfahren an Bedeutung, bei denen versucht wird, ein mit Bitumen umhülltes Gesteinsmaterial in kaltem Zustande auf der Straße zum Einbau zu bringen. Meistens wird dieses Bitumen-Steingemisch am Orte der Steingewinnung im Steinbruch in dort aufgebauten zentralen Mischanlagen aufbereitet.

Das hat mancherlei Vorteile gegenüber der Materialverwendung nach den alten Methoden zur Folge, und zwar hinsichtlich der Ausnutzung der Transporteinrichtungen, der Unkosten der Mischarbeit und der Materialbewegung, der Herstellung jeder Zeit abrufbaren Materials, der Sicherung gleichmäßiger Zusammensetzung und Güte des Kaltasphaltmakadams.

Es ist jeder Bauverwaltung möglich, durch Bezug eines solchen mit Bitumen umhüllten Gesteins-Gemisches eine staubfreie, geräuschvermindernde, fugenlose, ebenflächige moderne Asphaltstraße einzubauen. An Gerät benötigt sie dazu nur eine Leihwalze. Die Verlegung dieser Asphalt-Mineral-Gemische gestaltet sich genau so einfach und billig wie die Verlegung von kalteinbaufähigem Teersplitt oder Teersteinschlag.

Die Kaltverlegung von Asphalt-Mineral-Gemischen ist dadurch möglich gemacht worden, daß man dem Asphaltbindemittel in geringen Prozentsätzen gewisse Erdöldestillate, auch wohl Teeröle oder andere Verflüssigungsmittel beimischt. Die Verbreitung dieser Asphaltstraßentypen ist auch vom rein technischen Standpunkt aus zu begrüßen. Denn es ist nicht abzuleugnen, daß Asphalt gegenüber Teer der weit widerstandsfähigere und haltbarere Bindestoff ist und daß kalt verlegte Asphaltstraßendecken hinsichtlich Lebensdauer und Widerstandsfähigkeit gegen Verkehrsbeanspruchung günstigere Ergebnisse zeigen als die mit reinem Teer gebundenen Beläge. Diese Tatsache ist in Fachkreisen überall bekannt. Auch läßt sich durch sie mit besserem Erfolge das heute immer dringlicher werdende Ziel der Straßenbautechnik: Herstellung einer rauen, griffigen, fahrsicheren Straßenoberfläche erreichen, weil bei Asphaltverwendung infolge seiner großen chemischen

Beständigkeit gegen alle atmosphärischen und sonstigen Einflüsse nicht in so schneller Reihenfolge Nachbehandlungen der damit hergestellten Straßendeckungen erforderlich werden, wie bei mit Teer hergestellten Straßen. Das Bindemittel in einer Teerstraßendecke, der Steinkohlenteer, läßt unter dem Einfluß der Atmosphärien in seiner Klebfähigkeit nach und versprödet — eine Erscheinung, die bei Asphalt nicht zu beobachten ist. Für die Herstellung einer rauen Straßenoberfläche ist auch nicht das Bindemittel als solches, sondern die Art der Gesteinslagerung in der Straßenoberfläche ausschlaggebend. Glatte Straßendeckungen entstehen aber meist dadurch, daß in der Oberfläche der Straße zuviel Bindemittel vorhanden ist und daß diese Bindemittelschicht von Steinsplitt nur ungenügend durchsetzt ist.

Teer ist ein Gemisch aus Steinkohlenteerpech und Teerölen. Die Verarbeitung von Teergesteinsgemischen bei tieferen Temperaturen wird dadurch erreicht, daß man dem Teerpech so viel Öle zusetzt, daß das Gemisch eine bestimmte, aber noch für die Kalteinbaumöglichkeit der Teergesteinsmischung ausreichende Viskosität hat.

Das Problem der Herstellung und praktischen Verwendung solcher kalteinbaufähigen Asphalt-Mineralgemische ist aber leichter und einfacher zu lösen als die Herstellung von straßenbautechnisch günstigen Pechölmineralgemischen für die Steinkohlenteer-Industrie, die, wenn sie ein lange wirkendes Klebemittel erzielen will, auf die Sprödigkeit des Pechanteils Rücksicht nehmen muß. Durch Beimischung schwerflüchtiger Öle zum Teerpech muß dafür gesorgt werden, daß möglichst lange ein Gemisch aus bestimmten Prozentsätzen an Ölen und Pech im Teer erhalten bleibt. Für die Asphaltindustrie — der reine Asphalt ist im Gegensatz zum splittigen Teerpech duktil auch bei sehr tiefen Temperaturen — bestand die Aufgabe nur darin, eine zeitweilige Verflüssigung des Asphalts zu erreichen. Damit war dann auch die Möglichkeit der Benutzung von kaltflüssigen Asphalt für die Herstellung von Oberflächenüberzügen, von Tränk- und Tränkmischdecken, wie auch ihrer Anwendung für die Fabrikation von kalteinbaufähigen Asphaltmischmakadam gesichert.

Von maßgebendem Einfluß auf die Leichtigkeit der Verarbeitung solcher dünnviskoser Asphalte und Grundbedingung für den praktischen Erfolg der Bauausführung ist die Auswahl eines geeigneten Verflüssigungsmittels für den Asphalt. Dazu finden am meisten Verwendung: 1. gewisse Erdöldestillate, 2. einige Teerölsorten.

Die Hauptanforderung, die der Straßenbauer an ein solches verflüssigtes Material zu stellen hat, ist die, daß ein für die geplante Ausführung geeigneter Asphalt von passendem Härtegrad genommen wird. Der Härtegrad richtet sich nach dem ins Auge ge-

faßten Zweck und bei Asphaltgesteinsgemischen noch nach deren Kornzusammensetzung.

Ein Asphalt, der sich für diese Zwecke eignet, läßt sich wie folgt beschreiben:

An das Lösungsmittel ist die Forderung zu stellen, daß es im Lösungseffekt möglichst ergiebig ist. Der Asphalt ist mit soviel Lösungsmittel zu verschneiden, daß er eine für die Verarbeitungstemperatur passende Düninflüssigkeit besitzt.

Die großen Öl- und Asphalt-Handelsfirmen bringen heute alle solche Produkte, Weichasphalte, wie ich sie nennen möchte, auf den Markt. Die Handelsfirmen heißen: Shelmac, Ebanol, Flux-Bitumen, Colzumix usw.

Als Mitarbeiter der 5. Auflage des Buches von Kerkhof-Ilse „Asphaltstraßen und Teerstraßen“ habe ich S. 77/78 über die Herstellung dieser dünnflüssigen Asphalte und ihre Zusammensetzung einige Ausführungen gebracht. Ich entnehme daraus den folgenden Passus:

„In manchen Fällen sind für Oberflächenbehandlungen auch in der Kälte dünnflüssige Asphalte mit gutem Erfolg zur Verwendung gekommen. Sie werden hergestellt aus den Standardasphalttypen durch Vermischung mit einem leichtflüssigen Petroleumöl, z. B. mit Gasolin oder Rohnaptha. Man kann sich mit Erfolg auch bei gewöhnlicher Temperatur verwenden, nicht nur für Oberflächenbehandlungen, sondern auch zur Herstellung von Asphaltmineralgemischen, die sich in der Kälte verarbeiten lassen. Infolge ihrer Düninflüssigkeit sind sie besonders geeignet für erstmalige Oberflächenbehandlungen. Sie durchdrängen leicht die Schotterdecke. Auf der Straße liegend, entweichen dann die leichten Öle schnell aus ihnen, dabei den harten, zähen Standardasphalt zurücklassend.

Es läßt sich nicht leugnen, daß diese Kaltgemische für manche Arbeiten gute Dienste tun.“

In dem 1950 erschienenen Buche von Ilse. „Asphaltstraßen“, habe ich als Mitarbeiter in dem Abschnitt „Steinschlagasphalt“ einige Ausführungen gebracht über die ersten Versuche, die in Deutschland mit kalt verlegbarem Asphaltgesteinsmaterial angestellt worden sind. Sie lauten im Auszug:

„Im letzten Jahre kommt das bei der Einführung neuzeitlicher Asphaltstraßenbaumethoden nach dem Kriege zuerst sich ausbreitende Steinschlagasphaltverfahren in einer neuen Form wieder auf. Die Systeme, die sich da entwickelt haben, benutzen als Bindemittel einen durch Öle (Kerosin, Naptha) oder andere Lösungsmittel verdünnten Asphalt. Das Produkt, das im Sommer verwendet wird, hat weniger Ölanteile als das, was als Winterware genommen wird.

Ein Versuchsstück der Rheinprovinz mit Weichasphalt, Shelmac, (gebaut April 1929) liegt bei Grossenbaum zwischen Düsseldorf und Duisburg. Ein anderes Stück, gebaut von der Landesverwaltung Thüringen, liegt in der Nähe von Jena. Die gesamten Straßendecken wurden in zwei Schichten zur Verlegung gebracht. Für die untere Lage wurde eine Grobkörnung von 20–60 mm, in der oberen Lage ein Splittgemisch von 5–18 mm Korngröße genommen.“

Es haben sich verschiedene Systeme der Weichasphaltverwendung für Mischdecken entwickelt. Sie unterscheiden sich nur unwesentlich. Entweder wird ein fertiges Gemisch aus Asphalt und Ölen verwendet, oder das Öl vor der Vermischung mit Asphalt dem Gestein zugegeben, schließlich werden auch Asphaltöle und gepulverter Hartasphalt genommen, wobei letzterer langsam in der Straße von dem Asphaltöl aufgelöst wird. Nach einem weiteren System wird dem fertigen Gemisch aus Asphalt und Gestein in der Mischanlage noch Öl zugesetzt und dadurch die Klebähigkeit des Asphalts für einige Zeit herabgemindert.

Für die Herstellung von kalteinbaufähigen Asphaltgesteinsmischungen werden die üblichen Asphaltmakadam-Maschinen benutzt.

Die beiden Bilder von Straßendecken aus dem Bezirk des Landesbauamts Cleve (Rheinland) bzw. Bochum (Westfalen) zeigen Straßendecken, bei denen ein Material verwendet worden ist, das von der „Westdeutschen Wegebaugesellschaft in Düsseldorf“ bezogen wurde. Die Bilder zeigen sogen. Splitt-Einstreudecken. Die Beläge sind nach folgendem Verfahren hergestellt:

Auf eine durch Aufreißen und Neuverteilen des aufgerissenen Schotters ins passende Profil gebrachte alte Schotterstraßendecke wurde Neuschotter der Körnung 40–60 mm in einer Schichtstärke von etwa 6 cm aufgebracht und dann mit einem, höchstens zwei Walzgängen angedrückt. Dann wurde in kleinen Portionen ein bei gewöhnlicher Temperatur leicht verarbeitungsfähiger Asphaltsplitt der Körnung 0/15 mm in einer Menge von rd. 30 kg/qm aufgetragen und gleichmäßig verteilt. Durch darauffolgendes Walzen preßte sich der Asphaltsplitt tief hinein in die Zwischenräume zwischen dem Schotter. Eine weitere Menge Asphaltsplitt, etwa 30 bis 35 kg/qm, wurde dann auf die so verfestigte Schotterlage als Teppich aufgetragen und festgewalzt.

Der Ausführung der Asphaltsplitt-Einstreudecken liegt der Gedanke zugrunde, den sonst für eine Chausseierung erforderlichen Bindesand durch mit Asphalt umhüllten Splitt als einer auf die Dauer zähfest zusammenklebenden Masse wirkungsvoller zu ersetzen. Die Bilder zeigen Asphaltsplitt-Einstreustraßenstücke im Anschluß an Teersplitt-Einstreustraßenstücke. Das Material für beide Straßen wurde in der gleichen Anlage aus gleichartiger Steinsplittkörnung mit gleichen Mengen an Bindemitteln, Asphalt bzw. Teer präpariert.

Das praktische Ergebnis ist nun folgendes, wie das der verschiedene Farbton der Bilder zeigt:

Das Asphaltstraßenstück, der hellere Flächenteil auf dem Bilde, zeigt sich beim Auftrocknen der Straße nach Regen viel früher trocken als das angrenzende Teerstraßenstück (der dunklere Teil der Straße auf dem Bilde). Dies deutet darauf hin, daß der Asphaltbelag sich leichter und vollkommener verdichtet hat bzw. daß mit dem Teer gewisse Veränderungen vor sich gegangen sind, die den Teerbelag weniger abweisend gegen das Eindringen von Wasser machen. Es ist bei den einzelnen Steinchen in der Oberfläche der Straße zu beobachten, daß die Teerumhüllung auf den direkt in der Oberfläche liegenden Steinen verschwunden ist, daß der Asphalt dagegen noch jedes Körnchen Gestein in der Oberfläche gleichmäßig umhüllt.

Auf Grund des Aussehens der Straßendecken kommt man zu der Schlussfolgerung, daß vorläufig das Asphaltstraßenstück keinerlei Oberflächenbehandlung nötig hat, daß aber das zu gleicher Zeit verlegbare Teerstraßenstück diese unbedingt gebraucht. Bei der Verwendung von asphaltiertem Splitt — der durch die höheren Kosten von Asphalt gegenüber Teer teurer als Teersplitt ist — hat man im Endergebnis eine billigere und auch haltbarere Straße, weil man auf Nachbehandlungen verzichten kann, von denen jede etwa das 8fache des Preisunterschiedes von Asphaltsplitt gegenüber Teersplitt für 1 qm bei dieser Ausführung kostet.

Unter meiner Überwachung wurden auch im verg. Jahre größere Straßendecken in stärkeren Schichten mit kalteinbaufähigem Asphaltmaterial verlegt. Eines dieser Stücke liegt auf der Zufahrtstraße zur Solitude bei Stuttgart.

Ich habe nie Asphaltstraßen gesehen, die so wellenfrei und so profilgerecht verlegt worden sind und werden können wie diese kalteinbaufähigen Asphaltdecken. Die Einbauzeit für das Material ist ja nicht so beschränkt wie bei Heißmischmethoden, so daß man in aller Ruhe die Fertigstellung der Deckenlagen nachkontrollieren und jede kleinste Unebenheit noch durch späteres Nachdecken mit Material — natürlich beim Einbau — leicht ausgleichen kann. Für den Verkehr bilden splittreiche Asphaltstraßenbaugemische eine ideal rauhe Fahrdecke, ein Moment, das sicher auf die weitere Entwicklung und Ausbreitung der kaltverlegbaren Asphaltstraßenbeläge sehr günstig sich auswirken wird.

Auf Grund der Erfahrungen, die bis heute in Deutschland und auch im Auslande mit diesen kaltverlegbaren Asphaltmineralgemischen vorliegen, darf man diesen Methoden eine große Anwendung in der Zukunft voraussagen. Diese Anschauung ist keine persönliche, sondern sie ist auch anderwärts vorgedrungen, wie die folgenden Worte von Sir Henry Maybury, dem engl. Wegebauminister — einem Manne, der aus der Teerindustrie hervorgegangen ist — zeigen. Er äußerte in einem Vortrage, den er im November 1929 vor der holländ. „Vereinigung für Herstellung neuzeitlicher bituminöser Straßenausführungen“ hielt, wörtlich wie folgt: „Ich glaube, daß sich die Verwendung von Asphalt in unserem Straßenbau noch weiter ausbreiten wird, und obwohl man nicht von Zukunftsentwicklungen viel reden sollte, so ist es doch meine feste Überzeugung, daß schon nach 10 Jahren der größte Teil der Straßenbeläge, bei deren Herstellung Asphalt verarbeitet wird, nach dem System der Kaltverlegung zur Ausführung kommt.“ —