

DIE BAUTECHNIK

16. Jahrgang

BERLIN, 16. September 1938

Heft 39

Alle Rechte vorbehalten.

Kraftverkehr und Städtebau.

Von Professor Dr.-Ing. E. Neumann, VDI, Stuttgart.

Wie zu erwarten war, ist die verhältnismäßige Zunahme der Kraftwagen auf dem Lande eine größere gewesen als in den Städten. Zwar ist der Sättigungspunkt in den Städten noch keineswegs erreicht, aber das Ausmaß des Wagenabsatzes wird sich verlangsamen. Ein wichtiger Grund dafür ist zweifellos der Mangel an Unterstellraum in den Städten. Nach Schätzungen fährt im Durchschnitt ein Personenkraftwagen nur zwei Stunden am Tag, über neunzehntel seiner Zeit ist er in Ruhe. Daraus ergibt sich ein Flächen- und Raumphunger für das ruhende Fahrzeug, der noch nicht ausreichend befriedigt werden konnte.

Zur rechten Zeit ist jetzt von dem auf drei Bände angelegten Werk „Kraftverkehr und Städtebau“ von Prof. Dr.-Ing. Georg Müller, Berlin, der erste Band „Garagen in ihrer Bedeutung für Kraftverkehr und Städtebau“¹⁾ erschienen, der die Gestaltung der Garagen als Einzelgarage und als Sammelgaragen in den verschiedensten Formen und mit ihren betrieblichen Anlagen und ihr Verhältnis und Einfluß auf den Städtebau behandelt. Georg Müller bezeichnet diesen Flächen- und Raumphunger des Kraftwagens als „Terminusproblem“, unter dem er das „Parken“ und die „Garagen“ zusammenfaßt. Sein mit großer Gründlichkeit und auf Grund langjähriger und vielseitiger Erfahrung mit besonderer Sachkenntnis geschriebener erster Band behandelt nur die Garagen. Dem „Parken“ soll der zweite Band gewidmet sein.

Kraftwagen als Element des Fließverkehrs und der Ruhe.

In zweierlei Gestalt tritt der Kraftwagen in unseren Städten in die Erscheinung, als Element des Fließverkehrs und in Ruhestellung, wobei er aber in steter Alarmbereitschaft sein muß. An der Befriedigung der Ansprüche des Fließverkehrs arbeitet der Städtebau schon seit langem mit größerem oder geringerem Erfolge. Die Anlage der Bismarckstraße und des Kaiserdammes in Berlin-Charlottenburg im Jahre 1906 in solchen Ausmaßen, daß diese Straße jetzt ohne weiteres in die Neuordnung der West-Ost-Achse Berlin eingepaßt werden kann, darf als Beweis angesehen werden, daß die Ingenieure im Städtebau in der Vergangenheit die zu erwartende Entwicklung im Kraftverkehr nicht unterschätzt haben. Aber nicht überall hat man in den Städten in solchem Maße vorsorgen können. Wenn trotzdem die Verkehrshemmungen in erträglichen Grenzen geblieben sind, so ist das darauf zurückzuführen, daß beim Fließverkehr die Raumaussnutzung noch von der „vierten Dimension“ — der Zeit — beeinflußt wird, die eine Ausweitung bewirkt, so daß bei richtiger Einteilung die Leistung der Straßenfläche in der Zeiteinheit erhöht werden kann. Auch die auftretenden Schwankungen in der Verkehrsdichte gestatten eine Beweglichkeit in der Raumaussnutzung, weil es möglich ist, auf dem Wege der Verkehrsregelung die Aufnahmefähigkeit der Straßen zu erhöhen. Die Ausgestaltung der Straßen und die Verkehrsregelung ist eine öffentliche Angelegenheit.

Auch die Schaffung von Parkraum wird für eine öffentliche Angelegenheit gehalten. Wenn sich die Bereitstellung von Parkflächen auch nach dem Bedürfnis richten müssen, so werden die Gemeinden nicht umhin können, neben ihrer finanziellen Leistungsfähigkeit auch noch die Belange der Gesamtheit, die sich nicht immer mit den Ansprüchen der Kraftfahrer decken, zu berücksichtigen, und wie bei der Verkehrsregelung auch in der Parkfrage eine Lenkung, wie noch auseinandergesetzt wird, vornehmen müssen. Georg Müller stellt fest, daß im Rahmen des ganzen Motorisierungsprogramms nunmehr auch die Garagenfrage den Charakter einer öffentlichen Aufgabe erhalten hat.

Da er sich in seinem ersten Bande fast ausschließlich mit der Gestaltung, dem Bau und Betrieb der Garagen befaßt, ist, mit Ausnahme eines kurzen Abschnitts, in dem er Garageneuplanung bei Einzelgrundstücken oder Blocks — also die Vorsorge für Garagen bei der Aufstellung von Bebauungsplänen bespricht — nicht zu erkennen, wie er sich die Lösung der Garagenfrage als öffentliche Aufgabe denkt. Vermutlich ist das späteren Ausführungen vorbehalten, nachdem erst einmal im ersten Bande das ganze technische Gebiet des Garagenbaues lückenlos behandelt worden ist, nämlich Verkehrsgestaltung, Bau, Einrichtung, Ausrüstung, Tankstellen, Werkstätten und Architektur. Auch besteht zwischen der Garagenfrage und der Behandlung des Parkraumes eine Wechselbeziehung. Je mehr Garagenraum vorhanden ist, desto weniger Parkraum wird

erforderlich sein. Wenn man die Lösung dieser Fragen ganz auf die Maßnahmen von Staat und Gemeinde abstellt, also als eine öffentliche Angelegenheit behandelt, dürfte folgendes zu beachten sein.

Anteil des Fremdenverkehrs und Umfang des Parkens.

War der Stadtverkehr vor dem Auftreten des Kraftwagens früher ein rein städtischer, so mischt sich in ihn jetzt der Durchgangsverkehr und der Anlaufverkehr von außerhalb. Beide werden mit den Fortschritten der Motorisierung noch weiter zunehmen.

Über den Umfang dieses Zusatzverkehrs liegt eine Zählung aus Zürich am Hauptbahnhof vor. Dort ist an einem Tage anlässlich einer sehr genauen Zählung festgestellt worden, daß aus der Stadt und Kanton Zürich 59% Personenkraftwagen und 69% Lastwagen stammten, 23% Personenkraftwagen und 17% Lastwagen aus der übrigen Schweiz, 12% Personenkraftwagen und 7% Lastwagen aus dem Auslande.

Die Stadt Stuttgart zählte morgens zwischen 3 und 4 Uhr in der Innenstadt am 12. Juni 1936 parkende Kraftwagen 893, davon 170 auswärtige, am 11. Juni 1937 parkende Kraftwagen 1563, davon 317 auswärtige. Eine Zählung der bei Tage in den Straßen parkenden auswärtigen Wagen würde wahrscheinlich eine viel höhere Zahl ergeben. Somit besteht die Belastung der Straßen nicht nur aus den in der Stadt beheimateten Verkehrsmitteln, sondern in einem erheblichen Umfang aus den von auswärts stammenden. Soweit es sich um die Lastkraftwagen handelt, wird man sie nur dann aus den überlasteten Straßen herausholen können, wenn man sie umleitet. Da aber der Haus-zu-Haus-Verkehr ein besonderes Kennzeichen des Lastkraftwagenverkehrs ist, kann diese Maßnahme nur für den Durchgangsverkehr Geltung haben. Anders ist es mit dem Personenkraftwagen. Die Forderung, daß jeder von auswärts Kommende das Recht hat, mit seinem Wagen bis in die Innenstadt hinein zu gelangen und dort von Geschäft zu Geschäft zu fahren und ihn in der Innenstadt abzustellen, um ein Café oder Kino zu besuchen, ist eine zu weitgehende Forderung²⁾. Die Benutzung des Kraftwagens muß man nach den Berufsarten aufteilen, die in der Stadt tätig sind. Die meist an eine feste Arbeitsstätte gebundenen Berufskreise — Verwaltung, freie Berufe, Handel und Verkehr — sollten nur dann den Kraftwagen benutzen, soweit ihre besondere Stellung das erfordert. Die Einstellung der Kraftwagen in den Räumen des Betriebes wird schon allgemein gefordert und auch durchgeführt — der Reichsbankneubau in Berlin hat 400 Wagenstände erhalten —, so daß die Garagenfrage hier als öffentliche nur insoweit angesehen werden kann, als die Baupolizei die Auflage, Unterstellraum zu schaffen, machte. Für Rechtsanwälte, Ärzte, Handels- und Bankvertreter, öffentliche Betriebe u. a. hat man schon vor Jahren in Amerika zahlenmäßig eine Steigerung ihrer Berufsleistung durch den Kraftwagen ermittelt, die nicht gehemmt, sondern gefördert werden muß. Man bezeichnet diese Verkehrsart mit „Geschäftsverkehr“. Er nimmt heute, zusammen mit den öffentlichen Verkehrsmitteln — Straßenbahn, Omnibus und Mietwagen —, z. B. in den amerikanischen Städten, in London und Paris einen solchen Umfang an, daß er allein schon die Straßen beherrscht.

Der Berufspendelverkehr tritt nur in den Zeiten des Arbeitsbeginns und -schlusses auf. Er, zusammen mit dem Geschäftsverkehr, bewirkt eine solche Verkehrsballung, daß man in den amerikanischen Großstädten schon längst dazu übergegangen ist, den eigenen Kraftwagen nur bis zur nächsten Haltestelle der Vorortbahn, des Überlandomnibusses oder Stadt-

²⁾ Oberbürgermeister Strölin zu den Ratsherren am 14. Juni 1938:

„Man wird sich freilich darüber im klaren sein müssen, daß bei dem beengten Raum in Stuttgart eine Lösung der Parkplatzfrage in dem Sinne niemals möglich sein wird, daß jeder Kraftfahrzeugbesitzer sein Fahrzeug gerade dort abstellen kann, wo es ihm am bequemsten ist. Vielmehr werden sich die Kraftfahrzeugbesitzer daran gewöhnen müssen, daß sie vom Parkplatz aus bis zu ihrem Ziel noch ein paar hundert Meter zu Fuß gehen müssen. In Städten, wie New York, Chicago und London sind die Kraftfahrer heute in der City schon daran gewöhnt, daß sie vom Parkplatz aus in aller Regel noch 15 bis 20 min zu gehen haben. Diese Anmarschwege werden in Stuttgart dadurch auf das geringstmögliche Maß verkürzt, daß wir ganz bewußt die Parkplätze dezentralisiert haben.“ Das gilt für alle Städte mit altem Stadtkern.

¹⁾ 288 S. mit 420 Abb. Berlin 1937, Verlag Julius Springer.

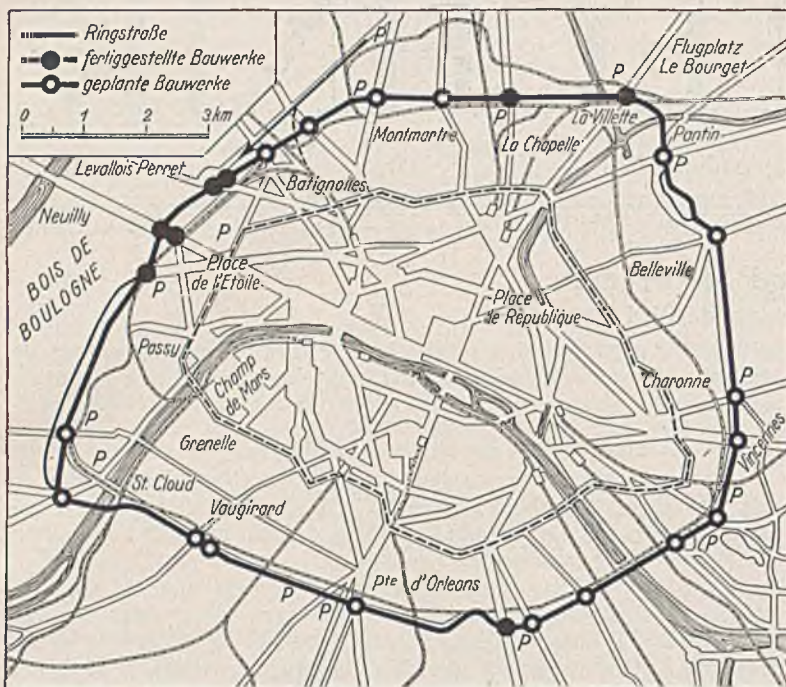


Abb. 1. Ringstraße Paris mit öffentlichen Parkplätzen (P) an der Einmündung der Ausfallstraßen während der Weltausstellung 1937.

schnellbahn zu benutzen, ihn dort abzustellen und sich auf der Strecke und von der Geschäftsstadt dem öffentlichen Verkehrsmittel anzuvertrauen. Es ist zuverlässiger, pünktlicher und sicherer.

Georg Müller nimmt an, daß in zehn Jahren die Städte, vor allem im Innern, so umgestaltet sind, daß ihre Straßen jeden denkbaren Fließverkehr aufnehmen können und der Parkraum möglichst aus den Straßen herausgenommen ist, weil die Gebäude zur Aufnahme des ruhenden Fahrzeuges hergerichtet sind, daß also der Kraftverkehr völlig ungehemmt über die Stadt sich ergießen kann. So zweckmäßig es wäre, das gesamte Terminusproblem in der Form der Garage zu lösen und damit von vornherein die Anforderungen an den Parkraum auf diese Weise zu beschränken, so darf nicht übersehen werden, daß ein solcher Weg Zeit erfordert, weil die Gemeinden nur bei Neuanlagen Einfluß auf die Baugestaltung hinter der Baulinie haben. Inzwischen müssen sie Platz für die parkenden Wagen schaffen. In der Stuttgarter Innenstadt sind gezählt worden parkende Fahrzeuge zwischen 16 bis 17 Uhr 1934 1530, 1936 2030, 1937 2127. Die geringe Zunahme ist nur darauf zurückzuführen, daß kein Parkplatz mehr vorhanden, vielmehr der Zustand der Sättigung erreicht ist.

Die Städte können nicht warten, bis die Garagenfrage im Sinne der Müllerschen Vorschläge gelöst ist. Düsseldorf hat daher im Stadttinnern, in der Nähe der Königsallee, also in der Gegend mit den höchsten Bodenwerten, einen Baublock niedergelegt. Für Stuttgart hat der Oberbürgermeister kürzlich angegeben, daß ein durch Abbruch von alten Gebäuden neu zu schaffender Parkplatz auf etwa 7000 RM für jeden Wagen zu stehen kommt.

Bei Ersatz der Parkflächen in der Innenstadt durch Sammelgaragen würde der Kraftfahrer selbst bei gleichmäßiger Verteilung der Garagen auf die einzelnen Stadtbezirke gezwungen sein, zwischen ihnen und den Orten seiner Bestimmung (Geschäfte, Theater, Kinos u. a. m.) längere oder kürzere Wege zurückzulegen. G. Müller behandelt diese Frage im Abschnitt „Garagenplanung im Stadtraum“, „Maßnahmen in der Innenstadt“ nur hinsichtlich der Heimgaragen in den geschlossenen Wohnbezirken, für deren richtige Lage er einen Vorschlag macht. Der Wunschtraum des Kraftfahrers, überall seinen Kraftwagen abstellen zu können, wo es ihm beliebt, wird sich nicht mehr erfüllen lassen.

Auffangplätze am Stadtrand. Man ist sich offenbar in den Kreisen des Kraftverkehrs gar nicht klar, welche Unsummen die Gemeinden aufbringen müssen, um solche Forderungen zu erfüllen. Es

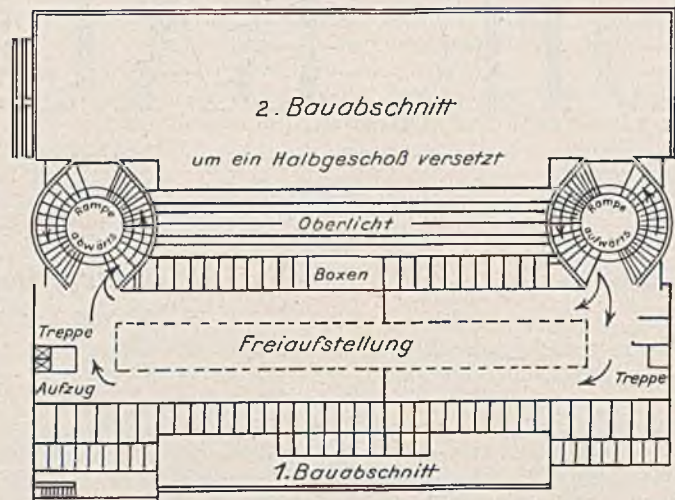


Abb. 2. Grundriß der Autorimessa bei Venedig.

besteht die Möglichkeit, hier einen Ausgleich zu schaffen. Die Städte sollten in Anbetracht der zuvor genannten starken Belastung der Straßen durch die auswärtigen Wagen, die mit der eingangs erwähnten starken Zunahme der Kraftwagen auf dem Lande noch weiter anwachsen muß, einer Entwicklung die Wege ebnen, daß der Auswärtige seinen Wagen am Außenrande der Stadt abstellen kann, wo er Anschluß an ein leistungsfähiges öffentliches Verkehrsmittel hat. Das liegt in seinem eigensten Interesse. Denn die 50 000-km-Fahrt des Adler-Trumpfjunior in Berlin hat bewiesen, daß das Fahren in der Innenstadt im höchsten Grade unwirtschaftlich ist. Derselbe Wagen, der in den Außenbezirken Berlins nur 6,25 l/100 km verbrauchte, kam während der Hauptverkehrszeiten auf 12,5 l/100 km, abgesehen von der sonstigen stärkeren Inanspruchnahme des Getriebes und der Reifen. Außerdem wird die Reisegeschwindigkeit im Stadttinnern sehr erheblich herabgemindert und die Unfallgefahr erhöht. Bezeichnend ist in dem Wirtschaftsbericht des Adler-Trumpfjunior-Wagens der Hinweis, daß jeder Fahrer, der auf schnelles Vorwärtskommen und auf wirtschaftliches Fahren bedacht ist, möglichst die verkehrsreichen Straßen einer Großstadt meiden muß. Wer also in ihr selbst zu tun hat,

also in die Zonen der größten Verkehrsdichte gelangen will, läßt besser seinen Wagen draußen. Die Stadt muß aber dort für eine geeignete Aufstellmöglichkeit sorgen. Das ist einfacher und billiger als die kostspieligen Straßendurchbrüche und Abbrüche im Stadttinnern, die sich nicht immer mit dem Zwange der Beseitigung unterwertiger Wohnverhältnisse begründen lassen und die abgesehen von den hohen Kosten auch wirtschaftliche Existenzen vernichten.



Abb. 3. Die Autorimessa (Auffanggaragenbau) bei Venedig.

Die Stadt Paris hat offenbar den Anfang gemacht, um die völlig überlasteten Straßen der Innenstadt, obwohl sie bekanntermaßen sehr breit angelegt sind und die Straßenbahn inzwischen aus der Innenstadt beseitigt ist von den auswärtigen Fahrzeugen zu entlasten, indem sie am Weichbild Parklegenheit geschaffen hat. An Stelle der im letzten Jahrzehnt gefallenen Befestigungen ist eine Umgehungsstraße angelegt worden. Überall, wo sie die Ausfallstraßen schneidet, waren nach einem während der Weltausstellung den Besuchern übergebenen Plan 17 Parkplätze vorgesehen, die in allernächster Nähe der Schnittpunkte der Ausfallstraßen mit der neuen Pariser Ringstraße liegen (Abb. 1)³⁾. An diesen Stellen sind zugleich die Haltestellen der sehr leistungsfähigen und schnellen Pariser Untergrundbahn, so daß der Kraftwageninsasse mit einer Zeitersparnis rechnen kann, wenn er von seinem Wagen auf das öffentliche Verkehrsmittel übergeht, zumal er der Sorge enthoben ist, wo er in der Innenstadt seinen Wagen abstellen soll. Von mir vorgenommene Stichproben haben zwar ergeben, daß diese Parkplätze nicht bewacht waren und zum Teil in noch nicht angebauten Straßen oder Bauplätzen bestanden und vorerst nur behelfsmäßig gedacht waren. Auf jeden Fall ist aber dieses erste Beispiel, auswärtige Kraftwagen von der Innenstadt fern zu halten, beachtens- und nachahmenswert.

³⁾ Bautechn. 1936, Heft 21, S. 285.

Umgehungsstraßen. Der andere Weg zur Entlastung der Innenstadt ist die Anlage von Umgehungsstraßen. Hier eröffnen sich dem Städtebau zahlreiche Möglichkeiten, dem Kraftwagenverkehr entgegenzukommen.

Welche Vorteile sich dem Kraftwagen damit bieten, läßt eine Angabe aus London erkennen⁴⁾, wonach die Fahrt längs des Nord Circular Road um London genau so viel Zeit in Anspruch nimmt wie die Fahrt durch die Stadtmitte. Die Reisegeschwindigkeit auf der Umgehungsstraße war 37,5 km/h, auf der Durchmesserlinie 20 km/h. Allerdings wird die Reisegeschwindigkeit auf der Umgehungsstraße für ungenügend angesehen, weil sehr viele Kreuzungen noch in Straßenhöhe bestehen. Verlangt wird eine kreuzungsfreie Autobahn. Wenn auch bei Städten mittlerer Größe die öffentlichen Verkehrsmittel (Straßenbahn, Omnibus) solche Umgehungsstraßen wegen ungenügender Inanspruchnahme nicht benutzen können, für den Kraftwagenverkehr müssen sie rechtzeitig vorgesehen werden. Städte mit altem historischen Stadtkern, wie Würzburg, Nürnberg, Ulm, Braunschweig, Leipzig, haben das rechtzeitig erkannt⁵⁾.

Auffanggaragen. Neben dem bewachten Parkplatz am Außenrande der Stadt, der nur für die vorübergehende Aufstellung gedacht ist, wird sich mit der Zeit das Bedürfnis nach gedecktem Unterstellraum ergeben. Georg Müller nennt diese Garagen „Auffanggaragen“ und mißt ihnen einen besonderen Wert für Bade- und Kurorte bei. Aber in Verbindung mit dem Auffangparkplatz am Stadtrand werden sie in gleichem Maße auch für Großstädte angebracht sein. Sie werden leichter durchzuführen sein als die Terminus-Garagen in der Innenstadt, die Müller als „Tagesgaragen“ bezeichnet, weil diese auf hochwertigem Gelände errichtet werden müssen und eine Verkehrsballung bewirken, die ihrerseits wieder zu Straßendurchbrüchen führen muß.

Als Muster einer Auffanggarage sei das Beispiel der Autorimessa bei Venedig angeführt, in der die mit dem Kraftwagen in Venedig Eintreffenden ihre Wagen abstellen können, da die Stadt für Kraftwagen nicht befahrbar ist⁶⁾. Sie liegt am Ende der neuen Lagunenbrücke, die Venedig mit dem Festlande bei Mestre verbindet⁷⁾. Die bebaute Fläche des ganz in Eisenbeton errichteten Gebäudes beträgt rd. 10000 m² (Abb. 2). Die sechs Geschosse haben je 2,7 m Höhe, 1200 Wagen können teils in Boxen, teils in Freiaufstellung untergebracht werden; ferner ist ein besonderer Unterstand für Omnibusse, Motor- und Fahrräder und bei besonderem Andrang noch für 500 Wagen Raum auf den Dächern vorgesehen. Nach vollem Ausbau kann die Anlage 2000 Wagen fassen (Abb. 3). Zu- und abgefahren wird auf vollgewendelten Rampen. Die Stockwerkshöhe wird durch zwei Steigungen erreicht (Abb. 4).

⁴⁾ Roads and Road Construction, Januar 1938, S. 2.

⁵⁾ Tag für Denkmalspflege und Heimatschutz, Würzburg und Nürnberg 1928. Tagungsbericht. Berlin, Verlag Guido Hackebell.

⁶⁾ Sonderdruck aus der „Natura“ vom 10. Oktober 1934.

⁷⁾ Bautechn. 1933, S. 276.

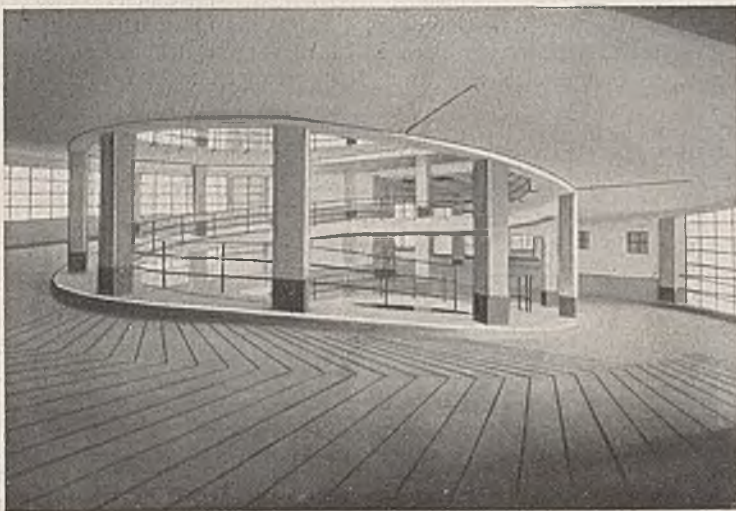


Abb. 4. Gewendelte Rampen der Autorimessa bei Venedig.



Abb. 5. Schleife der Auffahrtstraße vom Hafen von Genua zum Autobahnhof.

Die Aufgabe der Städte wird also darin bestehen, Parkraum am Rande der Stadt bereitzustellen, für die später zu erbauenden Auffanggaragen Platz vorzusehen und wegen ihrer Erbauung Verhandlungen einzuleiten.

Bahnhöfe für Lastkraftwagen. Die Parkfrage der Lastkraftwagen, soweit sie sich außerhalb ihres Heimatortes befinden, ist insofern schon angepackt, als man für sie Gemeinschaftsanlagen vorerst einfachster Art hat schaffen müssen, die am Rande der Städte liegen, wo noch Platz vorhanden ist. Aber die Schaffung besonderer Autohöfe für den Güterverkehr in den Städten wird immer dringlicher. Bisher sind acht Autohöfe in deutschen Städten eingerichtet, aber ein Vielfaches dieser Zahl ist erforderlich. Träger dieser Unternehmungen ist der Reichskraftwagenbetriebsverband. Indessen wird er nur mit Hilfe der Gemeinden in der Lage sein, seine Aufgabe zu erfüllen, die ihm das Gelände

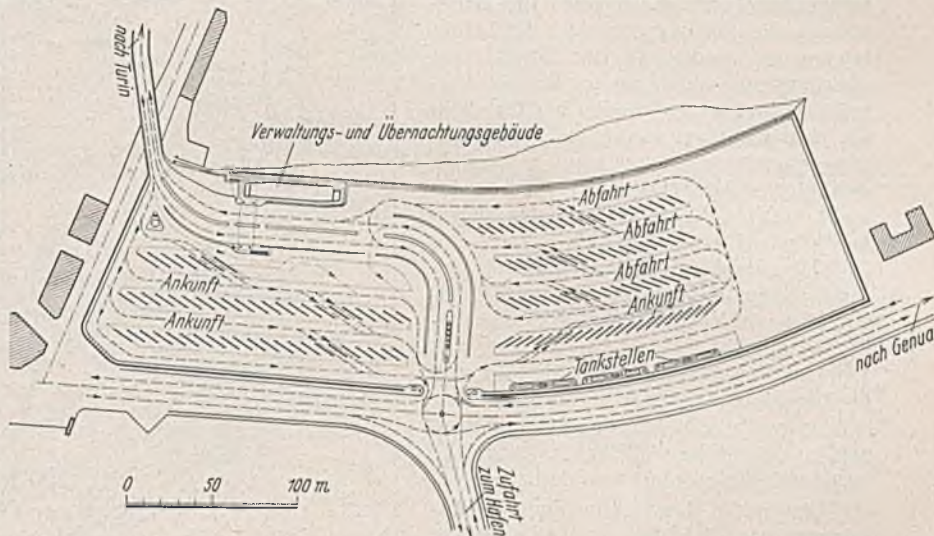


Abb. 6.

bereitstellen müssen. Bis 1939 sollen 20 weitere Autohöfe eingerichtet sein. Daß es sich hierbei um ausgedehnte Gebäude und Betriebsanlagen handelt, kann man aus dem Autobahnhof entnehmen, der am Hafen von Genua in Verbindung mit der Autobahn Genua—Saravalla errichtet ist⁸⁾.

Da die nach Genua verlaufenden drei Eisenbahnen mit einer Leistungsfähigkeit von 3000 Wagen am Tage die Versorgung des Hinterlandes Turin und Mailand nicht mehr leisten können, mußte diese Straße angelegt werden, die heute schon einen Verkehr von 10 250 t — 570 Lastkraftwagen, davon 307 mit Anhängern und 582 Personenwagen — hat. Zur Abfertigung der Lastkraftwagen und ihrer Unterstellung ist ein Platz von 50 000 m² (440 m Länge und 117 m Breite) geschaffen, der 22 m über dem Meere liegt und infolgedessen mit einer Kehre an die Kaiflächen des Hafens angeschlossen ist (Abb. 5). Im Nordwesten schließt die Kraftverkehrsstraße an. Der Platz ist in zwei Zonen aufgeteilt, jede für

⁸⁾ G. Pini, L'Auto-Camionale Genova—Valle del Po.



Abb. 7. Verwaltungs- und Übernachtungsgebäude des Autobahnhofes in Genua.

200 Wagen, eine Durchfahrtstraße mit zwei getrennten Fahrdämmen von je 10,5 m vermittelt den Verkehr (Abb. 6). An der Nordwestecke ist ein dreistöckiges Verwaltungsgebäude errichtet, das im Untergeschoß Tagesräume, Waschräume, Heizanlagen, Umformer- und Lagerräume hat. Im Erdgeschoß sind die Büroräume, Post, Telegraf, Polizei und Verkaufsstände untergebracht, in den beiden Obergeschossen je 16 zweibettige Kammern und Speiseräume (Abb. 7).

Gebäude dieser Art, wie die Auffanggarage in Venedig und der Autobahnhof in Genua, werden in Zukunft an den Außengebieten der Städte errichtet werden; wie einst die alten Stadttore werden sie die Wahrzeichen der Städte werden und schon aus der Ferne dem Kraftfahrer das ersehnte Ziel verkünden.

Wenn aber schon einmal die Notwendigkeit hierzu sich ergeben wird, dann sollte man damit nicht zögern, sondern anstatt im Stadttinnern Werte zu zerstören und Parkplätze zu schaffen, deren Freilegung den Gemeinden untragbare Lasten auferlegen, die Mittel besser zu Neuanlagen an Stellen aufwenden, wo sie nach raumplanmäßigen Leitgedanken hingehören. Die richtige Ausgestaltung solcher, auch in Beziehung zu den Reichsautobahnen, wird für den Städtebau eine reizvolle Aufgabe sein. Als Beispiel hierfür sei auf die Einmündung der Reichsautobahn bei Hamburg hingewiesen⁹⁾.

⁹⁾ Der Hamburger Reichsautobahn-Wettbewerb. Monatshefte für Baukunst und Städtebau 1937, Heft 2.

Alle Rechte vorbehalten.

Reichsautobahnbrücke über die Lesum bei Bremen.

Von Dr.-Ing. F. Zimirski, OBR Hamburg.

Die Linie der Reichsautobahn, die Hamburg in südwestlicher Richtung verläßt und über Osnabrück die Verbindung zum rheinisch-westfälischen Industriegebiet bildet, führt hart südlich an Bremen vorbei (Abb. 1). Zur Einleitung des aus dem Norden von der unteren Weser heranströmenden Verkehrs und zur Ableitung dahin dient als Zubringerlinie die sogenannte Blocklandstrecke, die bei Burgdamm an der Lesum beginnend, nordöstlich der Weser und gleichlaufend mit dieser an Bremen vorbeiführt und weiter südlich bei Oyten in die Hauptstrecke einmündet. Als Zubringerstrecke hat sie eine wesentlich geringere Breite (1,0 + 6,0 + 6,0 + 1,0 = 14,0 m) als die Hauptlinien der Reichsautobahn (1,0 + 7,5 + 5,0 + 7,5 + 1,0 = 22,0 m); die Verminderung der Gesamtbreite wird durch Weglassen des Grünstreifens und Verringerung der Fahrbahnbreiten erreicht.

Die Nähe der Großstadt Bremen und die Lage im Niederungsgebiete der Weser bedingt zahlreiche Unter- und Überführungen, so daß für die rd. 25 km lange Strecke insgesamt 48 Bauwerke erforderlich waren.

Das größte Bauwerk im Zuge der Zubringerstrecke ist die Brücke über die Lesum am Nordende der Strecke bei Burgdamm. Die Lesum ist ein aus dem Zusammenfluß der Hamme und Wümme gebildeter rechter Nebenfluß der Weser unterhalb Bremen; sie ist schiffbar für Lastkähne bis 600 t. Die zuständigen Wasserbaubehörden forderten daher zwei Schiffahrtöffnungen von je rd. 45 m lichter Weite für die Überquerung dieses an sich nicht sehr bedeutenden, jedoch als Wasserstraße 1. Ordnung eingestuftes Flußlaufes; maßgebend für diese Forderung war auch mehr die Sorge um einen genügend weiträumigen Abflußquerschnitt für die ausgedehnten Herbst- und Winterhochwasser mit ihren weitreichenden Überschwemmungen. Die geforderten zwei Schiffahrtöffnungen ergaben einen Überbau auf drei Stützen von je 52 m Öffnungsweite, der bei diesen Abmessungen und wegen der gleichzeitig gewünschten möglichst geringen Bauhöhe nur in Stahl ausgeführt werden konnte.

Der Stahlüberbau wurde zunächst sowohl in geschweißter als auch in genieteter Form entworfen. Trotz großer Vorteile der geschweißten Bauweise wurde schließlich doch auf die genietete Ausführung zurückgegriffen. Ausschlaggebend war die wesentlich kürzere Bauzeit der genieteten Brücke. Die zahlreichen Baustellenstöße der Hauptträger, die Anschlüsse der Querverbindungen und das Aufbringen der Buckelblechfahrbahn hätte umfangreiche Baustellenschweißungen erfordert, die zum Teil in die Wintermonate fielen und für die zahlreiche Geräte und Fachkräfte hätten eingesetzt werden müssen. Diese waren damals (1936) in einer Zeit sehr starker Anspannung aller Stahlbaufirmen für geschweißte Ausführungen nicht ohne weiteres zu beschaffen, während für die Nietbauweise solche reichlich vorhanden waren.

Die Gesamtanordnung der Brücke ist in Abb. 2 dargestellt. Die Gradienten der Fahrbahn liegt in einem kurzen Ausrundungsbogen von 7300 m Halbmesser, dessen Scheitel mit dem mittleren Auflager zusammenfällt und der auf beiden Seiten in Tangenten von 6‰ Längsgefälle übergeht. Der Überbau besitzt fünf vollwandige Hauptträger in St 52 von 2,25 m Stegblechhöhe, die mit Rücksicht auf die geringe Pfeilhöhe der Gradienten parallelgürtig ausgeführt werden konnten; er ist links schief, der Hauptträgerabstand 3,40 m und die normale Feldweite außerhalb der Schräge 3,744 m.

Zur Erzielung einer kräftigen Querverteilung der Verkehrslasten — Rostwirkung — wurden unter jedem zweiten Querträger senkrechte Fachwerkverbände (Abb. 3) angeordnet, deren Untergurte gleichzeitig zur Aufnahme der Besichtigungstege dienen. Da die Blocklandstrecke als Zubringerlinie ohne Mittelstreifen ausgeführt ist, war es nicht nötig, für die beiden Fahrtrichtungen getrennte Überbauten vorzusehen; hierdurch wurde eine bessere Auslastung des Überbaues bewirkt, da für den gewählten geschlossenen Querschnitt die nach DIN 1073 vorgeschriebene Lastengruppe von einer Dampfwalze und zwei Lastkraftwagen nicht für jede Fahrt-

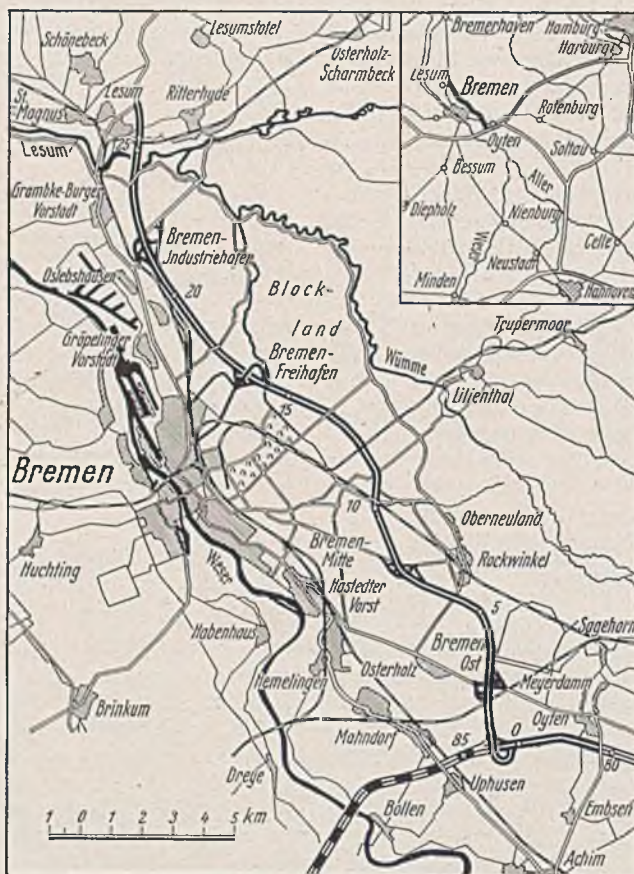


Abb. 1. Übersicht.

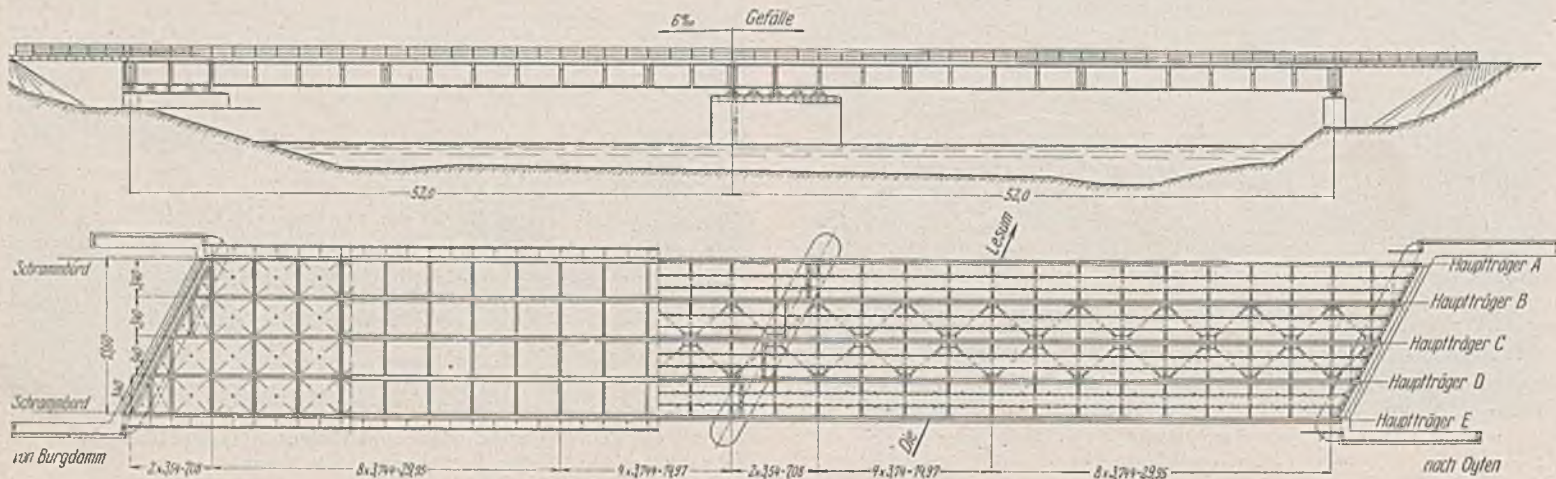


Abb. 2. Ansicht und Grundriß.

richtung, sondern für den ganzen Querschnitt nur einmal einzusetzen ist (Vergl. RAB Ibk 11 v. 10. 3. 1934), gleichzeitig wurde aber auch die Durchbiegung des einzelnen Hauptträgers aus der Verkehrslast stark abgemindert, was bei den verhältnismäßig schlanken Hauptträgern wünschenswert war. Der Überbau wurde in der Festigkeitsberechnung als Trägerrost aufgefaßt und die Lastverteilung unter vereinfachenden Annahmen mit Berücksichtigung der Querträgerverformung ermittelt. Die Berechnung ergab einen fast vollständigen Ausgleich in den Belastungen der Haupt-

zur Übertragung der negativen Stützmomente verzichtet. Für die Überleitung der auftretenden Zugkräfte wurden rechnerisch die Ecken der Buckelbleche, deren Beanspruchung wegen der nur nach konstruktiven Gesichtspunkten gewählten Dicke stets verhältnismäßig gering ist, herangezogen. Sie entnehmen die Kräfte aus den Querträgerobergurten und übertragen sie durch die untersten Gurtplatten der Hauptträger auf die gegenüberliegende Seite. Hierdurch entsteht allerdings in dieser Gurtplatte ein zweiachsiger Spannungszustand. Da aber die Längsspannung aus dem Biegemoment der Hauptträger und die Querspannung aus den Querträgeranschlüssen aufeinander senkrecht stehen und die unterste Gurtplatte des Hauptträgers nicht die volle Randspannung aus dem Biegemoment erhält, konnte die zusätzliche Anstrengung ohne weiteres gestattet werden¹⁾.

Die Fahrbahn ist beiderseitig durch stählerne Schrammborde begrenzt. Zur Ausfüllung der Fahrbahnplatte wurde eine Schwarzdecke (Asphaltbeton mit der üblichen Verschleißdecke) gewählt. Die Oberkante der Fahrbahnplatte liegt 7 cm über dem obersten Nietkopfe des dicksten Gurtplattenpakets. Die oberste Schicht erhielt einen hellen Splittzusatz; hierdurch wurde ein Farbton erzielt, der von der Färbung der Betonplatten auf der freien Strecke nur wenig abweicht. Zur Abführung von Schwitzwasser und etwaigem durch Risse der Fahrbahnplatte dringenden Sickerwasser sind Löcher in den Buckelblechen vorgesehen. Da die Buckelbleche in der Herstellung stets etwas verschieden ausfallen, empfiehlt es sich, diese Löcher nicht schon in der Werkstatt, sondern nach Beendigung der Montage zu bohren, nachdem die tiefste Stelle der Wölbung durch Eingießen von Wasser festgestellt worden ist. Die seitlich auskragenden Gehwege ruhen auf Konsolen und sind auf die Flachblechtafeln aufbetoniert,

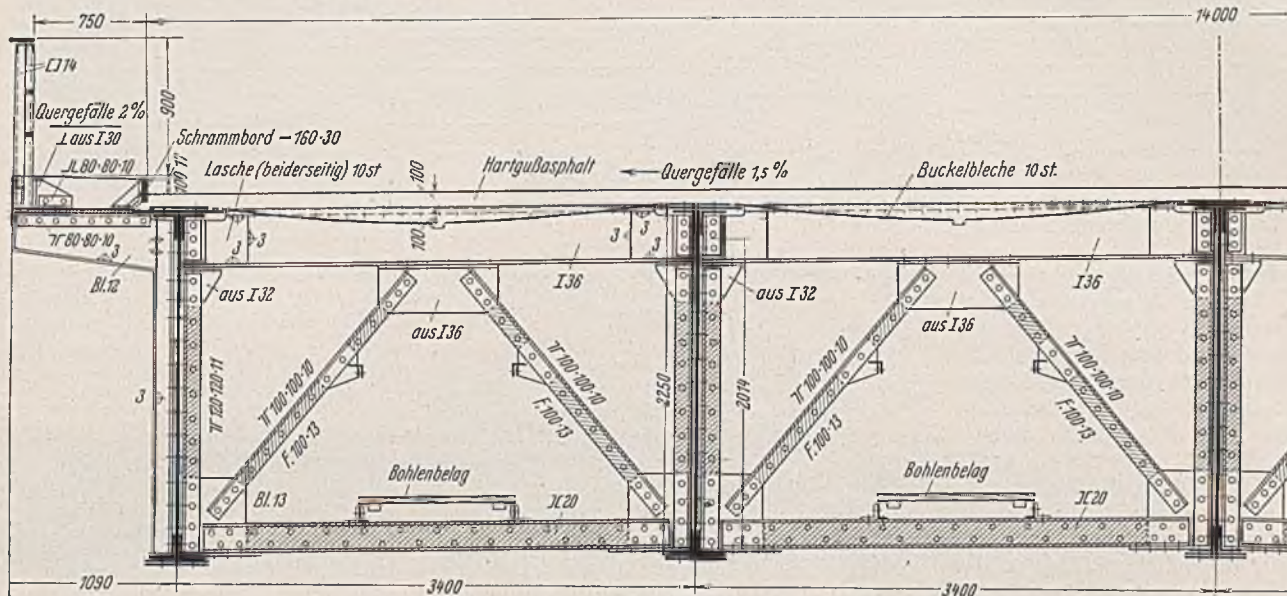


Abb. 3. Querschnitt mit senkrechtem Querverband.

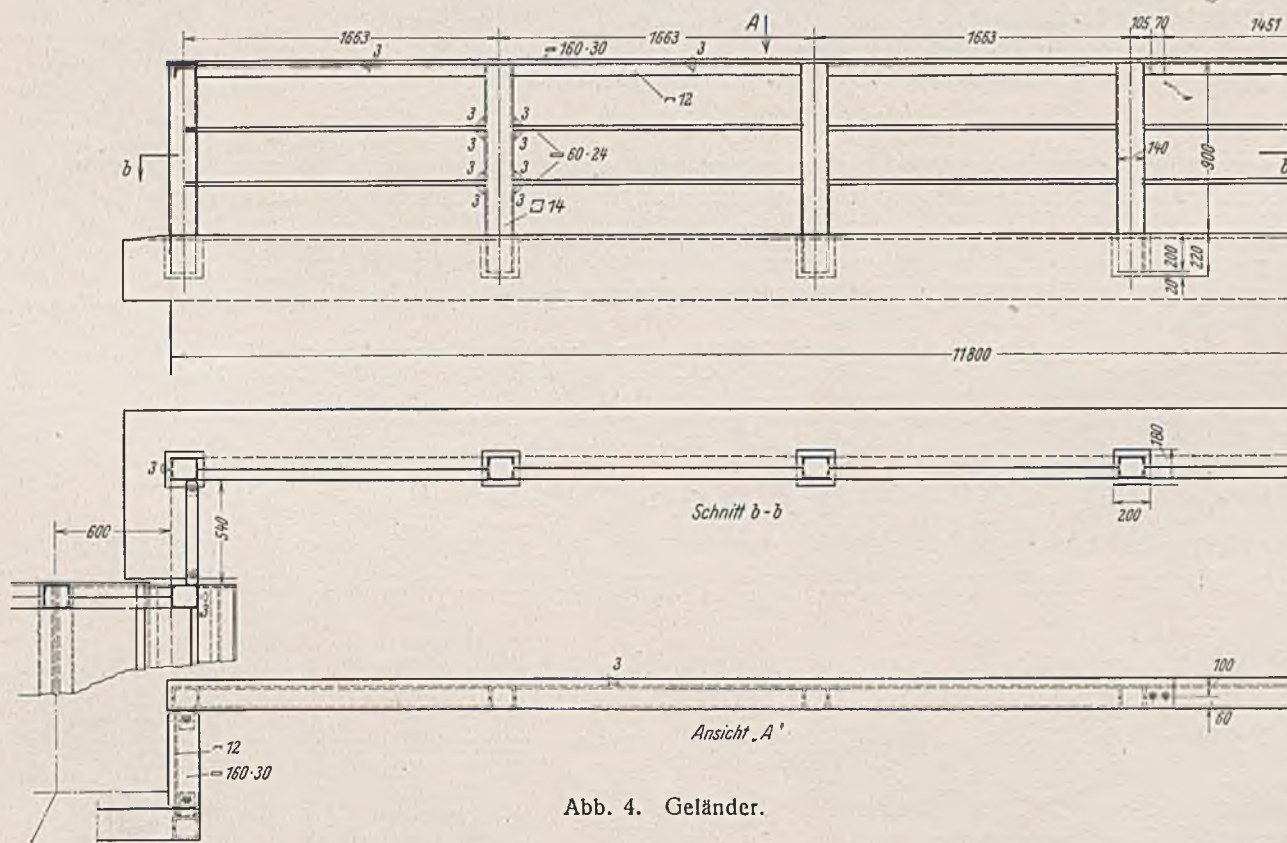


Abb. 4. Geländer.

träger, deren Momente nur um rd. 2% voneinander abweichen, so daß für alle Hauptträger der gleiche Querschnitt gewählt werden konnte.

Die Buckelbleche der Fahrbahnplatte sind mit den Querträgern und den untersten Gurtplatten der Hauptträgerobergurte vernietet. Bei dieser Anordnung waren erhebliche Ausklinkungen der Querträger an ihren Anschlüssen nicht zu umgehen. Derartige Ausklinkungen können durch die plötzliche Querschnittsänderung des Querträgers erfahrungsgemäß leicht zu unerwünschten Spannungstauungen und damit zu Rissbildungen im Steg des Querträgers führen. Um diese Gefahr zu beseitigen, wurden die Querträgerstege durch beiderseitig aufgeschweißte und über die gefährdete Zone genügend weit hinausgeführte Stegglaschen verstärkt.

Die Querträger sind als Durchlaufbalken berechnet, es wurde aber auf die Anordnung von Zuglaschen in der Obergurtebene der Querträger

zur Abdichtung erhielten sie oben eine Asphaltzuschicht.

Die Brücke besitzt ein ausreichendes Längsgefälle (1 : 166,7), das gesamte Oberflächenwasser konnte daher über die Widerlager abgeführt werden. Für den Übergang der Fahrbahn war wegen der großen Längenänderungen bei wechselnder Temperatur eine Fingerkonstruktion notwendig, während für die Gehwege, da sie nur Bahnzwecken dienen und nicht öffentlich sind, einfache Gleitbleche genügen. Das Oberflächenwasser, das durch die Übergangskonstruktion sickert, wird durch eine darunterliegende C-Eisen-Rinne abgefangen.

¹⁾ Nach der neuen DIN-Vorschrift 1079 vom Januar 1938, § 13, Ziff. 8, müssen an den Anschlüssen der Längsträger an die Querträger stets Zuglaschen vorgesehen werden.

Die geschweißten Geländer (Abb. 4) sind in ihrer schlichten Form dem schlanken Überbau angepaßt. Die Holme bestehen aus Vierkant-eisen, die kräftigen Pfosten sind innen hohl und sind aus zwei C-Eisen zusammenge-
fügt. Die Geländerquer-
teile an den Widerlagern
sind mit den Geländern
des Überbaues und der
Flügelmauern gelenkig
verbunden, so daß sie
den Längenänderungen
der Brücke infolge der
Temperaturänderungen
ohne weiteres folgen können.

Auch bei der Ausbildung der Lager wurde auf einfache, massive Formen, die dem Wesen des vollwandigen Überbaues entsprechen, Wert gelegt (Abb. 5). Die festen Auflager befinden sich auf dem Strompfeiler. Die Führungsknaggen an den Rollen der beweglichen Lager werden durch Flacheisen gebildet. Diese wurden in Nuten an den Kopfseiten der Rollen nach deren Fertigstellung eingesetzt und mit den Rollen verschweißt. Die vielfach übliche Anordnung, die Führungsknaggen in einem Gußteil mit den Lagerplatten herzustellen, empfiehlt sich nicht, da diese kleinen Ansätze schneller als die viel massigere Platte abkühlen und damit unliebsame Gußspannungen erzeugen, die schon bei geringer Beanspruchung der Knaggen zu deren Abplatzen führen können. Überdies wirken die angegossenen Knaggen unnötig erschwerend bei der Bearbeitung der Laufflächen.

Zur waagerechten Aussteifung des Überbaues, besonders im mittleren Teil der Brücke, wo die Untergurte der Hauptträger erhebliche Druck-

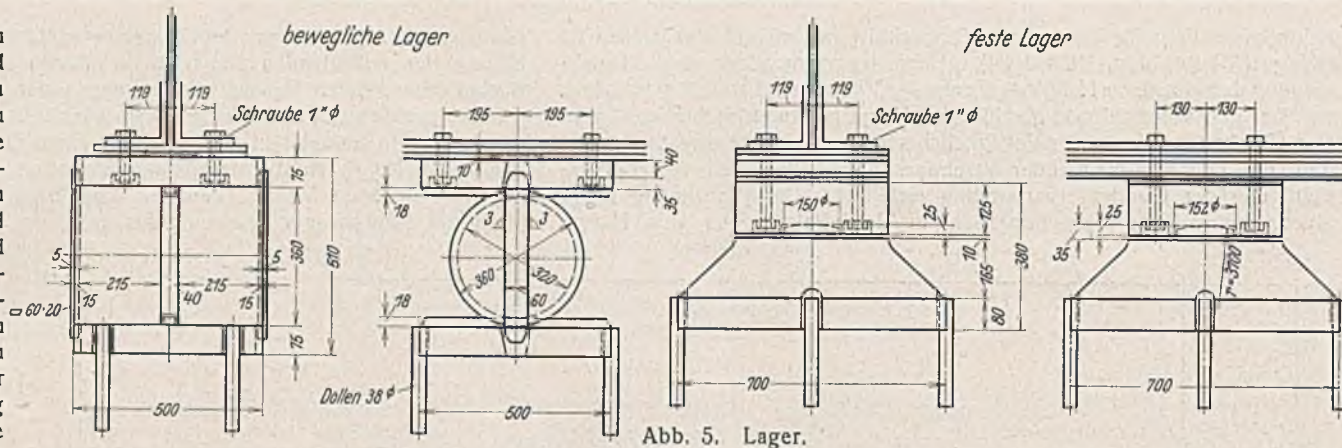
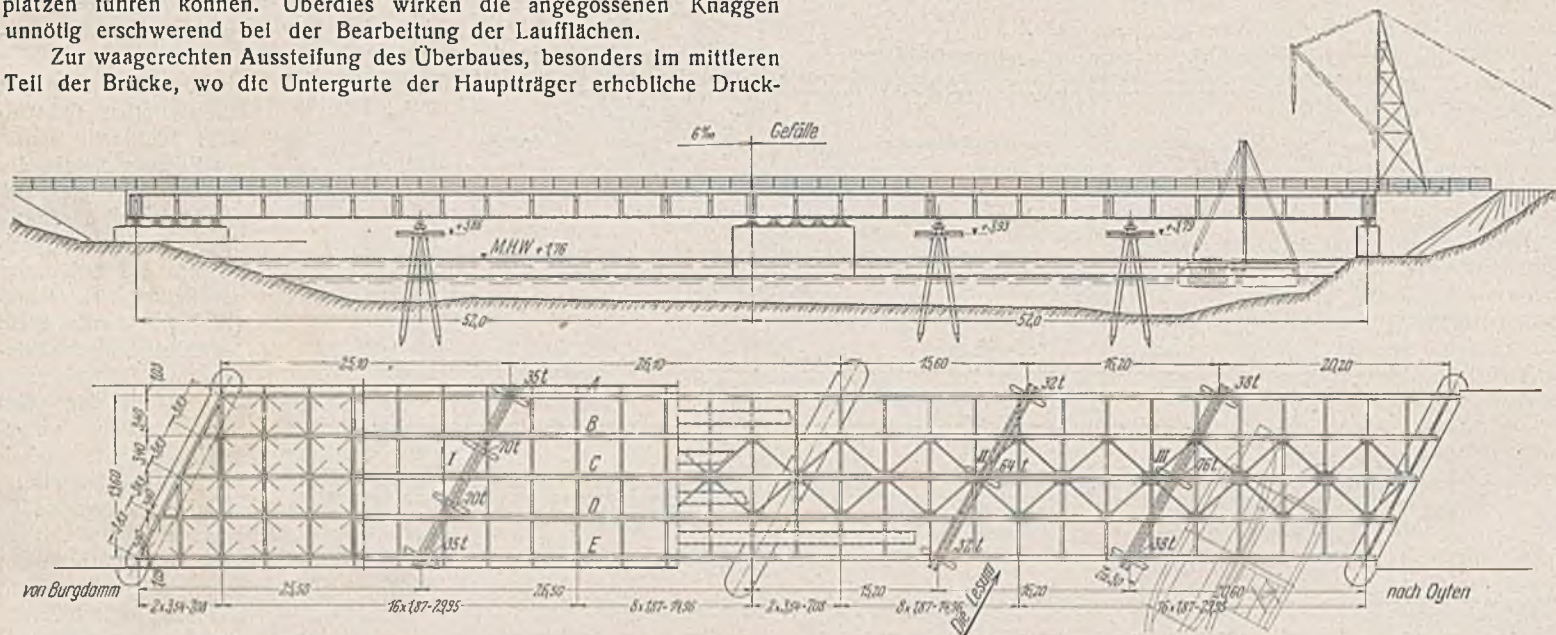


Abb. 5. Lager.



Abb. 6. Montagevorgang.



kräfte erhalten, ist ein durchgehender Windverband in der Untergurtebene vorgesehen.

Die Montage der Brücke geschah auf festen Pfahljochen (Abb. 6 u. 6a). Die einzelnen Brückenteile wurden mit der Eisenbahn nach dem Bremer Hafen befördert, dort auf Schuten umgeschlagen und auf dem Wasserwege nach der Baustelle gebracht. Hier wurden sie auf das schwimmende Montagegerät, das aus einem auf zwei gekuppelten Schuten befestigten Standbaum bestand, umgeladen und so auf die Pfahljoche gehievt. Jeder Hauptträger besitzt vier Baustellenstöße. Der Vorbau geschah von einem

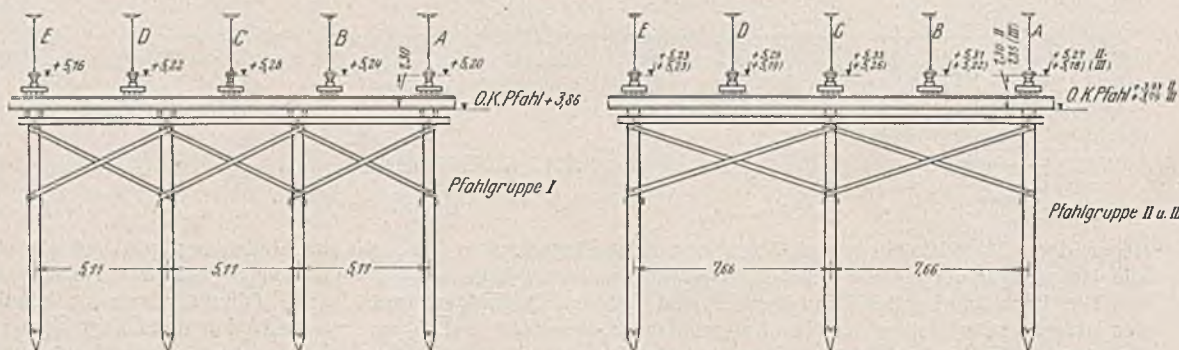


Abb. 6a. Montageübersicht.

Endwiderlager fortschreitend derart, daß jeweils die fünf nebeneinanderliegenden Hauptträger aufgesetzt, dann mit Hilfe eines auf dem Überbau vorrückenden Derricks die zugehörigen Querträger eingefügt und der Windverband eingebaut wurden. Zum Schluß wurden die Buckelbleche aufgenietet und der Gehweg mit seinen Konsolen und dem Geländer angefügt. Da der Überbau während der Montage auf sechs Stützen

ruhte, nach dem Ausrüsten im endgültigen Zustande aber ein Tragwerk auf drei Stützen darstellt, erschien es notwendig, die endgültige Momentenverteilung in den Hauptträgern nachzuprüfen und mit den rechnerischen Werten zu vergleichen. Zu diesem Zweck wurden an den mittleren Auflagern Wasserdruckpressen, die mit Manometern versehen waren, angesetzt und der Überbau um ein geringfügiges Maß aus den Lagern ge-

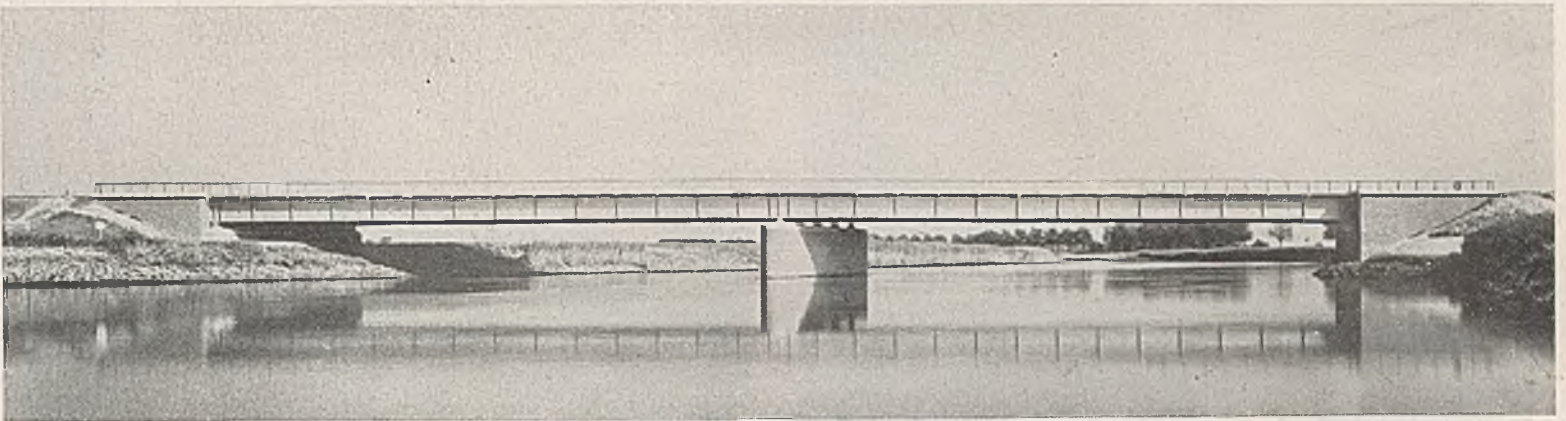


Abb. 7. Ansicht des fertigen Bauwerkes.

hoben. Die hierbei festgestellte Summe der mittleren Auflagerdrücke aus dem Eigengewicht des Stahlüberbaues ergab 512 t in guter Übereinstimmung mit dem rechnerischen Wert von 494 t. Um auch spätere Stützensenkungen einwandfrei feststellen und ihre Einwirkung auf das Tragwerk berechnen zu können, sind an den Endwiderlagern und am Strompfeiler Höhenmarken angebracht, die stets ein müheloses Einnivellieren gestatten.

Eine Belastungsprobe des fertigen Überbaues zeigte, daß die gemessenen Durchbiegungen unter den theoretisch ermittelten Werten blieben, was auf die Mitwirkung der in der Rechnung nicht berücksichtigten Fahrbahnplatte und ihres Belages zurückzuführen ist.

Vor der Inangriffnahme der Arbeiten an den Widerlagern wurden die notwendigen Bohrungen zur Feststellung des vorhandenen Baugrundes angesetzt. Sie ergaben das nach den bei der ganzen Blocklandstrecke gemachten Erfahrungen zu erwartende Bild. Zunächst bis zur Tiefe von etwa NN — 4,00 m Flachmoortorf und humoser Schlack, weiter bis zur Tiefe von NN — 7,00 m einen mit geringen Schlickschichten durchsetzten Sand und darunter tragfähigen, kiesigen Sand. Die Endwiderlager und der Strompfeiler wurden daher auf Holzpfehlen gegründet derart, daß die Fundamentsohlen auf rd. — 3,70 m liegen, während die Spitzen der Pfehle auf — 10,70 m heruntergetrieben sind. Sämtliche Fundamente wurden in offener Baugrube zwischen Spundwänden hergestellt, deren Unterkante auf etwa NN — 8,00 m liegt. Für den Strompfeiler war zunächst auch die Mög-

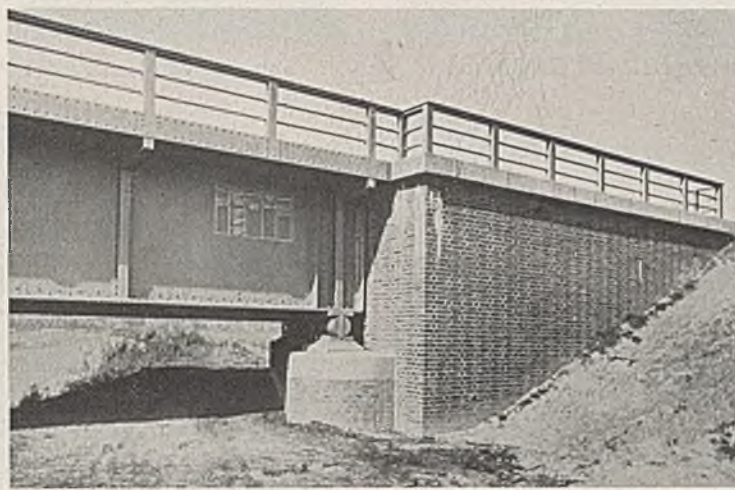


Abb. 8. Anschluß an das Widerlager.

lichkeit einer Druckluftgründung erwogen worden, eine Vergleichsrechnung zeigte jedoch, daß dadurch keine größere Wirtschaftlichkeit erreicht werden konnte; auch dort wurde daher eine Pfahlgründung gewählt. Die Landwiderlager sind in der üblichen Weise als Winkelmauern aus Eisenbeton, der Strompfeiler in unbewehrtem Beton hergestellt.

Das Bauwerk wurde im Februar 1936 begonnen und im Juni 1937 mit dem Aufbringen der Fahrbahnplatte fertiggestellt. Die reine Bauzeit der Widerlager und des Pfeilers betrug dabei neun Monate, die Montage des 750 t schweren Stahlüberbaues erforderte vier, schließlich das Aufbringen der Fahrbahnplatte einen Monat, die übrige Zeit entfiel auf die durch Hochwasser oder Frost verursachten Unterbrechungen der Bauarbeiten.

Entwurf und Bauleitung lagen in den Händen der Obersten Bauleitung der Reichsautobahnen (OBR) Hamburg bzw. deren Bauabteilung (BAR) Bremen. Die Herstellung der Widerlager und des Strompfeilers war der Firma Grün & Bilfinger, Zweigniederlassung Hamburg, die Lieferung des Stahlüberbaues der Firma H. L. E. Eggers & Co., Hamburg, übertragen worden. Die Fahrbahnplatte wurde von der Firma Deutsche Asphalt AG, Hamburg, hergestellt.

Wie Abb. 7 u. 8 des fertigen Bauwerkes zeigt, ist es gelungen, eine Brücke zu schaffen, die sich in ihrer schlanken zügigen Form gut und harmonisch in ihre nächste Umgebung und auch in die umliegende flache Landschaft der Norddeutschen Tiefebene einpaßt.

Betonstraßenbau in Jugoslawien im Zuge der „Interkontinentalen Autostraße London—Istanbul“.

Alle Rechte vorbehalten.

Von Oberingenieur Georg Wieland, Berlin-Zehlendorf.

Im Zuge der Interkontinentalen Autostraße London—Istanbul befindet sich seit 1937 die Teilstrecke durch Jugoslawien im Bau. Ihre Linienführung von der ungarischen bis zur bulgarischen Grenze berührt die Orte Horgos (ungarische Grenze), Subotica, Novi Sad, Beograd, Mladenovac, Kragujevac, Nisch, Piroć, Caribrod (bulgarische Grenze).

Zwischen Horgos und Beograd sind insgesamt 12 Baulose vergeben. Davon sind 3 Lose fertiggestellt, 7 Lose werden im Jahre 1938, die restlichen 3 Lose im Jahre 1939 dem Verkehr übergeben.

Von den 12 Baulosen erhalten zur Zeit 4 Lose Fahrbahnplatten aus Beton.

Als grundsätzliche Trassierungselemente sind als Kleinsthalbmesser = 500 m und als Größtsteigung



Linienführung der „Interkontinentale“ durch Jugoslawien.

= 3% vorgesehen. Die Breite des Planums beträgt 9 m, die Breite der Fahrbahn 6 m. Ortsdurchfahrten werden gepflastert.

Unterbau und Planum.

Die Erdbewegung wird bei Seltenentnahme mittels Schubkarre bewerkstelligt, bei Längsförderung mit dem Pferdefuhrwerk (Abb. 1). Die Verdichtung des Dammkörpers und des Planums im Auf- und Abtrag geschieht mit der „Schafffußwalze“ (Abb. 2). Diese Verdichtungsart hat zu außerordentlich guten Ergebnissen geführt.

Soweit die Autostraße über bereits bestehende Straßen führt, wird die alte Fahrbahn aufgerissen und nach Einbringen einer 8 bis 10 cm hohen Schotterdecke frisch gewalzt. Die Entwässerung der Fahrbahn geschieht in diesem Fall durch Längs- und Quersickerungen, die in die beiderseitigen Straßengraben abwässern.

Bei Neuanlage des Planums hängt die Gestaltung des Unterbaues von der Beschaffenheit des Untergrundes ab. Bei lehmigem und weniger tragfähigem Untergrunde wird nach rohem Ausgleich des Untergrundes eine Isolier-Sandschicht (Tamponschicht) in einer Dicke von 15 bis 20 cm auf ganze Breite des Planums aufgebracht und bis zu den Grabenböschungen durchgeführt. Diese Anordnung bewirkt nicht nur eine gute Entwässerung des Planums, sondern gewährleistet auch weitgehend das Entlüften und Austrocknen des Untergrundes. Die Isolierschicht besteht aus grobem Sand 0/10 mm und wird mit Vibratoren von der Maschinenfabrik Frisch in Augsburg verdichtet.



Abb. 1. Erdbewegung mit Pferdefuhrwerk und Schubkarre.

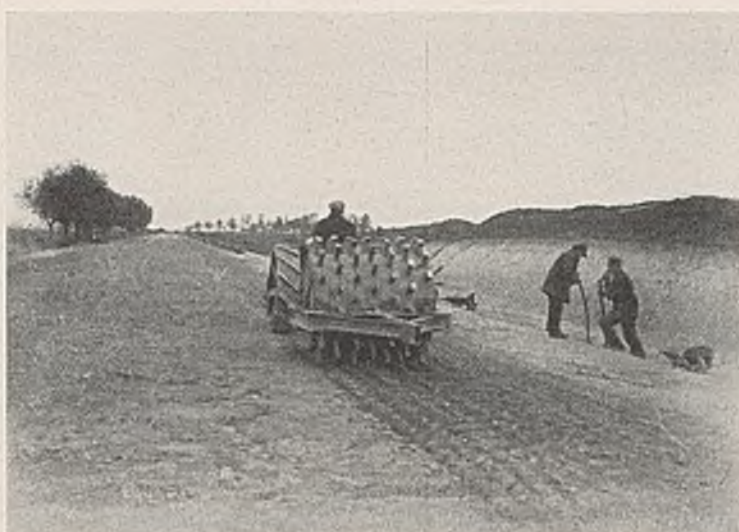


Abb. 2. Verdichtung des Planums mit einer Schafffußwalze.

Deckenquerschnitt.

Es wird ein überall gleich dicker Belag verwendet, der nach dem Dachprofil ausgebildet ist. Die Deckendicke entspricht den Vorschriften der „Stufa“. Im allgemeinen stützen sich auch die Bedingungen der behördlichen Ausschreibungen für den Bau von Betonstraßen auf die im Merkblatt für Betonstraßen der „Stufa“ aufgestellten Bedingungen. In Wirklichkeit arbeiten aber die Bauunternehmungen nach den Richtlinien und der Anweisung für Betonfahrbahnen, die von dem Generalinspektor für das Deutsche Straßenwesen im Jahre 1937 herausgegeben worden sind.

Der Einbau der Decke geschieht zwischschichtig auf einer Papierunterlage.

Fugen.

Die Fahrbahndecke erhält Längs- und Querfugen, die grundsätzlich als Raumbfugen ausgebildet werden. Als Herstellungsverfahren für die Fugen findet meist das „System Wieland“ Anwendung (Abb. 3, 4, 5).

Zusammensetzung des Betons.

Diese geschieht im allgemeinen nach den deutschen Vorschriften. Beispielsweise besteht die Zusammensetzung des Unterbetons aus:

- 300 kg Zement je m³ verdichteten Betons,
- 34% Moravasand 0/5 mm,
- 41% Moravakies 5/30 mm,
- 25% Drinakies 30/50 mm,
- Wasserzementfaktor = 0,48.

Das Absieben der Kornzusammensetzung des Unterbetons ergibt:

| | | | | | | | |
|----------------------|-----|------|------|------|------|------|-------|
| Maschenweite: | 0,2 | 1 | 3 | 7 | 15 | 30 | 50 mm |
| Durchgang in Gew.-%: | 2,0 | 22,0 | 28,0 | 40,0 | 62,0 | 75,0 | 100 % |

Für den Oberbeton wird folgende Zusammensetzung verwendet:

- Zementmenge für den verdichteten Beton = 325 kg/m³,
- Wasserzementfaktor = 0,50.

Kornzusammensetzung:

- Moravasand 0/5 30%
- Splitt (Andesit) 2/5 10%
- Splitt (Andesit) 12/30 60%

oder:

- Donausand 0/1 5%
- Moravasand 0/5 25%
- Splitt 2/5 10%
- Splitt 12/30 60%

Das Absieben ergibt:

| | | | | | | |
|----------------------|-----|----|----|----|----|-------|
| Maschenweite: | 0,2 | 1 | 3 | 7 | 15 | 30 mm |
| Durchgang in Gew.-%: | 1,7 | 19 | 26 | 40 | 59 | 100 % |



Abb. 3. Dingler-Straßenfertiger, davor eingebaute Wieland-Fugeneisen.

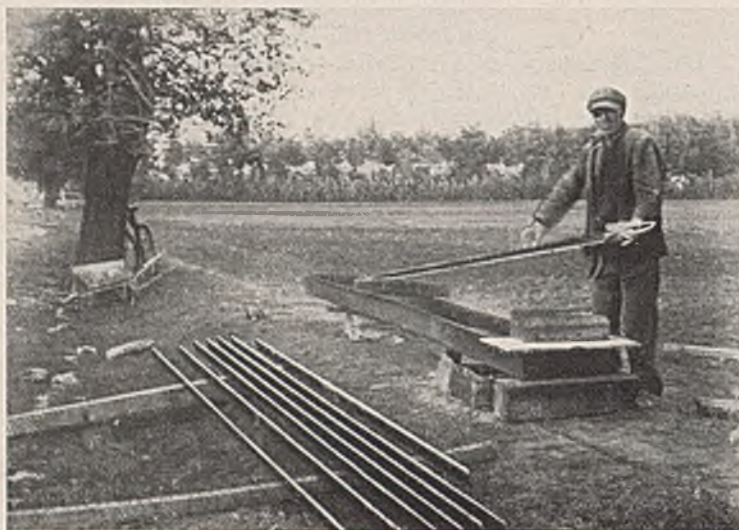


Abb. 4. Vorbereitete Wieland-eisen.



Abb. 5. Erwärmen und Ziehen der Fugeneisen.



Abb. 6. Abwiegen der Betonzuschlagstoffe.

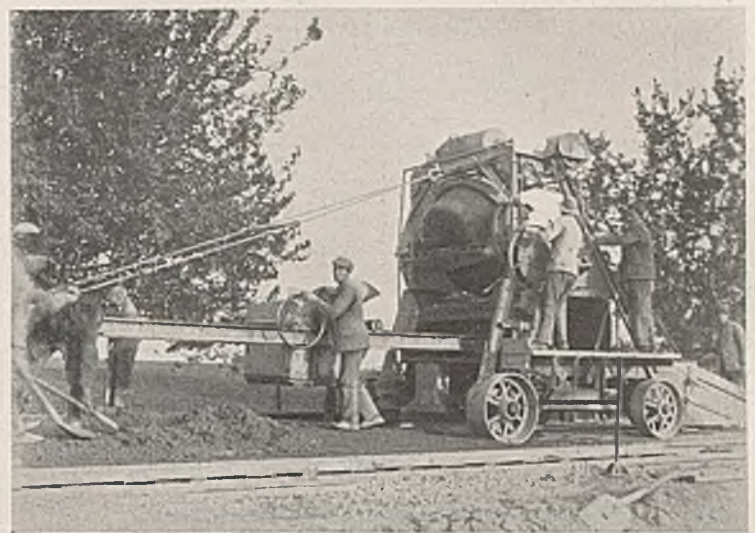


Abb. 7. Betonmischer für den Unterbeton.



Abb. 8. Eiserne Seitenschalung mit Fahrschiene.



Abb. 9. Kernbohrmaschine.

Verarbeiten und Einbringen des Betons im Bauabschnitt des Loses VII und VIII.

Die Aufbereitung des Sandes und Kieses geschieht an der Baustelle. Der aus der Morava gewonnene Sand in einer Korngröße von 0/50 mm wird mit einem schnelllaufenden Vibrationsblech auf drei Fraktionen abgeseibt und mit einem beweglichen Förderband in Haufen seitlich der Straße abgelagert. Der Splitt wird bereits in den gewünschten Korngrößen aus Orahovica angeliefert.

Die Zusammensetzung der Zuschlagstoffe geschieht gewichtsmäßig mittels fünf Gleiswagen (Abb. 6).

Der Beton für die Unterschicht wird in einem auf dem Planum selbstfahrenden 500-l-Betonmischer der Fa. Vögele (Mannheim) (Abb. 7) gemischt, die Mischung des Oberbetons wird in einer 250-l-A.B.G.-Mischmaschine hergestellt.

Das Wasser wird entlang der Straße mittels einer Wasserleitung den Mischmaschinen zugeführt.

Die Schalungsschienen, die gleichzeitig die Fahrschienen für den Straßenfertiger (Bauart Dingler, Zweibrücken) bilden, bestehen aus Stahl und werden von der ungarischen Maschinenfabrik Győr hergestellt. Die konstruktive Ausbildung dieser Stahlprofile ist sinnreich und praktisch (Abb. 8).

Solange der Beton noch frisch ist, wird er gegen rasches Austrocknen und gegen Regengüsse durch Schutzdächer geschützt. Ist der Beton genügend erhärtet, so wird er mit sandigem Material etwa 5 cm hoch abgedeckt und 10 bis 14 Tage lang feucht gehalten.

Die tägliche Bauleistung beträgt etwa 600 bis 800 m².

Baukontrolle.

Während des Baues werden Betonproben in Form von Betonwürfel und -balken hergestellt und an diesen die Druckfestigkeit und Biegezugfestigkeit festgestellt.

Die Festigkeiten der Bohrkerns ergaben beispielsweise für Druck bis 430 kg/cm² und für Zug 45 kg/cm². Die Betonkerne werden mit einer Kernbohrmaschine entnommen, die in Abb. 9 dargestellt ist¹⁾.

Die Technik des Betonstraßenbaues in Jugoslawien steht erst am Anfange ihrer Entwicklung. Dem vorstehenden kurzen Bericht ist aber zu entnehmen, daß die sorgfältige Bauausführung und der Einsatz leistungsfähiger Straßenbaumaschinen bereits zu außerordentlich guten Ergebnissen geführt hat. Dabei ist erfreulich, daß die Anwendung deutscher Bauverfahren und Vorschriften sowie die Verwendung deutscher Straßenbaumaschinen zu diesem Erfolg mithelfen konnten.

¹⁾ Sämtliche Bilder sind dem Verfasser von Herrn Ing. Koszinski, Belgrad, zur Verfügung gestellt worden.

Alle Rechte vorbehalten.

Versuche an Steinpflaster im Prüfraum und auf der Straße.

Von Dr.-Ing. K. Stöcke, Staatliches Materialprüfungsamt Berlin-Dahlem.

Die Materialprüfung hat das Ziel, durch Feststellen der Materialkonstanten unter genau festgelegten Bedingungen von einem Baustoff ein Bild über dessen Güte zu schaffen und dem Ingenieur unter Berücksichtigung des beabsichtigten Verwendungsgebietes Unterlagen für die Brauchbarkeit des Baustoffes zu geben („zweckbedingte Güte“ nach Seidl). Beim Naturstein, der als Straßenpflaster dienen soll, hängen Lebensdauer und Bewährung unter dem Verkehr von der Widerstandsfähigkeit des Gesteins gegen Witterungseinflüsse und gegen die durch den Verkehr

hervorgerufenen Beanspruchungen ab. Verkehrsdruck, Stoß der Fahrzeuge und bei gemischtem Verkehr der Hufschlag der Zugtiere, der Verschleiß durch den Verkehr nehmen den Straßenbelag mit, das Gestein muß hiergegen genügende Widerstandsfähigkeit besitzen. Rauheit und Ebenheit der Fahrbahn sollen gewährleistet sein und sind beim Schnellverkehr keinesfalls zu vernachlässigen. Dementsprechend enthält ein Prüfplan zur Untersuchung von Naturgestein auf seine Eignung zu Pflasterzwecken im allgemeinen folgende Abschnitte:

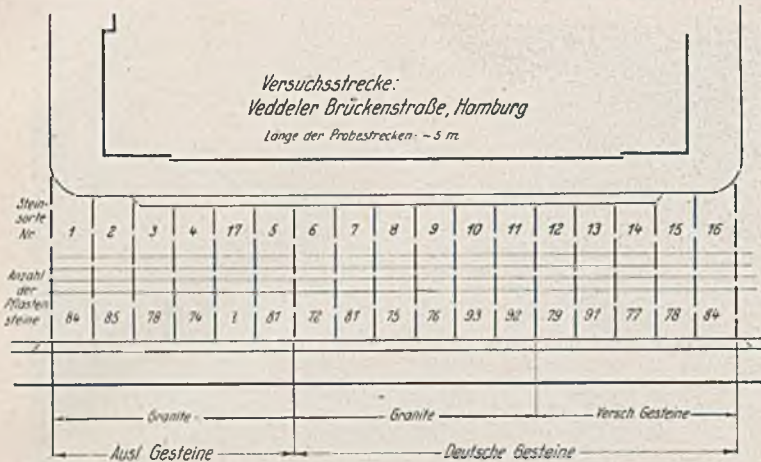


Abb. 1. Verteilung der Pflastersteinsorten auf der Versuchsstrecke.

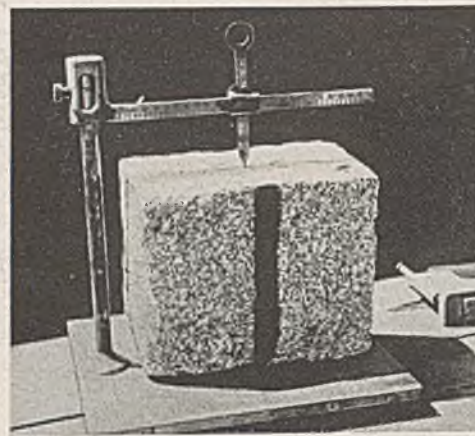


Abb. 2. Höhenmessung.
Festlegen des Mittelpunktes.
Markieren von Vorder- und linker Seitenfläche.

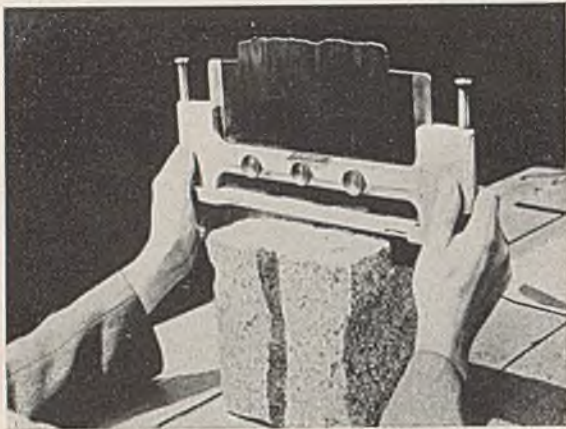


Abb. 3. Feststellen des Profils in Längs- und Querrichtung.



Abb. 4. Auftragen der Profillinien.

1. Ermittlung der Wetterbeständigkeit auf Grund petrographischer Untersuchungen, Feststellung der Porenverhältnisse des Gesteins, seiner Wasseraufnahme und Abgabe sowie das Verhalten des Gesteins gegen Frosteinflüsse.
2. Festlegung der Gesteinsfestigkeitseigenschaften gegenüber Druck- und Schlagbeanspruchung sowie die Ermittlung der elastischen Eigenschaften.
3. Prüfung auf Widerstandsfähigkeit gegen Abnutzen, insbesondere Ermittlung des Verschleißes seiner Kanten und des Griffigbleibens des Pflastersteinkopfes.

Durch gemeinsame Normungsarbeit der Prüfverfahren, an der sich insbesondere der Deutsche Verband für Materialprüfung der Technik, die Straßenbau-Forschungsstellen, Materialprüfungsämter, Straßenbauverbände und nicht zuletzt die Steinindustrie selbst beteiligt haben, war die Untersuchung von Natursteinen bisher so weit geklärt, daß bei Einhalten der Vorschriften, die in den Normenblättern DIN DVM 2101 bis 2110 zur Prüfung natürlicher Gesteine niedergelegt sind, auf allen Prüfstellen die Untersuchungen gleichmäßig durchgeführt werden konnten und gleiche Ergebnisse erzielt wurden.

Durch Sammlung und Auswertung der Ergebnisse konnte man für eine Reihe von wichtigen Gesteinen ein und derselben Gesteinsklasse Häufigkeitswerte aufstellen, so daß man zu einer gewissen Güteeinteilung der Gesteine kam [vgl. Burre¹⁾, Wieland-Stöcke²⁾]. Das Abwägen der einzelnen Wertgrößen in Hinsicht auf einen bestimmten Verwendungszweck war aber stets ein umstrittenes Gebiet, da die Gesteine im allgemeinen nach der Prüfung dem Gesichtskreise des Prüfingenieurs verloren gingen. Weder der Ingenieur im Laboratorium konnte sich ein Bild darüber machen, inwieweit die geprüften Gesteine sich hinsichtlich ihrer verschiedenen im Prüfraum ermittelten Eigenschaften in der Straße bewährten, noch hatte der Bauingenieur selten Gelegenheit, Gesteine, über die Prüfungszeugnisse vorlagen, unter gleichen Verkehrsbeanspruchungen auf ihre Bewährung zu beobachten. Um Anhaltspunkte für die Auswertung der im Laboratorium gefundenen Werte zu bekommen, entschloß sich die Behörde für Technik und Arbeit, Hamburg, im Herbst 1934 eine Versuchsstraße mit Streifen von 17 verschiedenartigen Gesteinen zu pflastern, die Eigenschaften der Gesteinsarten nach obenstehendem Prüfplan im Staatlichen Materialprüfungsamt Berlin-Dahlem er-

¹⁾ Burre, Steinindustrie 1933, Heft 3/4.

²⁾ Wieland-Stöcke, Merkbuch für den Straßenbau. Berlin 1934, Wilh. Ernst & Sohn.

mitteln zu lassen und die Straße zu beobachten bzw. an den Pflastersteinen selbst Messungen über den Verschleiß vorzunehmen.

Aus Abb. 1 geht die Einteilung der Versuchsstrecken und die Anordnung der verschiedenen Gesteinsarten hervor.

Gestein 1 bis 11 und Gestein 17 sind Granite verschiedener Herkunft, Gestein 12 ist ein Basalt, Gestein 13 und 14 sind Grauwacken, Gestein 15 und 16 Quarzporphyre.

In der Mitte eines jeden Streifens waren je nach Größe 72 bis 91 Steine gewogen, ihre Höhe gemessen und die Rauigkeit des Kopfes nach Längs- und Querrichtung durch Auftragen auf Millimeterpapier festgelegt (Abb. 2 bis 4). Nach 2 1/2-jähriger Liegedauer wurden von diesen Pflastersteinreihen jeder Gesteinsart je 25 Steine herausgenommen und die Veränderung der Höhe, der Beschaffenheit der Oberfläche und die Veränderung des Gewichts ermittelt.

Tafel 1 mit den Meßwerten der Steinsorte Granit 1 gibt ein Beispiel über die Höhenabnahme der Einzelsteine und zeigt, wie die mittlere Abnahme der Höhe in mm berechnet wurde. Die Werte für die einzelnen Gesteinsklassen sind in Abb. 5 in der unteren Linie steigend geordnet zusammengestellt. Hierbei ergibt sich, daß der Wert für das Gestein mit der größten Abnutzung 1,8 mm etwa doppelt so hochliegt wie der Wert für das Gestein mit der geringsten Abnutzung Granit Nr. 9.

Tafel 1. Meßtabelle für eine Pflastersorte.

| Gestein Nr. | Längsschnitt | | | | | | Querschnitt | | | | | | | | | | | |
|-------------|----------------------------|-------|-------------------------------------|-------|---------------|-------|----------------------------|------|-------------------------------------|-------|---------------|-------|-------|-------|-------|------|------|------|
| | Ursprüngliche Höhe 1934 mm | | Höhe nach der Beanspruchung 1937 mm | | Abnahme in mm | | Ursprüngliche Höhe 1934 mm | | Höhe nach der Beanspruchung 1937 mm | | Abnahme in mm | | | | | | | |
| Meßstelle | -5 | +5 | -5 | +5 | -5 | +5 | -5 | +5 | -5 | +5 | -5 | +5 | | | | | | |
| 1 | 200,2 | 198,0 | 194,0 | 198,5 | 196,0 | 191,8 | 1,7 | 1,2 | 0,2 | 200,5 | 198,0 | 195,7 | 200,8 | 198,6 | 191,5 | 0,0 | 1,2 | 1,8 |
| 2 | 193,0 | 191,0 | 191,0 | 192,0 | 192,0 | 191,8 | 1,0 | 1,0 | 1,2 | 194,5 | 193,0 | 193,7 | 193,5 | 192,0 | 193,0 | 1,0 | 1,0 | 2,3 |
| 3 | 215,5 | 213,0 | 214,8 | 215,7 | 213,0 | 213,7 | 0,2 | 0,0 | 1,5 | 216,0 | 213,0 | 214,3 | 214,5 | 213,0 | 213,5 | 1,5 | 0,0 | 1,0 |
| 4 | 195,0 | 194,5 | 191,5 | 194,0 | 192,7 | 193,0 | 1,0 | 2,2 | 0,7 | 192,0 | 194,5 | 191,2 | 191,5 | 192,7 | 191,0 | 0,5 | 1,8 | 0,2 |
| 5 | 209,8 | 203,0 | 202,0 | 204,8 | 202,5 | 201,0 | 0,0 | 0,5 | 1,0 | 204,2 | 203,0 | 201,0 | 201,5 | 202,5 | 203,8 | 0,7 | 0,5 | 1,2 |
| 6 | 193,5 | 191,2 | 192,7 | 191,8 | 190,5 | 191,0 | 1,7 | 0,7 | 1,0 | 193,5 | 191,2 | 190,5 | 191,5 | 190,5 | 190,5 | 1,0 | 0,7 | 0,5 |
| 7 | 204,2 | 206,2 | 208,5 | 204,0 | 205,5 | 205,0 | 0,2 | 0,7 | 1,5 | 206,0 | 206,2 | 205,0 | 206,7 | 205,5 | 205,0 | 1,7 | 0,7 | 0,0 |
| 8 | 202,0 | 200,0 | 197,5 | 200,8 | 198,0 | 195,8 | 2,2 | 1,0 | 1,7 | 198,0 | 200,0 | 198,2 | 197,5 | 198,0 | 198,5 | 0,5 | 1,0 | 0,7 |
| 9 | 195,8 | 198,0 | 193,5 | 192,0 | 195,7 | 197,7 | 2,8 | 2,7 | 2,2 | 199,0 | 198,0 | 196,5 | 194,0 | 195,7 | 194,5 | 0,0 | 2,7 | 2,0 |
| 10 | 185,0 | 188,7 | 192,5 | 189,7 | 191,6 | 191,6 | 0,7 | 1,2 | 0,4 | 189,0 | 188,7 | 187,5 | 188,0 | 187,5 | 187,0 | 0,0 | 1,2 | 1,0 |
| 11 | 194,8 | 194,0 | 197,2 | 192,5 | 193,5 | 195,7 | 1,3 | 0,5 | 1,8 | 197,0 | 194,0 | 197,3 | 195,7 | 192,5 | 195,0 | 1,7 | 0,5 | 1,7 |
| 12 | 197,7 | 202,5 | 202,5 | 197,7 | 201,7 | 201,0 | 0,0 | 1,2 | 1,5 | 201,7 | 202,8 | 204,7 | 198,0 | 201,7 | 201,7 | 2,7 | 1,2 | 1,8 |
| 13 | 210,5 | 215,5 | 214,7 | 208,3 | 213,5 | 214,7 | 1,0 | 2,0 | 0,0 | 214,5 | 215,5 | 210,7 | 213,5 | 213,5 | 210,5 | 1,0 | 2,0 | 0,2 |
| 14 | 195,2 | 198,2 | 203,0 | 195,0 | 198,5 | 200,0 | 0,2 | 0,7 | 3,0 | 200,5 | 198,2 | 198,5 | 198,5 | 198,5 | 193,7 | 1,0 | 0,7 | 1,2 |
| 15 | 202,0 | 203,5 | 204,0 | 204,7 | 203,0 | 203,5 | 0,3 | 0,5 | 0,5 | 201,5 | 203,5 | 205,7 | 202,0 | 203,0 | 203,5 | 0,5 | 0,5 | 2,0 |
| 16 | 210,0 | 212,0 | 210,7 | 209,0 | 209,0 | 208,5 | 1,0 | 3,0 | 0,8 | 203,5 | 212,0 | 212,2 | 203,5 | 209,0 | 212,2 | 0,0 | 3,0 | 1,0 |
| 17 | 204,0 | 205,0 | 201,7 | 206,5 | 203,7 | 200,5 | 1,5 | 1,7 | 0,8 | 204,0 | 205,0 | 204,5 | 203,7 | 204,0 | 204,0 | 1,5 | 1,7 | 0,5 |
| 18 | 208,8 | 208,0 | 208,0 | 207,8 | 207,0 | 207,5 | 1,0 | 1,0 | 0,5 | 206,5 | 208,0 | 210,0 | 205,5 | 207,0 | 208,7 | 1,0 | 1,0 | 0,7 |
| 19 | 205,5 | 205,7 | 204,5 | 205,0 | 204,5 | 203,8 | 0,5 | 0,8 | 0,7 | 201,5 | 205,7 | 204,0 | 200,0 | 204,5 | 212,5 | 1,5 | 0,8 | 1,3 |
| 20 | 206,5 | 207,0 | 206,5 | 205,8 | 205,8 | 205,6 | 0,7 | 1,2 | 1,0 | 204,8 | 207,0 | 203,8 | 204,8 | 204,8 | 203,7 | 0,0 | 1,2 | 0,5 |
| 21 | 192,5 | 194,8 | 194,0 | 191,5 | 194,0 | 193,1 | 1,0 | 0,5 | 0,5 | 191,8 | 194,5 | 195,7 | 192,0 | 194,0 | 193,0 | 0,0 | 0,5 | 0,3 |
| 22 | 205,7 | 201,7 | 199,0 | 204,7 | 200,7 | 198,7 | 1,0 | 1,0 | 0,7 | 202,7 | 201,7 | 199,0 | 201,7 | 200,7 | 198,0 | 0,0 | 1,0 | 0,0 |
| 23 | 193,8 | 192,0 | 195,0 | 192,8 | 192,0 | 193,5 | 1,0 | 0,0 | 0,5 | 195,0 | 192,0 | 194,0 | 193,7 | 192,0 | 193,0 | 1,1 | 0,0 | 1,0 |
| 24 | 210,7 | 212,7 | 211,8 | 205,5 | 212,0 | 212,5 | 1,2 | 0,3 | 0,3 | 210,8 | 212,7 | 208,0 | 210,5 | 212,0 | 208,0 | 0,0 | 0,3 | 0,0 |
| 25 | 194,7 | 190,0 | 192,5 | 194,0 | 188,7 | 192,0 | 0,7 | 1,7 | 0,5 | 187,2 | 190,0 | 183,7 | 187,2 | 188,7 | 182,5 | 0,0 | 1,7 | 1,2 |
| 26 | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 27 | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 28 | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 29 | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 30 | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 31 | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Summe | | | | | | | 23,9 | 27,7 | 25,9 | | | | | | | 18,8 | 26,9 | 24,9 |
| Mittel | | | | | | | 1,0 | 1,1 | 1,0 | | | | | | | 0,8 | 1,1 | 1,0 |
| Ges.-Mittel | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

▼ = Mitte des Pflastersteines, -5 = 5cm von der Mitte gemessen nach links, +5 = 5cm von der Mitte gemessen nach rechts

Beim Vergleich dieser Werte mit den ebenfalls in Abb. 5 eingetragenen Werten für die Abnutzung der Steine durch Schleifen nach dem Normenverfahren ergibt sich keine unmittelbare Vergleichsmöglichkeit der Werte untereinander. Berücksichtigt man, daß die Normenprüfung an

vollkommen eben geschliffenen Prüfkörpern vorgenommen wird und daß die Werte, die auf der Straße erhalten wurden, durch Abfahren der Unebenheiten des Pflasterkopfes erhalten sind; so kann das Ergebnis nicht

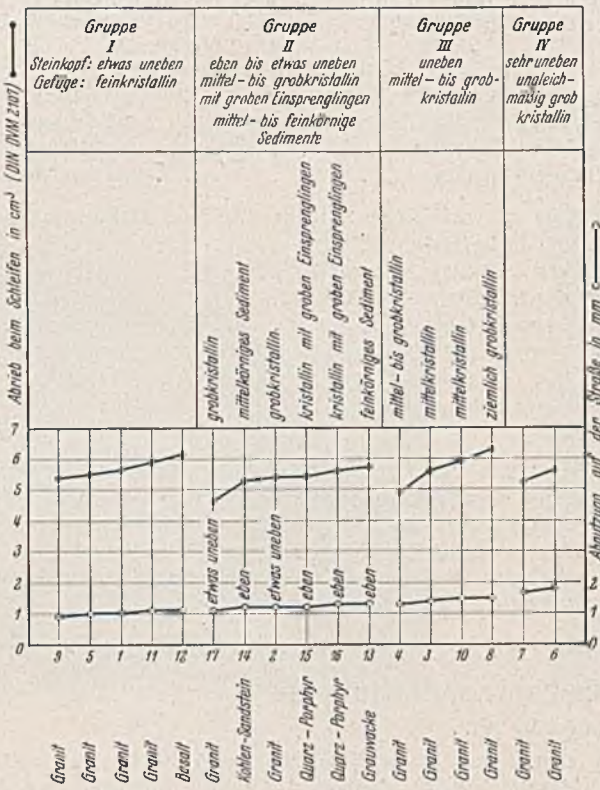


Abb. 5. Abnutzung der Pflastersorten.

überraschen. Die auf der Straße ermittelten Werte stellen das erste Stadium der Abnutzung, nämlich das Einebnen der Pflastersteine in der Straße dar, während der im Laboratorium ermittelte Wert auf die Lebens-

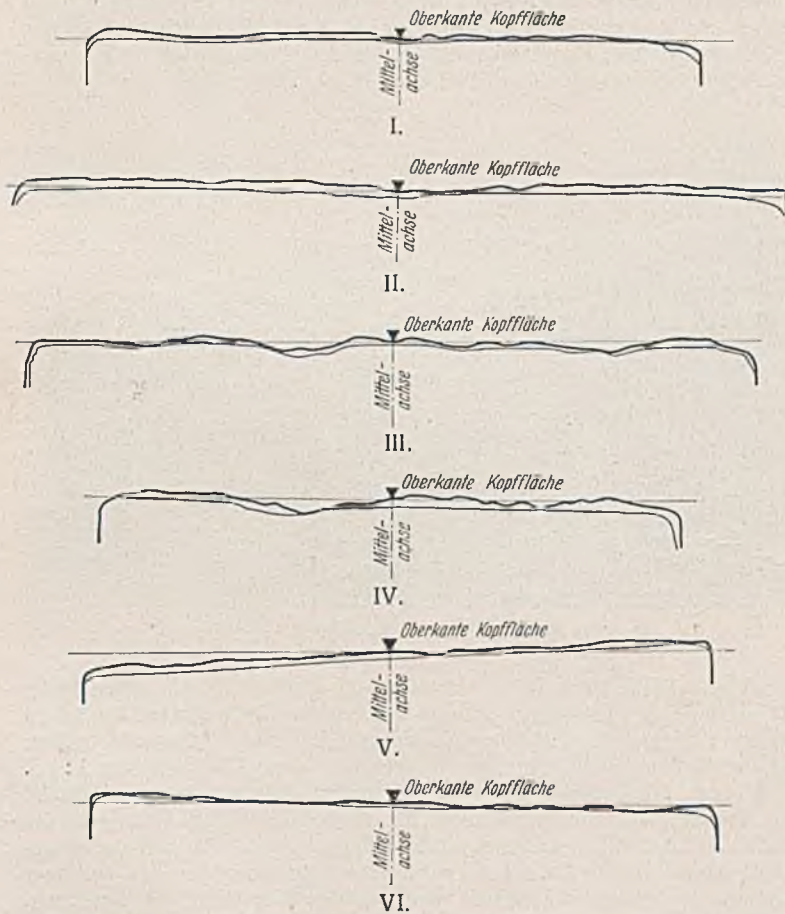


Abb. 6. I bis VI.

dauer des eingeebneten Steins hinweist. Versuche mit Prüfkörpern der natürlichen Pflasterkopf-Rauhheit werden hierüber weitere Klärung schaffen. Aus vorliegenden Versuchen kann man nur unter Berücksichtigung der Beschaffenheit des Steinkopfes und auch des Gefüges einen Vergleich

zwischen den im Laboratorium und auf der Straße ermittelten Werten anstellen. Hierbei ergibt sich die Tatsache, daß sich die vier verschiedenen Gruppen (Beispiele Abb. 6 I bis IV) unter sich gut vergleichen lassen. Innerhalb der einzelnen Gruppen zeigen die Pflastersteine weitgehend gleiche Tendenz ihrer Werte.

In Abb. 7 sind die Kantenabnutzung der Steine auf der Straße, wie sie durch Ausmessen ermittelt wurde, und der Kantenverschleiß der Steine durch Kollern in der Trommelmühle einander gegenübergestellt. Hier erkennt man bis auf die Gesteine Quarzporphyr 16 und Granit 10 ein Gleichlaufen der beiden Kurven für die Abnutzung. Nach den Untersuchungen auf der Straße haben die Granite 6 und 8 hinsichtlich der Kantenabnutzung am schlechtesten abgeschnitten. Die Versuche in der Trommelmühle ergaben das gleiche. Die beiden Sorten haben im Laboratorium den größten Kantenverschleiß von 4,0 und 4,8 Gew.-% ergeben.

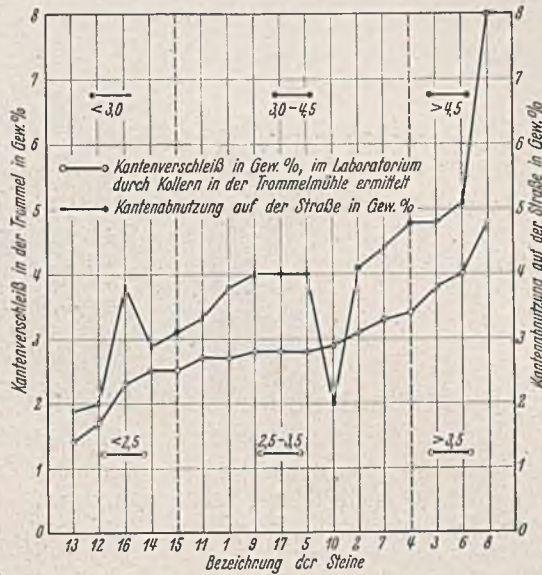


Abb. 7. Kantenabnutzung der Pflastersorten.

hammer genügen zur Zerstörung, so daß die hohe Kantenabnutzung von 8%, die in der Straße ermittelt wurde, in diesen niedrigen, im Laboratorium ermittelten Werten begründet ist.

Für den Basalt Nr. 12 wurde außerdem festgestellt, daß die Pflasterköpfe zum Glatwerden neigten und daß eine ganze Anzahl von Steinen zersprungen war. Bei der Prüfung auf Schlagfestigkeit hatte dieser Basalt zwölf Schläge bis zu seiner Zerstörung ausgehalten; diese Schlagfestigkeit ist offensichtlich für Basalte, wenn sie einem so starken und gemischten Verkehr durch zahlreiche schwere Pferdefuhrwerke ausgesetzt werden, zu gering.

Wertet man die im Laboratorium erhaltenen Ergebnisse und die Erfahrungen, die mit den Gesteinsarten auf einer normalen Straße mit starkem und gemischtem Verkehr gemacht wurden, aus, so kommt man unter Hinzuziehen der in Tafel 2 zusammengestellten Werte für Druck-

Tafel 2. Technische Eigenschaften der eingebauten Pflastersteine.

| Gesteinsart | Druckfestigkeit in kg/cm ² | Schlagfestigkeit, Schläge bis zur Zerstörung | Schleifabnutzung in cm ³ /50 cm ² Fläche | Kantenabrieb in Gew.-% | E-Modul in kg/cm ² · 10 ³ |
|-------------------|---------------------------------------|--|--|------------------------|---|
| Granit 1 | 2560 | 18 | 5,6 | 2,7 | 880 |
| Granit 2 | 2590 | 13 | 5,4 | 3,9 | 460 |
| Granit 3 | 2360 | 12 | 5,6 | 3,8 | 560 |
| Granit 4 | 2160 | 13 | 4,9 | 3,4 | 620 |
| Granit 5 | 2310 | 14 | 5,5 | 2,8 | 640 |
| Granit 6 | 1970 | 10 | 5,6 | 4,0 | 510 |
| Granit 7 | 2180 | 11 | 5,2 | 3,3 | 620 |
| Granit 8 | 2100 | 8 | 6,3 | 4,8 | 500 |
| Granit 9 | 2770 | 12 | 5,3 | 2,8 | 510 |
| Granit 10 | 2160 | 12 | 5,9 | 2,9 | 570 |
| Granit 11 | 2370 | 17 | 5,9 | 2,7 | 580 |
| Basalt 12 | 4100 | 12 | 6,1 | 1,7 | 1030 |
| Grauwacke 13 . . | 3740 | 15 | 5,7 | 1,4 | 740 |
| Grauwacke 14 . . | 2690 | 12 | 5,3 | 2,5 | 670 |
| Quarzporphyr 15 | 2910 | 11 | 5,4 | 2,5 | 700 |
| Quarzporphyr 16 | 2850 | 13 | 5,6 | 2,3 | 710 |
| Granit 17 | 2710 | 9 | 4,6 | 2,8 | 680 |

und Schlagfestigkeit, Schleifabnutzung und Kantenabrieb sowie der elastischen Eigenschaften und unter Berücksichtigung der Pflastersteinbewahrung auf der Straße zu folgendem Schluß:

1. Von den technischen Eigenschaften eines Gesteins, das zu Pflasterzwecken Verwendung finden soll, ist zu fordern: daß das Gestein eine mittlere, der Gesteinsklasse eigene Druckfestigkeit und ferner eine möglichst hohe Schlagfestigkeit und eine geringe Abnutzbarkeit durch Schleifen hat. Der Kantenschleiß soll möglichst niedrig liegen. Der Elastizitätsmodul soll nicht zu hoch sein, d. h. „welch“-elastische Gesteine sind „hart“-elastischen („starren“) Gesteinen vorzuziehen.

2. Das Beibehalten einer rauen Beanspruchungsfläche (Kopffläche) unter dem Verkehr ist wichtig. Körniges Gefüge, das mineraloptisch zu ermitteln ist, gewährleistet diese Forderung.

3. Bei der endgültigen Beurteilung von Steinen soll nicht eine Eigenschaft, die besonders hochwertig ist (z. B. die Druckfestigkeit) ausschlaggebend sein. Wichtiger ist es, daß das Gestein in möglichst allen Eigenschaften den Anforderungen, die der Straßenverkehr stellt, genügt.

4. Beim Endurteil sind besondere Verhältnisse der Straßenlage und der Verkehrsart auf der Straße nicht außer acht zu lassen.

5. Unter Berücksichtigung der Verkehrsverhältnisse werden folgende Richtzahlen zur Auswahl von Pflastersteinen vorgeschlagen:

Richtzahlen für Natursteine zu Pflasterzwecken.

a) Eigenschaften der Gesteine für Straßen mit mittlerem Verkehr.

Gruppe Granite.

| | | |
|---|------------|------|
| Druckfestigkeit in kg/cm ² | mindestens | 1800 |
| Schlagfestigkeit = Schläge bis zur Zerstörung | mindestens | 10 |
| Abnutzung durch Schleifen in cm ³ | höchstens | 7,5 |
| Kantenschleiß in Gew.-% | höchstens | 4,5. |

Gruppe Porphyre.

| | | |
|---|------------|------|
| Druckfestigkeit in kg/cm ² | mindestens | 2000 |
| Schlagfestigkeit = Schläge bis zur Zerstörung | mindestens | 11 |
| Abnutzung durch Schleifen in cm ³ | höchstens | 6,0 |
| Kantenschleiß in Gew.-% | höchstens | 3,5. |

Gruppe Basalte.

| | | |
|---|------------|------|
| Druckfestigkeit in kg/cm ² | mindestens | 3000 |
| Schlagfestigkeit = Schläge bis zur Zerstörung | mindestens | 12 |
| Abnutzung durch Schleifen in cm ³ | höchstens | 8,5 |
| Kantenschleiß in Gew.-% | höchstens | 3,0. |

Gruppe quarzitische Sandsteine und Grauwacken.

| | | |
|---|------------|------|
| Druckfestigkeit in kg/cm ² | mindestens | 1500 |
| Schlagfestigkeit = Schläge bis zur Zerstörung | mindestens | 10 |
| Abnutzung durch Schleifen in cm ³ | höchstens | 8,0 |
| Kantenschleiß in Gew.-% | höchstens | 4,0. |

b) Bei Straßen mit schwerem Verkehr sind die Anforderungen sinngemäß um 15% zu steigern, bei untergeordneten Verkehrswegen genügen um 15% geringere Werte.

Zusammenfassung.

Auf Grund von Versuchen mit 17 verschiedenen Gesteinsarten, die im Laboratorium durchgeführt wurden, und von Messungen an Pflastersteinen dieser Gesteine, die dem natürlichen Straßenverkehr ausgesetzt waren, werden Güterrichtzahlen vorgeschlagen. Sie sollen dem Bauingenieur helfen, die bei der Gesteinsprüfung gefundenen Werte in Hinblick auf die Anforderungen an Pflastersteine zu deuten.

Alle Rechte vorbehalten.

Maßnahmen zur Sicherung von Einschnittböschungen.

Von Dr.-Ing. Lutz Erlenbach, Königsberg (Pr.).

Der Ingenieur ist beim Entwerfen von Straßen, Eisenbahnen oder Wasserwegen, die durch hügeliges Gelände führen, häufig gezwungen, Einschnitte vorzusehen. Die Böschungsneigungen werden meist ohne Rücksicht auf den anstehenden Untergrund und die vorliegenden Grundwasserverhältnisse 1 : 1,5 oder noch steiler gewählt. Beim Bau oder kurz nach Fertigstellung der Einschnitte treten die größten Schwierigkeiten auf, wenn es sich herausstellt, daß die Böschungen nicht zu halten sind. Es verursacht sehr große Kosten, diese Schäden wieder in Ordnung zu bringen.

Aus diesen Gründen müssen frühzeitig Bohrungen und Schürfungen mit nachfolgenden Bodenuntersuchungen und Grundwasserspiegelbeobachtungen durchgeführt werden. Auf Grund dieser Untersuchungsergebnisse können dann die Böschungsneigungen, etwaige Entwässerungsanlagen oder bei ganz schwierigen Verhältnissen eine Umgehung des gefährlichen Einschnitts bestimmt werden, bevor größere Schäden auftreten.

Die Rutschungen können nun verschiedene Ursachen haben. Durch Anlegen eines Einschnitts oder einer Abgrabung werden die Gleichgewichtsverhältnisse im anstehenden Boden vollkommen gestört. Das Gewicht des abgegrabenen Erdkeils, das auf der zukünftigen Böschungsfäche als Auflast wirkte, fällt weg. Sofern die Bodenart einen flacheren natürlichen Böschungswinkel hat als der geplante, wirken die nunmehr freien Kräfte des Hanges und suchen einen neuen Gleichgewichtszustand herbeizuführen. Dieses Kräftespiel kann noch durch das Hinzutreten von Wasser beschleunigt werden. Sand steht bei einer Böschungsneigung von 1 : 1,5; es gibt bestimmte Tone, die erst bei einer Neigung von 1 : 6 bis 1 : 8 ihren Gleichgewichtszustand erreicht haben. Das Wasser kann auch Rutschungen herbeiführen in Böden, die eine dem natürlichen Böschungswinkel angepaßte Neigung haben und ohne Einwirkung des Wassers keine Schwierigkeiten bereiten würden.

Es wird nun an zwei Beispielen gezeigt, wie beim Bau der Reichsautobahn Königsberg (Pr.)—Elbing Böschungen gesichert wurden, die durch Hinzutreten von Grundwasser gefährdet waren.

Böschung austrat und schon teilweise zum Ausfließen des anstehenden Feinsandes führte, was Rutschungen der oberen Böschung auslöste. Um diesen Schaden zu beheben, mußte nun versucht werden, das Grundwasser soweit abzusenken, daß die Absenkungslinie unter der Böschungskante verläuft. Dies wurde erreicht durch Anlegen einer Längsrigole unter dem Böschungsfuß. Die Rigole führt sehr viel Wasser. Die Absenkung hatte vollen Erfolg. Die Böschung steht, und der Mutterboden, der nach Verlegen der Rigole angedeckt wurde, wuchs sehr gut an; einige Weiden dienen zur weiteren Böschungsbefestigung. Eine solche Sicherung ist nur bei durchlässigem, also sandigkiesigem Boden durchführbar, sofern ähnliche Grundwasserverhältnisse vorliegen (s. Abb. 1a).



Abb. 1a. Ansicht der gesicherten Böschung nach zwei Jahren.

An einer anderen Stelle schneidet die Reichsautobahn einen Berg Rücken an. Die Fahrbahnen wurden zwecks Verringerung der Erdarbeiten gestaffelt angeordnet. Die Böschungen erhielten statt 1 : 2 — wie im Plan auf Grund der ersten Bohrungen vorgesehen — eine Neigung von 1 : 1,5. Nach dem Frostaufgang im Frühjahr traten Rutschungen auf (Abb. 2). Die Böschungen waren noch nicht mit Mutterboden angedeckt, und die durch den Einschnitt gekreuzten Felddrainagen waren noch nicht ordnungsmäßig abgefangen. Außerdem nahm das Schmelzwasser des auf dem ansteigenden Berg tauenden Schnees seinen Weg über die Böschung. An dem Hang wurden nun zahlreiche Bohrungen mit nachfolgenden Bodenuntersuchungen durchgeführt. Das Ergebnis der Bohrungen ist aus Abb. 3 ersichtlich und zeigt, daß über einem fest anstehenden Geschiebemergel ein 2 bis 4 m stark ausgelaugter Geschiebelehm ansteht. In dem Geschiebelehm zeigten sich Sandadern und rostbraune Streifen. Nachstehende Tabelle ergibt einen Überblick über die Untersuchungsergebnisse.

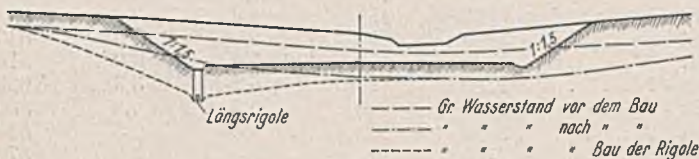


Abb. 1.

Die Gradiente führt an einer Stelle 4 m unter Gelände. Hierdurch war ein Einschnitt notwendig. Der Untergrund bestand aus Feinsand; die Böschungen erhielten eine Neigung von 1 : 1,5. Der Grundwasserspiegel stand vor Beginn der Bauarbeiten sehr hoch. Es wurde damit gerechnet, daß der Grundwasserspiegel durch Anlegen des Einschnitts stark absinkt. Die strichpunktierte Linie in Abb. 1 gibt die tatsächlich eingetretene Absenkung an. Daraus ist zu ersehen, daß an der einen Böschung, wo der Berg noch etwas ansteigt, das Grundwasser im unteren Drittel der

| Bodenart | Natürlicher Wassergehalt | Rollgrenze | Fließgrenze | e |
|---------------------------|--------------------------|------------|-------------|-----|
| Geschlebelem gewachsen | 20 % | 13 % | 26 % | — |
| Geschlebelem gerutscht | 26 % | 13 % | 25 % | — |
| Geschiebemergel gewachsen | 12 % | 12 % | 24 % | 0,4 |

Die Korngrößenverteilung ergab einen stark tonig schluffigen Fein- bis Mittelsand, dessen Kalkgehalt im Geschiebemergel bis 10 % betrug, während er nach oben abnahm.

Sickerschlitz oberhalb des oberen Böschungsrandes zu bauen. Dies wurde vorläufig zurückgestellt, da die Kosten hierfür ziemlich hoch waren und vielleicht erspart werden konnten, zumal sich nicht einwandfrei ergab, daß Sickerwasser, das durch den Geschlebelem hindurchsickerte, Rutschungen auslöste. Durch den Einbau von Wasserstandsbeobachtungsrohren in einer Anzahl von Bohrlöchern sollten die Wasserverhältnisse geklärt werden. Außerdem konnte ohne Beeinflussung der anderen Maßnahmen der Sickerschlitz nach Auftreten neuer Hangbewegungen noch nachträglich gebaut werden, wenn festgestellt wurde, daß das Sickerwasser dem Hang gefährlich würde.



Abb. 2. Erste Rutschung der Hangböschung.

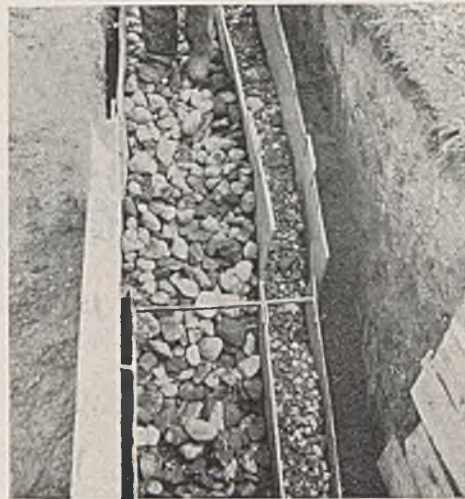


Abb. 7. Einbringen der verschiedenen Körnungen mit Hilfe von Blechen.

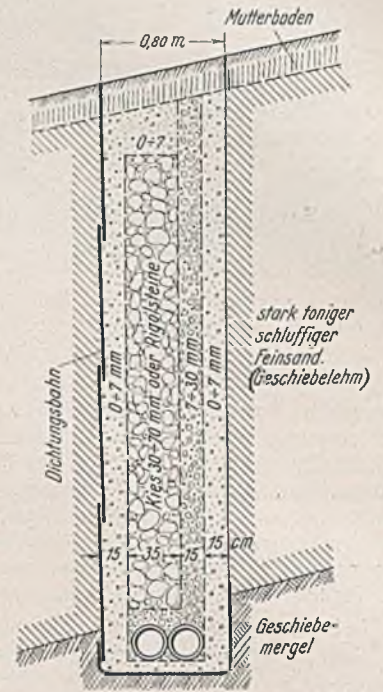


Abb. 6.

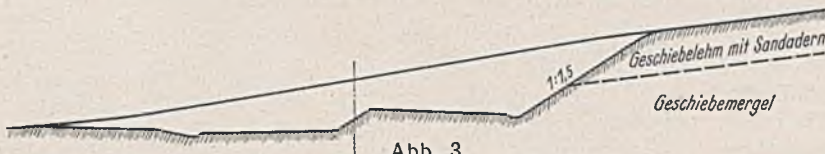


Abb. 3.



Abb. 4. Rutschung der Hangböschung nach Aufbringen des Mutterbodens.



Abb. 8. Endgültiger Zustand der Hangböschung.

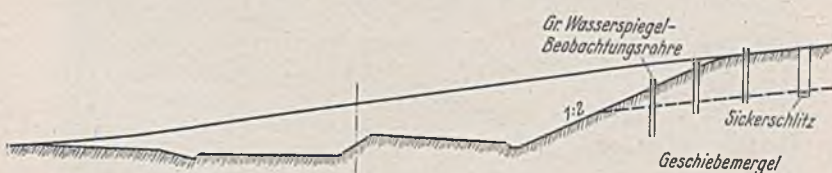


Abb. 5.

Die Rutschung war durch verschiedene Ursachen herbeigeführt worden. Die Hauptursache war einwandfrei nicht festzustellen. Es wurden nun folgende Maßnahmen zur Beseitigung weiterer Rutschungen durchgeführt: Abflachen des Hanges auf die früher vorgesehene Neigung von 1:2, sorgfältiger Anschluß der Felddrainagen an einen Längssammler, ordnungsmäßiger Ausbau der toten Enden, Andeckung mit Mutterboden und Anpflanzen von Weidenstecklingen. Es war ferner beabsichtigt, einen

Kurz nach Beendigung der oben besprochenen Maßnahmen traten nach größeren Regenfällen neuerdings Rutschungen auf (Abb. 4). Die Wasserstandsrohre zeigten bei trockenem Wetter eine Wasserspiegellhöhe von etwa 2 m unter Gelände; nach den Regenfällen wurde 1,30 m unter Gelände gemessen, ein Zeichen dafür, daß durch die Sandadern im Geschlebelem Wasser in Richtung des Einschnitts sickerte und die neuen Rutschungen hervorgerufen hatte. Es war nun die Aufgabe, mit Hilfe des oben erwähnten Sickerschlitzes das Wasser vor der Böschung abzufangen. Es wurde im Abstände von 6 bis 8 m vom oberen Böschungsrands ein solcher Sickerschlitz bis zum festen Geschiebemergel gebaut (Abb. 5). Bei der Ausschachtung zeigte sich, daß die Schicht über dem festen und trockenen Geschiebemergel stark aufgewelcht war und Wasser führte. Aus Abb. 6 ist der Aufbau dieses Sickerschlitzes zu ersehen, der sowohl am Anfang wie am Ende des Berges mit Gefälle in einen Brunnen mündet. Als Neuerung wurden mehrere Lagen Pappe auf dem hangseitigen Teil des Schlitzes aufgebracht, um zu vermeiden, daß bei größerer



Abb. 9. Einschnittsböschung.

Im Vordergrund ohne Mutterboden durch Regen ausgespült;
im Hintergrunde angedeckt ohne Zerstörungen.

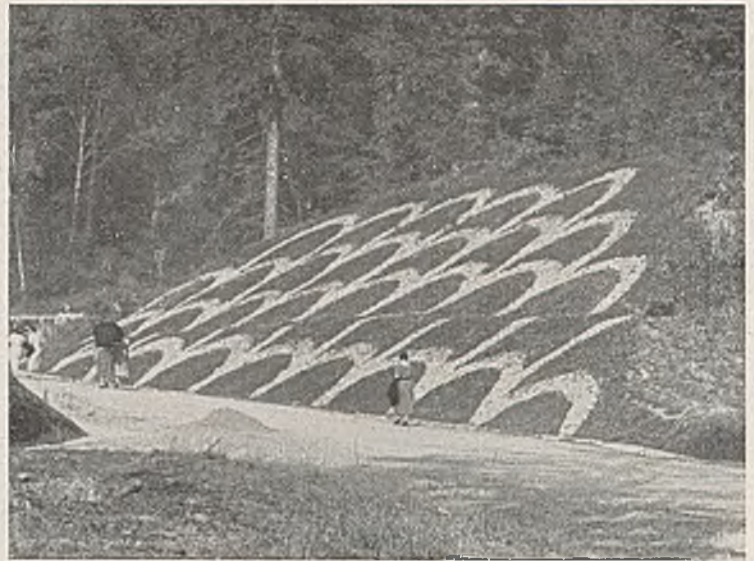


Abb. 10. Unschöne Böschungsbefestigung.

Wasserhöhe noch irgendwelches Wasser nach dem Einschnitt fließen kann. Die einzelnen Sandsorten wurden zwischen Blechen eingebracht, die nachträglich gezogen wurden (Abb. 7). Dieses Verfahren hat sich sehr gut bewährt. Nach Durchführung der genannten Arbeiten, Aufbringen von Mutterboden an den Rutschstellen und Anpflanzung zahlreicher Erlen und Birken hat sich am Hang nichts mehr gezeigt (Abb. 8). Der Sickerschlitz führt in trockenen Zeiten sehr wenig Wasser. Nach größeren Regenfällen ist eine starke Zunahme des Sickerwassers festzustellen.

Bei einem 4 m tiefen, neu angelegten Einschnitt einer Reichsstraße, wo ähnliche Verhältnisse vorlagen (Sand und Kies auf Geschlebbemergel und starke Wasserführung in den oberen Schichten), wurden durch Einbau von je einem Sickerschlitz bis zum Geschlebbemergel auf dieselbe Weise, wie oben geschildert, die zum Ausfließen neigenden Hänge gesichert. —

Es soll nun noch auf einige Fehler aufmerksam gemacht werden, die bei dem Bau von Einschnitten oft gemacht werden, aber leicht zu vermeiden sind.

Felddrainagen, die den zukünftigen Einschnitt kreuzen, sind möglichst vor Inangriffnahme der Bauarbeiten auf eine Entfernung von 8 bis 10 m von der Böschungsoberkante durch einen Sammler parallel zur Trasse sorgfältig abzufangen. Die toten Enden zwischen Sammler und Einschnittsböschung sind vollständig auszubauen, und der frühere Drängraben ist mit Boden dicht zu verfüllen. Oft werden die Ausläufe der Felddräne beim Bau mit Werg, Papier usw. notdürftig verstopft. Diese Enden haben, wenn sie auch durch einen Sammler unterbrochen sind, noch ein gewisses Einzugsgebiet und führen Wasser und haben schon oft Rutschungen verursacht.

Wasserlöcher oder Moorstellen über dem Einschnitt müssen unbedingt entwässert werden. Ein Teil des Wassers sickert in Richtung der tiefer

liegenden Böschung und verursacht dadurch Rutschungen. Es ist deshalb unbedingt notwendig, die nähere Umgebung von Baustellen einer eingehenden Besichtigung zu unterziehen.

Die Böschungen sollen nicht ganz glatt hergestellt werden. Es sind 5 bis 8 cm tiefe Schräggängen anzuordnen, damit der aufgebrachte Mutterboden in der Böschung einen gewissen Halt hat, bis er angewachsen ist, sonst wird er durch jeden Regen abrutschen. Der Mutterboden soll auch sofort nach Fertigstellung des Einschnitts aufgebracht und eingesät werden, um die Böschungen vor Ausspülungen oder Frostzutritt zu schützen. Abb. 9 zeigt eine Böschungshälfte, die sofort mit Mutterboden angedeckt wurde, und die andere, wo größere Regenfälle tiefe Furchen im festen Geschlebbemergel, der dort anstand, ausgespült haben.

Zeigen sich an bestehenden Einschnitten Rutschungen, so werden meist ohne Rücksicht auf die Ursachen Steinrigolen eingebaut. Abb. 10 und 11 bringen einige Muster, die das Landschaftsbild keineswegs verschönern und oft nutzlos sind, wie Abb. 12 zeigt. Hier tritt die Rutschung trotz der Steinrigolen ein. In einigen Fällen wurden sogar sinnlos Steinrigolen eingebaut in Böschungen, die niemals rutschgefährlich waren. Diese offenen Steinrigolen bieten sogar eine Gefahr. Im Frühjahr, wenn der Boden von oben nach unten auftauert und das Schmelzwasser über die Böschungen fließt, kann dieses Wasser durch die Steinrigolen in die Böschung eindringen und Rutschungen hervorrufen.

Der Ingenieur soll zur Ausschaltung der Rutschgefahr in weit größerem Maße die Natur selbst hinzuziehen durch Bepflanzen der Böschungen mit Sträuchern und Bäumen. Diese trocken durch andauerndes Ansaugen des Grundwassers den Hang aus, und ihre Wurzeln ergeben eine gute Befestigung des Hanges. Die Bepflanzung kostet meist nur einen Bruchteil von steinernen Böschungsrigolen und erfordert keinerlei Unterhaltungskosten. Der Anblick glatter Böschungen wird durch diese Anpflanzungen belebt, während Steinpackungen in Böschungen ungemein störend wirken.



Abb. 11. Sinnlose Anlage von Böschungsrigolen.



Abb. 12. Rutschung trotz Böschungsrigolen.

Die bauliche Durchbildung der Betriebsanlagen für den Kraftverkehr.

Von Dr.-Ing. Bruno Wehner, Berlin.

Alle Rechte vorbehalten.

Anforderungen des ruhenden Verkehrs.

Der neuzeitliche Straßenbau wird nicht nur durch die gesteigerten Anforderungen, die der eigentliche fließende Verkehr stellt, entscheidend beeinflusst, sondern auch durch den ruhenden Verkehr werden völlig neuartige Aufgaben gestellt, die die bauliche Durchbildung der Betriebsanlagen des Straßenverkehrs grundlegend bestimmen. Zu diesen Betriebsanlagen sind sämtliche Aufstellflächen, gleichgültig ob sie an der freien Strecke oder innerhalb der Ortschaften im öffentlichen Verkehrsraum liegen, einschließlich der zu ihrem Anschluß erforderlichen Zufahrten zu rechnen. Weiterhin gehören hierzu die Bauten, die für die Durchführung von Betriebsmaßnahmen im Interesse der Fahrzeuge, der Fahrer sowie der Verkehrsüberwachung erforderlich sind. Ebenso wie im Eisenbahn- und Wasserbau die Planung der Bahnhöfe und Häfen nicht von der eigentlichen Streckenplanung getrennt werden kann, muß auch im Straßenbau die Planung sämtlicher Betriebsanlagen eine unmittelbare Aufgabe des eigentlichen Straßenbaues bleiben. Der Straßenbauingenieur muß sich daher mit den Anforderungen, die an die Durchbildung der Betriebsanlagen des Kraftverkehrs gestellt werden, vertraut machen.

In diesem Zusammenhange werden vorzugsweise die Betriebsanlagen der durchgehenden Strecke behandelt. Die innerstädtischen Anlagen dagegen werden nur so weit gestreift, als sie dem Durchgangsverkehr dienen und im öffentlichen Verkehrsraum liegen. Im Vordergrund steht bei der Betrachtung die Durchbildung der Stand- und Zufahrtspuren, während die Durchbildung der eigentlichen Betriebsbauten nur soweit behandelt wird, als ihr Platzbedarf und ihre Zuordnung zu den Verkehrsflächen zu berücksichtigen ist.

Allgemeine Grundlagen für die Durchbildung der Betriebsanlagen.

Die bauliche Durchbildung der Betriebsanlagen wird vor allem bestimmt durch die Abmessungen, das Gewicht und die Fahreigenschaften der Fahrzeuge, die die betreffende Betriebsanlage benutzen sollen.

Auszugehen ist bei fast allen Betriebsanlagen von dem Flächenbedarf und der zweckmäßigsten Lage der erforderlichen Standspuren der unterzubringenden Fahrzeuge. Die Längenabmessungen der Fahrzeuge sind daher von besonderer Bedeutung für die Planung der Betriebsanlagen. In den Tabellen 1 bis 3 sind die Maße für besonders häufig vorkommende Fahrzeugtypen der drei wichtigsten Gruppen: Personenkraftwagen, Omnibusse und Lastkraftwagen angegeben. Besondere Schwierigkeiten ergeben sich selbstverständlich für solche Betriebsanlagen, die für die Aufnahme von Schwerfahrzeugen bestimmt sind. Hier muß vielfach die in der Straßenverkehrs-Zulassungsordnung vom 13. November 1937 festgelegte Höchstlänge von 22 m berücksichtigt werden. In vielen Fällen allerdings wird für die Aufstellfläche des Schwerverkehrs auch von kleineren Fahrzeuglängen auszugehen sein. Dies gilt beispielsweise bei einem Teil der Aufstellflächen für den Omnibusverkehr, da hier Mehrwagenzüge in der gesetzlich zugelassenen Höchstlänge selten vorkommen. Es sei nur auf den Omnibuslinienverkehr auf den Reichsauto-

Tabelle 1. Personenkraftwagen.

| Firma | Typenbezeichnung | Wendendurchmesser m | Nutzgewicht kg | Länge über alles m | Belegte Fahrspurweite bei Fahrt mit kleinstmöglichem Halbmesser m |
|-------------------------|------------------|---------------------|--------------------|--------------------|---|
| Adler | Trumpf Junior | 9,60 | 320 | 4,25 | 2,00 |
| BMW | 327 | 10,00 | 475 | 4,50 | 2,20 |
| Ford | Eifel | 10,00 | 438 | 4,80 | 1,69 |
| Opel | P 4 | 11,50 | 1150 ¹⁾ | 3,84 | 1,61 |
| Mercedes-Benz | 230 | 11,80 | 450 | 4,50 | 2,22 |
| Horch | 830 B L | 13,50 | 500 | 5,05 | 2,36 |
| Mercedes-Benz | 500 | 14,80 | 550 | 5,38 | 2,47 |

¹⁾ Gesamtgewicht.

Tabelle 2. Lastkraftwagen.

| Firma | Typenbezeichnung | Wendendurchmesser m | Nutzgewicht t | Länge über alles m | Belegte Fahrspurweite bei Fahrt mit kleinstmöglichem Halbmesser m |
|-------------------------|------------------|---------------------|---------------|--------------------|---|
| Opel | Blitz 2,0—12 | 12,30 | 1,0 | 4,64 | 2,08 |
| MAN | E 2 | 13,60 | 3,0 | 6,00 | 2,89 |
| Mercedes-Benz | L 3750 | 17,00 | 4,0 | 7,82 | 3,53 |
| Krupp | LD 6,5 N 242 | 20,00 | 6,5 | 8,20 | 3,36 |
| Henschel | 5 G 3 | 21,20 | 5,0 | 9,14 | 3,64 |
| Büssing NAG | 900 | 24,00 | 9,0 | 10,40 | 3,76 |
| Mercedes-Benz | L 10 000 | 24,00 | 10,0 | 10,43 | 3,98 |
| Faun | L 1500 D 87 | 25,00 | 15,0 | 11,60 | 4,72 |
| Vomag | 8 L | 25,50 | 9,0 | 10,00 | 3,46 |

Tabelle 3. Omnibusse.

| Firma | Typenbezeichnung | Wendendurchmesser m | Platzzahl | Länge über alles m | Belegte Fahrspurweite bei Fahrt mit kleinstmöglichem Halbmesser m |
|-------------------------|------------------|---------------------|-----------|--------------------|---|
| Magirus | N 27 a | 14,00 | 31 | 7,23 | 3,08 |
| Mercedes-Benz | O 2000 | 15,20 | 21 | 6,31 | 2,84 |
| Henschel | 30 T 2 N | 16,00 | 30 | 7,61 | 2,16 |
| Daimler-Benz | O P 37 50 | 19,50 | 44 | 9,05 | 3,22 |
| Krupp | O 5,5 N 262 | 22,00 | 42—48 | . | 3,54 |
| Mercedes-Benz | O 10 000 | 23,00 | 50 | 11,97 | 3,92 |
| Henschel | 4 J 5 | 24,00 | 50 | 10,12 | 3,42 |
| Büssing NAG | 900 N | 25,00 | 42 | . | 4,01 |
| Vomag | 7 O | 26,50 | . | 12,00 | 3,76 |

bahnen hingewiesen, für den heute noch ausschließlich Einzelwagen bis zu einer Länge von höchstens 10 m eingesetzt werden. Im Omnibusverkehrsverkehr dagegen kommen auch heute schon Zweiwagenzüge vor, die die gesetzliche Höchstlänge erreichen. Es ist daher in jedem Falle zu untersuchen, von welchen Verkehrsarten die betreffende Betriebsanlage in Anspruch genommen wird. Im Güterfernverkehr überwiegt heute bereits der Einsatz von Mehrwagenzügen bei weitem. In besonders starkem Umfange werden Zweiwagenzüge eingesetzt, deren Länge hinter der gesetzlichen Höchstlänge vielfach nicht mehr wesentlich zurückbleibt. Neuerdings werden jedoch in stärker zunehmendem Maße auch Dreiwagenzüge verwendet, die fast stets die gesetzliche Höchstlänge erreichen. Wesentlich ist auch, daß in Deutschland für das Einzelfahrzeug innerhalb der zugelassenen Zughöchstlänge von 22 m keine Begrenzungen bestehen. Wenn auch heute eine Einzelwagenlänge von 12 m nur in Ausnahmefällen überschritten wird, so sollten doch hier noch gewisse Entwicklungsmöglichkeiten offen gehalten werden.

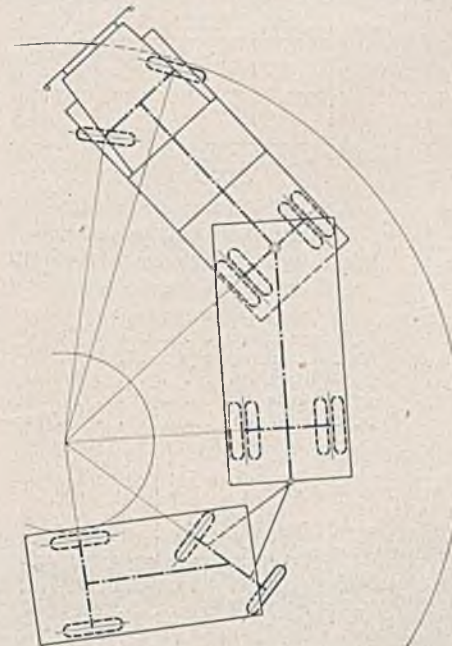
Für die Breitenbemessung der Standspuren muß bei Betriebsanlagen für den Schwerverkehr grundsätzlich von der gesetzlich zugelassenen Höchstbreite, die bei Fahrzeugen unter 7 t Gesamtgewicht auf 2,35 m und bei Fahrzeugen über 7 t auf 2,50 m festgelegt ist, ausgegangen werden, da diese Höchstbreiten bei den neueren Schwerfahrzeugtypen fast regelmäßig voll ausgenutzt werden.

Auch die Höhenabmessungen, die gesetzlich auf 4 m begrenzt sind, werden bei Schwerfahrzeugen neuerdings in stark zunehmendem Maße voll ausgenutzt. Auf sie ist daher bei überbauten Betriebsanlagen für den Schwerverkehr, beispielsweise bei überdachten Tankstellen, oder bei Abstell- oder Reparaturhallen, Rücksicht zu nehmen.

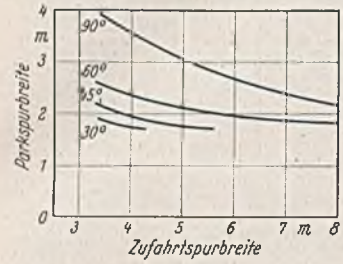
Während für die Bemessung der Aufstellspuren somit von den Fahrzeugabmessungen auszugehen ist, muß bei der Bemessung der Zu- und Abfahrtsuren außerdem noch die Wendefähigkeit der Fahrzeuge berücksichtigt werden. Dies gilt nicht nur für die Bemessung der Krümmungen der Zufahrtspuren, sondern vor allem auch für die Breitenbemessung der Zufahrtspuren selbst. Besonders bei Mehrwagenzügen ist die erforderliche Fahrspurweite beim Durchfahren enger Krümmungen sehr groß, wie aus Abb. 1 ersichtlich. Es ist aber falsch, wenn bei der Bemessung der Zufahrtspuren von dem kleinsten überhaupt möglichen Wendekreis halbmesser, wie er von den Kraftfahrzeugfirmen für jeden

Abb. 1. Flächenbedarf eines Sattelschlepper-Lastzuges beim Durchfahren enger Krümmungen.

Fahrzeugtyp angegeben wird, ausgegangen wird. Vielmehr muß berücksichtigt werden, daß diese Wendekreis halbmesser Kleinstwerte darstellen, die erst nach Einstellung des größtmöglichen Einschlagwinkels erreicht werden können. Bis zur Erreichung dieses Wertes beschreiben die Fahrzeuge jedoch einen Übergangsbogen mit wesentlich größeren Halbmessern. Je geringer der Abbiegewinkel ist, desto größer wird der tatsächlich vom Fahrzeug benötigte Kreisdurchmesser.



Es ist aber wenig zweckmäßig, die unter verschiedenen Abblegewinkeln tatsächlich durchfahrenen Kurven zu ermitteln, um hieraus die erforderlichen Breiten der Zugangspuren zu bemessen. Vielmehr ist es zweckmäßiger, diese Kurvenbreiten unmittelbar aus praktischen Fahrversuchen abzuleiten. Ist beispielsweise der Aufstellwinkel und die Breite der Aufstellspuren für das einzelne Fahrzeug bekannt, so genügt es, durch Fahrversuche die erforderliche Breite der Zufahrtspur, die von dem ungünstigsten vorkommenden Fahrzeug oder Mehrwagenzug in Anspruch genommen wird, zu ermitteln. Die durch derartige Fahrversuche festgestellten Beziehungen zwischen Aufstellspurbreite und Zufahrtspurbreite bei verschiedenen Aufstellwinkeln sind in Abb. 2 bis 5 für einen



Personenkraftwagen, einen Omnibus und einen Lastkraftwagenzug dargestellt. Die hier wiedergegebenen Werte stellen Mindestwerte dar. Sie gehen nicht von den ungünstigsten Fahrzeugtypen und den ungünstigsten Eignungen der Fahrer aus und enthalten auch keinerlei Sicherheitsabstände. Praktisch ist daher eine größere Breite der Zufahrtspuren zu wählen, die beispielsweise bei Schrägaufstellung unter 45° und 4 m Aufstellspurbreite für Dreiwagenzüge mit 7 m anzunehmen ist.

Abb. 2. Beziehung zwischen Parkspurbreite und Zufahrtspurbreite bei verschiedenen Aufstellwinkeln gegen die Zufahrtspur.

Personenkraftwagen:
Mercedes-Benzwagen 30/60
größte Länge 4,95 m
größte Breite 1,80 m
größte Spurbreite 1,54 m.

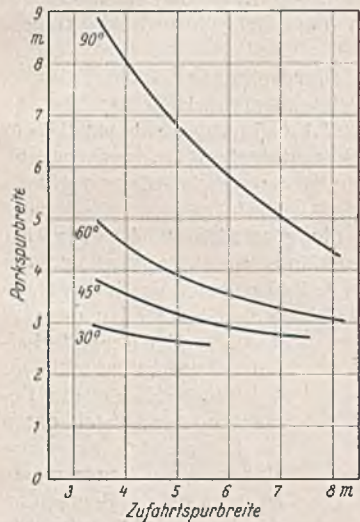


Abb. 3. Beziehung zwischen Parkspurbreite und Zufahrtspurbreite bei verschiedenen Aufstellwinkeln gegen die Zufahrtspur.

Schnellreisewagen für den Reichsautobahnverkehr (Henschel):
größte Länge 9,45 m, größte Breite 2,40 m,
größte Spurbreite 2,20 m.

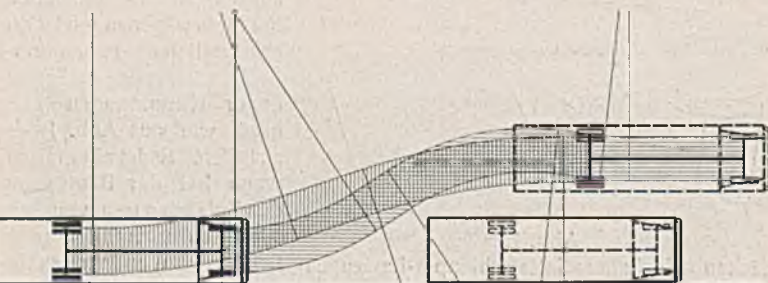


Abb. 5. Flächenbedarf eines Fahrzeuges bei Ausfahrt aus einem Längsparkplatz.

Da die Fahrzeuggröße und die Wendefähigkeit der Fahrzeuge die Abmessungen der Rastanlagen entscheidend bestimmen, ist für die Deckenausbildung das Fahrzeuggewicht maßgebend. Bei Parkplätzen, die ausschließlich dem Personenwagenverkehr dienen, kann als größtes vor-

kommendes Gesamtgewicht 3 t angenommen werden. Da der Anteil der Personenkraftwagen von mehr als 2 t Gesamtgewicht am Gesamtverkehr jedoch sehr gering ist, genügt es bei größeren Parkplätzen, wenn der größere Teil der Aufstellflächen nur für Fahrzeuge mit einem Gesamtgewicht von 2 t befestigt wird. Bei den Aufstellflächen für Omnibusse und Lastfahrzeuge muß in der Regel von den gesetzlich zugelassenen Achsdrücken, die praktisch schon vielfach voll ausgenutzt werden, ausgegangen werden. Diese in der Straßenverkehrs-Zulassungsordnung vom 16. November 1937 festgelegten Höchstachsdücke und Höchstgewichte sind aus Tabelle 4 ersichtlich. Bei größeren Parkplätzen kann u. U. bei einem Teile der Aufstellflächen für den Schwerverkehr von geringeren Gewichten ausgegangen werden. Diese Flächen wären dann den leichteren Schwerverfahrzeugen zuzuweisen.

Tabelle 4.

| Art der Fahrzeuge | Achsdruck t | Gesamtgewicht t |
|--|-----------------------------|--|
| Zweiachsige Kraftfahrzeuge | 8 | 13 |
| Dreiachsige Kraftfahrzeuge | 6,5 | 18,5 |
| Vier- und mehrachsige Kraftfahrzeuge | 6 | 6 Achszahl |
| Kraftfahrzeuge mit aufgesatteltem Anhänger | 8 für eine Achse, sonst 6,5 | 18,5 bei insgesamt drei Achsen, sonst 6 × Achszahl |
| Nicht aufgesattelte Anhänger | 6,5 | 6,5 × Achszahl |

Rast- und Parkplätze.

Die Frage der Durchbildung der Aufstellflächen interessiert heute besonders für die Planung der Rast- und Parkplätze, die an der freien Strecke sowohl bei den Reichsautobahnen wie auch vielfach bei den Landstraßen in gewissen regelmäßigen Abständen anzulegen sind. Da besonders der Schwerverkehr derartige regelmäßige Betriebsstützpunkte verlangt

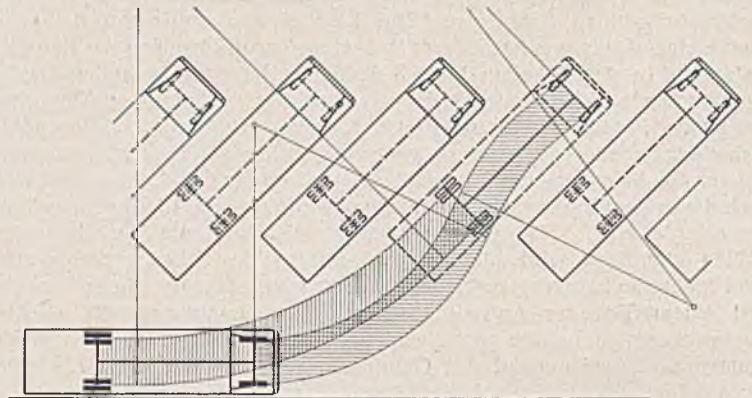


Abb. 6. Flächenbedarf eines Fahrzeuges bei Einfahrt in einen Schrägparkplatz.

müssen diese Plätze meist für die Aufnahme von Schwerverfahrzeugen bemessen werden. Sie werden zu kürzeren oder längeren Fahrtunterbrechungen in Anspruch genommen, die entweder für einen Erholungsaufenthalt oder zur Kontrolle des Fahrzeuges eingelegt werden. Bei diesen Park- und Rastplätzen an der freien Strecke, die unabhängig von anderen Betriebsanlagen angelegt werden, handelt es sich vorzugsweise um Kleinplätze, die nur für die Aufnahme weniger Fahrzeuge bestimmt sind. An Landstraßen genügt vielfach eine entsprechende Verbreiterung und Befestigung des Banketts. Sollen diese Flächen auch von Schwerverfahrzeugen in Längsaufstellung benutzt werden können, so muß die Breite der Aufstellfläche mindestens 3,5 m betragen, damit bei Fahrzeugkontrollen, Reifenwechsel usw., der Fahrer ohne Gefährdung durch den durchgehenden Verkehr an die Längsseiten des Fahrzeuges herantreten kann. Bei derartigen Längsparkplätzen ist, wie Fahrversuche gezeigt haben, ein Ausfädeln von Mehrwagenzügen bei einem Lichtabstand von 4 m noch möglich (Abb. 5). Zum Einfädeln dagegen ist ein Lichtabstand von über 15 m erforderlich. Es ist daher meistens zu empfehlen, eine Einfädelungsmöglichkeit bei diesen Aufstellflächen einfachster Art nicht zu berücksichtigen, sondern davon auszugehen, daß die bei Ausfahrt einzelner Fahrzeuge aus der Reihe entstehenden Lücken offen bleiben, bei starker Inanspruchnahme des Parkplatzes dagegen durch Aufrücken geschlossen werden müssen. Bei größeren Parkplätzen mit Längsaufstellung jedoch würde ein Aufrücken einer längeren Fahrzeugreihe untragbar werden. In diesem Falle muß eine Längsaufstellung in zwei oder mehr Reihen nebeneinander gewählt werden, wobei jedoch selbstverständlich Durchfahrspuren bzw. Umfahrspuren frei gehalten werden müssen. Da

aber für diese Durchfahrspuren bei Schwerfahrzeugen eine Breite von mindestens 6,5 m frei gehalten werden muß (Abb. 6), ergibt sich zumindest bei größerer Fahrzeugzahl eine wirtschaftlichere Flächenausnutzung bei Schrägaufstellung der Fahrzeuge. Hierbei ist in der Regel eine Schrägaufstellung unter 45° am wirtschaftlichsten. Lediglich bei Parkplätzen bis zu fünf Schwerfahrzeugen ergibt sich für eine Aufstellung unter 30° eine günstigere Flächenausnutzung. Für Leichtfahrzeuge ist vielfach auch eine Aufstellung unter 60° oder 90° ratsam. Bei Schwerfahrzeugen jedoch kann eine steilere Aufstellung als 45° nur bei ausgesprochenen Großparkplätzen in Frage kommen (Abb. 7).

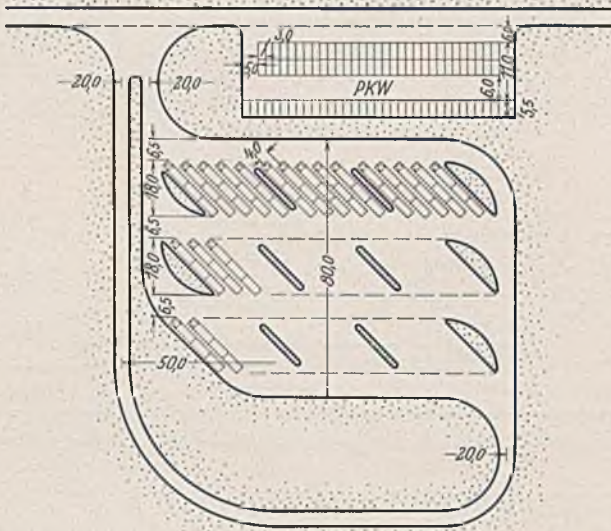


Abb. 7. Großparkplatz.

Für die Reichsautobahnen gelten im allgemeinen die gleichen Gesichtspunkte für die wirtschaftlichste Ausnutzung der Aufstellflächen, doch kann hier ein unmittelbares Ausfahren von der eigentlichen Aufstellfläche auf die durchgehende Fahrbahn nicht zugelassen werden. Es muß vielmehr hier nicht nur für die Einfahrt, sondern auch für die Ausfahrt aus der Parkfläche eine besondere Spur vorgesehen werden. Hierdurch ergibt sich ein entsprechend größerer Bedarf an Parkflächen.

Bei der Deckenausbildung von Parkflächen ist außer den zugrunde zu legenden Fahrzeuggewichten noch zu berücksichtigen, daß im Hinblick auf das auf den Standspuren vom Fahrzeug abtropfende Öl emulsionsfeste Deckenbeläge gewählt werden müssen. Pflasterdecken sind als Befestigung für Parkflächen besonders geeignet, doch sind auch Betondecken und nicht emulgierende bituminöse Decken vielfach empfehlenswert. Für Aufstellflächen für Leichtfahrzeuge haben sich Klinkerdecken vielfach gut bewährt. Bei Standflächen für Leichtfahrzeuge, die nicht regelmäßig benutzt werden, genügen entsprechend leichtere Deckenbefestigungen, u. U. kann sogar auf jede Befestigung ganz verzichtet werden, wenn es sich um Flächen handelt, die nur im außergewöhnlichen

Spitzenverkehr in Anspruch genommen werden. Für die Befestigung der Zufahrtspuren und Aufstellflächen soll zu deutlicher Kennzeichnung eine andere Deckenart gewählt werden als für die durchgehenden Strecken.



Abb. 8. Zapfinsel einer Reichsautobahntankstelle.

Auch eine deutliche Abhebung der Zufahrtspuren von den Aufstellflächen ist erwünscht. Sie läßt sich bewirken durch abweichende Farbgebung oder — bei Pflasterdecken — durch einen Anstrich mit bituminösen Stoffen von hoher Penetration. Auch durch die Entwässerungsrinnen können die Zufahrtstraßen deutlich von den Aufstellflächen abgehoben werden. Bei größeren Parkplätzen ist eine Unterteilung der Aufstellflächen erwünscht, die meist durch Trenninseln geschieht. Da sich die zweckmäßigste Unterteilung oft erst aus den Erfahrungen im praktischen Verkehr ergibt, ist es oft ratsam, diese Abgrenzung auf den Parkflächen vorerst behelfmäßig durch hölzerne Borde vorzunehmen.

Die gesamte Parkplatzanlage muß gegen das angrenzende Gelände deutlich abgesetzt werden. Zu diesem Zweck genügen für Parkplätze des Leichtverkehrs niedrige Borde, während bei Plätzen, die auch vom Schwerverkehr benutzt werden, grundsätzlich Hochborde von 15 bis 22 cm Höhe angeordnet werden sollen. Die Längsneigung der Aufstellflächen soll zur Erleichterung der Ein- und Ausfahrt bei den Flächen für Leichtfahrzeuge nicht mehr als 2%, bei den Flächen für Schwerfahrzeuge nicht mehr als 1% betragen.

Tankstellen.

Während diese Rast- und Parkplätze an der freien Strecke Betriebsstützpunkte einfachster Art darstellen, ist die Aufgabe der Tankstellen erheblich vielseitiger. Bei den Tankstellen innerhalb der Ortschaften, die heute im Landstraßenverkehr noch die Regel bilden, tritt diese Vielseitigkeit der Betriebsaufgaben noch nicht so deutlich in Erscheinung. Diese Tankstellen dienen fast nur der Treibstoffabgabe. Alle weiteren hier vorhandenen Einrichtungen, wie Reifenfüllanlagen, Kühlwasserzapfstellen, aber auch Wagenheber usw., werden fast nur zusätzlich von dem eigentlichen Tankkunden in Anspruch genommen. Der nicht tankende Verkehr dagegen braucht diese Betriebsanlagen nicht anzulaufen. Auf größere Aufstellflächen braucht daher bei den Tankstellen innerhalb der Ortschaften auch keine Rücksicht genommen zu werden. Jedoch sind auch diese Tankstellen grundsätzlich so anzulegen, daß der durchgehende Verkehr in keiner Weise behindert wird. Tankstellen im öffentlichen Verkehrsraum sollten nur noch auf Platzanlagen zugelassen werden. Im anderen Falle müssen sie aus dem öffentlichen Verkehrsraum herausgenommen und seitlich der Straße angeordnet werden. Dies gilt nicht nur für das eigentliche Tankgebäude, sondern auch für die Zapfsäulen und die Zufahrtspuren. Die Zapfsäulen sind behufs zweiseitiger Benutzbarkeit tunlichst auf besonderen Zapfinseln unterzubringen. Die Breite dieser Zapfinsel soll 1,25 m mit Rücksicht auf den Personen- und Wagenverkehr nicht unterschreiten. Sie ist durch Hochborde zu begrenzen. Der Abstand der einzelnen auf der Zapfinsel anzuordnenden Zapfsäulen soll, um diese gleichzeitig benutzen zu können, mindestens 3,6, möglichst 4 m betragen (Abb. 8). Die Breite einer Tankspur mit Umfahrmöglichkeit muß wenigstens 5,5 m, besser 6 m betragen. Bei Zapfanlagen für den Schwerverkehr sind die erforderlichen Maße selbstverständlich entsprechend größer. Das Längsgefälle der Tankspur soll 1% nicht überschreiten.

Eine völlige oder wenigstens teilweise Überdachung der Tankspuren ist anzustreben. Werden sie auch von Schwerfahrzeugen befahren, so muß die gesetzlich zugelassene Fahrzeughöhe von 4 m im Lichtraumprofil frei gehalten werden. Größere Höhen der Überdachung sind jedoch in jedem Falle unzweckmäßig, weil dann der Schutz der Tankspuren gegen schrägen Schlagregen weniger wirksam wird.

Erheblich vielseitiger sind die betrieblichen Aufgaben der außerhalb der Ortschaften an der freien Strecke anzuordnenden Tankstellen. Dies wird bei den Tankstellen an den Reichsautobahnen besonders deutlich (Abb. 9). Die Reichsautobahntankstellen haben nicht nur dem Tankkunden zu dienen, sondern sie müssen grundsätzlich jedem Verkehrsteilnehmer als Betriebsstützpunkt zur Verfügung stehen, weil bei dem Verkehr auf der Reichsautobahn der Kraftfahrer nicht die Möglichkeit hat, entsprechende innerstädtische Einrichtungen, wie Gaststätten usw., in An-

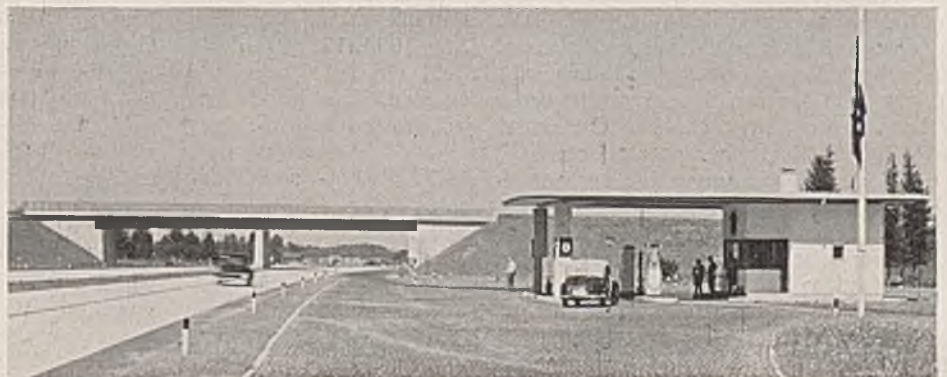


Abb. 9. Reichsautobahntankstelle.

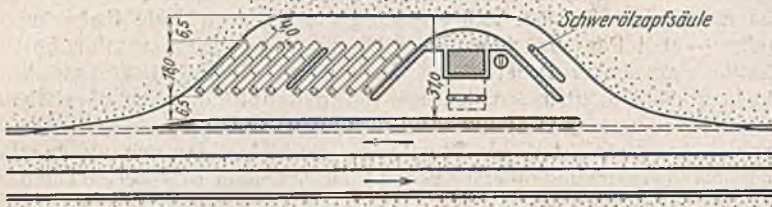


Abb. 10. Reichsautobahntankstelle mit Schwerölzapfsäule und Abstellfläche für Schwerfahrzeuge.

spruch zu nehmen. Aus diesem Grunde werden die Tankstellen an der Reichsautobahn außer mit Einrichtungen für den Treibstoffverkauf auch mit Gasträumen, Toilettenanlagen, öffentlichen Fernsprechern und Einrichtungen für den Unfallhilfsdienst ausgerüstet. Gelegentlich werden die Tankstellen außerdem auch noch als Haltestelle mit Umsteigestelle für

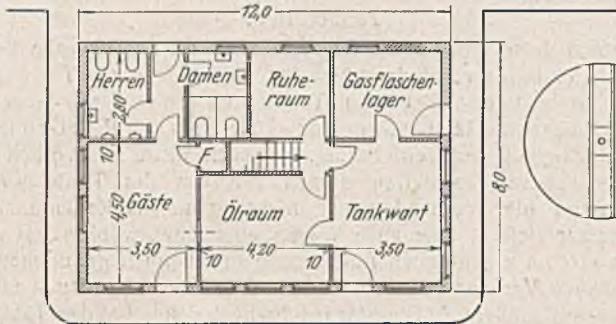


Abb. 11. Grundriß des Tankgebäudes zur Reichsautobahntankstelle in Abb. 10.

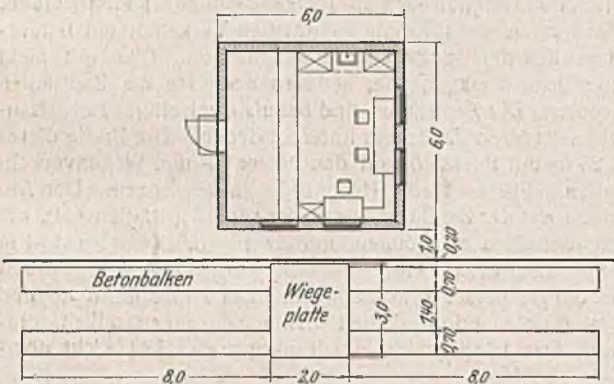


Abb. 13. Kontrollstelle für den gewerblichen Güterfernverkehr.

den Omnibusverkehr mitbenutzt werden müssen. Der Schwerlastverkehr wird dagegen Tankstellen an der freien Strecke nur selten in Anspruch nehmen, weil die Schwerfahrzeuge meistens einen besonders großen Tankraum besitzen und diesen in der Regel auch voll ausnutzen. Zwar ist auch für die Leichtfahrzeuge durch die Straßenverkehrs-Zulassungsordnung heute ein Mindestfahrbereich von 350 km festgelegt, doch wird der verfügbare Tankraum im Personenwagenverkehr meist nicht ausgenutzt, so daß ein Tankbedürfnis hier wesentlich häufiger auftritt. Eine normale Tankstelle an der freien Strecke wird daher nur für den Leichtverkehr zuzuschneiden sein. Auf Aufstellflächen für Schwerfahrzeuge und besonders auch Zapfanlagen für den Schwerverkehr, wie Schwerölzapfsäulen, kann in der Regel verzichtet werden. Tankstellen für den Schwerverkehr werden an den Reichsautobahnen vielmehr nur in größeren Abständen entweder in Verbindung mit Gasthäusern oder auch gelegentlich als selbständige Anlagen vorzusehen sein. Abb. 10 bis 12 zeigen die Grundrißanordnung für Reichsautobahntankstellen, die mit besonderen Einrichtungen für den Schwerverkehr verbunden sind. Für Tankstellen an Landstraßen gelten ähnliche Grundsätze, jedoch sind hier meistens nur kleine Aufstellflächen anzuordnen.

Bei der Deckenausbildung der Tank-, Zufahrt- und Aufstellspuren ist ebenfalls auf die Ölfestigkeit der Beläge Rücksicht zu nehmen. Betondecken und bituminöse Decken auf Unterbeton können jedoch nur sehr bedingt verwendet werden, weil die unter der Decke anzuordnenden Tankbehälter leicht zugänglich bleiben müssen. Aus diesem Grunde empfiehlt sich meistens eine Pflasterung der ganzen Fläche oder wenigstens der über dem Tankkessel befindlichen Flächen. Auf einen Fugenverguß wird hierbei zweckmäßig verzichtet, weil bituminöser Fugenverguß selten ausreichende Ölfestigkeit besitzt und Zementverguß die Aufbrucharbeiten zu sehr erschweren würde.

Betriebsanlagen an Gaststätten.

Bei einer Betrachtung der Betriebsanlagen für den Kraftverkehr muß auch auf die Betriebsgroßanlagen eingegangen werden, die im Zusammenhang mit Gaststätten angelegt werden. Soweit es sich hierbei um Ausflugsraststätten an Landstraßen handelt, die ausschließlich oder vorzugsweise dem Leichtverkehr dienen, ergeben sich keine wesentlichen Aufgaben für die Planung von Betriebsanlagen im öffentlichen Verkehrsraum. Anders aber liegen die Verhältnisse bei den Fernfahrergaststätten, die auf die besonderen Bedürfnisse des Güterfernverkehrs zugeschnitten sind. Diese Fernfahrergaststätten findet man heute an allen verkehrswichtigen Reichsstraßen in verhältnismäßig regelmäßigen Abständen. Gerade die größeren und besser ausgestatteten Fernfahrergaststätten liegen fast stets außerhalb der Ortschaften. Wenn auch diese Gaststätten heute teilweise schon ausschließlich auf die Bedürfnisse der Fernfahrer zugeschnitten sind, so sind sie doch von nicht vornherein ausschließlich für diesen Zweck errichtet worden, sondern es handelt sich vielmehr stets um den Ausbau älterer Gasthäuser für die besonderen Bedürfnisse.

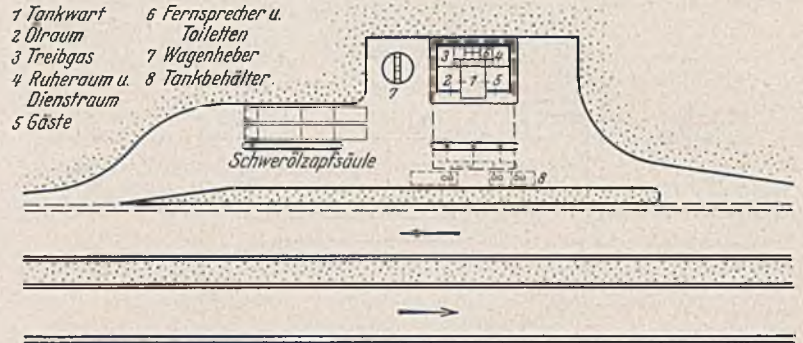


Abb. 12. Reichsautobahntankstelle mit eigener Zapfinsel für Schweröl.

Diese Ausbaumaßnahmen erstrecken sich ganz besonders auf die Erstellung besonderer Aufstellflächen für Schwerfahrzeuge, für die die schon weiter oben angegebenen Gesichtspunkte gelten. Außerdem werden diese Fernfahrergaststätten auch fast stets mit Tankstellen, die auf die besonderen Bedürfnisse des Schwerverkehrs zugeschnitten sind, ausgerüstet. An weiteren zusätzlichen Ausrüstungen kommen an gewissen Fernfahrergaststätten an Landstraßen noch Kontrollgebäude mit Waagen in Frage,

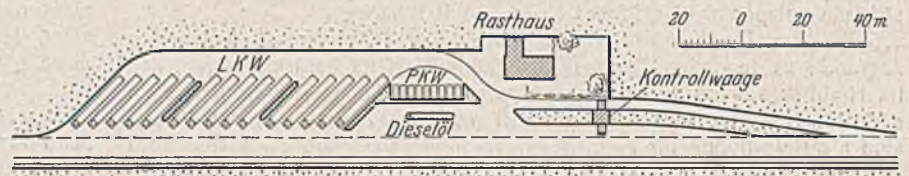


Abb. 14. Fernfahrerrastanlage an einer Reichsstraße.

die für die Überwachung des gewerblichen Güterfernverkehrs vom Reichs-Kraftwagen-Betriebsverband eingerichtet werden. Die verkehrsgünstige Unterbringung dieser Kontrollanlage, die fast stets im öffentlichen Verkehrsraum vorzusehen ist, ist eine gerade in der Gegenwart wichtige Aufgabe beim Ausbau der Betriebsanlagen an den Landstraßen (Abb. 13). In Abb. 14 ist das Schema einer Fernfahrergaststätte mit den erforderlichen zugehörigen Betriebsanlagen an einer Landstraße dargestellt.

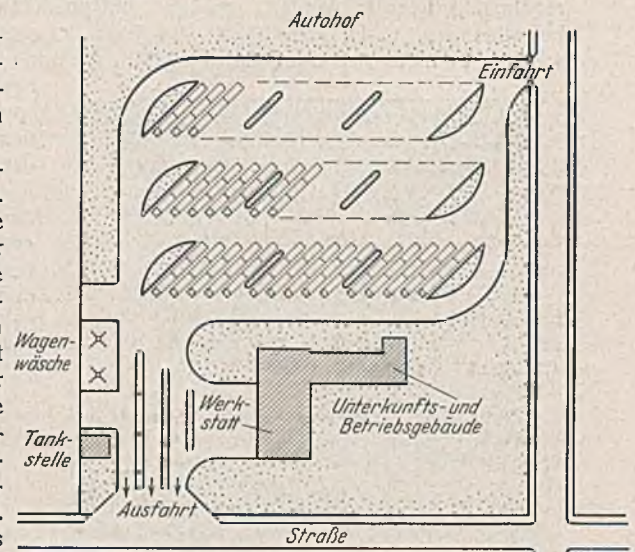


Abb. 15. Autohof.

Für die Gaststätten an den Reichsautobahnen, die abweichend von diesen Fernfahrergaststätten an den Landstraßen nicht durch Ausbau vorhandener Anlagen, sondern stets durch Neubau entstehen, gelten abweichende Gesichtspunkte, zumal da diese Gasthäuser meistens noch wesentlich umfangreichere Betriebsaufgaben zu erfüllen haben, beispielsweise auch mit Ausbesserungswerkstätten auszurüsten sind.

Innerstädtische Autohöfe.

Zum Schluß sei noch kurz auf die Betriebsanlagen innerhalb der Städte eingegangen, deren Aufgaben teilweise ähnliche sind wie die der Gaststätten an der freien Strecke, die jedoch in der Regel noch weitere Aufgaben zu erfüllen haben. Diese innerstädtischen Betriebsanlagen liegen zwar nicht mehr im öffentlichen Verkehrsraum, ihre Anlegung ist aber deshalb Aufgabe des öffentlichen Verkehrsplans, weil sie den öffentlichen Verkehrsraum entlasten. Ihre Planung bedarf daher einer wesentlichen Mitwirkung der Straßenbaubehörden. Dies gilt besonders für die innerstädtischen Abstellanlagen des Schwerlastverkehrs, dessen Fahrzeuge unter allen Umständen aus dem öffentlichen Verkehrsraum herausgenommen werden müssen. Ortsfremde Schwerlastfahrzeuge sollen vielmehr stets auf zentralen Autohöfen abgestellt werden, die mit Gaststätten und Übernachtungseinrichtungen für die Fahrer zu verbinden sind. Auch diese Autohöfe sind mit Tankanlagen für den Schwerverkehr auszurüsten. Kontrollwagen werden an ihnen nur in Ausnahmefällen vorzusehen sein.

Außerdem erhalten diese Autohöfe abweichend von den Fernfahrergaststätten an der freien Strecke auch noch Einrichtungen für die Frachtenvermittlung in der Form sogenannter Laderaumverteilungsstellen. Einrichtungen für den eigentlichen Güterumschlag dagegen werden an den Autohöfen zweckmäßigerweise nicht angeordnet, sie bleiben besser auf die Standorte des tatsächlichen Güteraufkommens, wie Bahnhöfe, Häfen, Speditionshöfe usw. verteilt. Abb. 15 zeigt ein Schema eines innerstädtischen Autohofes, der alle wesentlichen Betriebseinrichtungen für den Lastkraftverkehr enthält. —

In dieser Zusammenstellung wurden nur die wichtigeren und regelmäßig wiederkehrenden Betriebsanlagen, besonders soweit sie in eindeutigen Beziehungen zum öffentlichen Verkehrsraum stehen, behandelt. Es ist aber unschwer, aus den sich für die dargestellten Betriebsanlagen ergebenden grundsätzlichen Gesichtspunkten die erforderlichen Grundsätze für die Planung sonstiger Betriebsanlagen des Kraftverkehrs abzuleiten.

Vermischtes.

Unterwassergußbeton (Kontraktorverfahren). Runderlaß des Reichsverkehrsministers vom 5. Juli 1938. — W 2. T 3. 218.

Bei einem der in den letzten Jahren im Bereich der Reichswasserstraßenverwaltung nach dem Kontraktorverfahren hergestellten Bauwerke sind Fehlschläge aufgetreten. Ich nehme daher Veranlassung, einige Punkte, die bei Anwendung des Kontraktorverfahrens zur Herstellung von Unterwassergußbeton eine wesentliche Rolle spielen, hervorzuheben:

a) Gleßrohre. Die Rohre müssen vollkommen dicht sein. Die Flanschen, die zur Verbindung der einzelnen Rohrstücke am geeignetsten erscheinen, müssen vollkommen parallel und eben abgedreht sein; als Dichtung sind ausreichend breite und starke Leder- oder Gummiringe zu verwenden.

b) Rohrverschluß. Kegelverschlüsse an den Rohrmündungen sind offenbar nachteilig. Sie haben häufig zu Verstopfungen Anlaß gegeben, da sie sich zur unrichtigen Zeit schlossen. Wegen des starken Betondrucks konnten die Kegelverschlüsse kaum bedient werden.

c) Eingearbeitetes Personal. Es ist Wert darauf zu legen, daß nicht nur ein sachverständiger Bauleiter des Auftragnehmers an Ort und Stelle ist, sondern daß auch eine ausreichende Zahl im Unterwassergußbeton-Verfahren erfahrener Baupolier und Arbeiter auf der Baustelle eingesetzt werden.

d) Wellige Oberfläche. Liegt auch die Oberfläche des Baublocks unter Wasser, so ist sie in der Regel wellig, da von den Gießrohrstellen aus der Beton allseitig abfällt, so daß einzelne Berge und Täler entstehen. Der hiermit verbundene Mangel (Herstellen einer ebenen Oberfläche durch nachträgliche Stemmarbeiten) ist in einem Falle dadurch vermieden worden, daß in Höhe der Oberfläche des Betonblocks unter Wasser eine verschiebbare sogenannte „Betonierbühne“ angeordnet wurde, die das Ansteigen des Betons beim Betonieren über die Sollhöhe des Blockes hinaus verhinderte.

e) Steiggeschwindigkeit. Die Steiggeschwindigkeit des Betons während der Herstellung sollte mindestens 0,20 m/h betragen, da sonst die Gefahr besteht, daß die unteren Betonlagen beim Abbinden gestört werden. Ferner wird durch ausreichende Steiggeschwindigkeit die Gefahr des Verstopfens vermindert.

Im übrigen weise ich auf die früheren ausführlichen Vorschläge in der Veröffentlichung „Unterwassergußbeton nach dem Kontraktorverfahren usw.“ in der Zeitschrift „Die Bautechnik“ 1931, Heft 12, S. 178 ff., hin. Ich betone ausdrücklich, daß ich gegen die weitere Anwendung des Kontraktorverfahrens keine Bedenken habe; seine Anwendung setzt allerdings voraus, daß die Bauausführung gründlich vorbereitet und bis in alle Einzelheiten genau geregelt wird.

Etwaige beachtenswerte Erfahrungen mit dem Kontraktorverfahren bitte ich mir durch kurze Berichte von Fall zu Fall zur Kenntnis zu bringen.

Der vorstehende Runderlaß ist¹⁾ durch einen Runderlaß des Reichsministers für Ernährung und Landwirtschaft vom 16. August 1938 — VI/4—16866 — den nachgeordneten Behörden zur Kenntnis und Beachtung bekanntgegeben worden.

Verzeichnis der Reichs- und Preußischen Beamten des höheren bautechnischen Verwaltungsdienstes im Bereich des Reichs- und Preußischen Verkehrsministeriums. Beilage zum Ztrbl. d. Bauv. 1938, Heft 31, 48 S. Berlin, Juni 1938. Verlag von Wilhelm Ernst & Sohn, W 9. Einzelpreis der Beilage 2 RM, Partierpreise billiger.

Dem im April 1938 erschienenen Verzeichnis der Beamten der Preußischen Staatshochbauverwaltung (Besprechung s. Heft 38, S. 500) ist nunmehr das Verzeichnis der im Bereich des Reichs- und Preußischen Verkehrsministeriums tätigen Baubeamten gefolgt, und zwar außer dem Verzeichnis selbst (mit Behördenaufbau) die Dienstaltersliste, mit Angabe des Geburtstages und der letzten Beförderung, des dienstlichen Wohnortes und der Dienststelle jedes Beamten, sowie ein alphabetisches Namenverzeichnis. Auch diese Schrift wird für jeden deutschen Baubeamten von besonderem Interesse sein. Ls.

Deutsche Akademie für Bauforschung. Die 16. Tagung für wirtschaftliches Bauen findet in Frankfurt (Main) vom 22. bis 25. September 1938 statt.

Folge der Veranstaltungen:

Donnerstag, den 22. September ab 10³⁰ Uhr Festsitzung im großen Saale des Saalbaues, Frankfurt a. Main, Junghofstraße 20: Begrüßungsansprache durch den Präsidenten Prof. Rudolf Stegemann, Berlin: „Die Einführung neuer Baustoffe und Bauweisen bei der Bauindustrie und bei dem Bauhandwerk.“ — Vortrag von Reichsarbeitsminister Franz Seldte über „Staatsführung und Bauwirtschaft.“ — Generaldirektor Dr.-Ing. Ehr. Eugen Vögler, Essen, über: „Menschen, Maschinen und Baustoffe“.

Freitag, den 23. September. Vorträge ab 9¹⁵ Uhr: Staatssekretär Prof. Dipl.-Ing. Gottfried Feder, Berlin: „Die Grundlagen des deutschen Siedlungswerkes“; — Prof. Dr.-Ing. A. Kleinlogel, Darmstadt: „Der rationale Einsatz des Eisens im Hochbau“; — Dr.-Ing. Erich K. Hengeler, Stuttgart: „Der rationale Einsatz des Holzes im Hochbau“; Direktor Dr.-Ing. M. Enzweiler, Berlin: „Der rationale Einsatz von Mensch und Maschinen im Bauwesen“; — Prof. Dr.-Ing. Th. Kristen, T. H. Braunschweig: „Bauschäden und ihre Verhütung“.

Sonnabend, den 24. September, Vorträge ab 9¹⁵ Uhr, u. a. Prof. Dr.-Ing. R. Saliger, Wien: „Die Möglichkeiten des Bauens im Winter“; — Baudirektor Fritz Ernst, VDI, Berlin: „Die Freimachung technischer Arbeitskräfte durch Vereinfachung des Verdingungswesens“; — Ministerialrat Dr.-Ing. Alexander Löffken, Berlin: „Der Ausbau von öffentlichen Luftschutzräumen“; — Dipl.-Ing. Werner Genest, Berlin: „Schalltechnisch richtiges Bauen“. Näheres zu erfahren durch die Geschäftsstelle der Deutschen Akademie für Bauforschung, Berlin W 30, Bayerischer Platz 6.

Der XV. Kongreß für Heizung und Lüftung ist von dem ständigen Ausschuß der Kongresse für Heizung und Lüftung in Berlin auf die Zeit vom 21. bis 24. September gelegt worden. Das Kongreßbüro befindet sich in Berlin W 9, Linkstraße 21.

Herstellung eines Rohrdurchlasses unter einem Damm ohne offenen Einschnitt. Das Verfahren, zur Herstellung eines Durchlasses ein Rohr durch einen Damm vorzuschieben, ohne eine offene Baugrube durch den Damm herstellen zu müssen, ist nicht neu; es ist darüber bereits im deutschen technischen Schrifttum berichtet worden¹⁾, und diese Berichte sind auch beachtet worden. Immerhin ist das Verfahren etwas ungewöhnlich, und es sei daher hier noch auf einen Fall seiner Anwendung eingegangen, bei dem es sich noch dazu um einen Damm von ungewöhnlichen Abmessungen handelte. Der Damm war nämlich 20 m hoch, und der Durchlaß ist 62 m lang geworden. Bei Herstellung des Dammes war in ihn ein Gußeisenrohr von 90 cm Durchm. eingebaut worden, das aber bald zerbrach, so daß das Wasser des kleinen Baches, das das Rohr abfließen sollte, nicht mehr abfließen konnte. Es mußte daher ein neuer Durchlaß hergestellt werden. Diese Arbeit bergmännisch, also nach Art eines Tunnel- oder Stollenbaues auszuführen, erwies sich als zu teuer, und man erwog daher, das neue Rohr für den Durchlaß ohne Herstellung eines Einschnitts durch den Damm hindurchzudrücken. Es wurde ermittelt, daß dieses Verfahren bis dahin noch für keine größere Länge als 37 m und auch noch nicht für eine Überschüttung von 20 m angewendet worden war, aber da man sicher war, daß im Damm keine nennenswerten Felsblöcke angeschnitten werden würden, und da der Damm schon ein Jahr Zeit gehabt hatte um sich zu setzen, der Druck also nicht zu groß sein würde, glaubte man, die Anwendung des Verfahrens wagen zu dürfen.

Für den neuen Durchlaß wurde ein Wellrohr von 90 cm Durchm. gewählt. Die Rohre wurden in Stücken von 3 m Länge angeliefert. Sie haben erweiterte Enden, so daß die Stöße überlappt angeordnet werden konnten. Das vordere Ende wurde oben und unten mit einem gewellten Gleitblech bewehrt, dessen Wellen in der Längsrichtung des Rohres verließen. Man glaubt, wie Eng. News-Rec. 1937, Nr. 23 vom 2. Dezember berichtet, daß man auch hätte mit ebenen Gleitblechen auskommen können, was das Anbringen an den Wellrohren sehr erleichtert hätte.

¹⁾ Vgl. Ztrbl. d. Bauv. 1938, Heft 35.

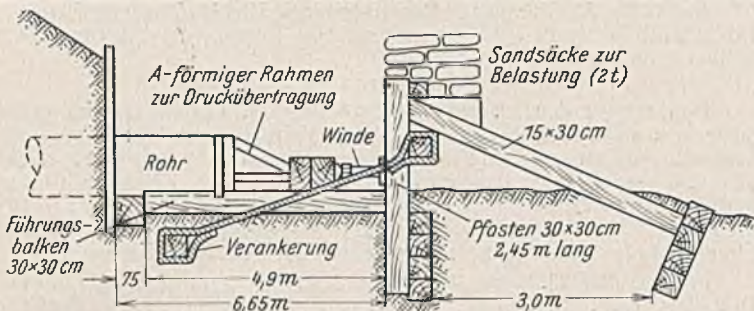
¹⁾ s. z. B. Bautechn. 1934, Heft 33; Bauing. 1937, Heft 49/50.

Zum Vortreiben der Rohre wurden zwei Winden benutzt, die bei einer Hubhöhe von 60 cm einen Druck von 50 t ausüben konnten.

Zunächst galt es, für die Winden ein Widerlager herzustellen, das den Druck der beiden 50-t-Winden beim Vorschub der Rohre aufnehmen konnte. Seine Bauart ist aus der Abbildung zu ersehen. Die Rohre wurden beim Vorschub auf zwei Balken geführt, deren Führungskanten mit Winkelisen bewehrt waren. Sie endeten 60 cm vor der abgefangenen Stirn der Baugrube am Fuße der Dammböschung. Es entstand so an ihrem Kopfe ein Hohlraum, durch den der untere Teil des Rohrfangs zugänglich war, damit dort die Stoßverbindung hergestellt werden konnte. Die Baugrube wurde mit einem Dach überbaut, so daß bei jedem Wetter gearbeitet werden konnte.

Das Durchlaßrohr wurde vom Auslaufende her vorgetrieben. Man vermittelte durch das Arbeiten von diesem Ende her alle Schwierigkeiten, die etwa durch Wasserandrang hätten entstehen können. Die Besorgnis, daß es etwa nicht gelingen würde das Rohr durch den ganzen Damm vorzutreiben, daß vielmehr der Widerstand so groß werden würde, daß man die zweite Hälfte von der anderen Seite vortreiben müßte, erwies sich als unbegründet.

Es wurde in drei Schichten von je acht Stunden gearbeitet. Da das Arbeiten am Kopfe des 90 cm weiten Rohres sehr mühsam ist, arbeitete jeder Arbeiter nur eine halbe Stunde und ruhte dann eine halbe Stunde.



Seine Aufgabe war, 30 bis 60 cm vor der Stirn des Rohres das Erdreich so weit abzarbeiten, daß ein Hohlraum von einem um 3 bis 5 cm größeren Durchmesser als der Außenmesser des Rohres entstand. Wenn dieser Hohlraum geschaffen war, traten die Winden in Tätigkeit und schoben das Rohr bis an die Stollenbrust vor. Die Schaufeln und Hacken, die beim Lösen des Erdreichs benutzt wurden, hatten auf 45 cm verkürzte Stiele. Nachdem die Arbeit ein gewisses Stück vorgeschritten war, wurden Spaten mit Druckluftantrieb verwendet. Auf dem Boden des Rohres wurde ein Gleis aus zwei Hölzern mit Rillen ausgelegt, auf dem ein kleiner Wagen lief, um die Ausbruchmassen ins Freie zu befördern.

Die Arbeit ging ohne besondere Schwierigkeiten vor sich. Es gelang sogar, einige größere Steine, die sich dem Rohr in den Weg stellten, zu beseitigen, und man glaubt nach den dabei gesammelten Erfahrungen, daß es sogar möglich sein müßte, kleine Felsblöcke durch Sprengen zu beseitigen. Das Widerlager für die Winden bedurfte im Laufe der Arbeiten einer Verstärkung, da es sich bei dem sumpfigen Boden lockerte.

Das Rohr trat am oberen Ende des Durchlasses nur wenige Zoll von der Stelle entfernt aus, die es nach der Absteckung hätte erreichen sollen. Der tägliche Fortschritt bei der Arbeit, die im Winter ausgeführt wurde, betrug ungefähr 3 m. Die Kosten haben ungefähr 80 Dollar je lfdm Durchlaß betragen.

Wkk.

Patentschau.

Mehrteiliger Vortreibkern zum Eintreiben von Blechhülsen für Ortpfähle. (Kl. 84c, Nr. 625 897 vom 23. 1. 1935 von Wilhelm Fuchs in Ludwigshafen a. Rh.) Um die höchstmögliche Biegefestigkeit des Kerns zu erreichen, werden die am oberen Ende einen Konus bildenden Kernteile beim Anheben der Schlaghaube mit den daran befestigten Sperrkeilen durch einen an den Flanschen der Schlaghaube befestigten Ring in axialer Richtung zusammengeschoben. Der Kern besteht aus drei Teilen 1, zwischen denen Spalten 2 freigelassen sind, deren Breite so groß ist, daß beim Zusammendrücken der Teile 1 der Kern sich vollkommen von den Blechhülsen 3 löst. Vorsprünge 4 am Kernschuh 5 halten die Teile 1 in richtiger Lage. Die obere keilförmige Kernbildung sowie die Führung und Steuerung der Teile 1 werden durch die Schlaghaube 6 selbsttätig beim Heben oder Senken bewirkt. Die Haube 6 trägt einen Sperrkeil 7. Bei längeren Kernen sind beliebig viele Sperrkeile 8, die durch eine Zugstange 9 mit dem Keil 7 gekuppelt sind, vorgesehen, die zur Sicherung der Radialführung unten schwächere Fortsätze 10 tragen. Die Schlaghaube 6 trägt unten einen Ring 11, der durch Klappen 12 von der Haube lösbar ist und der Einschnitte besitzt, die in den Rippen 13 der Teile 1 in der Achsenrichtung des Kerns laufen. Die Kernteile 1 endigen oben mit einem Konus 14 mit flanschartigen Vorsprüngen 15. Der obere Durchmesser des Konus 14 ist so bemessen, daß bei dem kleinsten Kerndurchmesser im zusammengedrückten Zustande der Ring 11 an dem Konus anliegt. In

Abb. 1. Abb. 2.



Abb. 3.

den Aussparungen 17 findet der Sperrkeil 8 beim Hochziehen der mit Aufhängösen 16 versehenen Schlaghaube soviele Raum, daß er das Zusammendrücken der Teile 1 nicht hindern kann.

Personalmeldungen.

Deutsches Reich. Deutsche Reichsbahn. a) Reichs- und preussisches Verkehrsministerium, Eisenbahnabteilungen. Versetzt: Die Reichsbahnoberräte Wiegels, Dezernent der RBD Hamburg, als Abteilungsleiter und Dezernent zur RBD Frankfurt (Main), Ernst Rhode, Dezernent der RBD Frankfurt (Main), als Abteilungsleiter und Dezernent zur RBD Kassel, Reese, Dezernent der RBD Breslau, als Dezernent zur RBD Hannover, Dr.-Ing. Gottschalk, Dezernent der RBD Köln, als Referent ins Reichsverkehrsministerium Eisenbahnabteilungen, Rudolf Roth, Dezernent der RBD Oppeln, als Dezernent zur RBD Königsberg (Pr.), Stroh, Dezernent der RBD Oppeln, als Dezernent zur RBD Breslau, Rudolf Schau, Dezernent der RBD Essen, als Dezernent zur RBD München, die Reichsbahnrate Hans Knorr, Dezernent der Obersten Bauleitung der Reichsautobahnen Nürnberg, als Dezernent zur RBD Essen, Alwin Müller, Vorstand des Betriebsamts Calw, als Dezernent zur Obersten Bauleitung der Reichsautobahnen Nürnberg, Karl Krauß, Dezernent der RBD Königsberg (Pr.), als Dezernent zur RBD Hamburg, Elimar Hoffmann, Vorstand des Betriebsamts Beuthen (Oberschles.), und Willy Schneider, Vorstand des Betriebsamts Königsberg (Pr.) 1, als Dezernenten zur RBD Oppeln, Renn, Vorstand des Betriebsamts Passau, als Dezernent zur RBD Regensburg, Dr.-Ing. Massute in Lübeck als Dezernent zur RBD Schwerin, Karl Günther, Vorstand des Betriebsamts Tilsit, als Dezernent zur RBD Königsberg (Pr.), Strümgmann, Vorstand des Betriebsamts Schneidemühl 2, als Vorstand zum Betriebsamt Essen 4, Werner Kühne bei der RBD Berlin als Vorstand zum Betriebsamt Dresden 2, Marstatt bei der RBD Kassel als Dezernent zur RBD Essen, die Reichsbahnbaussessoren Walter Martin bei der RBD Köln als Vorstand zum Betriebsamt Passau, Kockelkorn, Vorstand des Neubauamts Spandau, als Vorstand zum Betriebsamt Kreuzburg (Oberschles.), Mühlens, Vorstand des Neubauamts Berlin-Schöneberg, als Vorstand zum Betriebsamt Calw, Karl Naefe, Vorstand des Neubauamts Rügendamm in Stralsund, zum Reichsverkehrsministerium Eisenbahnabteilungen, Hornig bei der RBD Halle (Saale) als Vorstand zum Betriebsamt Königsberg (Pr.) 1, Karl Keller beim Betriebsamt Mainz als Vorstand zum Betriebsamt Kassel 1, Knickenberg beim Betriebsamt Koblenz 1 als Vorstand zum Betriebsamt Duisburg 3, Keienburg bei der Obersten Bauleitung der Reichsautobahnen Frankfurt (Main) als Vorstand zum Neubauamt Schwerte.

Übertragen: den Reichsbahnoberräten Eyert, Dezernent der RBD Oppeln, die Geschäfte eines Abteilungsleiters dasebst, Dobmaier, Dezernent der RBD Berlin, die Geschäfte eines Referenten im Reichsverkehrsministerium Eisenbahnabteilungen.

In den Ruhestand getreten: Direktor bei der Reichsbahn Dr.-Ing. Kommerell, Abteilungsleiter des Reichsbahn-Zentralamts Berlin; — die Reichsbahnoberräte Röhrs, Dezernent der RBD Hannover, Pommerhne, Vorstand des Betriebsamts Kassel 1; — Reichsbahnrat Blankenburg bei der RBD Oppeln.

Bayern. Ernann: Bauamtsdirektor am Straßen- und Flußbauamt Kempten Theodor Deuerling zum ReglerungsOberbaurat.

Preußen. Einberufen: Oberregierungs- und -baurat Petersen von Frankfurt a. d. Oder zur aushilfsweisen Beschäftigung in die Hochbauabteilung des Preußischen Finanzministeriums in Berlin.

Ernann: Oberbaurat Karl Beckmann in Liegnitz zum Oberregierungs- und -baurat; — die Regierungsbauräte Lüdtko in Stralsund und Rumler in Leobschütz zu Oberbauräten; — die Regierungsbaussessoren Dr.-Ing. Dronke in Beuthen, Dr.-Ing. Glatt in Sorau, Hanson in Hirschberg, Karnapp in Berlin, Dr.-Ing. Krauß in Schleswig, Mörchen in Lyck, Normann in Stallupönen, Pook in Erfurt, Reichert in Neidenburg, Römer in Stargard, Scherz in Salzwedel, Schindler in Luckau, Schlöbcke in Essen und Wilke in Goldap zu Reglerungsbauräten; die Bauassessoren Kurt Breest in Berlin und Engelbert Rogier in Berlin zu Reglerungsbaussessoren.

Versetzt: Reglerungs- und Baurat Geick von Trier an die Regierung in Lüneburg, gleichzeitig vertretungsweise beauftragt mit der Wahrnehmung der Geschäfte des hochbautechnischen Generaldezernenten bei dieser Regierung; — die Regierungsbauräte Dr.-Ing. Glatt von Wittstock als Vorstand des Staatshochbauamtes nach Sorau und Tuzcek von Hanau an die Regierung in Trier; — die Regierungsbaussessoren Borcheding von Göttingen nach Northeim, Mänz von Warburg nach Allenstein und Truschkowski von Berlin nach Liegnitz.

Beurlaubt: Reglerungsbaurat Friederichs in Potsdam zum Beauftragten für den Vierjahresplan (Reichskommissar für die Preisbildung).

Ausgeschlossen: Reglerungsbaurat Möser in Sorau auf eigenen Antrag. Verstorben: die Reglerungsbauräte Gennerich in Northeim, Seering in Minden und Stolterfoht in Hirschberg.

INHALT: Kraftverkehr und Städtebau. — Reichsautobahnbrücke über die Lesum bei Bremen. — Betonstraßenbau in Jugoslawien im Zuge der „Interkontinentalen Autostraße London — Istanbul“. — Versuche an Steinpflaster im Prüfraum und auf der Straße. — Maßnahmen zur Sicherung von Einschnittböschungen. — Die bauliche Durchbildung der Betriebsanlagen für den Kraftverkehr. — Vermischtes: Unterwasserpußbeton (Kontraktorverfahren). — Verzeichnis der Reichs- und Preussischen Beamten des höheren bautechnischen Verwaltungsdienstes. — Deutsche Akademie für Baulorschung. — Der XV. Kongreß für Heizung und Lüftung. — Herstellung eines Rohrdurchlasses unter einem Damm ohne offenen Einschnitt. — Patentschau. — Personalmeldungen.

Verantwortlich für den Inhalt: A. Laskus, Geh. Reglerungsrat, Berlin-Friedenau.

Verlag von Wilhelm Ernst & Sohn, Berlin.

Druck der Buchdruckerei Gebrüder Ernst, Berlin.