

Das Kleinpflaster

Seine Herstellung, praktische Bewährung
und zweckmäßigste Verwendung

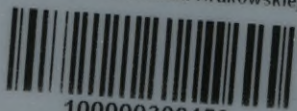


Verlag: G. Ostwald, Stade i. H.

GNB/14
EWS

8.57

Biblioteka Politechniki Krakowskiej



10000300153



9.36
55

x
1210

Das Kleinpflaster

Seine Herstellung, praktische Bewährung
▬ und zweckmäßigste Anwendung ▬

Auf Grund einer Rundfrage bei zahlreichen Baubehörden bearbeitet

von

Professor RICHARD KRÜGER

in Bremen

und mit einem Vorwort versehen von dem Erfinder des Kleinpflasters

Geh. Baurat F. GRAVENHORST

in Stade

Herausgegeben zum 25jährigen Jubiläum
▬ des Kleinpflasters ▬

von G. OSTWALD in Stade

Mit zwölf, meist nach Photographien angefertigten Abbildungen

F. H. 28/61



Stade 1910

Verlag von G. Ostwald.

*G. 36
55. X
1.210*

Das Kleinplaster

Seine Herstellung, praktische Bewährung
und wirtschaftliche Anwendung

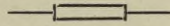
-
- Alle Rechte, auch das der
 - Übersetzung vorbehalten
-

BIBLIOTEKA POLITECHNICZNA
KRAKÓW

III 15362

Akc. Nr. 1622/49

Inhalts-Verzeichnis



	Seite
Vorwort	5
Einleitung	7
Erste Ausführung des Kleinpflasters	8
Verbreitung des Kleinpflasters im Deutschen Reiche bezw. in einzelnen Teilen desselben	9
Unterbau	10
Material der Kleinsteine	14
Format der Kleinsteine	17
Herstellung der Kleinsteine von Hand und durch besondere Maschinen	19
Elastische Zwischenlage	21
Ausführung der Kleinpflasterung	22
Herstellung und Unterhaltungskosten. — Dauer des Kleinpflasters . .	27
Vorzüge und Nachteile des Kleinpflasters	30
Zweckmäßigste Anwendung des Kleinpflasters	32
Anhang I: Auszug aus den eingegangenen Beantwortungen der Fragebögen	35
Anhang II: Vorschriften für die Herstellung des Kleinpflasters auf Landstraßen	82



Vorwort.



Das Kleinpflaster verdankt seine Entstehung der Beobachtung des Verschleisses der Steinschlagbahnen und dem Bestreben, den Bau der Steinstraßen (Landstraßen) zu verbessern. Bei den von mir 1881 begonnenen und eine längere Reihe von Jahren fortgesetzten Messungen der Höhenabnahme der Schotterbahnen — bald auch auf das Kleinpflaster ausgedehnt — zeigte sich deutlich, daß Steinschlagstücke von größerem kubischem Inhalte von dem Radrucke nicht sobald zerstört (zerdrückt) wurden. Eine aus besonders grobem Steinschlage probeweise hergestellte Steinschlagbahnstrecke nutzte sich weniger ab, zeigte aber bald störende Unebenheiten, indem die größeren Steinschlagstücke nach einigen Jahren aus der Oberfläche hervorragten, weil neben ihnen die kleineren zerdrückt waren. Der Gedanke lag nun nahe, auf alten, abgenutzten, entsprechend vorgerichteten Steinschlagbahnen anstelle von Decken aus bestgeformten Steinschlagstücken von 4 bis 6 Centimeter Höhe Pflaster herzustellen. Dieser Gedanke kam im Sommer 1885 zur Ausführung auf einer 4 Meter langen, 3,5 Meter breiten Versuchsstrecke (Abb. 1), die noch heute den gehegten Erwartungen entspricht und irgendwelche Ausbesserungen bisher nicht erforderte. Mit Vergnügen denke ich an die Stunden zurück, in welchen ich dieses erste Kleinpflaster entstehen sah. Als die durch Abhacken profilmäßig vorgerichtete Steinschlagbahn mit einer 4 Zentimeter hohen Sandschicht bedeckt war, fragte der schon bejahrte Steinsetzer, der die Steine angefertigt hatte und der sie nun versetzen sollte: „Wie soll es gemacht werden?“ — „Geben Sie mir Ihren Hammer, so will ich's Ihnen zeigen.“ Der Wegemeister und mehrere Arbeiter sahen mir auf die Finger. Noch nie hatte ich einen Pflasterstein versetzt. Ein gelinder Schreck war die Folge, als ich beim Setzen der ersten Steine erkannte, daß auch diese Arbeit geübt sein will. Nachdem etwa $\frac{1}{4}$ Quadratmeter gesetzt war, gab ich den Hammer zurück und der alte Steinsetzer setzte ihn in Bewegung. — „Da sieht man den Unterschied im Können eines gelernten und nicht gelernten Steinsetzers“ — lautete meine erste Bemerkung. Dann waren unter Zuziehung zweier, im Pflastern völlig ungeübter Handarbeiter die 14 Quadratmeter Klein-

pflaster bald hergestellt. Nach dem Dichten und Einschlämmen der Fugen mit Kies und nachdem das Pflaster mit einer schwachen Sandschicht bedeckt war, ließ ich die Absperrung beseitigen. Der erste Wagen rollte über das neue Pflaster dahin. Seine Prüfung bestand es gut. Es entsprach meinen Erwartungen. Ein bescheidener Anfang war gemacht. Die verwendeten Kleinsteine bestanden aus nordischem Geschiebe. Sie waren aus alten, abgenutzten aber festen Großpflastersteinen angefertigt. Die mit möglichster Sorgfalt betriebenen, beim obigen Kleinpflaster noch nach 22 Jahren wiederholten Verschleißmessungen ergaben, daß unter gleichen Umständen die Höhenabnahme der Steinschlagbahn 8 mal größer sich erwies wie bei dem Kleinpflaster. Während das erste Kleinpflaster in 22 Jahren fast 8 Millimeter an Höhe abnahm, verlor die Steinschlagbahn 66 Millimeter. Die abschleifende oder reibende Wirkung der Räder zeigte auf dem Pflaster sich äusserst gering gegenüber der zerstörenden Raddruckwirkung auf der Steinschlagbahn.

Ohngeachtet obiger Überlegungen, Messungen und Erfahrungen fanden sich manche Fachleute, die zunächst die Nützlichkeit des Kleinpflasters bezweifelten und die Neuerung fand in den ersten 15 bis 20 Jahren verhältnismäßig wenig Nachahmung. Das langsame und vorsichtige Vorgehen erwies sich der Sache als nützlich. Es wurden nach und nach mehr Erfahrungen gesammelt und daneben Verbesserungen eingeführt. Mit vielem Vergnügen las ich die hier im Anhang I gegebenen Mitteilungen und Äusserungen von Kollegen, die Kleinpflaster herstellen ließen.

Der Automobilverkehr dürfte sich immer mehr ausbreiten. Ihm sind die Steinschlagbahnen nicht gewachsen. Gutes Kleinpflaster leistet seinen Angriffen ausreichend Widerstand. Mit dem Wachsen des Verkehrs, besonders des Lastverkehrs und der Geschwindigkeit desselben muß die Größe und Festigkeit der Steine und die Güte ihrer Form Schritt halten. Ein Pflaster indessen aus Würfeln von 10 bis 11 Zentimeter Seite, oder besser aus Steinen von etwa 8 mal 14 Zentimeter gleich 112 Quadratcentimeter Kopffläche und fast so großer Fußfläche bei 10 bis 12 Zentimeter Höhe dürfte nicht mehr Kleinpflaster, sondern Mittelpflaster zu nennen sein.

Es unterliegt keinem Zweifel, daß das Kleinpflaster die Steinschlagbahnen größtenteils verdrängen wird. Dasselbe hält sich sauberer, die Schlamm- und Staubbildung ist geringer, es ist nicht so geräuschvoll wie Großpflaster und es tritt eine Ersparung an Zugkraft und Unterhaltungskosten ein.

Stade, Oktober 1909.

Gravenhorst.

1. Einleitung.



Im Februar 1909 wandte sich der Verlag der „Wasser- und Wegebau-Zeitschrift“ in Stade an etwa 200 Straßenbaubehörden des Deutschen Reiches mit der Bitte um Auskunft, ob in ihren Amtsbezirken Kleinpflasterungen hergestellt worden sind, und, wenn das der Fall sein sollte, um Mitteilung, wann die erste Ausführung erfolgte, wie groß die mit Kleinpflaster befestigte Straßenfläche Ende 1908 war, in welcher Weise die Kleinsteine verlegt und aus welchem Gestein und in welcher Größe und Form sie angefertigt wurden, welchen Unterbau das Kleinpflaster erhielt, wie hoch sich der Herstellungspreis für das Quadratmeter Straßenfläche bei vorhandenem bzw. bei neu anzufertigendem Unterbau stellte, ob Zement bei der Pflasterung in irgend einer Weise Verwendung fand und wie sich das Kleinpflaster gegenüber anderen Befestigungsarten bislang bewährte.

Der Versand der Fragebögen erfolgte zu dem Zweck, die eingehenden Auskünfte zu einer größeren, abschließenden Arbeit über das Kleinpflaster zu benutzen und diese als Denkschrift zum 25 jährigen Jubiläum dieses Pflasters im Jahre 1910 erscheinen zu lassen.

Bis Anfang September 1909 haben grade 100 Baubehörden die gestellten Fragen bereitwilligst beantwortet und viele von ihnen noch außerdem manches mitgeteilt, was von allgemeinem, wissenschaftlichem Interesse ist. Von einer Behörde ist nachträglich noch eine Antwort eingelaufen. Etwa 20 Baubehörden teilten mit, in ihren Amtsbezirken seien Kleinpflasterungen nicht vorhanden, und einige wenige Baubehörden bemerkten, sie besäßen über Kleinpflaster noch keine genügenden Erfahrungen, weil dieses von ihnen bisher nur in einem sehr geringen Umfange hergestellt worden sei.

Die eingegangenen Auskünfte sind in einer Tabelle (Anhang I) teils unverkürzt, teils im Auszuge wiedergegeben und den nachfolgenden Ausführungen zugrunde gelegt.

2. Erste Ausführung des Kleinpflasters.

Bei Landstraßen, auf denen der Verkehr mit schweren Lastfuhrwerken nur unbedeutend ist, haben sich sorgfältig hergestellte Steinschlagbahnen mit Decken aus genügend widerstandsfähigem Gestein im allgemeinen gut bewährt. Bei Landstraßen mit lebhafterem, schwererem Verkehr jedoch und namentlich bei den von Kraftwagen befahrenen sowie auch bei städtischen Straßen, die nicht in Vororten oder Landhausbezirken liegen, hat es sich als sehr unwirtschaftlich erwiesen, ihre Fahrbahnflächen mit Schotterdecken zu versehen, denn die auf solchen Straßen fast beständig auszuführenden Ausbesserungen und die in rascher Folge notwendig werdenden Erneuerungen der Decken sind recht kostspielig und auch recht verkehrsstörend. Hinzu kommt noch, daß auf verkehrreicheren beschotterten Fahrstraßen infolge der schnellen, starken Abnutzung der kleinen Schotterstücke große Mengen von Staub bei trockenem Wetter und von zähem Schlamm bei nassem Wetter entstehen, die schädigend auf die Gesundheit der Straßenanwohner, der Passanten und Fuhrleute wirken. Von einer gewissen Verkehrsstärke an erreichen die Unterhaltungskosten der Steinschlagbahn eine solche Höhe, daß der Gesamtaufwand während eines längeren Zeitraumes trotz der billigen ersten Herstellung der Steinschlagbahn größer wird als z. B. der eines guten Normal-Reihenpflasters. Stärker befahrene Landstraßen und Straßen in Kleinstädten, auch schwach befahrene Wohnstraßen in Mittel- und Großstädten aber mit einem Großpflaster zu befestigen, weil bei diesem die Abnutzung und demnach auch die Staub- und Schmutzplage weit geringer und die Ausbesserung viel leichter, weit seltener notwendig und auch wenig verkehrsstörend ist, empfiehlt sich auch nicht wegen der teuren Herstellung und des für Stadtstraßen zu großen Verkehrsgeräusches.

Für solche Straßen, deren Verkehr eine Steinschlagbahn auch bei Verwendung besten Schotterdeckenmaterials, sorgfältigster Ausführung und guter Walzendichtung nicht gewachsen ist, deren Verkehr aber die Herstellung eines teuren Großpflasters noch nicht bedingt, eine besser geeignete, wirtschaftliche Befestigungsart zu finden, d. h. eine Befestigungsart, die in der Herstellung nicht viel teurer, in der Unterhaltung aber weit billiger, auch staub- und schmutzfreier ist als eine Steinschlagbahn und die geringere Anlagekosten und weniger Verkehrsgeräusch verursacht als ein Großpflaster, waren die Straßenbauingenieure von jeher eifrig bemüht. Lange blieb der Erfolg dieser Bemühungen aus. Da kam der Landesbauinspektor, Königl. Baurat *F. Gravenhorst* in Stade auf den



Abb. 1. Erste im Jahre 1885 bei Stade verlegte und noch heute liegende Kleinpflasterstrecke

glücklichen Gedanken, an Stelle des durch Handarbeit oder durch Steinbrechmaschinen aus Findlingen oder Bruchsteinen, oder vielfach auch aus alten Pflastersteinen gewonnenen, kleinen, unregelmäßig geformten, einem schweren Raddruck nicht genügend widerstehenden Schotters größere, besser bearbeitete, möglichst würfelförmige Steinstücke zur Bedeckung der abgefahrenen Steinschlagbahn zu verwenden und sie nicht auf die Unterlage zu schütten und in der durch den Zufall herbeigeführten Lage mit der Walze festzudrücken, sondern sie pflasterartig auf einem Sandbett eng aneinander zu reihen und festzustampfen, um eine genügend ebene Oberfläche zu erzielen. Im Jahre 1885 stellte er auf der Landstraße von Stade nach Himmelpforten (bei km 4,25) in einer Länge von 4,0 m das erste Kleinpflaster her und zwar benutzte er zu diesem Versuch als Unterlage eine alte, profilgemäß abgehackte Steinschlagbahn und zur Pflasterung Kleinsteine, von 4 bis 6 cm Höhe, die aus alten Großpflastersteinen (festem nordischen Geschiebe) angefertigt waren. Diese ließ er mit engen Fugen mosaikartig in ein schwaches, auf der Steinschlagbahn möglichst gleichmäßig ausgebreitetes Sandbett setzen und die Fugen mit Sand und Kies gut einschlänmen. Eine Abrammung wurde nicht vorgenommen. Abb. 1 zeigt dieses Kleinpflasterstück nach etwa 23jährigem Bestande.

Der Erfolg übertraf alle Erwartungen, denn dieses Pflaster, das im Jahre 1910 sein 25jähriges Jubiläum feiert, hat sich bei einem Verkehr von täglich etwa 128 Zugtieren bis heute vorzüglich gehalten. Es ist noch jetzt ohne nennenswerte Unebenheiten, und Ausbesserungen waren während des langen Zeitraumes nicht erforderlich.

Die ersten von anderer Seite ausgeführten Kleinpflasterungen datieren vom Jahre 1887. In jenem Jahre haben die Stadtbauverwaltung zu Braunschweig (Nr. 8 des Anhanges I) und die Landesbauinspektion Celle (Nr. 29) bestehende Steinschlagstrecken zur Probe mit Kleinpflasterdecken ausgestattet. Und seit dieser Zeit hat das Kleinpflaster nicht nur im Deutschen Reiche, sondern auch in anderen Kulturländern immer mehr und mehr Verbreitung gefunden! —

3. Verbreitung des Kleinpflasters im Deutschen Reiche bzw. in einzelnen Teilen desselben.

Es ist leider nicht möglich anzugeben, wie groß zur Zeit im Deutschen Reiche die Gesamtfläche der mit Kleinpflaster versehenen Straßen ist, weil ein großer Teil der Baubehörden die an sie ergangene Anfrage unbeantwortet gelassen hat.

In den Amtsbezirken der im Anhange I aufgeführten 101 deutschen Bau-
behörden waren Ende 1908 etwa 5,28 Millionen Quadratmeter oder rund
1140 Kilometer Land- bzw. Stadtstraßen mit diesem Pflaster befestigt.

Bislang am meisten wurde das Kleinpflaster im Bezirk der Landesbau-
inspektion Stade ausgeführt, denn in ihm waren Ende 1908 nicht weniger wie
216 km oder 860 000 qm Kleinpflasterungen vorhanden. Aber auch in anderen
Straßenbaubezirken ist die Verbreitung des Kleinpflasters eine ziemlich bedeutende,
z. B. im Kreise Westpriegnitz, wo etwa 90 km, im Bezirke der Landesbau-
inspektion Celle, wo etwa 87,3 km oder 340 785 qm, im Kreise Bernburg, wo
73,9 km oder 332 500 qm, im Bezirke der Landesbauinspektion Verden a. A.,
wo 73 km oder 268 000 qm, des Landesbauamtes X, Cöln a. Rh., wo 54 km oder
272 000 qm, der Provinzial-Verwaltung von Brandenburg, wo 53 km, und der
Landesbauinspektion I Hannover, wo 50 km oder 250 000 qm mit Kleinpflasterungen
bis zu dem angegebenen Zeitpunkte versehen waren.

Nach der von *G. Pinkenburg* im „Technischen Gemeindeblatt“ (Jahrgang X,
Nr. 10) veröffentlichten Abhandlung „Die Pflasterverhältnisse der
städtischen Straßen im Deutschen Reiche“ besaßen von 136
deutschen Städten, deren Einwohnerzahl 30 000 und mehr betrug, im Jahre
1905 deren 57 zusammen 668 184 qm Kleinpflaster. Die Gesamtfläche der
von diesen 57 Gemeinden zu unterhaltenden Straßendämme betrug 49 460 600 qm;
das Kleinpflaster bedeckte daher 1905 rund 1,35 Prozent der Gesamtstraßen-
fläche dieser Städte. Inzwischen nahm es erheblich an Umfang zu.

4. Unterbau.

Die Güte des Kleinpflasters hängt wesentlich von der Beschaffenheit
seines Unterbaues ab. Kleinpflaster aus genügend widerstandsfähigem Gestein
hat sich, wie viele der im Anhange I aufgeführten Baubehörden hervorheben,
stets gut gehalten, wenn es einen überall gleich festen, gut profilierten, ebenen
Unterbau besaß. Auf die Herrichtung des Unterbaues ist also große Sorgfalt
zu verwenden und ganz besonders ist eine gute Abgleichung seiner Oberfläche
vorzunehmen, da jede größere Unebenheit des Unterbaues sich auch in der
Kleinpflasterdecke bemerkbar macht.

Wo im Straßenuntergrunde, wie bei Stadtstraßen, Versorgungsleitungen
vorhanden sind, soll man sie tunlichst vor Ausführung des Kleinpflasters
gehörig in Stand setzen oder in die Bürgersteige verlegen, um Pflasteraufbrüche
möglichst selten notwendig zu machen. In Gelsenkirchen (Nr. 79) hält

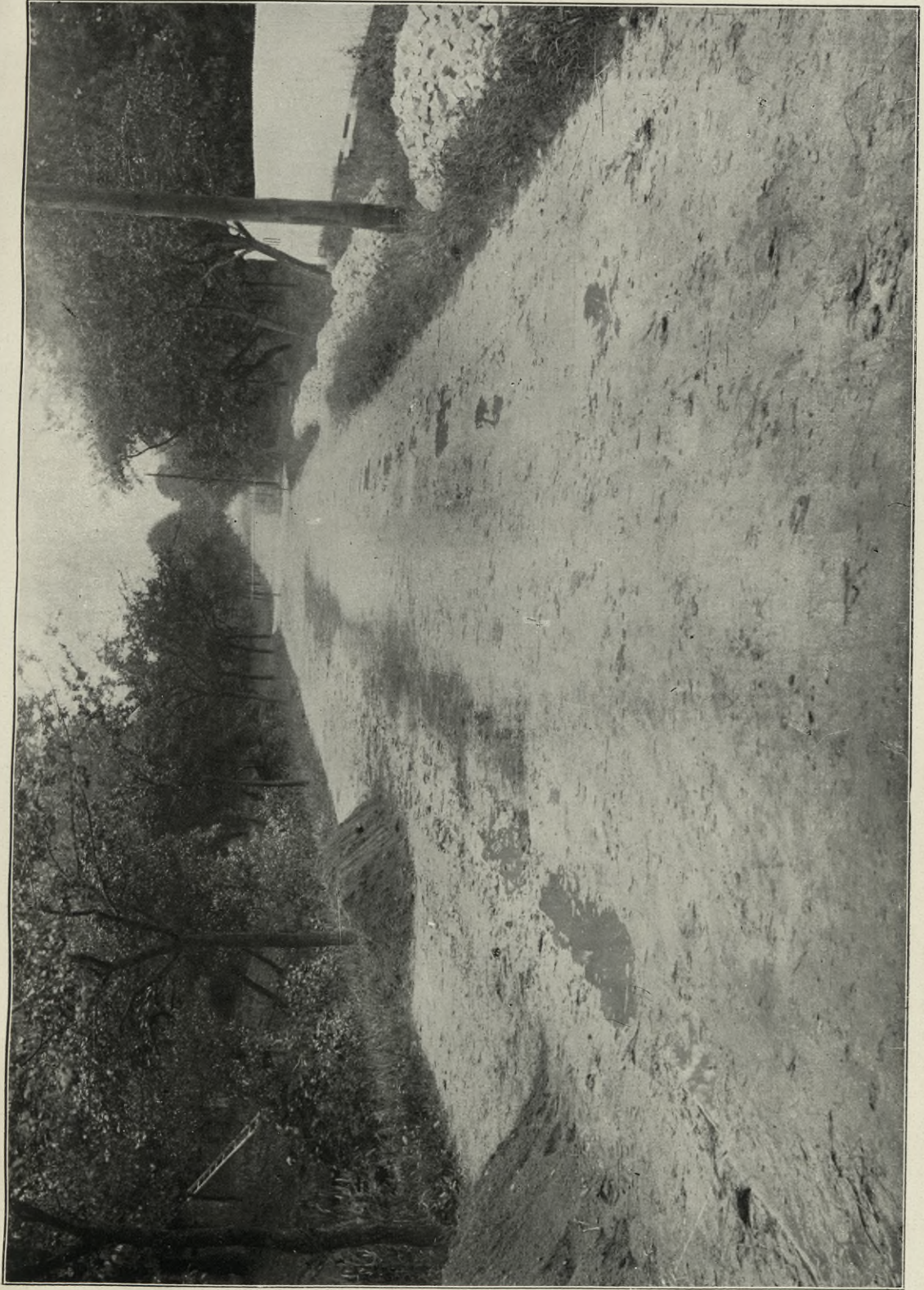


Abb. 2. Alte, abgeschlammte, noch nicht aufgelockerte und regulierte Steinschlagdecke

man zwar Aufbrüche bei sorgfältig wiederhergestelltem Unterbau für bedeutungslos, anderwärts, z. B. in Flensburg (Nr. 75) ist man aber der Ansicht, daß dauernd wiederkehrende Straßenaufbrüche die Lebensdauer des Kleinpflasters ungünstig beeinflussen. Man hat hier die Erfahrung gemacht, daß der Zusammenhang dieses Pflasters in der Nähe eines noch so sorgfältig zugefüllten Rohrgrabens jahrelang gelockert bleibt. Jedenfalls erscheint es notwendig, die wieder eingefüllten Gräben mittels schwerer Walze zu dichten, um Versackungen nach Möglichkeit vorzubeugen (vergl. Nr. 57 im Anhang I). Noch besser aber ist es, die Ausfüllungserde in dünnen Lagen sorgsamst festzustampfen.

Die Kleinpflaster-Unterlage ist nach einem Kreisbogen oder nach einem Parabelbogen zu wölben. Von manchen wird die parabolische Querwölbung, namentlich bei Stadtstraßen, vorgezogen und besonders bei Verwendung von Basaltkleinstein empfohlen. Stadtbauinspektor *Scheuermann* in Wiesbaden bemerkt hierzu in seiner, in der „Zeitschrift für Transportwesen und Straßenbau“ (Jahrgang 1909 Nr. 12—20) erschienenen Abhandlung „Ein Beitrag zur allgemeinen Anwendung des Kleinpflasters in Stadtstraßen“, man könne dann das Quergefälle nach den Rinnen aus Großpflaster zu ebenfalls schwach halten und verhindere zur Schnee- und Frostzeit das Schleudern und Gleiten der Wagen sowie das Abrutschen der Zugtiere nach den Rinnen zu in wirksamster Weise. Es wird empfohlen, die Wölbung beim Kleinpflaster etwas größer zu wählen als beim Normal-Reihenpflaster (Nr. 91). Gewöhnlich gibt man dem Unterbau bei Landstraßen ein Quergefälle von durchschnittlich 1:25; bei breiten, ebenen Stadtstraßen kann der Unterbau ein schwächeres Quergefälle erhalten. Eine stärkere Wölbung (etwa 1:20) soll für die Haltbarkeit des Kleinpflasters von besonderem Werte sein; die kleinen Pflastersteine erfordern notwendigerweise eine größere Spannung (Nr. 73).

Der größte Teil der von den im Anhang I aufgeführten Baubehörden hergestellten Kleinpflasterungen ruht auf alter Steinschlagbahn. Dieser Unterbau hat sich bei sorgfältiger Herrichtung durchaus bewährt; er ist fest und nahezu wasserundurchlässig, auch läßt er sich schnell aufbrechen und leicht und billig wieder in Stand setzen.

Die benutzten alten Steinschlagbahnen besaßen vielfach eine 12 bis 18 cm hohe Setzpacklage oder einen etwa ebenso hohen Makadamunterbau und eine 5 bis 8 cm hohe Schotterdecke.

Um eine tadellose Unterlage zu erlangen, ist folgendermaßen zu verfahren: Die alte, abgefahrene Schotterdecke ist vor ihrer Überpflasterung zunächst von Staub und Schlamm gut zu reinigen (Abb. 2), dann mittels Aufreißer oder Spitzhacke aufzulockern (Abb. 3) und der gelockerte Steinschlag so zu regulieren,

daß sich auf der ganzen Straßenfläche eine gleich hohe Lage Steinschlag vorfindet. Größere Unebenheiten sind durch feinen Schotter auszugleichen, jedoch ist der Schotterzuschuß der Kosten wegen auf das wirklich notwendige Maß zu beschränken. Unebenheiten des Unterbaues durch Kies auszugleichen, hält *Gravenhorst* für fehlerhaft, weil sie sich trotz der Ausfüllung in der Kleinpflasterdecke bemerkbar machen würden (vergl. Anhang II). Die regulierte Schotterdecke ist zur Vermeidung späterer Sackungen mittels Walze sorgfältig zu dichten (Abb. 4) oder, wo die Walze nicht hinkommen kann, mittels Handramme festzustampfen und so zu profilieren, daß ihre Oberfläche funktlich dieselbe Wölbung besitzt, welche die Pflasterdecke erhalten soll. Zeigen sich in der Oberfläche der Unterlage nach ihrer Dichtung noch kleine Vertiefungen, so sind diese zweckmäßig mit Splitt auszufüllen, der ebenfalls sorgfältig festzurammen ist. Ist die alte Steinschlagdecke nicht zu stark abgenutzt, so genügen bei 5 m breiter Straße zur guten Herrichtung etwa 150 bis 200 cbm Schotter pro Kilometer.*

Auf städtischen Straßen entstehen an denjenigen Stellen, wo vorher Quer- oder Längsleitungen hergestellt worden sind, häufig beim Abwalzen des Unterbaues muldenartige Vertiefungen. *Scheuermann* empfiehlt in seiner oben angeführten Abhandlung, solche Profilmulden mit einer Betonmasse aus Basaltsplitt und Zement auszufüllen und den Beton mit eisernen Stampfern profilmäßig festzustampfen.

Statt auf alte Steinschlagbahnen hat man das Kleinpflaster auch hier und da auf alte Kieswege aufgesetzt. Im Bezirk der Kreisbauverwaltung Bernburg (Anhalt) wurde auch ein mit einer 5—10 cm starken Decke aus Steinschlag oder Beton (1 : 8) abgeglichenes altes Großpflaster als Unterlage für das Kleinpflaster gewählt (Nr. 1).

Wo die Höhe der vorhandenen Randsteine beibehalten werden mußte oder wo die vorhandene Steinbahn eine größere Breite erhalten sollte, wurde für das Kleinpflaster ein neuer Steinschlagunterbau hergestellt, der meistens aus Packlage und Schotterdecke gebildet wurde. Bei der Neuherstellung von Landstraßen hält *Gravenhorst* aber einen mittels schwerer Walze sorgfältig gedichteten Makadamunterbau für genügend und eine Setzpacklage nicht für erforderlich, auch nicht einmal bei lehmigem Untergrunde, jedoch empfiehlt er, bei einem solchen Boden den Makadamunterbau mit einer Sandunterbettung zu versehen (vergl. Anhang II, 5).

Eine Betonunterlage (meist Kiesbeton im Mischungsverhältnisse 1 : 10 bis 1 : 8 und in einer Stärke von etwa 15—20 cm) erhielt das Kleinpflaster

* Wasser- und Wegebau-Zeitschrift, Stade, 1909 Nr. 17, S. 233.

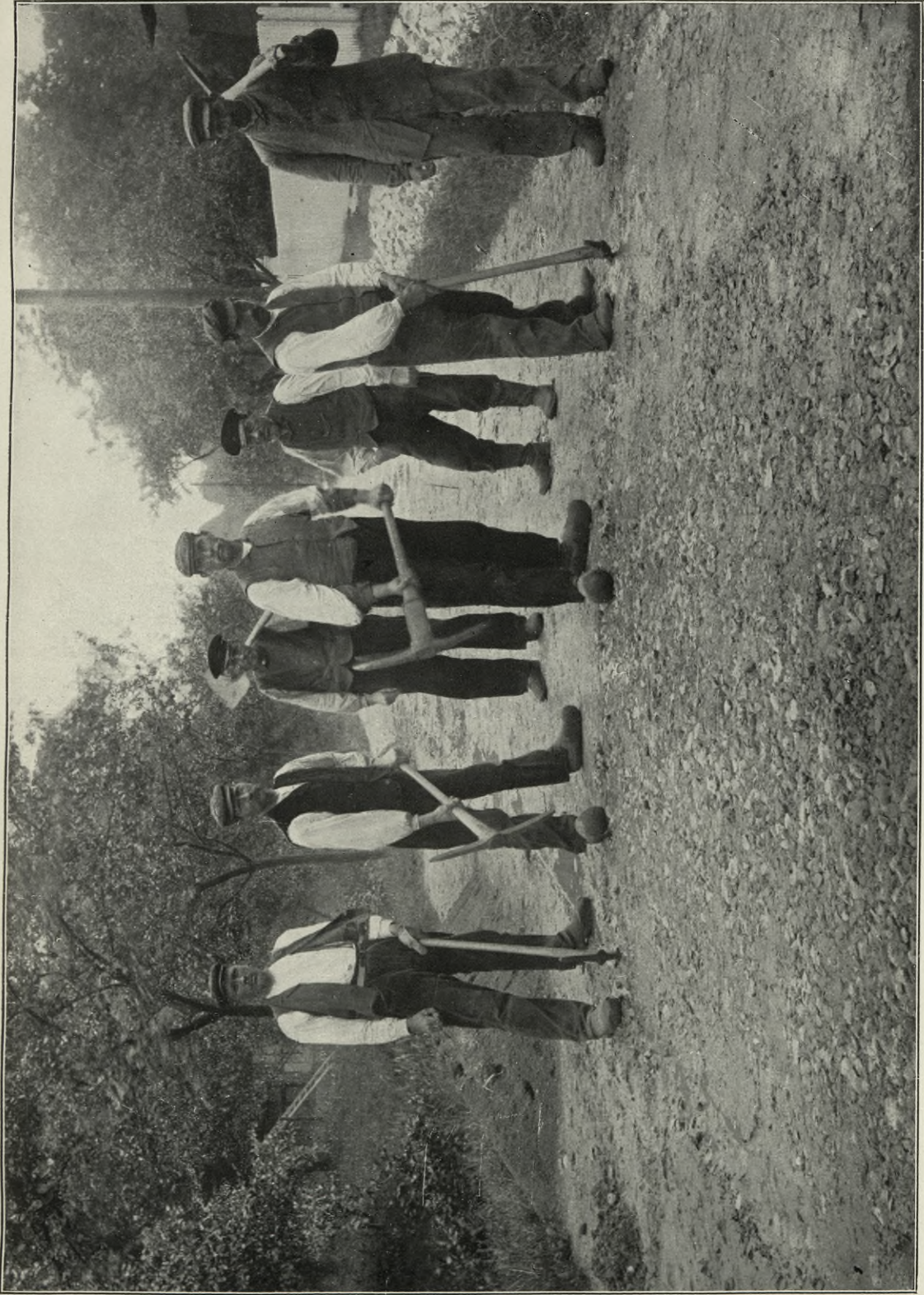


Abb. 3. Mittels Spitzhacke aufgelockerte Steinschlagdecke

vielfach auf Brücken, wo es auf eine völlig wasserdichte Unterlage besonders ankam, zuweilen aber auch auf Stadtstraßen, die eine Steinschlagdecke nicht besaßen und auf denen auch die Herstellung eines Steinschlagunterbaues nicht gut möglich war, weil dieser wegen vorhandener Hydrantenkästen usw. nicht hätte festgewalzt werden können. Auch bei einem Sommerweg, der eine Kleinpflasterdecke erhalten sollte, wurde eine Betonunterlage gewählt, ferner in Breslau (Nr. 71) bei Einfahrten über Bürgersteige, sowie über Fried- und Schulhöfen, in Magdeburg (Nr. 67) desgleichen und auf dem Schlacht- und Viehhöfen, in Altona-Elbe (Nr. 73) auf einer stark abschüssigen Strecke, in der Nähe von Bernburg in Anhalt (Nr. 1) bei einem im Überflutungsgebiete eines kleinen Baches liegenden Kleinpflaster und im Kreise Steinfurt auf einer mit Ladegewichten bis zu 5000 kg befahrenen Strecke vor einer Haupteinfahrt zum Hofe der Provinzial-Gutsverwaltung Weftringen (Nr. 101).

Im allgemeinen empfiehlt sich bei städtischen Straßen eine zusammenhängende Betonunterlage aber nicht, weil nicht nur ihre Herstellung, sondern auch ihr Aufbruch und ihre Wiederinstandsetzung recht teuer sind und weil sie die Zugänglichkeit und die weitere Benutzung des Straßenuntergrundes zur Anlage von Versorgungsleitungen sowie das Auffinden undichter Stellen von Gas- und Wasserleitungsröhren recht erschwert.

In Magdeburg (Nr. 67) hat man besonders in engen Straßen, in denen Pflasteraufbrüche wiederholt zu erwarten waren, sowie in Straßen, die aus dem oben angeführten Grunde keinen Steinschlagunterbau erhalten konnten, als Unterlage für das Kleinpflaster 17 cm hohe, 30×25 cm große Betonprismen gewählt, die trocken verlegt und deren enge Fugen mit feinem Kies vollgeschlämmt wurden. Auch in Braunschweig (Nr. 8) ist der Unterbau einer Kleinpflasterfläche aus 17 cm hohen Betonklötzen gebildet worden. Die Kreisbauverwaltung Bernburg in Anhalt (Nr. 1) empfiehlt Beton zum Anschluß des Unterbaues an die Bordsteine, um hier Versackungen des Kleinpflasters vorzubeugen.

Mehrfach wurde das Kleinpflaster bei Landstraßen und städtischen Gehwegen auch nur auf eine festgewalzte Sandunterbettung aufgesetzt; diese erhielt bei Fahrdämmen eine Stärke von etwa 10 cm (Nr. 58) und bei Gehwegen eine solche von nur 3—5 cm (Nr. 75). Während *Gravenhorst* auf Landstraßen eine derartige Unterbettung ohne weiteren Unterbau bei Verwendung würfelförmiger Steine von 10 cm Seitenlänge für genügend hält (Nr. 36), erscheint der Straßen- und Wasserbauinspektion Annaberg in Sachsen das Vorhandensein eines festeren Unterbaues erwünscht, um Auftreibungen bei Frost zu vermeiden (Nr. 87). Am besten schützt gegen Auffrieren die Bettung des Unterbaues auf einer hinreichend starken Sandlage.

5. Material der Kleinsteine.

Weitaus am meisten wurden die Kleinsteine aus Basalt gefertigt. Bei der sehr hohen Druckfestigkeit dieses Gesteins und der geringen Abschleiffähigkeit seines dichten Kornes war es vorauszusehen, daß sich ein Hartbasalt-Kleinpflaster auch einem schweren und starken Verkehr gewachsen zeigen würde. Und viele Baubehörden heben auch hervor, daß sie selbst bei einem solchen Verkehr mit diesem Kleinpflaster gute Erfahrungen gemacht hätten. In einigen Baubezirken wurde zur Pflasterung stark befahrener Straßen überhaupt nur Basalt für geeignet gehalten. Man hüte sich aber vor Verwendung von Basalt, der den Sonnenbrand in sich trägt, weil „Sonnenbrenner“ unter den Verkehrs- und Witterungseinwirkungen sehr bald schalen- oder kugelförmig zerfallen. Man kann diese Steine an der dunkleren Färbung und dem längeren Feuchtbleiben nach Regenfall von den gesunden Steinen unterscheiden. Zur Herstellung von Kleinsteinen wird namentlich Plattenbasalt empfohlen, weil sich aus ihm leicht Pflastersteine mit parallelen Kopf- und Fußflächen herstellen lassen (Nr. 12). Gut verarbeiten läßt sich auch der feinkörnige Basalt; er gibt gleichmäßig geformte Steine, ist aber spröde (Nr. 101). Geklagt wird mehrfach über die Kostspieligkeit der Basaltkleinsteine, über das schnelle Rundwerden ihrer Kopffläche und über die Glätte des Pflasters. Der Verkehrssicherheit wegen wird es ratsam sein, diese Kleinsteine nur auf Straßen zu verwenden, die keine größere Steigung besitzen als etwa 3—4 ‰; ausgeführt wurde aber das Hartbasalt-Kleinpflaster selbst auf Strecken mit 5 ‰ Steigung (Nr. 41).

Sehr viel ist auch Granit (aus deutschen, schwedischen, norwegischen und bornholmer Brüchen) zur Herstellung der Kleinsteine verwendet worden, obwohl auch er im Preise recht hoch steht. Guter Granit gibt dem Basalt wenig nach; er besitzt zwar eine etwas geringere Druckfestigkeit und ist etwas schwerer spaltbar, dafür aber wird er auch unter der Verkehrseinwirkung nicht so glatt wie Hartbasalt, so daß er auch auf Straßen mit einer stärkeren Steigung als etwa 4 ‰ (nach Scheuermann bis 7 ‰ Steigung) unbedenklich verwendet werden kann. Wegen seiner meist gleichmäßigen Festigkeit und Härte wird Granit von manchen Baubehörden den andern Gesteinsarten vorgezogen. Auch Granitkleinpflastersteine haben sich im allgemeinen selbst bei einem schweren Verkehr als genügend widerstandsfähig erwiesen, und nur bei Steinen von ungleichmäßiger Härte trat eine ungleich-

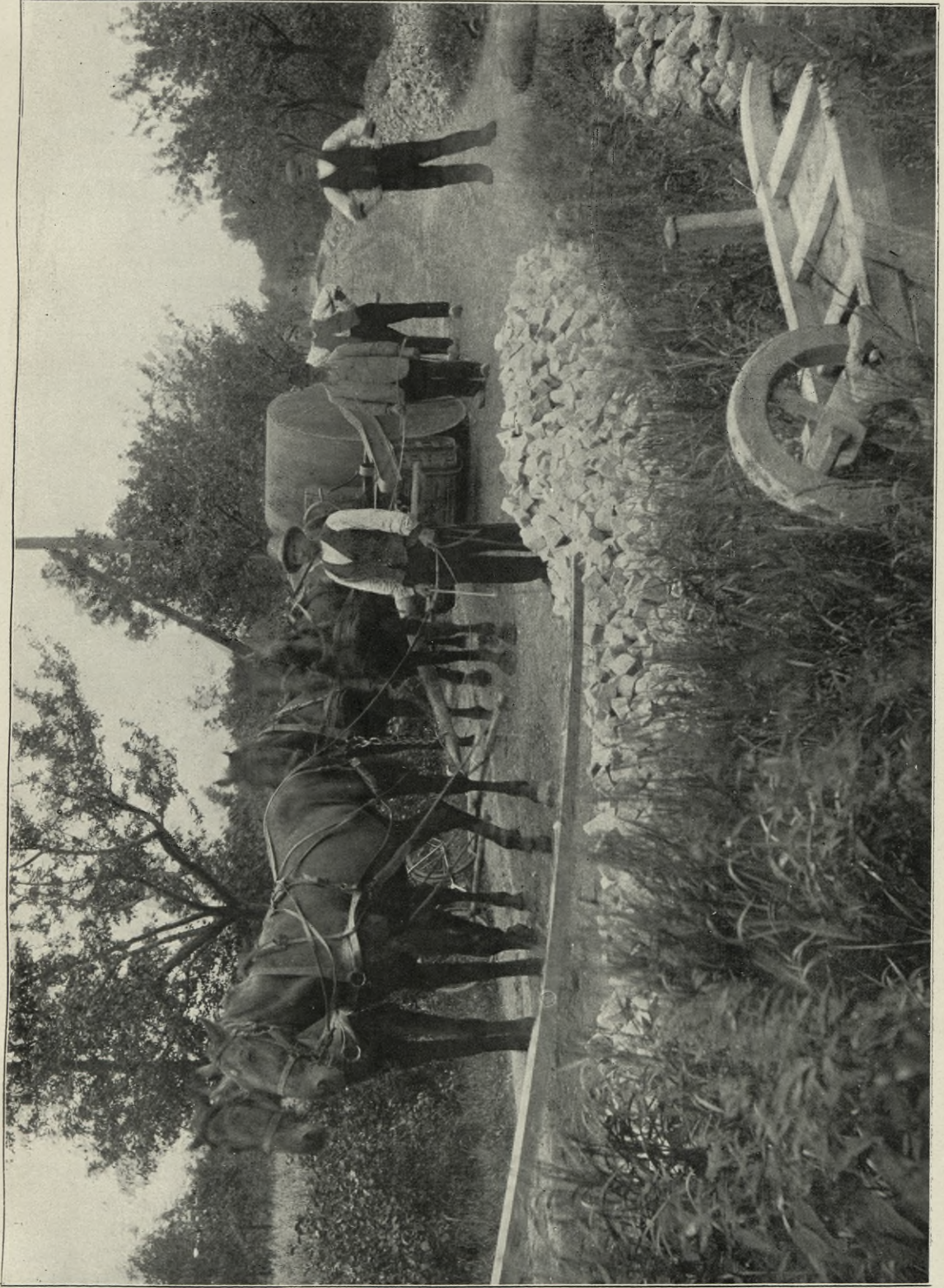


Abb. 4. Abwalzen der regulierten Steinschlagdecke vor Aufbringung der Zwischenlage

mäßige Abnutzung ein, so daß in der Pflasteroberfläche bald Unebenheiten entstanden (Nr. 96). Wie beim Basalt, so kommen auch beim Granit „faule“ Steine vor (die sogenannten Wassersöffler), die keine Haltbarkeit besitzen. Auch sie erkennt man daran, daß sie angehäßt längere Zeit feucht bleiben, während gesunde Granitsteine ziemlich schnell abtrocknen.

Gut bewährt zu Kleinpflasterungen haben sich auch Syenit (Nr. 93) und Diabas (Nr. 88), beides Gesteine, die ihrer großen Zähigkeit wegen recht schwer zu bearbeiten sind, die aber unter der Verkehrseinwirkung nicht glatt werden, also zur Pflasterung stärker ansteigender Straßen verwandt werden können, und eine ziemlich große Haltbarkeit besitzen, wenn sie aus gesunden Brüchen stammen.

Ein Grünstein-Kleinpflaster hat sich in Braunschweig (Nr. 8) nicht widerstandsfähig genug erwiesen. Von anderer Seite wird mitgeteilt, daß sich Grünstein-Kleinsteine nicht so gut wie z. B. Granit-Kleinsteine zusammen arbeiten lassen und sie sich deshalb mehr für ein in Zementmörtel auf Betonunterlage verlegtes Pflaster eignen (Nr. 89).

Kleinpflastersteine aus Quarzit haben sich in Nürnberg (Nr. 6) schneller abgenutzt als solche aus Granit. Im allgemeinen besitzt aber Quarzit eine genügende Festigkeit und Härte und eine sehr große Zähigkeit, so daß sich dieses Gestein schwerer spalten läßt wie Granit (Nr. 95).

Viel verwendet wurden auch Kleinsteine aus Porphyr. Porphyr ist zwar im allgemeinen nicht so fest als Basalt und Granit und besitzt auch eine größere Abschleiffähigkeit wie diese, er behält aber unter dem Straßenverkehr seine Rauigkeit und liefert billigere Kleinpflastersteine, die bald ein recht ebenes Pflaster bilden, weil ihre Kopfflächen allmählich ganz eben werden. Einige Porphyrarten sind sehr hart und demgemäß schwerer zu Pflastersteinen zu verarbeiten, andere aber lassen sich ziemlich leicht spalten. Während von vielen Baubehörden (Nr. 1, 3, 23, 25, 26, 28, 70) mitgeteilt wird, daß Quarzporphyr-Kleinsteine sich gut gehalten hätten, bemerkt die Straßen- und Wasserbauinspektion I Dresden (Nr. 90), diese Steine hätten sich nicht bewährt.

Granitporphyr-Kleinsteine haben im Bezirke der Straßen- und Wasserbauinspektion Leipzig (Nr. 92) auch einem schweren Verkehr gut widerstanden, wenn sie eine Höhe von 9,5 bis 10,5 cm besaßen; kleinere Steine vermochten einem solchen Verkehr auf die Dauer aber nicht standzuhalten; sie wurden schließlich nesterweise zerstört; immerhin hielten auch sie sich in den ersten 9 bis 10 Jahren verhältnismäßig gut.

Auch Melaphyr ist zu Kleinpflasterungen in mehreren Straßenbau-Bezirken verwendet worden. Dieses Gestein besitzt, wenn nicht angewittert, eine

genügend große Druckfestigkeit und Härte, auch läßt es sich ziemlich leicht spalten, so daß sich die Anfertigung von Pflastersteinen verhältnismäßig billig stellt. Auch bei diesen Steinen bleiben die Kopfflächen unter dem Straßenverkehr rau und gestalten sich allmählich ganz eben. Melaphyr-Kleinsteine eignen sich aber wohl nur für leichten bis mittelstarken Verkehr, da sie bei schwerem Verkehr leicht zersplittern sollen (Nr. 61).

Mit Kleinsteinen aus nordischem Geschiebe hat man namentlich in Mecklenburg (Nr. 17 bis 20) recht schlechte Erfahrungen gemacht. Das Material ist zwar sehr billig, aber von sehr ungleichartiger Beschaffenheit und daher nutzt es sich ungleichmäßig ab. Es erscheint deshalb ratsam, zu Pflastersteinen nur Findlinge von nahezu gleicher Härte und solche, die mehr quarziger Natur sind, zu nehmen. Auch *Gravenhorst* empfiehlt (Nr. 36), beim nordischen Geschiebe alle verwitterten, mürben, zu grobkörnigen Steine auszuscheiden. Daß sich aber aus ausgesuchten, gleichartig beschaffenen Findlingen ein gutes Kleinpflaster herstellen läßt, geht aus zwei Auskünften (Nr. 45 und 86) hervor. Von der Landesbauinspektion Königsberg i. Pr. (Nr. 45) wird aber mitgeteilt, daß sich dann die Herstellungskosten des Pflasters nahezu ebenso hoch stellen, als bei Verwendung von Kleinsteinen aus Bruchsteinen; letztere seien aber vorzuziehen, da sie nicht nur im Material, sondern auch in der Form gleichmäßiger seien.

Von den Sandsteinarten ist vorzugsweise die Grauwacke zur Herstellung von Kleinpflastersteinen benutzt worden. Grauwacke besitzt (namentlich bei kieseligem Bindemittel) eine große Druckfestigkeit und Härte und wird unter der Einwirkung des Straßenverkehrs nicht glatt. Grauwacken-Kleinsteine von gleichmäßiger Beschaffenheit und gleicher Höhe liefern ein ebenes Pflaster, weil sich ihre Kopfflächen gleichmäßig abnutzen und schließlich ganz eben werden. Steine von ungleichmäßigem Gefüge spalten leicht und sogenannte „Schichtlinge“ beeinträchtigen sehr die Haltbarkeit des Kleinpflasters. Von einigen Baubehörden wird das Grauwacken-Kleinpflaster gelobt (Nr. 35, 60, 63, 64 usw.) und wegen seiner bleibenden Rauigkeit namentlich zur Anwendung auf stärker als etwa 3% steigenden Straßen empfohlen (Nr. 39, 42). Ausgeführt wurde es auf Straßen bis 6% Steigung (Nr. 39). Einem schweren Verkehr hat es mehrfach nicht genügend standgehalten (Nr. 9, 80, 82, 101). In einem Falle (Nr. 79) erforderte es, im Außenbezirke einer Hauptverkehrsstraße gelegen, 9 Jahre lang keine Ausbesserung, dann aber mußte es gründlich durchgearbeitet und nach weiteren 3 Jahren erneuert werden.

Der Kohlensandstein erscheint nur in seinen festeren und härteren Sorten zur Anfertigung von Kleinpflastersteinen geeignet. Auch er wird nicht

glatt. Kohlsandstein vom Piesberge bei Osnabrück hat ein sehr ebenes Kleinpflaster geliefert (Nr. 35) und sich auch auf einer stärker steigenden Kleinpflasterstrecke gut gehalten (Nr. 101). Keupersandstein hat sich nicht bewährt (Nr. 31); von der Landesbauinspektion Verden a. Aller (Nr. 37) wird er nur bei Straßen mit schwachem Verkehr zu Kleinpflasterungen verwendet. Sehr viel ist auch Plötzkyer Sandstein (Kulmsandstein) zur Herstellung von Kleinsteinen benutzt worden und es sind mit diesem im allgemeinen recht gute Erfahrungen gemacht worden (Nr. 16, 29, 67, 73).

Endlich sind auch auf kleinen Probestrecken Kleinpflasterungen aus Gabbro, Dolerit, Bernburger Oolithenkalkstein und Dorensberger Kalkstein, in größerem Umfange auch aus Hochofenschlacken von der Ilseder Hütte bei Peine hergestellt worden. Für Landstraßen mit etwas schwererem Verkehr sollen solche Hochofenschlacken ein besseres Kleinpflaster liefern als z. B. Kieselsteine (Nr. 29).

Es empfiehlt sich für Kleinsteine ein möglichst wetterbeständiges, festes, zähes Gestein mit rauher und unter der Verkehrseinwirkung auch rauh bleibender Oberfläche von gleichmäßiger Härte und mit fein- bis mittelkörnigem, möglichst gleichmäßigem Gefüge zu wählen. Grobkörnige Steine nutzen sich ungleichmäßig ab (Nr. 93).

6. Format der Kleinsteine.

Die Abmessungen der Kleinsteine hängen ab von der Druckfestigkeit und der Abschleiffähigkeit des Gesteinsmaterials und von der Größe des Verkehrs. Denn Pflastersteine aus festem, hartem, zähem Gestein (z. B. aus Granit und Basalt) setzen dem Raddruck einen größeren Widerstand entgegen als solche aus weniger druckfestem, weichem, sprödem Gestein (z. B. Sand- und Kalkstein) und können deshalb auch geringere Höhen erhalten als diese, und auf Straßen mit starkem, schwerem Verkehr sind größere Steine zu verwenden als auf schwach befahrenen, weil sie auf jenen häufigeren und stärkeren Angriffen ausgesetzt und demgemäß mehr abgenutzt werden. Ist man zu großer Sparsamkeit gezwungen, so kann man auch bei Hauptstraßen, wenn sie eine größere Breite besitzen, die Seitenteile mit Steinen kleineren Formats pflastern, weil sie gewöhnlich weniger befahren werden als der mittlere Teil der Fahrbahn.

Größere Steine haben eine längere Dauer, da die Widerstandsfähigkeit der Pflastersteine gegen Raddruck mit der Größe des Kornes wächst, sie er-

höhen aber die Herstellungskosten des Pflasters, den Zugwiderstand und das Verkehrsgeräusch; kleinere Steine jedoch gestalten das Befahren der Straße angenehmer (Nr. 36, 45) und liefern ein fugenreicheres Pflaster, das den Pferden einen größeren Halt gewährt und schneller trocken wird. *Gravenhorst* empfiehlt das größere Steinformat nicht ohne zwingende Gründe zu bevorzugen. In der Regel solle den Steinen 7 bis 9 cm Seite gegeben werden; es genügen aber bei festerer Steinart für leichteren Verkehr schon Steine von 6 bis 8 cm Seite (vergl. Anhang II, 2). Nach anderer Ansicht (Nr. 92) halten Steine von geringerer Höhe als etwa 8 cm einem schweren Verkehr selten Stand; sie würden oft nesterweise zerstört.

Von den meisten Baubehörden werden in neuerer Zeit 8 bis 10 cm hohe Kleinsteine verwendet mit vier- und mehreckigen Köpfen, deren größtes Quermaß nicht über 9 bis 10 cm und deren kleinstes nicht unter 6 bis 7 cm beträgt. Die Größe der Kopffläche schwankt bei diesen Formaten etwa zwischen 50 und 100 qcm. Steine mit dreieckiger Kopffläche werden vielfach nur zu einem geringen Prozentsatz (bis etwa 5%) zugelassen, auch wird oft vorgeschrieben, daß keine Seite des Dreiecks unter 7 cm und über 9 bis 10 cm betragen darf.

Kleinsteine aus Findlingen (Nr. 47), Oolithen-Kalkstein (Nr. 67) und Quarzit erhielten bei einigen Ausführungen größere Seitenlängen; im Bezirke der Straßen- und Wasserbauinspektion Plauen i. V. (Nr. 95) hat man bei Quarzit-Kalksteinen wegen der geringen Spaltfähigkeit dieses Gesteines z. B. Seitenlängen bis 16 cm ausnahmsweise zugelassen.

Würfelförmige Pflastersteine von 10 bis 11 cm Seite bedürfen nach *Gravenhorst* keines Steinschlagunterbaues, sondern es genügt für diese eine feste Sand- oder Kiesunterbettung (Anhang II, 2).

Am empfehlenswertesten sind Kleinsteine, die annähernd würfelförmig gestaltet sind. Steine, deren Fußfläche kleiner ist als etwa $\frac{2}{3}$ der Kopffläche, sind tunlichst nicht zu verwenden. Die Kopffläche soll möglichst eben sein und auch die Fußfläche und die Seitenflächen sollen möglichst wenig Ballen oder Vertiefungen besitzen. Kopf- und Fußfläche müssen wenigstens annähernd parallel sein, damit die Steine auf der Bettung voll aufsitzen (Nr. 92). Plattenförmige Steine sind von der Verwendung auszuschließen.

Um ein möglichst ebenes Pflaster zu erhalten, müssen die Kleinsteine der Höhe nach gut sortiert und die annähernd gleich hohen nebeneinander verpflastert werden. Gewöhnlich werden 8 bis 10 cm hohe Kleinsteine in solche von annähernd 8 cm, 9 cm und 10 cm Höhe sortiert und so verwendet, daß die höchsten in der Fahrbahnmitte, die niedrigsten am Rande sich befinden (Nr. 101). Besitzen die nebeneinander liegenden Steine einen Höhenunterschied

von 2 und mehr cm, so läßt sich aus ihnen ein dauernd gut liegendes Pflaster nicht herstellen (Nr. 79).

Die Mosaikpflastersteine der Fußwege erhalten gewöhnlich 4 bis 6 cm Höhe. Vom Bezirksverband Wiesbaden wird verlangt, daß auch bei diesen Steinen die Kopf- und Fußflächen nahezu parallel sind, die Fußfläche mindestens die Hälfte der Kopffläche besitzt und das größte Quermaß der Kopffläche nicht unter 3 cm und nicht über 6 cm beträgt. —

7. Herstellung der Kleinsteine von Hand und durch besondere Maschinen.

Je sorgfältiger die Kleinsteine bearbeitet sind und je mehr sie sich der Würfelform nähern, desto ebener und haltbarer wird das Pflaster. Die Bearbeitung der Kleinsteine von Hand ist namentlich bei hartem, zähem Gestein (z. B. Granit) nicht nur recht schwierig, sondern auch zeitraubend und demgemäß recht teuer. Steine regelmäßigeren Formates erhält man weit schneller und billiger, wenn man sich der von dem Direktor der Aktien-Gesellschaft Bornholmer Granitwerke, *Ferdinand Weiller*, erfundenen Steinspaltmaschine bedient, von denen zur Zeit etwa 260 Stück im Betrieb sind, die jährlich gegen 1 200 000 qm Groß- und Kleinpflastersteine herzustellen vermögen. (Abb. 5).

Wie der Erfinder uns gütigst mitteilt, ist diese patentamtlich geschützte Steinspaltmaschine ein Friktionsfallhammer und das Spaltwerkzeug ein scharfkantiger Meißel, der mittels eines Keils in einem Schuh befestigt ist und als Steinauflage dient. Das Schlagwerkzeug besteht aus einem Schlagzapfen mit stumpfer Schlagfläche. Um zu verhindern, daß das Schlagwerkzeug bis auf die Steinauflage hinabfällt, sind im Kopfe des Maschinengestelles auswechselbare Gummipuffer angebracht, die als Pufferfänger für die Hebestange dienen. Mittels eines am Maschinenfuße angebrachten Treibbügels vermag der die Maschine bedienende Arbeiter die Schläge zu regeln. Soll der Hammerbär von einer Hochlage herunterfallen, so bewegt der Arbeiter den Treibbügel abwärts und drückt damit die Steuerstange aufwärts. Es drehen sich dann zwei Zahnbogenscheiben am Kopfe des Hammers so, daß zwei auf denselben Achsen sitzende Friktionsscheiben sich von der Hebelstange des Bären entfernen und diese Stange mit dem Bär frei hinabfällt, während die von einem Antrieb betätigten Riemenscheiben mit den Friktionsscheiben unfätig umlaufen. Gibt der Arbeiter den Treibbügel wieder frei, so zieht eine Feder die Steuerstange abwärts und hierbei werden die Zahn-

bogenscheiben so zurückgedreht, daß die mit den Riemenscheiben sich drehenden Friktionsscheiben die Hebestange des Bären wieder zwischen sich fassen und in die Höhe schieben, bis der Bär gegen einen Seitenarm der Steuerstange

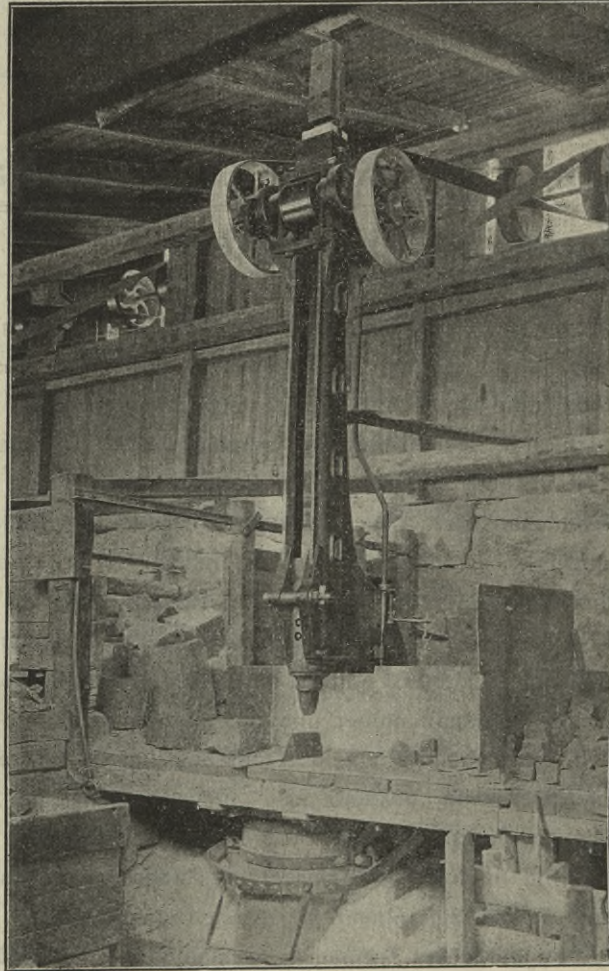


Abbildung 5

stößt. Hierdurch wird diese etwas gehoben und es werden die Zahnbogenscheiben so gedreht, daß der Druck der Friktionsscheiben gegen die Hebestange des Bären sich um soviel verringert, daß die letztere nicht weiter in die Höhe gehoben, sondern nur in der Schwebelage erhalten wird, bis durch erneute Niederbewegung des Treibbügels die Bärenaufhängung ausgelöst wird.

Der Arbeiter hat es vollkommen in seiner Hand, die den Stein zum Spalten bringenden Kraftstöße genauestens zu regeln. Der Arbeiter legt den zu spaltenden Stein auf die untere Steinauflage und balanciert ihn mit den Händen, dann gibt er mit dem stumpfen Schlagzapfen einige leichte Schläge auf den Stein, um ihn von unten etwas einzukerben und ihn dadurch fester aufzulagern, und endlich spaltet er ihn durch einen oder mehrere Kraftstöße. Beim Steinspalten pflanzen sich die durch die konzentrierte Schlagkraft im Steine erzeugten Kraftlinien nach dem Widerstande (nach der Steinauflage) fort und rufen hier Reaktionskräfte hervor, die in der durch den oberen kleinen Auftreffpunkt und die Steinauflage festgelegten Spaltebene wirken und so die Spaltung des Steines herbeiführen.

Diese Steinspaltmaschine hat sich namentlich für die Herstellung von Kleinpflastersteinen aus Granit und aus Gesteinen von ähnlicher Spaltbarkeit vorzüglich bewährt. Im Gegensatz zur Handarbeit wird solch ein zähes Gestein auf dieser Maschine mit großer Leichtigkeit und Schnelligkeit sicher gespalten, so daß die Leistungen dieser Maschine die der Handarbeit um ein Vielfaches übertreffen.

8. Elastische Zwischenlage.

Zwischen Steinschlagunterbau und Kleinpflaster ist eine elastische Zwischenschicht anzuordnen. Manche Behörden wählen für diese Zwischenschicht steinfreien, grobkörnigen Sand, der keine erdigen Bestandteile besitzt, also rein ist, andere empfehlen, statt Sand feinkörnigen Kies zu verwenden, und wieder andere halten Sand mit etwas Bindestoff für den besten Pflasterunterbettungsstoff, weil sie die Erfahrung gemacht haben, daß scharfer, gewaschener Sand bei andauernder Trockenheit leicht in Bewegung gerät und ein auf längere Zeit locker bleibendes Kleinpflaster liefert. Am besten bewährt sich Kiesunterbettung aus nicht zu grobem Kies. Versuchsweise wurde dem Pflastersand Zement (im Mischungsverhältnis 1 : 10) trocken beigemischt, doch es zeigte sich, daß eine solche Mischung weder auf die Haltbarkeit noch auf die gute Lage des Pflasters von Einfluß gewesen ist (Nr. 55). Von anderer Seite wird aber die Verwendung einer erdfeuchten Mischung aus 1 Teil Zement und 9 Teilen scharfen Sandes für zweckmäßig gehalten (Nr. 71) und in Guben hat sich eine trockene Mischung von 1 Teil Zement und 15 Teilen Sand gut bewährt (Nr. 25).

Über die der elastischen Zwischenlage zu gebende Stärke gehen die Ansichten der Fachleute auseinander. Anfangs wurde die Sand- oder Kiesschicht

meistens 4 bis 5 cm hoch gewählt. Diese Stärke halten auch heute noch einige der im Anhang I aufgeführten Baubehörden für zweckmäßig, namentlich bei Pflasterungen, deren Steine nur 7 bis 9 cm Höhe und verschiedene Härte besitzen. Eine Baubehörde (Nr. 53) weist darauf hin, daß sich bei stärkerer Unterbettung die Pflasterfugen von unten her besser füllen ließen. Viele Baubehörden sind aber der Meinung, die Haltbarkeit einer Kleinpflasterdecke sei um so größer, je niedriger die elastische Zwischenlage gewählt werde. Man solle also die Unterbettung nicht stärker bemessen, als zur Ausgleichung des Höhenunterschiedes der verwendeten Kleinsteine unbedingt nötig ist, also bei Steinen von annähernd gleicher Höhe nicht stärker als 1 bis 2 cm (im abgerammten Zustande). Bei stärkerer Unterbettung entstünden leicht Sackungen im Pflaster, auch träte bei aufgehendem Frostwetter mitunter ein wellenförmiges Verschieben des Pflasters ein. Andre Fachleute halten eine etwas höhere Zwischenschicht, namentlich bei vorhandener Betonunterbettung, für besser, weil sie das Verkehrsgeräusch mehr dämpfe (Nr. 59, b) und sich das Kleinpflaster weniger hart befahre (Nr. 1). Bei Kleinsteinen aus nordischem Geschiebe (Findlingen) wird mit Rücksicht auf die ungleichmäßige Beschaffenheit dieses Gesteinsmaterials von einer Seite (Nr. 18) eine 3 cm hohe Unterbettung für besser gehalten als eine nur 1 bis 2 cm hohe; bei letzterer seien die Steine leichter zertrümmert worden. Wählt man die Unterbettung zu schwach (nur etwa 1 cm stark im losen Zustande), so ist bei fester (Beton-) Unterlage leichter zu befürchten, daß die Kleinsteine von schweren Wagenrädern zerdrückt werden (Nr. 17). Dessen ungeachtet empfiehlt sich eine möglichst schwache Kies- oder Sandunterbettung, damit die Steinsetzer ungleich hohe Steine nicht nebeneinander versetzen können.

9. Ausführung der Kleinpflasterung.

Mit der Kleinpflasterung ist möglichst bald nach beendeter Herrichtung des Unterbaues zu beginnen, um einer Beschädigung desselben durch schwere Fuhrwerke vorzubeugen. Zu beiden Seiten des Unterbaues sind feste Widerlager für das Kleinpflaster herzustellen, weil durch sie die Haltbarkeit des Pflasters erhöht wird. Aufgehöhte Bankette haben sich, auch wenn sie gut abgerammt waren, nicht als widerstandsfähig genug erwiesen (Nr. 93). Meistens wurden bisher als Widerlager 8 bis 12 cm breite, 20 bis 25 cm hohe Rand-

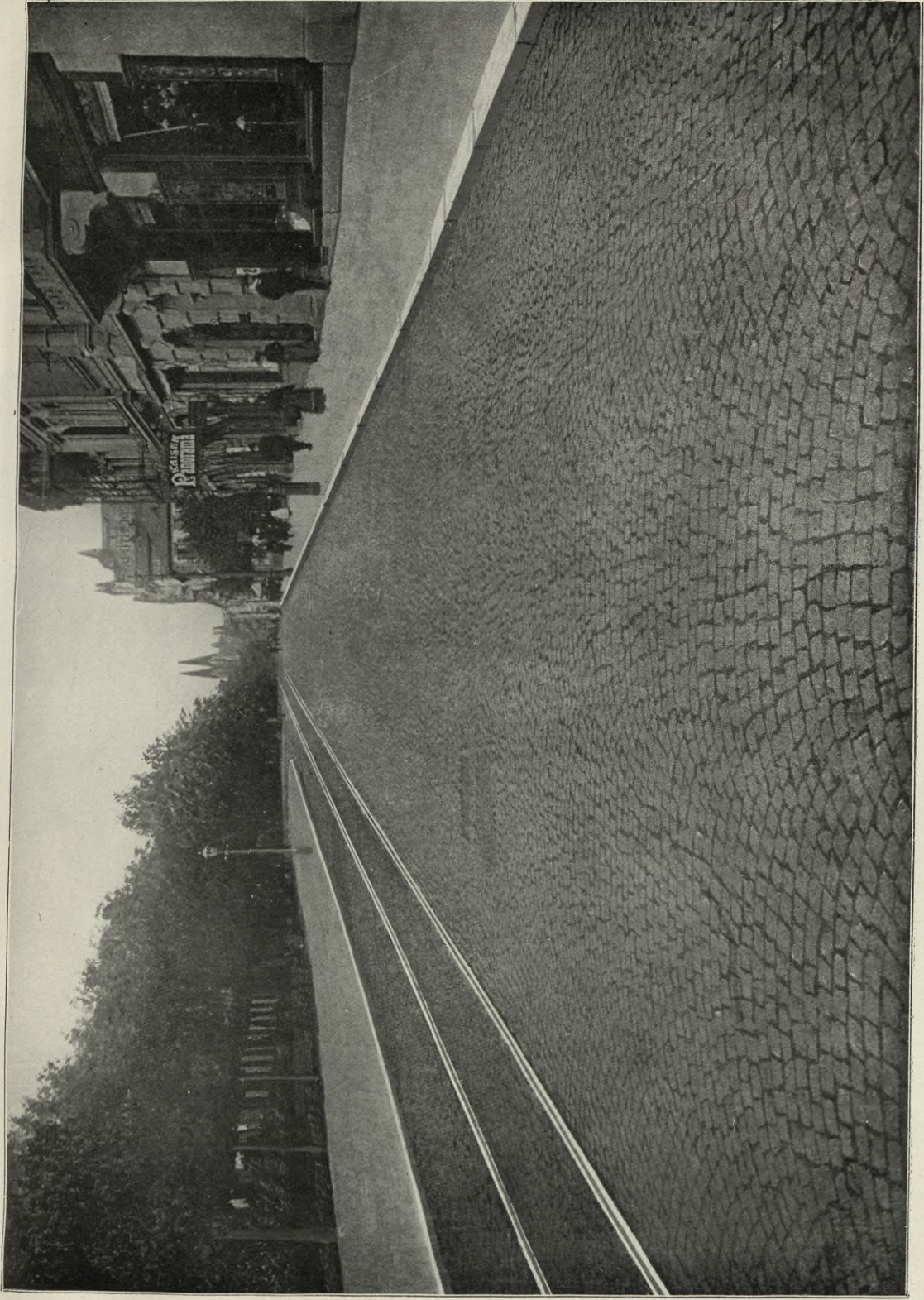


Abb. 8. Bogenförmige Pflasterung der Kleinsleine (Kaiser-Wilhelmstraße in Wiesbaden)

oder Bordsteine benutzt. Diese sind nach der Schnur und in so tiefe Rillen des Unterbaues zu setzen, daß sie noch eine mindestens 5 cm hohe Sand- oder Kiesunterbettung erhalten können (Abb. 7). Diese Rillen dürfen aber



Abbildung 7

nicht breiter ausgehauen werden, als grade nötig ist, damit die anschließenden Kleinsteine überall eine feste Unterlage besitzen.

Die Bordsteine müssen den Unterbau um etwa Kleinstenhöhe überragen, weil dann die Oberfläche des Kleinpflasters um die Stärke seiner Bettung höher liegt als die Bordsteinkante und somit das Regenwasser ungehindert vom Straßendamm über den Bordstein hinweg abfließen kann. Die Bordsteine sind mit Schotter oder mit grobem Kies, Gerölle und dergl. zu hinterstampfen und abzurammen und ihre Stoßfugen mit Sand einzuschlämmen. Die anschließenden Bankette sind bis auf Bordsteinhöhe zu bringen. Zu ihrer Aufhöhung kann man groben Sand, Kies, Schlacken, Ziegelbrocken und dergl. benutzen. Nicht geeignet hierzu sind größere Steinstücke, weil sie leicht hochfrieren und dann den Fußgänger-Verkehr gefährden.

Statt der Bordsteine verwendet man auch vielfach Großpflastersteine, die etwas nachgekippt werden.

Besitzt die alte Landstraße ein erhöhtes Fußwegbankett, so ist es bei Ausführung eines Kleinpflasters so hoch zu überschütten, daß seine Kante um etwa Trittstufenhöhe die fertige Kleinpflasterdecke überragt, und um das gleiche Maß sind auch die Bordsteine höher und auf ein Sand- oder Kiesbett zu setzen, sorgfältig mit Schotter usw. zu hinterstampfen, abzurammen und einzuschlämmen. Bei Stadtstraßen aber empfiehlt es sich, die den erhöhten Fußweg begrenzenden Bordsteine auf ein Betonbett zu setzen und die Rinnen aus Großpflastersteinen oder aus Beton herzustellen. In der Stadt Erfurt z. B. ist die Rinnenpflasterung in einer Breite von 30 bis 60 cm aus Reihensteinen ausgeführt worden (Nr. 69), in der Stadt Wiesbaden aber liegt zwischen Bordstein und Kleinpflaster ein Betonstreifen.

Auf die Unterbettung werden die Kleinsteine gleicher oder annähernd gleicher Höhe in Flächen und mit möglichst engen Fugen aufgesetzt. Die Aneinanderreihung der Kleinsteine geschieht in sehr verschiedener Weise: entweder mosaikartig (polygonal) oder in konzentrischen Halbkreisen (fächerförmig) oder in kleinen, sich überschneidenden Halbkreisen oder in regelmäßigen Reihen quer zur Straßenachse, auch in spiralförmigen Reihen, in längeren oder kürzeren Diagonalreihen, schuppenförmig usw.

Von manchen der im Anhang I aufgeführten Baubehörden wird die mosaikartige Pflasterung (Abb. 1 und 12) bevorzugt, weil bei der bogenförmigen (Abb. 8) zu weite Pflasterfugen entstanden (Nr. 73). *Gravenhorst* empfiehlt eine sich dem Reihenpflaster nähernde mosaikartige Pflasterung, wobei ein Verband

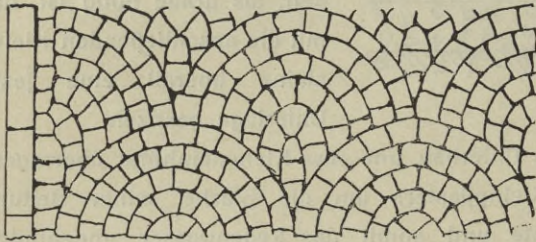


Abbildung 9

sowohl in der Längsrichtung der Straße als auch in deren Querrichtung zu erstreben sei. Er hält eine Pflasterung in konzentrischen Halbkreisen (Abb. 9) für nicht so gut, weil bei dieser die Diagonale der Steinköpfe mit der Straßenrichtung

mehr oder weniger zusammen fällt und somit die Wagenräder mit dem einzelnen Stein längere Zeit in Berührung bleiben. (Anhang II, 3).

Andere Baubehörden bevorzugen aber die Pflasterung in konzentrischen Halbkreisen (z. B. Nr. 64) oder in flachen, sich schneidenden Bogen (z. B. Nr. 60). In Bonn wurden bisher die Kleinsteine größeren Formates mosaikartig, die Steine kleineren Formates aber zum Teil in konzentrischen Halbkreisen auf die Unterbettung gesetzt (Nr. 55). Die Kreisbauinspektion Darmstadt hält, wenn sorgfältig zugereichtete Kleinsteine zur Verfügung stehen, die bogenförmige Pflasterung für besser als die mosaikartige, weil jene ohne Mehrkosten einen solideren Verband und engere Fugen ermöglichen. Sie teilt mit, daß bei weniger wichtigen Straßen und bei Verwendung weniger gut bearbeiteter Steine die mosaikartige Ausführung für die späteren Pflasterungen in Erwägung gezogen sei (Nr. 11). Auch nach Ansicht des Landesbauamtes Münster (Nr. 101) gibt die Ausführung in konzentrischen Reihen zu fächerartigen Flächen bezüglich des Verbandes und des Aussehens ein besseres Kleinpflaster, auch erleichtert sie die Arbeit, weil die Pflasterer um sich herum arbeiten könnten.

Stadtbauinspektor *Scheuermann* in Wiesbaden läßt die Kleinpflasterungen in der Weise bogenförmig ausführen, daß die Scheitel der Halbkreise in einer Senkrechten zur Bordsteinflucht und bei ansteigenden Straßen bergwärts liegen. Hierdurch würde erreicht, daß das hinabfließende Regenwasser, den Ringkrümmungen folgend, schneller den beiderseitigen Straßenrinnen zustrebt und die bergauffahrenden Fuhrwerke einen besseren Halt finden (Nr. 43). In seiner, bereits früher erwähnten Abhandlung „Ein Beitrag zur allgemeinen Anwendung des Kleinpflasters in Stadtstraßen“ bemerkt er hierzu noch: beim Hufgriff bergauf und, wenn das Pferd bergab einen nicht gebremsten

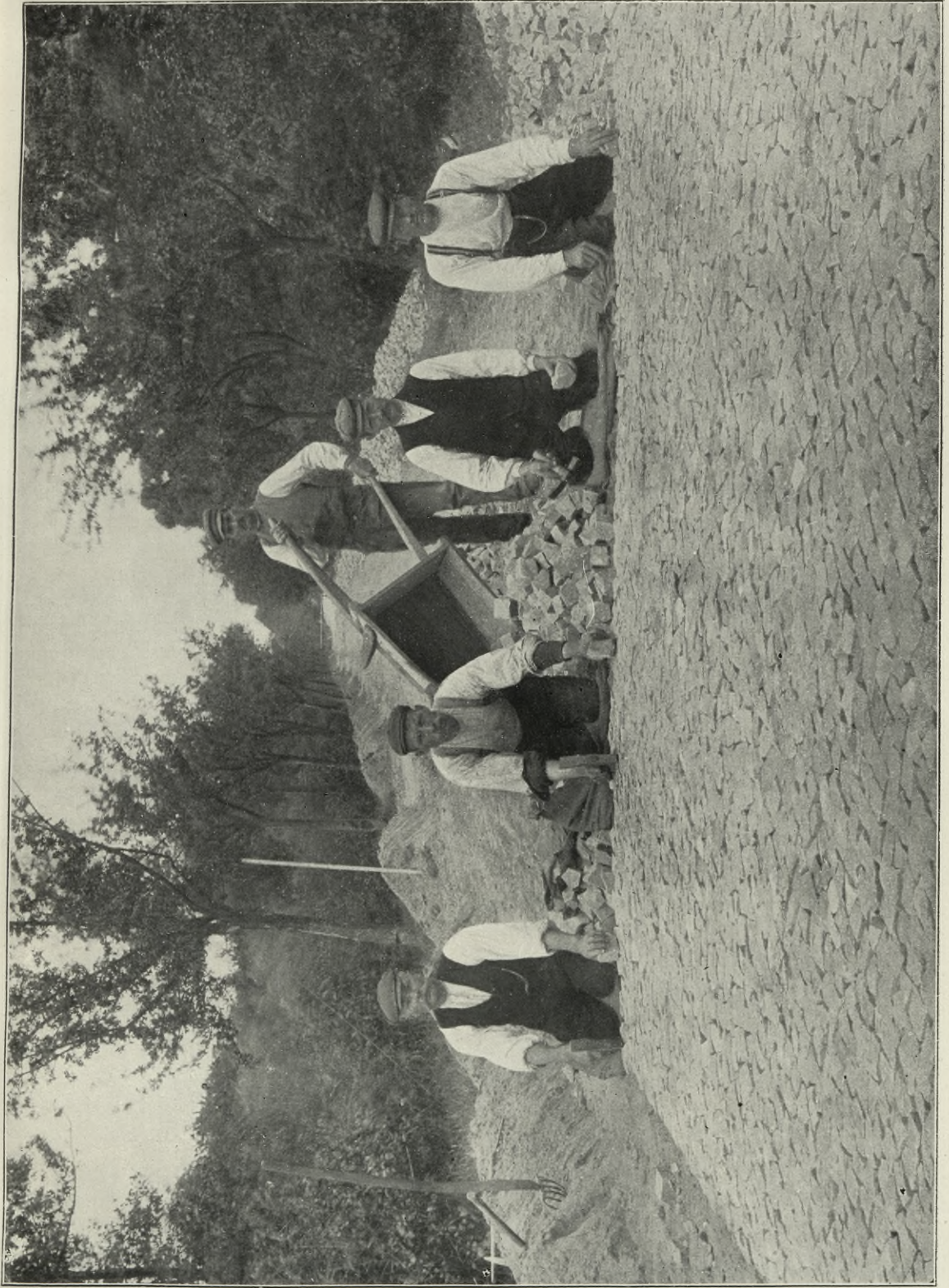


Abb. 6. Mosaikartige Pflasterung der Kleinsteine

Wagen durch sein eignes Körpergewicht zurückhalten will, würde jeder einzelne Kleinpflasterbogen stets von außen her, d. h. vom Bogenrücken aus, auf Ver-
spannung und nicht auf Lockerung beansprucht und dadurch die größte Haltbar-
keit des Kleinpflasters weiter gewährleistet.

Mehrfach enthalten die Auskünfte der Baubehörden (z. B. in Nr. 39, 54, 55) die Bemerkung, daß kein Unterschied zwischen der mosaikartigen und der bogenförmigen Pflasterung in bezug auf Haltbarkeit des Pflasters gefunden worden sei. Mitunter wurde die Pflasterung in konzentrischen Halbkreisen auch nur ihres besseren Aussehens wegen vorgezogen.

Eine Reihenpflasterung wird besonders für Straßen empfohlen, die Straßenbahngleise besitzen (Nr. 85). Manche halten aber ein schmales Großpflaster längs der Schienenstränge für zweckmäßiger (Nr. 79) und *Scheuermann* empfiehlt (a. a. O.), die Außenseiten der Schienenstränge mit einem etwa 50 cm breiten Großpflasterstreifen zu säumen, im Gleisinnern aber Kleinpflaster zu wählen. Die Großpflastersteine setzten sich an den Kopf und auf den Fuß der Schiene gut an, so daß weniger die Gefahr des Sackens unter dem Einfluß des Wassers zu befürchten sei, wie beim unmittelbaren Ansetzen der niedrigen Kleinpflastersteine. In Magdeburg wurde die Reihenpflasterung nur bei Einfahrten nach den Grundstücken und auf dem Schlacht- und Viehhof ausgeführt (Nr. 67). Nach *Gravenhorst* müssen längliche Kleinsteine mit ihrer längeren Seite rechtwinklig zur Straßenrichtung aufgesetzt werden, weil sie sich dann länger halten und nicht so leicht durch den Raddruck zertrümmert werden. Die Verlegung der Kleinsteine in kurzen Diagonalreihen (Abb. 10) soll sich gut bewährt haben (Nr. 99).

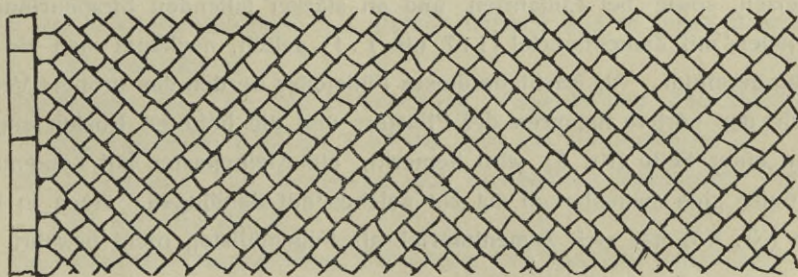


Abbildung 10

Einbauten (Einsteige- und Entlüftungsschächte usw.) werden zweckmäßig mit Großpflastersteinen umkränzt. Diese Steinkränze sind (nach *Scheuermann*) auch bei runden Einbauten rechtwinklig zu begrenzen, damit sich das Kleinpflaster nur zwischen parallelen Widerlagern verspannt und dadurch haltbarer wird.

Auch die Längsabschlüsse der Kleinpflasterdecke sind zweckmäßig aus Großpflasterreihen zu bilden.

Die Kleinsteine werden mit dem Setzhammer in die Unterbettung eingetrieben. Gerät hierbei ein Stein unter die Straßenoberfläche, so darf das Pflasterbett unter ihm nicht etwa erhöht werden, um eine möglichst ebene Pflasteroberfläche zu erhalten, sondern es ist dieser Stein durch einen anderen von passender Höhe zu ersetzen. Auch Steine, die die Straßenoberfläche stärker überragen, sind wieder herauszunehmen.

Wiederholt wird in den Auskünften der Straßenbaubehörden darauf hingewiesen, daß die Güte des Kleinpflasters ganz wesentlich abhinge von der Zuverlässigkeit der Steinsetzer. Da das Setzen eines jeden Steines unmöglich überwacht werden kann, empfiehlt es sich, wenn irgend möglich, nur solchen Steinsetzern das Pflastern zu übertragen, die in der Herstellung von Kleinpflasterungen eine besondere Übung besitzen.

Nach Beendigung der Pflasterarbeit — nicht etwa schon während derselben — sind die Fugen sorgfältig mit grobem, reinem (gewaschenem) Sand oder mit feinkörnigem Kies zu füllen. Der Füllstoff ist einzuschlämmen. Besser als reiner Sand soll sich etwas tonhaltiger Grubensand einschlämmen lassen (Nr. 41). Von einer Behörde (Nr. 12) wurde als Füllstoff ein Gemenge von Sand und Basaltpulver verwendet. Sehr oft und namentlich auf Brücken hat man den Sand oder Kies trocken mit Zement vermischt (Mischungsverhältnis 1 : 15 bis 1 : 5, häufig 1 : 10) und bei vorhandener Betonunterlage oder bei im Überflutungsgebiet liegenden Straßenstrecken oder bei starker Beanspruchung des Pflasters (z. B. neben den Straßenbahnschienen, auch zwischen den Gleisen sowie bei Einfahrten und an stärker fallenden Straßenrinnen) die Pflasterfugen mit Zementmörtel (1 : 7 bis 1 : 1) gefüllt, nachdem man sie vorher sorgfältig gereinigt. Als Nachteile dieses Füllstoffes werden das größere Verkehrsgerauschk, das härtere Befahren des Pflasters und die höheren Kosten angeführt, und von einer Seite (Nr. 5) wird bemerkt, ein Kleinpflaster mit Zementmörtelfugen nutze sich schneller ab als ein solches mit Sandfugen. Auch in Wiesbaden (Nr. 43) hat sich Zementmörtel als Fugenfüllstoff nicht bewährt.

Nach der Füllung der Pflasterfugen mit Sand oder Kies (bezw. vor deren Füllung mit Zementmörtel) ist das Kleinpflaster mittels einmänniger Rammen sorgfältig festzurammen, so daß es die vorgeschriebene Wölbung und eine möglichst ebene Oberfläche erhält. Vom Rammstoß zertrümmerte Steine sind durch gesunde zu ersetzen. Es empfiehlt sich, das Kleinpflaster mit Sandfugen nach dem Einrammen noch mit einer Dampfwalze zu befahren, weil hierdurch eine

völlig ebene und von leichteren Fuhrwerken kaum noch zu verändernde Decke erzielt werden kann (Nr. 55).

Vor Übergabe an den Verkehr ist zur Nachfüllung der Sand- oder Kiesfugen eine 1 bis 2 cm hohe Sand- oder Kiesschicht auf das Kleinpflaster aufzubringen und so lange auf ihm zu belassen, bis eine vollständige Füllung aller Fugen angenommen werden kann; dann ist das Pflaster sorgfältig zu reinigen und erforderlichenfalls nachzustampfen (Nr. 13). *Gravenhorst* empfiehlt, in der ersten Zeit — je nach Umständen 4 bis 8 Wochen lang — Sperrsteine auszulegen (vergl. Anhang II, 3).

10. Herstellungs- und Unterhaltungskosten — Dauer des Kleinpflasters.

Die im Anhang I mitgeteilten Kosten der Herstellung eines Kleinpflasters weichen zum Teil stark von einander ab, was nicht überraschen kann, wenn man bedenkt, daß sie von zu vielen Faktoren abhängen. Die Berechnung der Mittelwerte ergab Folgendes.

Es kostet im Durchschnitt:

die Herrichtung einer alten Steinschlagbahn zur Aufnahme einer Kleinpflasterdecke 0,60 bis 0,80 Mk. pro qm,

das Pflastern 0,70 bis 0,80 Mk. pro qm (bei vorhandenen Straßenbahngleisen 0,15 bis 0,30 Mk. pro lfd. m Gleis mehr),

1 qm Kleinpflastersteine aus gutem Material und in guter Bearbeitung 2,50 bis 3,00 Mk.,

Sand oder Kies für die Unterbettung, Fugenfüllung und Deckschicht (frei Baustelle) 0,30 bis 0,40 Mk. pro qm Pflasterfläche,

die Anlieferung und Verlegung gut bearbeiteter Randsteine 0,80 bis 1,00 Mk. pro lfd. m,

das Rammen, Einschlämmen der Fugen und Aufbringen der Deckschicht 0,30 bis 0,40 Mk. pro qm,

1 qm neuer Steinschlagunterbau auf Packlage oder Grobschlag einschl. Walzkosten 3,00 bis 3,50 Mk.,

1 qm Betonunterbau (je nach dem Mischungsverhältnisse und der Höhe) 3,50 bis 4,00 Mk.,

1 qm Kleinpflaster ohne neuen Unterbau insgesamt 4,50 bis 5,50 Mk.,

- 1 qm Kleinpflaster auf neuem Steinschlagunterbau insgesamt 7,50 bis 8,50 Mk.,
- 1 qm Kleinpflaster auf neuem Betonunterbau und mit Zementmörtel-Fugendichtung 9 bis 10 Mk.

Bei fadelloser Ausführung des Kleinpflasters, Verwendung genügend großer Kleinsteine aus widerstandsfähigem Material und gut hergerichteten, festem und ebenem Unterbau sind auf Straßen mit leichtem bis mittelstarkem Verkehr in den meisten Bezirken während der ersten 6 bis 10 Jahre, stellenweise sogar während eines noch längeren Zeitraumes, gar keine oder doch nur ganz geringfügige Ausbesserungen notwendig gewesen. Nur wo Fehler bei der Herstellung des Kleinpflasters oder bei der Wahl des Gesteinsmaterials und der Größe der Kleinsteine begangen waren oder wo unterirdische Leitungen nachträglich Aufgrabungen notwendig gemacht hatten und auf Straßen mit einem besonders starken und schweren Verkehr entstanden vielfach schon früher größere Unterhaltungskosten.

So z. B. verlangte eine im Bezirke der Chaussee-Inspektion Güstrow i. Meckl. (Nr. 17) ausgeführte Pflasterung mit Kleinsteinen aus nordischem Geschiebe auf einer Landstraße, auf der allein in einer Kampagne 10000 Tonnen Zuckerrüben befördert wurden und täglich 300 Zugtiere verkehrten, schon vom fünften Jahre ab umfangreiche Ausbesserungen, deren Kosten sich pro km und Jahr in den ersten Jahren auf rund 65 Mk., in den letzten Jahren aber auf 160 bis 300 Mk. (mit jedem Jahre größer werdend), im Durchschnitt also auf 234 Mk. (einschl. Wärterlohn, Bekiesen, Auslegen von Sperrsteinen und Abschlammen) beliefen. In Gegenden mit wenig Industrie (namentlich ohne Zuckerfabriken) erforderten aber auch in diesem Bezirke die mit Kleinpflasterdecken befestigten Landstraßen selbst bei einem täglichen Verkehr von etwa 200 Zugtieren erst nach 10 Jahren kleinere Ausbesserungen. Aber selbst bei stark befahrenen Landstraßen verursachten die Kleinpflasterdecken vielerwärts jahrelang keine oder nur geringe Kosten für Ausbesserungen. Im Bezirk der Kreisbauinspektion Darmstadt (Nr. 11) z. B. haben die seit 1899 ausgeführten Kleinpflasterungen bis jetzt trotz schweren Verkehrs sich in ihrer Oberfläche noch nicht verändert; eine meßbare Abnutzung der Kleinsteine ist noch nicht eingetreten und Ausbesserungskosten sind noch nicht entstanden.

Auch die Landesbauinspektion Dietz (Nr. 39) teilt mit, daß sich das Kleinpflaster selbst unter schwerstem Verkehr vorzüglich gehalten und eine große Ersparnis gegenüber dem Großpflaster bewährt habe.

Im Bezirke der Landesbauinspektion Osnabrück (Nr. 35) mußten stark befahrene Steinschlagbahnen früher je nach der Beschaffenheit des Schottermaterials alle 3 bis 6 Jahre eine neue Decke erhalten. Sie wurden dann mit Kleinpflasterdecken versehen und diese hielten sich bislang gut. Und die Chaussee-Inspektion Waren i. Meckl. (Nr. 21) läßt nur auf solchen Landstraßen Kleinpflasterungen ausführen, auf denen der starke Rübenverkehr bisher eine Erneuerung der Schotterdecke alle 3 bis 5 Jahre notwendig gemacht hat. Im Bezirke des Landesbauamtes Münster (Nr. 101) beliefen sich die Unterhaltungskosten auf 17,12 Mk. pro Jahr und Kilometer Kleinpflaster.

Auch in Städten hat das Kleinpflaster im allgemeinen nur geringe Unterhaltungskosten verursacht, so z. B. in Aachen (Nr. 54) ein seit 10 Jahren liegendes Kleinpflaster mit einem fäglichen Verkehr von etwa 100 Fuhrwerke, und ein seit 9 Jahren liegendes mit einem fäglichen Verkehr von etwa 300 Fuhrwerken.

In der Stadt Braunschweig (Nr. 8) betragen die jährlichen Unterhaltungskosten in den letzten Jahren nur 4 bis 5 Pfg. pro qm Kleinpflaster

In Rheydt (Nr. 64) hält sich ein Kleinpflaster, das mit Lasten bis zu 6000 kg pro Achse befahren wird, seit 13 Jahren vorzüglich; es erforderte bisher Ausbesserungen nur in ganz geringem Umfange. Auch bei einer Kleinpflasterstraße in Dresden (Nr. 89), auf der fäglich 1200 Zugtiere und 60 Automobile verkehren, sind in den letzten 6 Jahren nur sehr wenig Ausbesserungen nötig gewesen.

In Köln a. Rh. (Nr. 57) betrug die Abnutzung der Kleinsteine bei lebhaftem Verkehr innerhalb 10 Jahren nur 1 bis 2 cm.

Über die Lebensdauer des Kleinpflasters finden sich in den Auskünften der Straßenbaubehörden nur wenige Angaben. *Gravenhorst* hat 20 Jahre lang Verschleißmessungen vorgenommen und gefunden, daß in gleicher Zeit von demselben Verkehr annähernd achtmal mehr Steinmasse der Schotterdecken in Staub verwandelt wird als bei Kleinpflasterdecken. Die Landesbauinspektion Hannover I (Nr. 31) stellte bei Kleinpflasterungen auf einigen Strecken eine sechsfache Deckendauer fest und hält die Annahme für berechtigt, daß das Kleinpflaster bei schwererem Verkehr eine Dauer von 15 bis 20 Jahren besitzt. Und die Landesbauinspektion Danzig (Nr. 86) teilt mit, daß auf einer Landstraße, die früher alle 4 Jahre eine neue 10 cm starke Schotterdecke erhalten mußte, bereits seit 10 Jahren eine Kleinpflasterdecke liegt, die voraussichtlich noch mindestens 10 Jahre ohne nennenswerte Ausbesserungen vorhalten wird.

Landes- und Geheimer Baurat *Voiges* in Wiesbaden bemerkte in seinem auf dem internationalen Straßenkongreß in Paris im Oktober 1908 gehaltenen Vortrag (abgedruckt in der „Wasser- und Wegebau-Zeitschrift“ 1909 Nr. 4), man könne bei gleichem Gesteinsmaterial, gleicher Lage der Straße und gleichem Verkehre den Verschleiß des Kleinpflasters zu einem Siebentel desjenigen der Steinschlagbahn und die Unterhaltungskosten halb so groß wie bei dieser annehmen. Der Verschleiß des Kleinpflasters fände bei festem Gestein in ganz geringem Grade durch Zerdrücken, mehr durch Abspliffen der Kanten, im wesentlichen aber nur durch Abschleifen statt. Nach stattgefundenem Abschleifen der Kleinpflastersteine auf zwei Drittel ihrer Höhe müßte das Kleinpflaster erneuert werden.

11. Vorzüge und Nachteile des Kleinpflasters.

Vor der Steinschlagdecke besitzt die Kleinpflasterdecke mannigfache Vorzüge. Wie bereits aus dem Mitgeteilten hervorgeht, nutzt sich die Kleinpflasterdecke viel weniger und auch viel gleichmäßiger ab; sie ist also in der Unterhaltung ganz erheblich billiger und von bedeutend längerer Lebensdauer als eine Schotterdecke. Hierzu kommt noch, daß die Kleinpflasterdecke auch länger ebener bleibt, viel leichter und billiger (mittels Kehrmaschine) zu reinigen ist, weit weniger Staub und Schmutz erzeugt, viel schneller infolge der zahlreichen Fugen wieder trocken wird, besser aussieht und wegen der geringen, schneller und leichter auszuführenden Ausbesserungen und der erst nach vielen Jahren notwendig werdenden Umlegung den Verkehr viel weniger stört. Im Verkehrsinteresse und aus wirtschaftlichen Gründen sollte man daher ein Kleinpflaster auf allen stärker befahrenen Landstraßen und auf städtischen Steinschlagbahnen der Schotterdecke vorziehen, obwohl sie in der ersten Herstellung weit teurer als diese ist.

Auch in den Auskünften der Straßenbaubehörden findet sich häufig die Bemerkung, daß ein auf gutem Unterbau und aus festem, zähem, hartem Gestein sachgemäß hergestelltes Kleinpflaster den Steinschlagbahnen in jeder Beziehung überlegen sei. Von manchen Landesbauinspektionen werden deshalb auf den Provinzialstraßen die abgefahrenen Schotterdecken nicht mehr erneuert, sondern durch Kleinpflasterdecken ersetzt (Nr. 33, 72 usw.). Übereinstimmung herrscht auch in der Ansicht, daß sich eine Kleinpflasterung ganz besonders

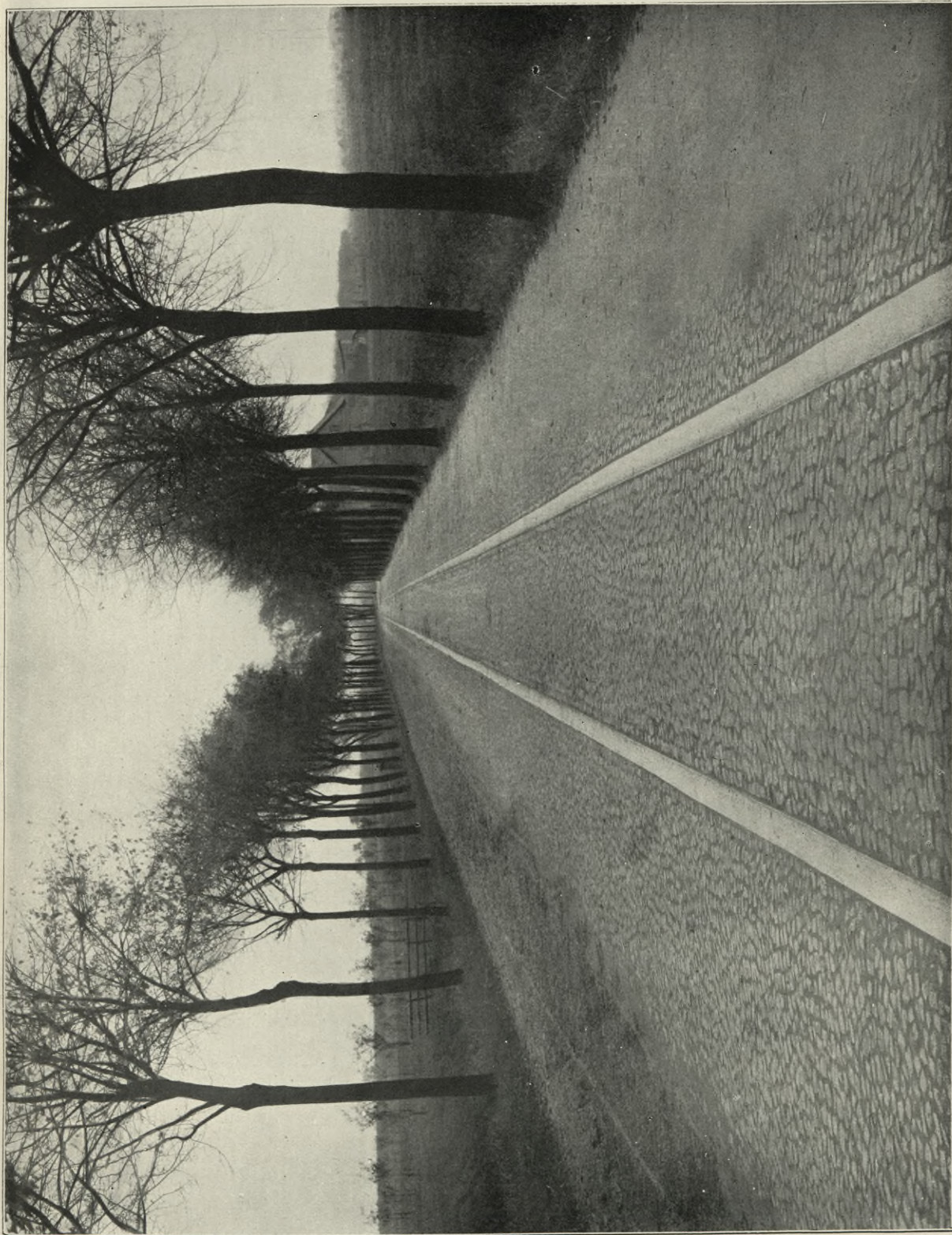


Abb. 11. Fahrweggleise in Kleinpflaster verlegt auf der Straße von Stade nach Jork

für Landstraßen mit leichtem bis mittelstarkem Verkehr sowie für wenig belebte Stadtstraßen, namentlich für Wohnstraßen in Landhausvierteln, eignet. Betreffs der Haltbarkeit des Kleinpflasters bei schwerem und starkem Verkehre gehen aber die Ansichten der Straßenbaubehörden auseinander. Während einige das Kleinpflaster für sehr verkehrsreiche Straßen für ungeeignet halten (Nr. 7, 17, 20, 24, 50, 62, 78, 80, 85), weil es sich auf diesen viel zu schnell abnutze, teilen andre mit, es habe sich bei fadelloser Ausführung auch auf solchen Straßen gut gehalten (Nr. 3, 34, 43, 90 usw.)

Die Landesbauinspektion Neu-Ruppin (Nr. 27) bemerkt z. B., nur durch Kleinpflaster sei es möglich gewesen, eine haltbare und möglichst geräuschlose Straßenbefestigung für den sehr schweren und starken Lastverkehr in der Nähe Berlins herzustellen, und von der Tiefbauverwaltung der Stadt Breslau (Nr. 71) wird mitgeteilt, in einer Kleinpflasterdecke hätten sich trotz des überaus großen und schweren Lastverkehrs (bei 5000 kg normalem Ladegewicht der Fuhrwerke) keine Senkungen gezeigt. Weiter berichtet die Landesbauinspektion II Gleiwitz (Nr. 72), daß im dortigen Industriebezirk mit seinem außerordentlichen Gruben- und Hüftenverkehr (bis 3000 Zugtiere pro Tag) die Steinschlagdecken, da sie nicht mehr in ordnungsmäßigem Zustande zu erhalten seien, nach Maßgabe der Mittel allmählich durch Kleinpflaster ersetzt werden sollen.

Auch in den Bezirken der Kreisbauinspektion Darmstadt (Nr. 11) und der Landesbauinspektionen Dietz (Nr. 39) und Osnabrück (Nr. 36) sowie in den Städten Rheydt (Nr. 64) und Dresden (Nr. 89) hat das Kleinpflaster, wie bereits im vorigen Abschnitte mitgeteilt wurde, einem schweren Verkehre gut standgehalten.

Endlich wird auch von mehreren Seiten (Nr. 17, 42, 72, 92, 94 und 101) darauf hingewiesen, daß sich das Kleinpflaster auf Straßen mit Kraftwagenverkehr, durch den eine Schotterdecke außerordentlich stark abgenutzt wird, so daß auf ihr große Staubmengen entstehen, ebenfalls gut bewährt habe, wenn dieser Verkehr nicht allzu groß und nicht zu schwer gewesen ist. Das Landesbauamt Münster (Nr. 101) empfiehlt für solche Straßen die Verwendung von 8 bis 10 cm hohen Hartbasalt-Kleinsteinen mit parallelen Kopf- und Fußflächen (Fußfläche gleich $\frac{3}{4}$ der Kopffläche), einen gleichmäßigen und festen Basaltunterbau und möglichst dichte Fugen, um den Einfluß des Hin- und Herschiebens der Automobile zu vermindern.

Einige Straßenbaubehörden ziehen das Kleinpflaster sogar dem Großpflaster vor, weil es ein geringeres Verkehrsgeräusch hervorruft, sich weit angenehmer befährt, in Herstellung und Erneuerung, vielfach auch in der Unter-

haltung billiger ist (Nr. 4) und auch ebener bleibt, da sich die Kopfflächen der Kleinsteine unter der Einwirkung des Verkehres weniger abrunden als die der Großpflastersteine, und weil es sich besser sauber halten läßt. In Wiesbaden (Nr. 43) hält man für Straßen mit mittlerem Verkehr ein Großpflaster für Verschwendung, weil hier das billigere und geräuschlosere Kleinpflaster dieselben Dienste leistet. Von einer Seite (Nr. 85) ist die Beobachtung gemacht worden, daß ein auf starker, abgewalzter Steinschlagunterlage ruhendes Kleinpflaster weniger versackt als ein Kopfstein- oder Reihengroßpflaster auf Sand- oder Kiesbettung, und von einer anderen Seite (Nr. 39) wurde festgestellt, daß bei schweren Lasten die Pferde auf einem Großpflaster zwar leichter anziehen als auf einem Basalt-Kleinpflaster, daß das einmal in Bewegung gesetzte Fuhrwerk aber auf letzterem eine geringere Zugkraft erfordert.

Einigen Straßenbaubehörden erscheint das Kleinpflaster nicht geeignet auf Straßen mit einer größeren Steigung als etwa 5%. Ein Basalt-Kleinpflaster wird von manchen seiner bald eintretenden Glätte wegen sogar nur auf Steigungen bis 3 oder 4% ausgeführt. Bei einem Grauwackenpflaster ist noch auf Steigungen von 6% eine Gefahr für den Verkehr nicht festgestellt worden (Nr. 39). Die Wasser- und Straßen-Bauinspektion Pirna I (Nr. 94) aber hat die Erfahrung gemacht, daß Kleinpflasterstrecken in Steigungen bis zu 7% selbst einem schweren Verkehre nicht nachteilig sind, weil die vielen Pflasterfugen den Pferdehufen günstige Angriffsstellen bieten.

12. Zweckmäßigste Anwendung des Kleinpflasters.

Nach den von zahlreichen Fachmännern während eines Zeitraumes von fast 25 Jahren mit dem Kleinpflaster gemachten Erfahrungen, die der vorliegenden Arbeit zugrunde gelegt wurden, erscheint das Kleinpflaster am besten geeignet zur Überpflasterung alter Steinschlagbahnen auf wagerechten oder nicht zu stark ansteigenden Landstraßen mit mittelstarkem Verkehr und auch zur Befestigung der durch Ortschaften führenden oder feucht und dumpf (in dichtem Walde) gelegenen Landstraßenstrecken. Weiter empfiehlt sich seine Herstellung auf Landstraßen, die einen regeren Kraftwagenverkehr besitzen, also auch auf Automobilrennbahnen, und auf solchen, die mit Fuhrwerksgleisen versehen werden sollen (Abb. 11), sowie auf städtischen Straßen mit geringem oder nur

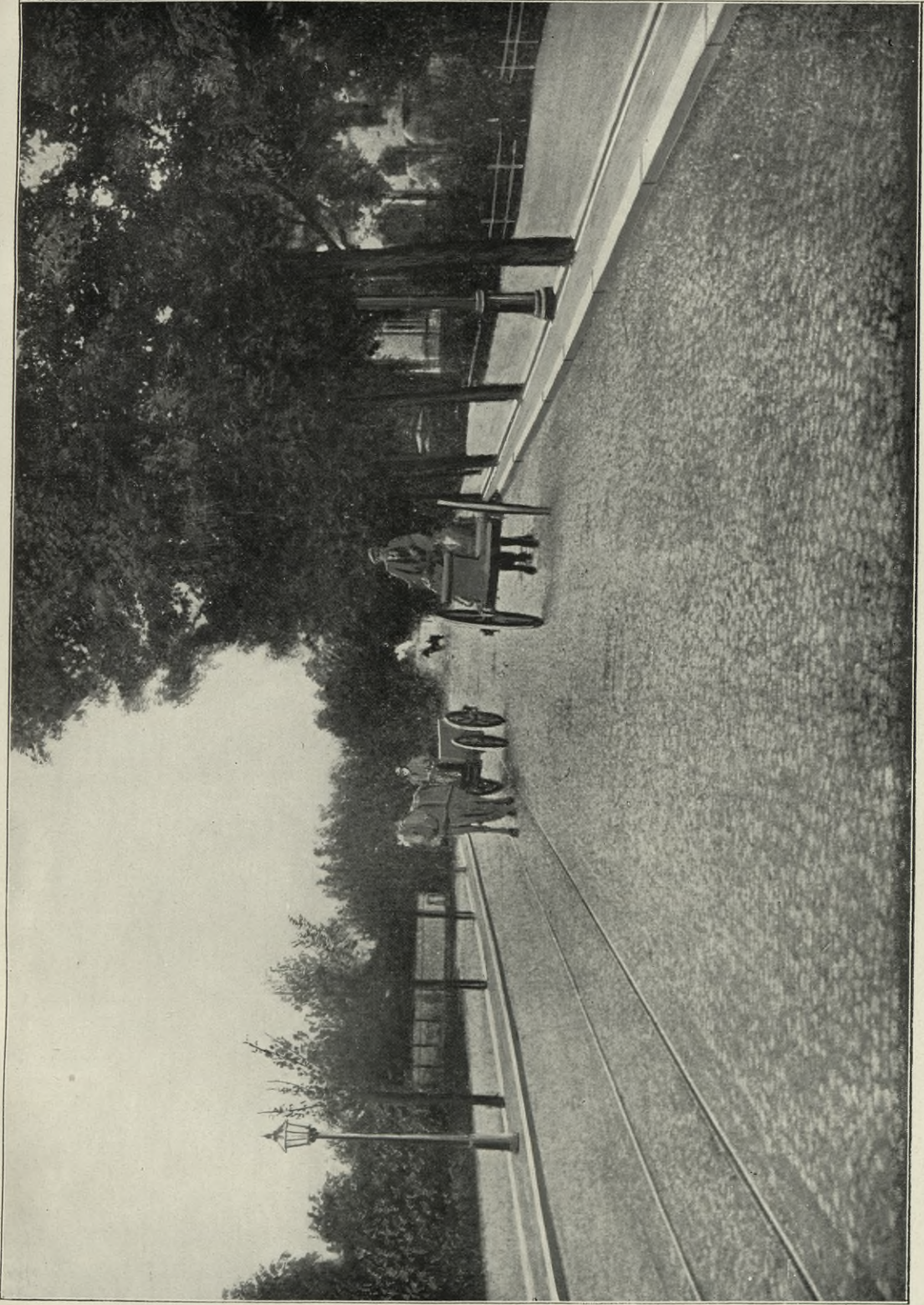
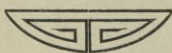


Abb. 12. Kleinpflaster auf einer großstädtischen Vorortstraße (Alsterkrug-Chaussee in Hamburg)

mäßigem Verkehr, also auf Straßen in Kleinstädten und namentlich in kleineren Bädern und in Sommerfrischen, wo ein möglichst staubfreies und in Herstellung und Unterhaltung billiges Pflaster von besonderer Bedeutung ist, ferner auf Wohnstraßen in Mittelstädten und auf Vorortstraßen in Großstädten (Abb. 12) und überhaupt auf allen städtischen Steinschlagbahnen. Endlich eignet sich das Kleinpflaster vorzüglich zur Befestigung von Höfen (namentlich von Vieh- und Schlachthöfen) und Plätzen, Einfahrten und Bürgersteigen.

Aber unwirtschaftlich würde es der höheren Herstellungskosten wegen sein, ein Kleinpflaster auf solchen Landstraßen anzuwenden, deren Fuhrwerksverkehr die billigere Schotterdecke gut standzuhalten vermag. Und nicht zu empfehlen ist seine Ausführung auch auf Stadtstraßen, in denen wiederholte Aufbrüche für Rohrverlegungen zu erwarten sind (Nr. 55, 57), weil — wie schon früher bemerkt wurde — die Erfahrung gemacht worden ist, daß in der Nähe von Rohrgräben, auch wenn sie sorgfältig wieder eingefüllt wurden, der Zusammenhang des Kleinpflasters oft jahrelang gelockert bleibt und dadurch die Lebensdauer des Kleinpflasters verkürzt wird (Nr. 75). Weiter ist es nicht ratsam, eine Kleinpflasterung an den Schienensträngen der Straßenbahnen auszuführen, weil es auf einem beständig Bewegungen und Zerstörungen ausgesetzten Unterbau keine genügende Haltbarkeit besitzt. Endlich erscheint das Kleinpflaster nicht geeignet zur Befestigung von stark ansteigenden Straßen, auf denen es nicht genug Verkehrssicherheit gewährleistet, sowie von Landstraßen, die viel von sehr schweren Lastfuhrwerken befahren werden, und von städtischen Hauptstraßen, deren Verkehr es nicht gewachsen ist.



Anhang I

Auszug aus den eingegangenen Beantwortungen der Fragebögen



Die betreffenden Baubehörden sind nach Ländern,
∴ Provinzen und dem Alphabet geordnet. ∴



Nummer	Behörde	1.	2.	3.	4.	5.
		In welchem Jahre ist das erste Kleinpflaster verlegt?	Wieviel qm wurden bis Ende 1908 mit Kleinpflaster belegt?	In welcher Weise ist das Kleinpflaster verlegt? Mosaikartig oder wie?	Welchen Unterbau hat das Kleinpflaster? Steinschlag- oder was sonst für einen Unterbau? Wie stark ist dieser?	Welche Steinart wurde für die Kleinsteine verwendet? — Aus welchen Ländern und Brüchen stammen die Steine? Wieviel von jeder Sorte sind verwendet worden?
1	I. Herzogtum Anhalt Kreisbauverwaltung Bernburg	1897	332 500 (73,9 km)	Mosaikartig	1. Steinschlagunterbau: bei Neubauten bis 35 cm stark, bei alten Steinschlagbahnen 25 cm stark aus Sand- oder Kalksteinen. 2. Altes Großpflaster abgeglichen mit 5—10 cm starker Schotterdecke oder mit Beton (1:8). 3. Betonunterbau 15—20 cm stark (1:8).	3,5 km aus Basalt von Böhmen und der Umgegend von Cassel, 31 km aus Plätzkyer Sandstein, 39,4 km aus Porphy von Burgen, Altenhain, Steinberg und Dornreichenbach
2	Kreis-Kommunal-Verwaltung Dessau	1898 (in größerem Umfange 1907)	14 004 (3,5 km)	Mosaikartig	Alte Steinschlagbahn von 15—20 cm Stärke	3 km aus Melaphyrporphyr, 0,5 km aus Kulsandstein von Gommern b. Magdeburg
3	II. Großherzogtum Baden Tiefbauamt der Stadt Freiburg im Breisgau	1905	23 000 (2,8 km Stadtstraßen)	In konzentrischen Bögen	Überkieste, mit Dampfwalze befestigte Packlage. (Siehe allgemeine Bemerkungen)	8000 qm aus Basalt vom Westerwald, 14000 qm aus Granit von Kandern im südlichen Schwarzwald, 1000 qm aus Porphy von Schönberg im Schutterthal b. Lahr
4	Tiefbauamt der Stadt Mannheim	1902	1487 (0,242 km Stadtstraßen)	In konzentrischen Bögen	Etwa $\frac{2}{3}$ der Pflasterung ruht auf alter Steinschlagbahn von 12—15 cm Stärke, der Rest besitzt einen neuen Steinschlagunterbau von 20—24 cm Stärke (abgewalzt)	Plattenbasalt aus den Brüchen von Klein-Steinheim

6.	7.		8.	9.	10.
	Welche Steinhöhe wurde bevorzugt a) bei leichtem Verkehr? cm	Wie hoch stellte sich der Preis pro qm a) ohne neuem Unterbau? M b) mit neuem Unterbau? M			
7—10 bei Grauwacke, 8—10 bei Granit (annähernd Würfel). Schwerer Verkehr vorhanden	4,80 bis 5,10 für Grauwackepflaster 5,50 für Granitpflaster	—	Nein	Das in den Jahren 1901 bis 1905 hergestellte Grauwackepflaster mußte mehrfach ausgebessert werden, weil je weil seine größere Anzahl Steine durch schweren Raddruck gespalten wurde. Das 1906 hergestellte Granitpflaster hat bis jetzt noch keine Schäden gezeigt. Seil Ausführung des Kleinpflasters hat sich die Staub- und Schlamm bildung sehr verringert. Kleinpflaster befährt sich viel angenehmer und ohne so viel Geräusch als Großpflaster.	Das Kleinpflaster kommt nur in Straßen mit schwerem Verkehr zur Anwendung. Der tägliche Verkehr beträgt 3000—4000 Zugtiere Das Sandbett wird 2—3 cm hoch hergestellt
Früher 7—8, jetzt 8—10 ohne Unterschied des Verkehrs	5,09 bis 6,18	—	Nein	Die 1901 verlegte Kleinpflasterstrecke hat noch keine Unterhaltung verursacht	
8—10 (fast regelmäßige Würfelform)	5,40	—	Nein (Siehe ad 4)	Vorzüglich. Bis jetzt hat sich trotz schweren Verkehrs noch nirgends eine Veränderung der Fahrbahnoberfläche gezeigt. Eine meßbare Abnutzung der Steine an der Oberfläche konnte bis jetzt nicht festgestellt werden. Unterhaltungskosten noch nicht entstanden	Die bogenförmige Pflasterung gestattet bei Verwendung sorgfältig zugerichteter Kleinsteine ohne Kostenerhöhung einen soliden Verband und engere Fugen wie dies bei mosaikartiger Ausführung möglich wäre. Zur Verringerung der hohen Kosten soll für die demnächstigen Pflasterungen weniger wichtiger Straßen die mosaikartige Herstellung bei Verwendung weniger sorgfältig zugerichteter u. kleinerer Steine erwogen werden. Die kleineren Steine sind an den Seitenteilen der Straße, die größeren in der Fahrbahnmitte verwendet worden
8—9 an den Seitenteilen, 9—10 i. Fahrbahnmitte	4,50 bis 5,30	—	Nein	Sehr gut, auch wo schwerer Wickelboden vorhanden	Das Hauptgewicht ist auf eine vollständig feste, tadellos profilierte Unterlage zu legen. Die Kieszwischenlage darf nur ganz dünn — höchstens 1,5 cm — sein, da sonst leicht Sackungen entstehen. Die Steine sind nach Höhen sorgfältig zu sortieren; Kopf- und Fußflächen müssen möglichst parallel sein. Deshalb ist Plattenbasalt für Kleinpflaster sehr geeignet

Nummer	Behörde	1. In welchem Jahre ist das erste Kleinpflaster verlegt?	2. Wieviel qm wurden bis Ende 1908 mit Kleinpflaster belegt?	3. In welcher Weise ist das Kleinpflaster verlegt? Mosaikartig oder wie?	4. Welchen Unterbau hat das Kleinpflaster? Steinschlag- oder was sonst für einen Unterbau? Wie stark ist dieser?	5. Welche Steinart wurde für die Kleinsteine verwendet? - Aus welchen Ländern und Brüchen stammen die Steine? Wieviel von jeder Sorte sind verwendet worden?
14	Kreisbauinspektion Offenbach	1907	11445 (2,0 km)	Bogenförmig	Steinschlagunterbau (alte Steinschlagbahnen), 6—10 cm stark	Hartbasalt aus Breitenborn und Romsfald (Kr.Schlüchtern), Lißberg (Oberhess.), Linz a. Rh. und Cöln a. Rh.
15	VII. Freie und Hansestadt Lübeck Baudeputation Lübeck	1903	3100	Mosaikartig	Steinschlagunterbau 15—20 cm stark	Bornholmer Granit
16	VIII. Großherzogtum Mecklenburg-Schwerin Großherzogliche Chaussee-Inspektion Grabow	1898	16200 (3,6 km)	Mosaikartig	Steinschlagunterbau, im Mittel 15 cm stark	0,3 km aus nordischem Geschiebe, der Rest aus Plötzky'er Steinen
18	Großherzogliche Chaussee-Inspektion Parchim	1896/97	110000 (27 km)	Mosaikartig	Steinschlagunterbau (alte Steinschlagbahnen), teils rein Makadam von 15—20 cm Stärke, teils Packlagerunterbau mit Steinschlagdecke von 8—15 cm Stärke	Granit-Findlinge

6. Welche Steinhöhe wurde bevorzugt a) bei leichtem Verkehr? cm	7. Wie hoch stellte sich der Preis pro qm		8. Wurde Zement bei der Herstellung verwendet und in welcher Weise?	9. Wie bewährte sich das Kleinpflaster gegenüber anderen Steinbahnarten?	10. Allgemeine Bemerkungen
	a) ohne neuen Unterbau? M	b) mit neuem Unterbau? M			
8—10 (Kopfermaß nicht unter 6 cm und nicht über 8 cm)	4,65 bis 5,10		Nein	Gegenüber Steinschlagbahnen ist die Unterhaltung billiger und die Staubbildung eine geringere	Möglichst ebener Unterbau. Kiesunterbettung gleichmäßig und nicht höher als 2 cm. Gründliches Sortieren der Steine. Nach Fertigstellung: Einschlämmen von Kies und Aufbringung einer Kieslage, die 10—12 Tage unter dem Verkehr liegen bleibt. Nach Entfernung der Kiesdecke gründliche Reinigung des Pflasters und Nachstampfen
7—9 bei schwerem Verkehr	3,70 bis 4,85		Nein	Ein abschließendes Urteil läßt sich noch nicht abgeben	
10—12 bei schwerem Verkehr	5,32		Nein	Auf Strecken, auf denen keine nachträglichen Aufgrabungen stattgefunden haben, hat sich das Kleinpflaster sehr gut bewährt	Kiesunterbettung 3 cm stark
Früher 6—8, jetzt 7—9. (Kopfergröße in Mittel 64 qcm.)	2,65 bis 4,15		Nein	Vorzüglich. Kleinpflaster ist den Steinschlagbahnen entschieden vorzuziehen. Ausbesserungen sind bisher nicht nötig gewesen	Das Kleinpflaster aus Findlingen zeigt schon einige Unebenheiten
Anfangs 7—8 cm, seit 1905 10 cm bei leichtem und schwerem Verkehr	3,65		Nein	Das Zertrümmern einzelner Steine ist auf einzelnen, 8—10 Jahre alten Strecken, die Rübenerverkehr aufzunehmen haben, sehr häufig gewesen; es dürfte der ungleichmäßigen Gesteinsart und der anfangs zu schwach bemessenen Sandunterbettung zuzuschreiben sein. Von der Wahl größerer Steine und stärkerer Unterbettung ist längere Haltbarkeit zu erwarten	Mit Rücksicht auf das ungleichmäßige Findlingsmaterial dürfte sich eine etwa 3 cm hohe Sandunterbettung (seit 1906 hier ausgeführt) als vorteilhafter erweisen als eine nur 1,5 cm hohe, die früher gewählt wurde

Nummer	Behörde	1.	2.	3.	4.	5.
		In welchem Jahre ist das erste Kleinpflaster verlegt?	Wieviel qm wurden bis Ende 1908 mit Kleinpflaster belegt?	In welcher Weise ist das Kleinpflaster verlegt? Mosaikartig oder wie?	Welchen Unterbau hat das Kleinpflaster? Steinschlag- oder was sonst für einen Unterbau? Wie stark ist dieser?	Welche Steinart wurde für die Kleinsteine verwendet? -- Aus welchen Ländern und Brüchen stammen die Steine? Wieviel von jeder Sorte sind verwendet worden?
17	Großherzogliche Chaussee-Inspektion Güstrow	1896	59000 (14,3 km)	Mosaikartig	Steinschlagunterbau in Stärke von 14—22 cm	Nordisches Geschiebe
20	Großherzogliche Chaussee-Inspektion Schwerin	1897	60000 (13,5 km)	Mosaikartig	Steinschlagunterbau von 12—20 cm Stärke je nach dem Untergrunde	Hauptsächlich Granit-Findlinge, auf rund 2 km auch Plötzky'er Steine

6.	7.		8.	9.	10.
	Wie hoch stellte sich der Preis pro qm				
Welche Steinhöhe wurde bevorzugt a) bei leichtem Verkehr? cm	a) ohne neuen Unterbau? M	b) mit neuem Unterbau? M	Wurde Zement bei der Herstellung verwendet und in welcher Weise?	Wie bewährte sich das Kleinpflaster gegenüber anderen Steinbahnarten?	Allgemeine Bemerkungen
8—10 (durchweg schwerer Verkehr vorhanden)	4,0	5,05	Im Überflutungsgebiet d. kleinen Aue wurde das Kleinpflaster in Sandbeton (1:8) gesetzt und zum Einkehren der Fugen Zementmörtel verwendet	Tadellos	Der Anschluß des Unterbaues ist gut mit Beton auszustampfen, um hier einer Versackung des Kleinpflasters vorzubeugen. Auf Betonunterbau muß die Sandbettung etwa 3 cm betragen, da sonst das Pflaster beim Befahren hart erscheint und auch das Verkehrsgeräusch wächst
8—10 (durchweg schwerer Verkehr vorhanden)	3,80 bis 4,05	—	Nur auf einer Brücke wurde Kleinpflaster in Sandbeton (1:10) versetzt	Gut Ausbesserungskosten sind noch nicht entstanden. Kleinpflaster ist den Steinschlagbahnen in jeder Beziehung vorzuziehen	Zur Unterlage und Bedeckung des Kleinpflasters wurden für das lfd. Meter Straßenstrecke 0,4 cbm Kies benötigt
8—10 (Kopffläche 60—80 qcm)	5,80	bis 8,5	Nur bei einer Probestrecke, wo Kleinpflaster zwischen den Schienen der Straßenbahn verwendet wurde, ist der Unterbau aus Beton hergestellt worden	Recht gut, auch dort, wo schwere Lasten über dasselbe gehen	Der Packlagerunterbau mußte jeweils neu hergestellt werden, weil die Höhe der bestehenden Randsteineinfassungen beizubehalten war. Hauptsache ist eine sehr feste, gut gewalzte, wasserdurchlässige Unterlage und ein geringes Maß (etwa 2 cm) von Sand zwischen den Steinen und der Unterlage in festgerammtem Zustande
8—10 (Kopffläche 7—9 cm Seitenlänge). Verkehr mittelstark bis stark	5,44	7,38	Nein	Das Kleinpflaster hat sich gegenüber anderen Steinbahnen sehr gut bewährt. Die Unterhaltungskosten sind geringer als bei Normalpflaster, außerdem ist Kleinpflaster auch geräuschloser wie letzteres	

Nummer	Behörde	1.	2.	3.	4.	5.
		In welchem Jahre ist das erste Kleinpflaster verlegt?	Wieviel qm wurden bis Ende 1908 mit Kleinpflaster belegt?	In welcher Weise ist das Kleinpflaster verlegt? Mosaikartig oder wie?	Welchen Unterbau hat das Kleinpflaster? Steinschlag- oder was sonst für einen Unterbau? Wie stark ist dieser?	Welche Steinart wurde für die Kleinsteine verwendet? — Aus welchen Ländern und Brüchen stammen die Steine? Wieviel von jeder Sorte sind verwendet worden?
5	III. Königreich Bayern Stadtbauamt in Fürth	1905	5000	In konzentrischen Halbkreisen (bei einer Straßenkreuzung probeweise diagonal)	3500 qm auf Beton (1:4:8) 15 cm hoch, 1500 qm auf alter abgeglicher Steinschlagbahn	Blauer Granit aus Vilshofen und Passau
8	Stadtbauamt in Nürnberg	1904	1406	Fächerförmig	18 cm starker Grundbau mit 7 cm starker aufgewalzter Basaltschotterdecke	975 qm aus Vilshofener Granit und 449 qm aus Wendelsteiner Quarzit (quarzreichem Sandstein)
7	Königl. Straßen- und Flußbauamt Speyer	1902	600	Mosaikartig	Steinschlagunterbau	Basalt, zum Teil aus Linz a. Rh., zum Teil aus Forst (Rheinpfalz)
8	IV. Herzogtum Braunschweig Städtische Bauverwaltung in Braunschweig	1887	194000 (27,8 km) Stadtstraßen	Mosaikartig	Im allgemeinen Steinschlag auf Packlage, 20 bis 26 cm hoch. 8500 qm Kleinpflaster liegen auf Betonklötzen oder Zellenbeton von 17 cm Stärke. Ein großer Teil der Kleinpflasterungen ruht auf alten Steinschlagbahnen	9,7 km aus Basalt 8,5 km aus Porphyrt 4,9 km aus Gabbro 2,0 km aus Grauwacke 1,9 km aus Diabas 0,8 km aus verschiedenen Steinarten

6.	7.		8.	9.	10.
	Wie hoch stellte sich der Preis pro qm				
Welche Steinhöhe wurde bevorzugt a) bei leichtem Verkehr? cm	a) ohne neuem Unterbau? M	b) mit neuem Unterbau? M	Wurde Zement bei der Herstellung verwendet und in welcher Weise?	Wie bewährte sich das Kleinpflaster gegenüber anderen Steinbahnarten?	Allgemeine Bemerkungen
Würfel von durchschn. 10 cm Seitenlänge	5,50	7,30 bei Steinschlagunterbau, 8,30 bei Betonunterbau	Zement wurde dem Pflaster sand trocken zugemischt (1:5) (nur bei altem Steinschlagunterbau)	Bei Zementfugendichtung ist das Pflaster geräuschvoller u. nutzt sich rascher ab als bei Sandfugen	Das mit Zementfugendichtung hergestellte Pflaster befindet sich in einer Straße mit sehr starkem Fuhrwerksverkehr; die Abrundung der Pflastersteinköpfe ist dabei verhältnismäßig größer, als für die kurze Zeit (2 Jahre) erwartet wurde
8—10 lang 7—9 breit 8—10 hoch bei mittlerem Verkehr	6,50 bei Granit, 5,50 bei Quarzit	10 bei Granit, 9 bei Quarzit	Ein Teil des Pflasters wurde in Zementmörtel (1:8) verlegt, auch wurden dort die Fugen mit Zementmörtel (1:4) vergossen; der Rest wurde in Sand verlegt	Das Granitpflaster hat sich bis jetzt gut bewährt, während das Quarzitpflaster wegen zu rascher Abnutzung schon verschiedener kleinerer Ausbesserungen bedurfte	
7—8 (würfelförmig)	4,20	9,30	Nein	Ausbesserungen bisher nicht eingetreten. Bisher Abnutzung nicht größer als bei einem anschließenden Basalt-pflaster von 16 cm Höhe	Es wird vermutet, daß sich Kleinpflaster für sehr schweren Verkehr nicht eignet. Zweifellos wird es mit der Zeit eine größere Abnutzung ergeben als Großpflaster
Früher 7—9, jetzt 8—11. (Die kleineren Steine setzten den vorhandenen Belastungsverhältnissen keinen genügenden Widerstand entgegen)	4,0 bis 4,75	6,20 bis 7,20	(Vergl. ad 4.) Bei einigen zwischen Straßenbahnschienen belegenen Kleinpflasterflächen sowie bei Einfahrten u. dergl. wurden die Fugen mit Zementmörtel ausgegossen	Im allgemeinen gut. In den ersten 8 Jahren waren Ausbesserungen kaum vorzunehmen; inzwischen hat sich aber die Umlegung verschiedener Kleinpflasterstrecken als notwendig herausgestellt und zwar wegen Versackung des Pflasters infolge von Arbeiten an unterirdischen Straßenanlagen und an dem an das Kleinpflaster angrenzenden Großpflaster der Straßenbahngleise, weiter wegen Zersplitterung der Kleinsteine durch den Einfluß des Lastwagenverkehrs und im unbedeutenden Umfange wegen Abnutzung infolge geringer Widerstandsfähigkeit des verwendeten Gesteins (Grünsteine)	Die Stärke der Grandunterbettung beträgt je nach Höhe der Kleinsteine 4—5 cm. Die Steine werden vor der Verwendung genau sortiert. Die zur Unterhaltung der Kleinpflasterstraßen in den letzten Jahren aufgewandten Kosten betragen 4 bis 5 Pfg. pro qm und Jahr

Nummer	Behörde	1.	2.	3.	4.	5.
		In welchem Jahre ist das erste Kleinpflaster verlegt?	Wieviel qm wurden bis Ende 1908 mit Kleinpflaster belegt?	In welcher Weise ist das Kleinpflaster verlegt? Mosaikartig oder wie?	Welchen Unterbau hat das Kleinpflaster? Steinschlag- oder was sonst für einen Unterbau? Wie stark ist dieser?	Welche Steinart wurde für die Kleinsteine verwendet? — Aus welchen Ländern und Brüchen stammen die Steine? Wieviel von jeder Sorte sind verwendet worden?
9	V. Elsaß-Lothringen Kreisbauamt Straßburg i. E.	1901	11 800	Teils mosaikartig, teils bogenförmig je nach dem verwendeten Gestein	Alter Steinkörper aus Kleinschlag und Kies, Stärke bis auf 8 cm herabgehend; nur an wenigen Stellen 15—18 cm hohes Packlagervorhanden.	Früher Grauwacke aus den Vogesen, jetzt nur noch Granit aus dem Schwarzwald und aus den Vogesen
10	VI. Großherzogtum Hessen Kreisbauinspektion Bensheim	1901	3932	Bogenförmig	Steinschlagunterbau mit etwa 18 cm Gestück und 10 cm Schotterdecke (alte Steinschlagbahn)	Hartbasalt vom Westerwald
11	Kreisbauinspektion Darmstadt	1899	36 133 (7,0 km)	Bogenförmig (Siehe allgem. Bemerkungen)	Steinschlagunterbau, 20—25 cm stark aus Hartgestein, mit aufliegender Decke aus Hartbasalt-Kleinschlag von 8—10 cm Stärke. Auf Brücken Betonunterlage	Hartbasalt vom Westerwald
12	Kreisbauinspektion Gr. Gerau	1901	13 450 (3,175 km)	Bogenförmig	Steinschlagunterbau von durchschnittl. 15—20 cm Stärke	Hartbasalt vom Westerwald und aus Oberhessen

6.	7.		8.	9.	10.
	Welche Steinhöhe wurde bevorzugt a) bei leichtem Verkehr? cm	Wie hoch stellte sich der Preis pro qm a) ohne neuen Unterbau? Ab			
a) 8—10 b) 10—12	Diagonalreihenpflaster aus Kleinsteine kostet ebensoviel wie Reihenpflaster 3. Klasse in Sandbettung	Ja, auf Brücken ist der Sand der Bettung trocken mit $\frac{1}{15}$ Zement gemischt. Dies hat sich sehr gut bewährt	Bisher sehr gut. Ausbesserungen sind noch nicht erforderlich geworden		
8—10	2,65 bis 4,88		(Siehe ad 4)	Außerordentlich gut. Nurdurch Kleinpflaster ist es möglich, eine haltbare und möglichst geräuschlose Wegebefestigung für den sehr starken und schweren Lastverkehr in der Nähe von Berlin herzustellen	Bei starkem Lastverkehr empfiehlt sich die Verwendung von märkischem Granit nicht, weil dieser zu ungleichmäßig beschaffen ist
8—10 (Kopffläche 10×10 cm, Fußfläche mindestens $\frac{2}{3}$ der Kopffläche)	4,70	7,70 (auch bei Betonunterbettung)	(Siehe ad 4)	Gut. Kleinpflaster erfordert verhältnismäßig wenig Ausbesserungen und ist für den Fuhrwerksverkehr sehr angenehm	
8—10 (Kopffläche 4—7 cm Seitenlänge)	3,0 bei Kieselsteinen 3,30—3,50 bei Schlacken (ohne neuen Unterbau)		Nein	Kleinpflaster aus fester Gesteinsart sehr gut. Es ist trotz teurerer Herstellung den Steinschlagbahnen vorzuziehen	Die Kleinsteine werden auf den fertigen Unterbau in eine 2,5 bis 3 cm hohe Sandschicht gesetzt und dann mit Kies eingeschlämmt. Kieselstein-Kleinpflaster ist bei etwas schwererem Verkehre nicht so haltbar als das aus Schlacken hergestellte. Plötzky'er Steine haben sich sehr gut bewährt
8—10 möglichst würfelförmig)	5,50	12,0	Nein	Das Kleinpflaster wird vornehmlich in Wohnstraßen im Landhausviertel verwandt und hat sich bei dem vorhandenen leichten und mittleren Verkehr bis jetzt gut bewährt	
8—10	5,0	—	Nein	Stellenweise ist eine sechsfache Deckensdauer festgestellt. Die Annahme ist berechtigt, daß das Kleinpflaster bei schwerem Verkehr eine Dauer von 15—20 Jahren hat.	Keuper hat sich nicht bewährt. Bei Steigungen über 1:25 wird das Kleinpflaster von den Fuhrleuten gefürchtet

Nummer	Behörde	1.	2.	3.	4.	5.
		In welchem Jahre ist das erste Kleinpflaster verlegt?	Wieviel qm wurden bis Ende 1908 mit Kleinpflaster belegt?	In welcher Weise ist das Kleinpflaster verlegt? Mosaikartig oder wie?	Welchen Unterbau hat das Kleinpflaster? Steinschlag- oder was sonst für einen Unterbau? Wie stark ist dieser?	Welche Steinart wurde für die Kleinsteine verwendet? — Aus welchen Ländern und Brüchen stammen die Steine? Wieviel von jeder Sorte sind verwendet worden?
32	Stadtbauamt zu Hildesheim	1901	17500	Netz- und fächerförmig	23 cm hohe Packlage, darüber 5—7 cm hohe Kleinschlag- oder Grobkiesdecke	Basalt aus der Umgegend von Kassel
33	Landesbauinspektion Lingen	1895	56300 (15 km)	Mosaikartig, vereinzelt auch in konzentrischen Halbkreisen	Steinschlagunterbau von 15—18 cm Stärke (alte Steinschlagbahnen). Auf Brücken Beton (1:3:6)	8,5 km aus Kohlensandstein vom Piesberge bei Osnabrück, 2,5 km aus Basalt aus den Brüchen von Sander Söhne in Hannover und den Niederhessischen Basaltwerken, 4 km aus nordischem Geschiebe
34	Landesbauinspektion Nienburg a. d. Weser	1899	52311 (11,192 km)	Mosaikartig	Steinschlagunterbau von 15—20 cm Stärke. Auf Brücken Kiesbetonunterbau (1:8)	Basalt von der Bramburg bei Northeim und aus hessischen Brüchen, auf etwa 1,0 km Kohlensandstein vom Piesberge bei Osnabrück
35	Landesbauinspektion Osnabrück	1897	89700 (20 km)	Mosaikartig	Steinschlagunterbau von 10—20 cm Stärke	Basalt vom Bramberge bei Göttingen, Grauwacke aus Rheinland und Westfalen, Kohlensandstein vom Piesberge bei Osnabrück und Dorensberger Kalkstein
37	Landesbauinspektion Verden a. d. Aller	1893	268000 (73 km)	In gekrümmten unregelmäßigen Reihen, in annähernd konzentrischen Bögen und mosaikartig	Steinschlagunterbau (alte Steinschlagbahnen). Bei Neubauten desgleichen (9—12 cm stark) oder Pack- und Zwicklage mit schwacher Steinschlagdecke. Letzterer Unterbau hat sich besonders gut bewährt	30 km aus nordischem Geschiebe (Findlingen), 7 km aus Keupersandstein, vorzugsweise von der Härmelschenburg, 21 km aus Basalt, vorzugsweise vom Solling, 15 km aus Hochofenschlacken der Ilseder Hütte

6.	7.		8.	9.	10.
	Wie hoch stellte sich der Preis pro qm				
Welche Steinhöhe wurde bevorzugt a) bei leichtem Verkehr? cm	a) ohne neuen Unterbau? #	b) mit neuem Unterbau? #	Wurde Zement bei der Herstellung verwendet und in welcher Weise?	Wie bewährte sich das Kleinpflaster gegenüber anderen Steinbahnarten?	Allgemeine Bemerkungen
—10, Kopf- fläche 6—8 cm Seiten- länge	3,15 bis 3,60	8,00 bis 8,40	Zur Ausgleichung ausgefahrener Stellen des Unterbaues wurde Beton (1:15) verwendet	Sehr gut	Das Kleinpflaster liegt in Straßen von mäßigem bis mittlerem Verkehr Die fächerförmige Verlegung der Kleinsteine dürfte vor der netzförmigen den Vorzug verdienen.
7—9	2,80 für Kohlensandstein, 3,80 für Basalt		Siehe ad 4. Auf einer 83 cm langen Eisenbetonbrücke ist das Pflaster in Beton verlegt	Gut mit Ausnahme der 1895 und 1896 aus 4—6 cm hohen Steinen aus Kohlensandstein hergestellten Strecken	Steinschlagdecken werden auf Provinzialstraßen nicht mehr erneuert, sondern statt ihrer Kleinpflaster gewählt. Auch ist damit begonnen, Kieselplasterstrecken in Steinschlagbahnen für die spätere Anlage von Kleinpflaster umzubauen Basaltkleinpflaster ist sehr widerstandsfähig, wird aber glatt. Es wird im Bezirk nur zu Strecken mit schwerem oder lebhaftem Verkehr verwendet
7—9 bei Basalt, 8—10 bei Kohlensandstein	3,75 bis 4,25 bei Basalt, 3,27 bis 3,87 bei Kohlensandstein		Nein (Siehe ad 4)	Basaltkleinpflaster bewährt sich selbst bei schwerem und starkem Verkehr vorzüglich. Die 1899 hergestellte Strecke hat noch keine Instandsetzungskosten verursacht	Kohlensandstein-Kleinpflaster wurde erst im Jahre 1908 hergestellt, so daß über seine Haltbarkeit noch nichts mitgeteilt werden kann
Meistens 7—9	4,0 bis 4,50		Nein	Vorzüglich. Die 1897 hergestellten Fahrbahnen sind noch gut erhalten. Früher mußten die stark befahrenen Strecken, die jetzt Kleinpflasterbahnen besitzen, je nach dem Gesteinsmaterial alle 3—6 Jahre neue Steinschlagdecken erh.	Bei sehr schwerem Verkehr sind Basaltsteine gewählt worden. Grauwacke und Kohlensandstein geben ein sehr ebenes Kleinpflaster
7—9 ohne Unterschied des Verkehrs. (Kopf- fläche rund 50 qcm)	2,85 bis 4,10 je nach Steinart	3,85 bis 4,60	Nur auf Brücken Sand-Beton (1:8 bis 1:10) und zum Ausgießen der Fugen (1:3)	Vorzüglich. Kleinpflaster aus fester Gesteinsart ist den übrigen Steinbahnarten, besonders den Steinschlagbahnen vorzuziehen Eine 1893 aus Findlingen hergestellte Kleinpflasterung mußte 1906 umgelegt werden, wobei etwa die Hälfte der Steine wieder verwendet werden konnte. Der Unterbau hatte sich aber vorzüglich gehalten	Die mosaikartige Verlegung der Kleinsteine wird bevorzugt. Neuerdings werden nur noch Basalt und Hochofenschlacken verwendet, früher wählte man bei schwachem Verkehr Keupersandstein und Findlinge Der Unterbau ist recht fest zu walzen; die Sandunterbettung ist nicht stärker zu wählen, als zur Ausgleichung des Höhenunterschiedes der verwendeten Steine erforderlich (also bis höchstens 2 cm); die Bearbeitung der Steine ist sorgfältig vorzunehmen.

Nummer	Behörde	1. In welchem Jahre ist das erste Kleinpflaster verlegt?	2. Wieviel qm wurden bis Ende 1908 mit Kleinpflaster belegt?	3. In welcher Weise ist das Kleinpflaster verlegt? Mosaikartig oder wie?	4. Welchen Unterbau hat das Kleinpflaster? Steinschlag- oder was sonst für einen Unterbau? Wie stark ist dieser?	5. Welche Steinart wurde für die Kleinsteine verwendet? — Aus welchen Ländern und Brüchen stammen die Steine? Wieviel von jeder Sorte sind verwendet worden?
38	C. Provinz Hessen-Nassau Stadtbauamt zu Cassel	1903	18200	Teils in konzentrischen Halbkreisen, teils in kurzen Diagonalreihen	Bei Neubauten 16 cm hohe Packlage und 5—8 cm hohe Decklage aus Basallkleinschlag. Bei alten Steinschlagbahnen Packlage mit dünner Decklage	Basalt aus der Umgegend von Cassel
39	Landesbauinspektion Dietz	1899	20550 (4,1 km)	Teils mosaikartig, teils in konzentrischen Halbkreisen. Ein Vorzug der einen vor der anderen Herstellungsweise ist nicht feststellbar	Alter Steinschlagunterbau von 8—10 cm Stärke aus Basall, zum Teil auch aus Porphyr	Basalt vom Westertal

6. Welche Steinhöhe wurde bevorzugt a) bei leichtem Verkehr? cm	7. Wie hoch stellte sich der Preis pro qm		8. Wurde Zement bei der Herstellung verwendet und in welcher Weise?	9. Wie bewährte sich das Kleinpflaster gegenüber anderen Steinbahnarten?	10. Allgemeine Bemerkungen
	a) ohne neuen Unterbau? M	b) mit neuem Unterbau? M			
Zuerst 6—8 (Kopffläche 45—55 qcm) später 8—10 (Kopffläche 60—80 qcm)	3,78	—	Nein	In Gegenden mit wenig Industrie (besonders ohne Zuckerfabriken) sind selbst bei rund 200 Zugtieren pro Tag kleinere Ausbesserungen erst nach zehn Jahren erforderlich gewesen. Auf einer Strecke mit einem Verkehr von rund 350 Zugtieren täglich und auf der allein in einer Kampagne rund 10000 Tonnen Zuckerrüben befördert wurden, waren sehr große Ausbesserungen schon im 5. Jahre notwendig. Die Unterhaltungskosten beliefen sich in den ersten Jahren (einschl. Bekiesens, Steinverlegung, Abschlammen) durchschnittlich auf rund 65 M., in den letzten 4 Jahren durchschnittlich auf 234 M. pro Jahr und km, so daß das Kleinpflaster im Mittel 150 M. pro Jahr und km an Unterhaltung gekostet hat, einschließlich Beaufsichtigung bei Ausführung der Ausbesserungen (gegen 80—100 M. bei Steinschlagbahnen, die im hiesigen Bezirk durchschnittlich mindestens 12 Jahre halten)	Eine Kiesbettung von nur 1 cm Stärke hat sich nicht bewährt, denn die Kleinsteine wurden auf der absolut festen Unterlage zu leicht zerdrückt. Eine Bettung von 3—6 cm (im losen Zustande) wird bei 7—9 cm hohen Kleinsteinen verschiedener Härte für zweckmäßig gehalten Unter den gegebenen Verkehrsverhältnissen und bei dem vorhandenen, sehr verschieden hartem Material und in Rücksicht auf die Herstellungskosten ist das Kleinpflaster als durchaus unzweckmäßig zu bezeichnen. Unter starken Lasten ist es nicht haltbar genug und unter leichtem Verkehr weitaus zu teuer. Vielfach wird über die große Härte geklagt. Ein weiterer Nachteil ist, daß der Abfall bei der Herstellung der Kleinsteine ganz minderwertig und der Gewinn an Steinen bei Ausbesserungen sehr gering ist, da diese Steine so mürbe sind, daß man sie nicht weiter verwenden kann. Ein Vorzug des Kleinpflasters ist seine größere Reinlichkeit und Staubfreiheit. Wirklich zweckmäßig hat es sich auf einer Strecke mit nicht allzu schwerem Lastverkehr und mit Verkehr von Automobilomnibussen erwiesen, auf der eine gewöhnliche Steinschlagbahn sich als ganz unzulänglich herausstellte
a) 6 cm hoch, 8 × 8 cm groß, b) 8—10 cm hoch, 8 × 8 cm groß	2,70 bis 3,75	3,95 bis 5,0	Nein	Das Kleinpflaster hat sich auf Strecken mit nicht zu schwerem Verkehr bewährt. Auf Strecken mit sehr schwerem Rübenverkehr in der Nähe von Zuckerfabriken mußte es dagegen schon nach einem Zeitraume von 9 Jahren umgelegt werden	Ein Übelstand ist, daß — abgesehen von den Plötzky'er Steinen — zu Kleinpflasterungen im Bezirk nur ungleich hartes Material zur Verfügung steht

Nummer	Behörde	1.	2.	3.	4.	5.
		In welchem Jahre ist das erste Kleinpflaster verlegt?	Wieviel qm wurden bis Ende 1908 mit Kleinpflaster belegt?	In welcher Weise ist das Kleinpflaster verlegt? Mosaikartig oder wie?	Welchen Unterbau hat das Kleinpflaster? Steinschlag- oder was sonst für einen Unterbau? Wie stark ist dieser?	Welche Steinart wurde für die Kleinsteine verwendet? — Aus welchen Ländern und Brüchen stammen die Steine? Wieviel von jeder Sorte sind verwendet worden?
19	Großherzogliche Chaussee-Inspektion Rostock	1897/8	62 112	Mosaikartig	Steinschlagunterbau von rund 20 cm Stärke	Findlinge (meist aus Granit)
21	Großherzogliche Chaussee-Inspektion Waren	1898	85 000 (19,324 km)	Mosaikartig	Alte Steinschlagbahn von 10—15 cm Stärke	Nordisches Geschiebe
22	IX. Herzogtum Sachsen-Meiningen Magistrat des Soolbades Salzungen	1906	8500 (Stadtstraßen)	Mosaikartig	18 cm hohe Packlage aus Kalkstein oder Basalt, darüber Grobschlagdecke	Basalt der Niederhessischen Basaltwerke
23	X. Großherzogtum Oldenburg Stadtbauamt in Delmenhorst	1904	5200 (0,87 km)	Schwalbenschwanzförmig	320 lfd. m auf Steinpacklage von 15—25 cm Stärke. (Vergl. Allg. Bemerk.)	4500 qm aus Piesberger Porphyr. 700 qm aus Basalt
24	XI. Königreich Preußen A. Provinz Brandenburg Tiefbau-Verwaltung der Stadt Charlottenburg	1898	7012	Mosaikartig	Zum Teil 20 cm starke Steinunterbettung, zum Teil 20 cm starke Betonunterbettung	Altes vorhandenes Pflastermaterial
26	Provinzial-Verwaltung von Brandenburg	1898	Rund 53 km (Flächen-größe kann nicht angegeben werden)	Mosaikartig	Auf den Landstraßen Steinschlagunterbau von 15 cm Stärke; wo Steinschlagbahnen nicht vorhanden, wie in Städten, 20 cm starke Kiesbetonunterbettung	Anfangs märkischer Granit, wegen seiner ungleichen Härte jetzt statt seiner sächsischer Porphyr und Melaphyr, in geringerem Umfange auch Kohlen-sandstein und Basalt aus Schlesien

6.	7.		8.	9.	10.
	Welche Steinhöhe wurde bevorzugt a) bei leichtem Verkehr? cm	Wie hoch stellte sich der Preis pro qm a) ohne neuen Unterbau? M b) mit neuem Unterbau? M			
Anfangs 8, später 10 cm (möglichst würfelförmig) bei schwerem Verkehr	2,97 bis 4,67	5,81 bis 9,05	Nein	Das Kleinpflaster ist fast überall nach etwa 7 Jahren stark ausbesserungsbedürftig geworden. Bei Verkehr von Automobilomnibussen ist das Kleinpflaster der Steinschlagbahn wirtschaftlich überlegen	Kopfsteinpflaster mit Sandbettung wird für besser gehalten
8—10 (würfelförmig)	3,25		Nein	Bis jetzt gut. Infolge des hier allein zur Verfügung stehenden ungleich beschaffenen Steinmaterials nutzt sich die Steinbahn etwas ungleich ab und macht kleinere Ausbesserungen nötig. Größere Ausbesserungen waren bisher nicht erforderlich	Die 8—10 cm hohen Steine bewährten sich besser, wie die anfangs verwendeten Steine von 6—8 cm Höhe. Kleinpflaster wurde nur da hergestellt, wo starker Rüberverkehr vorhanden war und wo daher alle 3 bis 5 Jahre eine Überschüttung der alten Steinschlagbahn nötig wurde Die kleinen Ausbesserungen besorgen geübte Wärter
a) 7—10 b) 9—11 würfelförmig	4,30	6,20	Nein	Ausbesserungen ausgeschlossen; Pflaster vollständig staubfrei, den Steinschlagbahnen unbedingt vorzuziehen	Auf den Unterbau kommt höchstens 5 cm Sand
7—9 (würfelförmig) Schwerer Verkehr vorhanden	3,60 bis 4,50		Ja, für den Unterbau	Vorzüglich, besonders auf alten Steinschlagbahnen	550 lfd. m sind auf Findlingspflaster verlegt, das teils mit Sand, teils mit Zementbeton abgeglichen wurde
7—8 (30—35 qcm Kopf-fläche) bei leichtem Verkehr	4,50	8,00	Ja. Die Kleinsteine wurden zum Teil in Zement gepflastert	Kleinpflaster bewährt sich nur in Stadtstraßen mit geringem Verkehr	
Anfangs 7—9, jetzt allgemein 8—10	5,0	6,50 M. bei vorhandener Steinbahn, 9,60 M. bei Betonunterbettung	Das Kleinpflaster wird trocken in Zementkies 1:8 gesetzt und mit demselben Stoff nach Annässung eingefegt	Kleinpflaster gewährleistet eine ebene Bahn, läßt bei trockenem Wetter Staubentwicklung nur in geringem Maße aufkommen u. bleibt bei nassem Wetter fast schmutzfrei. Seine Abnutzung ist eine nahezu gleichmäßige	

Nummer	Behörde	1. In welchem Jahre ist das erste Kleinpflaster verlegt?	2. Wieviel qm wurden bis Ende 1908 mit Kleinpflaster belegt?	3. In welcher Weise ist das Kleinpflaster verlegt? Mosaikartig oder wie?	4. Welchen Unterbau hat das Kleinpflaster? Steinschlag- oder was sonst für einen Unterbau? Wie stark ist dieser?	5. Welche Steinart wurde für die Kleinsteine verwendet? — Aus welchen Ländern und Brüchen stammen die Steine? Wieviel von jeder Sorte sind verwendet worden?
27	Landesbauinspektion Neu-Ruppin	1899	88 293 (Im Kreise Westpriegnitz sind in den Jahren 1898 bis 1903 etwa 90 km Kleinpflaster bei Landstraßenneubauten ausgeführt worden)	Mosaikartig	Steinschlagunterbau (alte Steinschlagbahn); eine kurze Strecke ist auf 20 cm starkem Zementbeton verlegt und mit Zementmörtel ausgegossen	15379 qm aus märkischem Granit, 17575 qm aus Plötzky'er Steinen 55339 qm mit Steinen aus sächsischen und schlesischen Brüchen
28	Stadtbauamt zu Potsdam	1905	15140	Mosaikartig	14480 qm auf Steinschlagunterbau von 16 cm Stärke, 660 qm auf 15 cm starker Betonunterbettung (1 : 8)	Sächsischer Porphy aus den Brüchen Schöna und Beucha
29	B. Provinz Hannover Landesbauinspektion Celle	1887	340 785 (87,326 km)	Mosaikartig	Steinschlagunterbau von i. M. 17-20 cm Stärke	11 km aus Kieselsteinen, 74 km aus Ilseder Hochofenschlacken und 3 km aus Plötzky'er Steinen
30	Stadtbauamt zu Hannover	1902	38717 (7,0 km)	Mosaikartig	Kalksteinpacklage von 15 cm Stärke mit 10 cm starker Basaltschotterdecke	Basalt von Dransfeld und Adelebsen (Prov. Hannover) und von Kassel, Gudensberg und Malsfeld (Provinz Hessen-Nassau)
31	Landesbauinspektion I Hannover	1891	250000 (50 km)	Mosaikartig	Steinschlagunterbau von 22—25 cm Stärke	Basalt aus der Bramburg (Kreis Uslar)

6. Welche Steinhöhe wurde bevorzugt a) bei leichtem Verkehr? b) bei schwerem Verkehr? cm	7. Wie hoch stellte sich der Preis pro qm		8. Wurde Zement bei der Herstellung verwendet und in welcher Weise?	9. Wie bewährte sich das Kleinpflaster gegenüber anderen Steinbahnarten?	10. Allgemeine Bemerkungen
	a) ohne neuen Unterbau? M	b) mit neuem Unterbau? M			
1885 bei leichtem Verkehr 4—6 cm Höhe. Später 7—9 cm bei jedem Verkehr. (Siehe allgem. Bemerkungen)	2,10 bis 3,80	2,70 bis 4,40	(Siehe ad 4)	Auf gleichmäßig festem, ebenen Unterbau aus fester Gesteinsart gut hergestelltes Kleinpflaster ist allen anderen Steinbahnarten vorzuziehen. Das vor etwa 25 Jahren hergestellte erste Kleinpflaster hat noch keinen Pfennig an Ausbesserungen gekostet, bei einem Verkehr von täglich 128 Zugtieren	Das Versetzen der Kleinsteine in konzentrischen Halbkreisen erscheint weniger empfehlenswert. Die Größe der möglichst würfelförmigen Steine richtet sich nach der Druckfestigkeit der Gesteinsart und nach der Schwere des Verkehrs. Würfel von 10 cm Seite lassen sich schon ohne Unterbau auf feste Sandunterbettung auf Landstraßen versetzen. Kleinsteine sollte man daher bei Würfelform nicht über 9—10 cm Seite geben Nordisches Geschiebe wurde nur deshalb viel verwendet, weil es, in der Gegend vorhanden, billig zu erlangen war. Basalt liefert ein schönes Kleinpflaster. Die Sandbesser Kiesunterbettung darf höchstens 2 cm in lockerem Zustande stark sein. Je kleiner die Steine sind, desto angenehmer befährt sich das Kleinpflaster. Die Steine müssen nach der Höhe gut sortiert sein. Bei dem nordischen Geschiebe sind alle verwitterten und mürben, zu grobkörnigen Steine auszuscheiden.
8—10 (Kopffläche, 7—9 cm Seitenlänge) bei jedem Verkehr	5,40	9,60 bei Neubauten 7,40 bei vorhandenem Unterbau	Nur bei der ersten Herstellung ist statt des Kiesel eine trockene Mischung aus 1 Teil Zement und 10 Teilen Kies verwendet worden	Gut	Zur guten Haltbarkeit ist ein gut eingewalzter Unterbau erforderlich, der in seiner Oberfläche genau der zukünftigen Pflasteroberfläche entspricht, so daß die Kleinsteine eine gleichmäßige Kiesunterbettung von höchstens 2 cm Höhe erhalten können
Bis 1902 7—9 cm, später 8—10. Meist schwerer Verkehr vorhanden	3,40 bis 4,80		Nein	Auch unter schwerstem Verkehr hält sich das Kleinpflaster vorzüglich und stellt eine große Ersparnis dar	Das Basaltkleinpflaster wird nur bei etwa 3% Steigung verwendet, weil der Basalt zu glatt ist. Bei einer Steigung von 3 bis 6% wird Grauwacke gewählt. Bei noch größerer Steigung ist Kleinpflaster nicht zu empfehlen Pferde ziehen bei schwereren Lasten auf Großpflaster leichter an wie auf Basaltkleinpflaster; ist aber das Fuhrwerk in Bewegung, dann ziehen die Pferde auf Basaltkleinpflaster leichter

Nummer	Behörde	1. In welchem Jahre ist das erste Kleinpflaster verlegt?	2. Wieviel qm wurden bis Ende 1908 mit Kleinpflaster belegt?	3. In welcher Weise ist das Kleinpflaster verlegt? Mosaikartig oder wie?	4. Welchen Unterbau hat das Kleinpflaster? Steinschlag- oder was sonst für einen Unterbau? Wie stark ist dieser?	5. Welche Steinart wurde für die Kleinsteine verwendet? — Aus welchen Ländern und Brüchen stammen die Steine? Wieviel von jeder Sorte sind verwendet worden?
40	Tiefbau-Amt, Bauinspektion I zu Frankfurt am Main	1895	172000 (34 km) davon 138000 qm auf Stadtstraßen	Mosaikartig und in konzentrischen Halbkreisen	Auf vorhandener Steinschlagbahn mit 18 cm Gestüchhöhe und 7 cm Schotterdecke	Hartbasalt aus dem Odenwald und vom Vogelsberg
41	Landesbauinspektion Idstein	1906	5105	Je nach dem Steinmaterial bogenförmig oder mosaikartig	Packlage von 20 cm Stärke mit 10 cm hoher Basaltkleinschlagdecke (alte Steinschlagbahnen)	Hartbasalt von Herdorf a. d. Sieg und von Eiserfeld
42	Landesbauinspektion Wiesbaden	1898	78800	Mosaikartig und fächerförmig	Steinschlagunterbau von durchschnittlich 25 cm Stärke (alte Steinschlagbahnen)	71400 qm aus Basalt vom Westerwald, vom Rhein und vom Odenwald, 7400 qm aus Grauwacke von Wöhl
43	Städtisches Straßenbauamt zu Wiesbaden	1899	38650	In konzentrischen Ringen, so daß deren Scheitel in einer Senkrechten zur Bordsteinflucht liegen (Siehe allgm. Bemerk.)	Alle Steinschlagbahnen, Packlageunterbau 20 cm, Schotterdecke 10—12 cm stark	Basalt vom Westerwald
44	D. Provinz Ostpreußen Landesbauinspektion Insterburg	1906	4500	Reihenpflaster	Steinschlagunterbau (alte Steinschlagbahnen)	Schwedischer Granit
46	Städtisches Tiefbauamt I (Nord) zu Königsberg	1901	45000 (7,955 km)	Mosaikartig	23000 qm liegen auf 18 cm starkem Steinschlagunterbau, 22000 qm auf 15 cm starker Betonunterbettung	Bornholmer Granit, auf 4600 qm Steine aus Halmstad (Skandinavische Aktiengesellschaft)

6. Welche Steinhöhe wurde bevorzugt a) bei leichtem Verkehr? cm	7. Wie hoch stellte sich der Preis pro qm		8. Wurde Zement bei der Herstellung verwendet und in welcher Weise?	9. Wie bewährte sich das Kleinpflaster gegenüber anderen Steinbahnarten?	10. Allgemeine Bemerkungen
	a) ohne neuem Unterbau? M	b) mit neuem Unterbau? M			
7—11 bei dreieckigen und viereckigen Steinen, 8—10 bei fünfeckigen Steinen, (Kopffläche 60—120 qcm)	5,77		Nein	Recht gut, besonders bei mittelstarkem Verkehr. Unterhaltungskosten bis jetzt sehr unbedeutend gewesen	
a) 7—8 b) 8—9	3,25 bis 3,87		Nein	Den Steinschlagbahnen, in vielen Fällen auch dem Großpflaster vorzuziehen	Verwendung durch Steigungsverhältnisse beschränkt. Kleinpflaster wurde in Längsgefällen bis 5% verlegt. Zur Unterbettung wird reiner scharfer Rheinsand, zum Einschlämmen leicht tonhaltiger Grubensand verwendet. In neuerer Zeit werden auch Steine bis 10 cm Höhe zugelassen; mit kleinen Steinen hat man nicht die besten Erfahrungen gemacht
a) 7—9 b) 8—10	5,40		Nein	Ausgezeichnet. Bislang keine Ausbesserungskosten. Kleinpflaster widersteht auch den Angriffen der Kraftfahrzeuge, bleibt infolge der vielen Fugen länger feucht und ist deshalb staubbinder als Großpflaster	Grauwacke wird auf Strecken mit einer größeren Steigung als 3% bevorzugt, weil dieser Stein nicht so leicht glatt wird wie Basalt, Kleinpflaster ist angelegt in Steigungen bis 5%.
8—10 (Kopffläche 40—60 qcm, Kopf- und Satzfläche meist vierkantig und mit parallelem Seitenanzug zwischen 86 und 94°)	5,10	9,30	Versuchsweise wurde dem Pflastersand Zement hinzugesetzt und an anderer Stelle hat man die Fugen mit Zement vergossen, was sich nicht bewährte	Bei mittlerem Verkehr ebenso gut wie Großpflaster, jedoch geräuschloser wie dieses. Auch bei starkem Lastwagenverkehr sind mit Kleinpflaster recht gute Erfolge erzielt worden	In steigenden Straßen werden die Scheitel der konzentrischen Ringe bergwärts gerichtet, damit von oben herabfließendes Wasser auf diese auftrifft, wodurch erreicht wird, daß es, den Ringkrümmungen folgend, rascher den beiderseitigen Straßenrinnen zustrebt. Auch gewährt das Kleinpflaster in dieser Anordnung den Zugtieren der bergauffahrenden Fuhrwerke einen besseren Halt
8—10	5,0 bis 5,20		Nein	Bis 1909 gut bewährt	
8—10	4,50	9,50 bis 9,75	Nein (siehe ad 4)	Kleinpflaster ist besser zu reinigen und widerstandsfähiger als Steinschlag sowie billiger als Reihenpflaster	

Nummer	Behörde	1. In welchem Jahre ist das erste Kleinpflaster verlegt?	2. Wieviel qm wurden bis Ende 1908 mit Kleinpflaster belegt?	3. In welcher Weise ist das Kleinpflaster verlegt? Mosaikartig oder wie?	4. Welchen Unterbau hat das Kleinpflaster? Steinschlag- oder was sonst für einen Unterbau? Wie stark ist dieser?	5. Welche Steinart wurde für die Kleinsteine verwendet? — Aus welchen Ländern und Brüchen stammen die Steine? Wieviel von jeder Sorte sind verwendet worden?
45	Landesbauinspektion Königsberg	1900	20144	Mosaikartig und in unregelmäßigen Reihen quer zur Straßenrichtung	Alte Steinschlagbahnen, nur auf Brückenneubauten Betonunterbau	16374 qm aus Bornholmer Granit, 3740 qm aus schwedischem Granit (von Karlshamn)
47	Kreisbauamt Mohrungen	1904	4934	Mosaikartig	Mit Steinschlag abgegliche Packlage einer allen Steinschlagbahn und 3—5 cm Bettungskies	2745 qm aus Findlingen, 2189 qm aus schwedischem Granit (von Karlshamn)
48	E. Provinz Pommern Magistrat, Deputation für Straßenbau und Kanalisation zu Steffin	1905	1280	Mosaikartig	Steinschlag auf Packlage, 20 bis 25 cm hoch	845 qm aus Quarzporphyr von Dornreichenbach (Sachsen) 75 qm aus Basalt von Wiesa, 360 qm aus Kalkstein von Bernburg
49	Stadtbauamt zu Stralsund	1904	7700 (2 km)	Mosaikartig	Alte Steinschlagbahn	Bornholmer Granit und Karlshammer, auch Halmstader (schwedischer) Granit
50	Magistrat, Tiefbau-Deputation zu Bromberg	1902	10913	Polygonal	Steinschlag auf Packlageunterbau, 20—30 cm hoch	Schlesischer Granit aus Striegau
51	F. Provinz Posen Landesbauinspektion Gnesen	1906	4634 (1,027 km)	Mosaikartig	Alter Steinschlagunterbau mit Packlage, 15 bis 18 cm hoch	Hartbasalt aus Brüchen bei Görlitz
52	Landesbauinspektion Kosten	1905	1528	Mosaikartig	Desgl.	Schlesischer Granit

6. Welche Steinhöhe wurde bevorzugt a) bei leichtem Verkehr? cm	7. Wie hoch stellte sich der Preis pro qm		8. Wurde Zement bei der Herstellung verwendet und in welcher Weise?	9. Wie bewährte sich das Kleinpflaster gegenüber anderen Steinbahnarten?	10. Allgemeine Bemerkungen
	a) ohne neuen Unterbau? M	b) mit neuem Unterbau? M			
6—8 und 7—10, auch 8—10	4,50 bis 5,30 (einschliesslich Randsteine)		Nur auf Brücken zum Unterbau (Beton)	Den Kleinschlagbahnen vorzuziehen. Die Kleinpflasterstrecken haben noch keine Ausbesserungskosten erfordert mit Ausnahme einer fehlerhaft angelegten Strecke	Kiesunterbettung höchstens 2 cm stark anzunehmen. Je kleiner die Steine, desto angenehmer befährt sich das Pflaster. Die Steine sind nach der Höhe gut zu sortieren und mit engen Fugen zu setzen. Ein Versuch mit Kleinsteinen aus ausgewählten (besten, gleichartigen) Findlingen glückte; die Kosten waren aber nahezu die gleichen wie bei Kleinsteinen aus Bruchsteinen, die vorzuziehen sind, da sie nicht nur im Material, sondern auch in der Form gleichmäßiger sind
10—12 bei Findlingen, 8—10 bei schwedischem Granit	3,0 bis 4,70		Nein	Sehr gut	Gleichzeitig mit dem Kleinpflaster wurden Bochumer Fuhrwerksgleise in die Bahn eingelegt
8—10 (würfelförmig)	6,0	9,50	Nein	Das älteste Kleinpflaster liegt seit 4 Jahren in einer Straße mit sehr geringem Verkehr, so daß ein abschließendes Urteil über die Bewährung noch nicht abgegeben werden kann	Weitere Ausführungen bei Straßen mit leichtem Verkehr werden beabsichtigt
8—10 (Kopffläche 50—80 qcm)	4,25		Nein	Abschließendes Urteil noch nicht abgebar. Ausbesserungskosten sind noch nicht entstanden	Eine kleine Strecke, auf der die Kleinsteine nur in Kies versetzt sind, mußte mehrmals ausgebessert werden
9—12	6,0	10,0	Nein	Für schweren Fuhrwerksverkehr nicht zu empfehlen	
8—11 bei schwerem Verkehr	5,02		Nein	Bis 1909 vorzüglich	Nach den gemachten Erfahrungen sind Steine von 7—9 cm Höhe auch für schweren Verkehr geeignet und vorzuziehen. Für die vorhandenen Verhältnisse eignet sich Basalt am besten
10 bei schwerem Verkehr	4,70 bis 5,0		Nein	Recht gut. Kleinpflaster befährt sich sanft und angenehm und ist erheblich besser als Großpflaster und Steinschlagbahn	

Nummer	Behörde	1.	2.	3.	4.	5.
		In welchem Jahre ist das erste Kleinpflaster verlegt?	Wieviel qm wurden bis Ende 1908 mit Kleinpflaster belegt?	In welcher Weise ist das Kleinpflaster verlegt? Mosaikartig oder wie?	Welchen Unterbau hat das Kleinpflaster? Stein- oder was sonst für einen Unterbau? Wie stark ist dieser?	Welche Steinart wurde für die Kleinsteine verwendet? -- Aus welchen Ländern und Brüchen stammen die Steine? Wieviel von jeder Sorte sind verwendet worden?
53	Landesbauinspektion Krotoschin	1904	14776 (3,5 km)	In konzentrischen Halbkreisen	Desgl.	6506 qm aus Melaphyr, 5364 qm aus Granit, 2906 qm aus Basalt, sämtlich aus schlesischen Brüchen
54	G. Rheinprovinz Stadtbauamt für Tiefbau in Aachen	1899	20774	Mosaikartig, ein kleinerer Teil in konzentrischen Halbkreisen. Unterschied in beiden Ausführungen nicht zu erkennen	Alter Stein- oder Schlagunterbau von 12—20 cm Stärke	Basalt vom Westerwald, 1530 qm aus deutscher Grauwacke
55	Tiefbauamt der Stadt Bonn	1900	18420	Mosaikartig bei Verwendung größerer Steine, bei kleineren auch in konzentrischen Halbkreisen. Ein Unterschied in der guten Erhaltung der Oberfläche hat sich zwischen beiden Ausführungsarten nicht gezeigt	Alter Stein- oder Schlagunterbau und bei Neuanlagen Packlageunterbau mit Stein- oder Schlagdecke, im Ganzen 20—25 cm stark	Basalt vom Rhein
56	Landesbauamt X, Cöln	1894	272000 (54 km)	Mosaikartig	Stein- oder Schlagunterbau	Basalt aus dem Siebengebirge und vom Westerwald
57	Städtisches Tiefbauamt zu Cöln	1898	21002	10457 qm mosaikartig, 10545 qm in konzentrischen Halbkreisen	Alte Stein- oder Schlagbahn bis zu 25 cm Stärke	Basalt vom Rhein und vom Westerwald

6.	7.		8.	9.	10.
	Welche Steinhöhe wurde bevorzugt a) bei leichtem Verkehr? cm	Wie hoch stellte sich der Preis pro qm a) ohne neuen Unterbau? # b) mit neuem Unterbau? #			
9—11	3,40 bis 4,15		Nein	Den Stein- oder Schlagbahnen unbedingt vorzuziehen, auch dem Großpflaster bei dem vorhandenen nicht besonders schweren Verkehr nicht nachstehend	Unterbettung bis 5 cm hoch zuzulassen, ohne Unzuträglichkeiten herbeizuführen. Bei stärkerer Unterbettung als 2 cm sollen sich die Fugen von unten her besser füllen. Die niedrigeren Steine werden an die Borde, die höheren in die Straßenmitte gesetzt Die Kleinpflasterstrecken sind verhältnismäßig eben geblieben und befahren sich angenehm
7—9. (Größtes Quermaß 9 cm, kleinstes 5 cm)	3,00 bis 4,30		Nein	Auf alle Fälle dem Makadam vorzuziehen. 10 und 9 Jahre liegendes Kleinpflaster hat keine nennenswerten Ausbesserungskosten verursacht, obwohl täglich 100 bzw. 300 Fuhrwerke auf ihm verkehren	Möglichst große Satzfläche und möglichst gleich hohe Steine zu empfehlen. Sandbettungshöhe darf nicht über 2 cm im lockeren Zustande betragen, wenn ein wellenförmiges Verschieben des Pflasters im Winter nach Eintritt des Tauwetters vermieden werden soll
a) 6—7 b) 7—9	5,0	6,50	Versuchsweise wurde bei einzelnen Strecken dem Pflaster sand Zement trocken beige mischt. Eine Verbesserung der Haltbarkeit oder der guten Lage des Pflasters ist darauf nicht erzielt worden	Bei leichtem Verkehr sehr gut. Kleinpflaster ist in der Unterhaltung billiger wie Stein- oder Schlagbahn und läßt sich mit Kehrmaschinen reinigen wie Großpflaster Ausbesserungskosten sind in den vor 6—8 Jahren hergestellten Straßen fast gar nicht vorgekommen	Nach dem Abräumen des Pflasters und vor Bedeckung desselben mit Sand wird die Fahrbahn mittels Dampfwalze abgewalzt und dadurch eine ganz ebene Oberfläche erzielt, die von leichtem Fuhrwerksverkehr kaum noch verändert wird. Sandunterbettung höchstens 2 cm hoch zu wählen, weil die Erhaltung einer ebenen Oberfläche dadurch begünstigt wird
a) 7—9 b) 8—10	3,50 bis 4,25		Nein	Gut	
8—10 (Kopffläche 60 bis 100 qcm)	4,20		Nein	Gut. Ausbesserungskosten sehr gering. Die Abnutzung in der Steinhöhe betrug in 10 Jahren bei lebhaftem Verkehr 1—2 cm. Kleinpflaster befährt sich bedeutend angenehmer als Großpflaster	Auf Straßen mit sehr schwerem Verkehr ist Kleinpflaster nicht verlegt. Die Sandunterlage wurde in lockerem Zustande 2 cm hoch eingebracht. Auf einer Straße mußte kurz vor Ausführung der Pflasterung noch ein durchgehender Rohrgraben hergestellt werden. Nach Wiedereinbringung des Stein- oder Schlagmats wurde die Straße über den Gräben mit einer 10000 kg schweren Walze festgewalzt. Setzungen sind bis jetzt (innerhalb von 2 Jahren) nicht vorgekommen.

Nummer	Behörde	1.	2.	3.	4.	5.
		In welchem Jahre ist das erste Kleinpflaster verlegt?	Wieviel qm wurden bis Ende 1908 mit Kleinpflaster belegt?	In welcher Weise ist das Kleinpflaster verlegt? Mosaikartig oder wie?	Welchen Unterbau hat das Kleinpflaster? Stein- oder was sonst für einen Unterbau? Wie stark ist dieser?	Welche Steinart wurde für die Kleinsteine verwendet? — Aus welchen Ländern und Brüchen stammen die Steine? Wieviel von jeder Sorte sind verwendet worden?
58	Stadtbauamt zu Duisburg	1896	14700	Mosaikartig und auch in konzentrischen Halbkreisen	TeilsSteinschlagunterbau, teils 10 cm starke Sandbettung	Basalt von der Aktiengesellschaft Linz a. Rh.
59	Magistrat zu Essen-Ruhr	1904	3800	In kleinen Halbkreisen, die einander überschneiden	Beton (1:9) 20 cm hoch	Grauwacke
a)	Tiefbauinspektion I					
b)	Tiefbauinspektion II	1906	10400	desgl.	desgl. nur auf alter, 25 cm Steinschlagbahn	7000 qm aus Grauwacke, 3400 qm aus Basalt (Siegkreis und Westerwald)
c)	Tiefbauinspektion III	1906	22900	desgl.	desgl.	17440 qm aus Grauwacke, 450 qm aus Dolerit, 5010 qm aus Basalt
60	Landesbauamt Gummersbach	1898	54000 (11,3 km)	Zuerst mosaikartig, später in flachen, sich schneidenden Bogen	Alte Steinschlagbahn von 15—20 cm Stärke	0,9 km aus Basalt, (Limbergskopf bei Asbach und Steimel bei Kausen-Gerhardsheim), 10,4 km aus Grauwacke, (größtenteils aus dem Kreise Gummersbach)
61	Landesbauamt IV Kreuznach	1895	6645	Mosaikartig	18 cm starker Packlageunterbau mit etwa 5 cm starker, alter Decklage	Melaphyr von Johannisberg a. d. Nahe
62	Stadtbauamt zu Mülheim a. Rh.	?	5500	Mosaikartig	Alte Steinschlagbahn mit Pack- und Decklage, etwa 20 cm stark	Basalt vom Westerwald

6.	7.		8.	9.	10.
	Welche Steinhöhe wurde bevorzugt	Wie hoch stellte sich der Preis pro qm			
a) bei leichtem Verkehr? em	a) ohne neuen Unterbau? M	b) mit neuem Unterbau? M			
5—8 Kopf- fläche	3,50		Nein	Auf Steinschlagunterbau gut	
Kopf- fläche 60—100 qcm	5,35	8,35	Zur Herstellung der Betonunterlage und zum Einschlämmen der Fugen	Bis 1909 gut	Angenehm empfunden wir die schalldämpfende Wirkung gegenüber Großpflaster. Leichte Reinhaltung. Sauberes Aussehen
desgl.	5,00	8,00	Zu Kies- bzw. Schlackenbeton (1:7) sowie zum Einschlämmen (1:1)	desgl.	Auf 3 cm Sandschicht verlegt, dämpft das Kleinpflaster den Schall besser als auf Beton gesetzt
7—9 bei Grau- wacke, 8—10 bei Basalt	5,00	8,00	Kiesbeton 1:7, Pflastermörtel 1:3, zum Einschlämmen 1:1	desgl.	
	5,60	8,60			
7—9 bei Basalt, 8—10 bei Grauwacke	4,0 bis 4,20		Nein	Hat sich bisher in jeder Beziehung bewährt. Unterhaltungskosten bis jetzt sehr gering. Kleinpflaster bietet dem Fuhrwerk eine ebene und genügend rauhe Bahn, hält sich sauber, erzeugt nur wenig Staub und wenig Geräusch. In letzterer Beziehung zeichnet sich besonders das Grauwackenpflaster aus	Die bogenförmige Pflasterung wird für die bessere gehalten. Steine von 7—9 cm lassen sich aus den Steinabfällen leichter und billiger herstellen; für schweren Verkehr sind aber Steine von 8—10 cm vorzuziehen. Auf Straßen mit einer größeren Steigung als 1:20 kann Kleinpflaster durch seine Glätte für den Verkehr gefährlich werden
8—10 (Kopf- fläche 60— 100 qm) bei mittelstar- kem Verkehr	2,97		Nein	Gut. Ausführung wegen der langen Dauer im Vergleich mit Schotterdecken im Verkehrsinteresse und in wirtschaftlicher Hinsicht zweckmäßig	Melaphyr ist nur für leichten und mittelstarken Verkehr geeignet. Bei schweren Frachten treten infolge der Sprödigkeit dieses Gesteins Zersplitterungen ein
7—9	3,0		Nein	Noch nicht zu beurteilen	Für trockene, dem Luftzuge ausgesetzte Strecken mit leichtem, schwachen Verkehr mag das Kleinpflaster genügen, bei starkem, schweren Verkehr in Städten erfährt es eine schnelle Abnutzung

Nummer	Behörde	1.	2.	3.	4.	5.
		In welchem Jahre ist das erste Kleinpflaster verlegt?	Wieviel qm wurden bis Ende 1908 mit Kleinpflaster belegt?	In welcher Weise ist das Kleinpflaster verlegt? Mosaikartig oder wie?	Welchen Unterbau hat das Kleinpflaster? Steinschlag- oder was sonst für einen Unterbau? Wie stark ist dieser?	Welche Steinart wurde für die Kleinsteine verwendet? — Aus welchen Ländern und Brüchen stammen die Steine? Wieviel von jeder Sorte sind verwendet worden?
63	Stadtbauamt zu Remscheid	1902	6410 (1,15 km)	4960 qm mosaikartig, 1450 qm in konzentrischen Halbkreisen	950 qm auf alter Steinschlagbahn, 5460 qm auf neuer, 15 cm starker Packlage mit 5 cm Schotterdecke	Grauwacke aus dem Wuppergebiet (Beyenburg und Marienheide)
64	Städtisches Tiefbauamt zu Rheydt	1896	1800	In konzentrischen Halbkreisen. (Sieht gut aus und hat sich vorzüglich bewährt)	Alte Steinschlagbahn mit Basaltschotterdecke.	Bergische Grauwacke
65	Magistrat der Stadt Solingen	1904	2000	In konzentrischen Halbkreisen	Alte Steinschlagbahn	Grauwacke aus der Gegend von Wiehl im Oberbergischen
66	H. Provinz Sachsen Landesbauinspektion Erfurt	1901	55548 (11,469 km)	Mosaikartig (in schrägen Reihen)	desgl.	Basalt und Melaphyr
67	Stadtbauamt zu Erfurt	1898	2500 qm Stadtstraßen mit wenig Verkehr, 8700 qm Landstraßen	Mosaikartig	Zum großen Teil Packlage von 15 cm Stärke, mehrfach auch 15—20 cm hohe, mittels Dampfwalze gedichtete Kiesunterbettung und etwa 800 qm liegen auf 15 cm starker Zementbetonunterlage (1:10)	Basalt aus der Nähe von Cassel

6.	7.		8.	9.	10.
	Welche Steinhöhe wurde bevorzugt a) bei leichtem Verkehr? cm	Wie hoch stellte sich der Preis pro qm a) ohne neuen Unterbau? # b) mit neuem Unterbau? #			
8—12 (Kopffläche 9—11 cm Seite)	3,65 bis 3,90	6,15 bis 6,70	Nein	desgl.	Der Verlegung in konzentrischen Halbkreisen wurde der Vorzug gegeben. Kleinpflaster ist bis jetzt nur in Straßen mit schwachem und leichtem Verkehr hergestellt worden. Grauwackenpflaster ist dem Basalt-pflaster vorzuziehen, da letzteres sehr schnell glatt wird. Es empfiehlt sich keine höhere Sandunterbettung als 2 cm und eine gute Sortierung der Steine nach der Höhe
Kopffläche 60—80 qcm bei schwerem Verkehr sich bewährt	4,90	7,80	Nein	Hält sich vorzüglich beim Befahren mit Lasten bis zu 6000 kg pro Achse. Bis heute — nach 13 Jahren — ist die Pflasterung noch in sehr gutem Zustande und es sind nur in ganz geringem Umfange Ausbesserungen nötig gewesen	Bei den geplanten Neupflasterungen ist Basalt vom Westerwald in Aussicht genommen
8—10	4,0		Nein	Gut	
8—10	5,50 bis 6,50		Nein	Sehr gut	Basalt wird vorzugsweise verwendet
9—11	4,50	7,00	(Siehe ad 4)	Gut	Auf den Unterbau ist die größte Sorgfalt zu verwenden. Die Unterbau-Decklage ist genau dem Pflasterprofil entsprechend herzustellen und mittels Dampfwalze zu dichten. Alle Unebenheiten sind vor Aufbringung des Pflastersandes durch Steinschlag oder zerkleinerten Kies und durch nochmaliges Abwalzen zu beseitigen. Die Kleinsteine sind nach ihren Höhen sorgfältig zu sortieren und nur gleich hohe Steine neben einander zu verpfastern. Sandunterbettung nicht mehr als 2 cm. Die Rinnsteinpflasterung wird in den mit erhöhten Bürgersteigen versehenen Straßen mit Reihenpflastersteinen in einer Breite von 30—60 cm ausgeführt

Nummer	Behörde	1.	2.	3.	4.	5.
		In welchem Jahre ist das erste Kleinpflaster verlegt?	Wieviel qm wurden bis Ende 1908 mit Kleinpflaster belegt?	In welcher Weise ist das Kleinpflaster verlegt? Mosaikartig oder wie?	Welchen Unterbau hat das Kleinpflaster? Steinschlag- oder was sonst für einen Unterbau? Wie stark ist dieser?	Welche Steinart wurde für die Kleinsteine verwendet? -- Aus welchen Ländern und Brüchen stammen die Steine? Wieviel von jeder Sorte sind verwendet worden?
68	Stadtbauinspektin II zu Magdeburg	1892	93500	Mosaikartig teilweise auch als Reihenspflaster	68500 qm liegen auf alter, 30 cm hoher Steinschlagbahn aus Pack- und Schotterlage, 19800 qm auf 10—15 cm starker Zementbetonunterbelfung (Fugen mit Zementmörtel 1:3 vergossen bzw. eingewaschen), 5200 qm auf Betonprismen (Siehe: allgem. Bemerkungen)	75670 qm aus Kulm-Sandstein von Plötzky, 1160 qm aus Basalt, 16670 qm (bei Einfahrten und auf Grundstücken) aus Bernburger Oolithen-kalkstein
69	Stadtbauamt zu Mühlhausen i. Th.	1901	17402	Mosaikartig	Teils alte Steinschlagbahn, teils neue aus 15 cm hoher Packlage mit Kies- oder Schotterdecke	Basalt aus Niedersachsen
70	Landesbauinspektion Stendal	1902	40000	Mosaikartig	Steinschlagunterbau. Bei Neubauten 13 cm Grobschlag und 5 cm Decklage.	Melaphyr u. Porphy aus sächsischen Brüchen, in geringen Mengen auch Kohlsandstein aus Gommern.
71	J. Provinz Schlesien Tiefbauverwaltung der Stadt Breslau (Ostbezirk)	1900	15000	In Reihen	Auf alter Steinschlagbahn (Siehe allgem. Bemerkungen)	Schlesischer Granit aus Niklasdorf bei Strehlen u. Gorkau. (Kreis Nimptsch)

6.	7.		8.	9.	10.
	Welche Steinhöhe wurde bevorzugt a) bei leichtem Verkehr? cm	Wie hoch stellte sich der Preis pro qm a) ohne neuem Unterbau? M b) mit neuem Unterbau? M			
Bei den Plötzky'er Steinen 8—10 cm hoch (Kopffläche viel- oder rechteckig, 70 bis 80 qcm), bei dem Oolithenkalkreihenspflaster Steine 10 bis 12 cm hoch (Kopffläche 9—10 cm breit, 12—18 cm lang)	3,00 bis 3,75	6,50 bei Plötzky'er Steinen auf alter Steinschlagbahn oder auf Betonprismen, 7,70 bei Oolithkalksteinen	Zum Unterbau und Einschlämmen des Pflasters, wo Steinschlagunterbau nicht hergestellt werden konnte	Gut. Ausbesserungen gering	Die auf alter Steinschlagbahn und auf Betonprismen ruhenden Kleinsteine sind in 1—2 cm Kies gepflastert u. die Fugen m. Kies verfüllt Die Unterlage von Betonprismen (17 cm hoch, 30×25 cm groß) hat Stadtbaurat Kgl Baurat Beer für enge Straßen konstruiert, in denen häufig Aufbrüche des Pflasters vorgenommen werden, so daß eine zusammenhängende Betonunterlage zu vielen Schwierigkeiten Veranlassung gibt. Sie dienen den Kleinsteinen da als Unterlage, wo die Herstellung eines Steinschlagunterbaues wegen des Walzens zwischen den Hydrantenkasten nicht gut möglich war Plötzky'er Steine (hart und gut) werden ausschließlich zu den Fahrdämmen verwendet. Basalt teuer; die Steine werden auch glatt und rund in den Kopfflächen
8—10 (Kopffläche 64 bis 100 qcm)	5,40 bis 6,20	8,40	Pflastersand mit Zement (1:10) trocken gemischt, Fugen mit Zementmörtel (1:1) ausgefüllt	Besser als Schlackensteinpflaster, das in der Stadt in bedeutendem Umfange ausgeführt wurde	
8—11 (Kopffläche 70 bis 130 qcm)	3,90	4,40	Nein	Gut	
Würfelsteine von 10—11 cm Kantenlänge		7,07 bis 9,65	Ja (Siehe allgem. Bemerkungen)	Dem vollen großen Würfelsteinpflaster gleichkommend. Trotz überaus schweren und großen Verkehrs (5000 kg normales Ladegewicht der Lastfuhrwerke) haben sich keine Senkungen gezeigt	Die alte Steinschlagbahn wird wund gemacht und eingeebnet, die vorhandenen Löcher werden mit Zementbeton ausgeglichen. Pflasterbettung aus 1 Teil Zement und 9 Teilen scharfem Odersand (erfeucht). In sie werden die Steine so weit eingerammt, daß die Fugen auf $\frac{2}{3}$ freibleiben. Nach sorgfältiger Reinigung werden die Fugen mit Zementmörtel (1:1) ausgegossen Das Kleinpflaster liegt auf verkehrsreichen Stadtstraßen; außerdem häufig auf Schulhöfen für Kohleneinfahrten und auf Einfahrten bei Bürgersteigen, Friedhöfen usw. Dieses Pflaster liegt auf 10—15 cm hohem Betonunterbau und seine Fugen werden bei starker Beanspruchung des Pflasters mit Zementmörtel vergossen

Nummer	Behörde	1.	2.	3.	4.	5.
		In welchem Jahre ist das erste Kleinpflaster verlegt?	Wieviel qm wurden bis Ende 1908 mit Kleinpflaster belegt?	In welcher Weise ist das Kleinpflaster verlegt? Mosaikartig oder wie?	Welchen Unterbau hat das Kleinpflaster? Stein- schlag- oder was sonst für einen Unterbau? Wie stark ist dieser?	Welche Steinart wurde für die Kleinsteine verwendet? — Aus welchen Ländern und Brüchen stammen die Steine? Wieviel von jeder Sorte sind verwendet worden?
72	Landesbauinspektion II Gleiwitz	1898	32000 (6,3 km)	Meistens als Reih- pflaster, zum Teil Polygo- nalpflaster	Alte Steinschlag- bahn von 15—20 cm Stärke	Granit aus schlesi- schen Brüchen (Strehlen, Strobel, Kalthaus)
73	K. Provinz Schleswig- Holstein Stadtbauamt zu Altona- Elbe	1900	10852	Mosaikartig	Alte Steinschlag- bahn (Packlage 15 cm, Schotter- decke 10—15cm stark)	Granit u. Plötzky'er Steine. (Das Klein- pflaster wird aus alten Pflastersteinen hergestellt)
74	Landesbauinspektion Flensburg	1902	13400 (2,4 km)	Mosaikartig	Alte Steinschlag- bahn von 12—20 cm Stärke	1,6 km aus schwe- dischem Granit, 0,5 km aus Bornholmer Granit, 0,3 km aus schleswig - holstei- nischem Granit
75	Magistrat zu Flensburg	1905	1920 (1800 qm Fahrbahn u. 120 qm Bür- gersteig)	Mosaikartig	Steinschlagunter- bau von 10—15 cm Stärke; auf den Bürger- steigen Sand- beftung von 3—5 cm Stärke	980 qm aus Born- holmer Granit, 940 qm aus Lysekieler Granit
76	Landesbauinspektion IV Heide	1908	2834 (0,7 km)	Mosaikartig	Steinschlag bezw. Grandunterbau von etwa 20 cm Stärke (alte Bahn)	Bornholmer Granit
77	Stadtbauamt in Wandsbeck	1903	13125	Mosaikartig	Teils auf alter, teils auf neuer Steinschlagbahn, Pack- und Deck- lage 25 cm stark	Plötzky'er Grau- wacke und schwe- discher Granit (aus Rixö)

6.	7.		8.	9.	10.
	Welche Stein- höhe wurde bevorzugt a) bei leichtem Verkehr? cm	Wie hoch stellte sich der Preis pro qm b) ohne neuen Unter- bau? c) mit neuem Unter- bau?			
10—12 (sehr schwerer Verkehr vorherrschend)	5,80 (Polygonal- pfla- ster) bis 8,10 (Rei- hen- pfla- ster)		Auf Brücken zum Fugenverguß (1:2) (siehe allgm. Bemerk.)	Sehr gut bisher, am besten das Reih- pflaster. Kleinpflaster erscheint besonders geeignet für den Auto- mobilverkehr, der Stein- schlagdecken außer- ordentlich abnutzt	1908 ist eine 440 m lange Beton- kleinpflasterung auf nicht regulier- ter Steinschlagbahn hergestellt worden. Im Industriebezirk mit einem Ver- kehr bis zu 3000 Zugtieren pro Tag sollen die Steinschlagbahnen, weil nicht mehr in ordnungsmäßigem Zustande zu erhalten, nach und nach durch Kleinpflaster ersetzt werden
8—13 (mög- lichst würfel- förmig)	5,30		In stark ab- schüssiger Strecke v. 178 m Länge wurde das Pflaster in einer 10 cm starken Kiesbeton- mischung (1:8) verlegt. Kosten = 7,56 M. ein- schließlich aller Arbeiten u. Mate- rialien	Durchaus bewährt. Bis- lang sind nur geringe Ausbesserungen erfor- derlich gewesen.	Das Versetzen der Kleinsteine in konzentrischen Halbkreisen wird nicht empfohlen, da hierdurch zu große Fugen entstehen. Es wird beabsichtigt, die Steinschlagdecken nach und nach durch Kleinpflaster zu ersetzen. Eine größere Wölbung (1:20) als sonst üblich erscheint für die Dauerhaftigkeit des Pflasters von besonderem Wert, namentlich bei Steinen kleineren Formats
8—10	4,20 bis 4,50		Nur auf Brücken zu Sandbeton- unterbau	Auf Straßen mit starkem Verkehr den Stein- schlagbahnen in jeder Beziehung vorzuziehen	
8—10 (Kopf- fläche 36 qcm)	5,0	7,10	Nein	Erfreut sich einer gewissen Beliebtheit. Pflaster hält sich vor- züglich	Die dauernd wiederkehrenden Straßenaufbrüche beeinflussen die Lebensdauer des Kleinpflasters un- günstig. In der Nähe einer noch so sauber wieder etngefüllten Grube bleibt der Zusammenhang des Pflasters für Jahre gelockert. Wo irgend tunlich, sind daher die Nebenleitungen vor der Herstellung des Pflasters auszuführen
8—10 (Kopf- fläche 50—70 qcm)	5,75		Nein	Bislang gut. Verkehr sehr schwer	Die Kleinsteine sind mit der Ma- schine bearbeitet, ziemlich würfel- förmig (Verjüngung des Fußes um $\frac{1}{4}$ der Kopffläche)
9—10 (Kopf- fläche 6—9 cm Seite)	5,0	8,70	Nein	Sehr Gut	Neuerdings wird nur noch der wider- standsfähigere Granit verwendet

Nummer	Behörde	1. In welchem Jahre ist das erste Kleinpflaster verlegt?	2. Wieviel qm wurden bis Ende 1908 mit Kleinpflaster belegt?	3. In welcher Weise ist das Kleinpflaster verlegt? Mosaikartig oder wie?	4. Welchen Unterbau hat das Kleinpflaster? Steinschlag- oder was sonst für einen Unterbau? Wie stark ist dieser?	5. Welche Steinart wurde für die Kleinsteine verwendet? — Aus welchen Ländern und Brüchen stammen die Steine? Wieviel von jeder Sorte sind verwendet worden?
78	L. Provinz Westfalen Städtisches Tiefbauamt zu Dortmund	1898	33500	In konzentrischen Halbkreisen	Steinschlagbahn aus Packlage u. Schotterdecke, 25 cm stark. Teilweise auch auf vorhandener Steinschlagbahn	2100 qm aus Grauwacke von Gummersbach, 12500 qm aus Basalt vom Westerwald
79	Städtisches Tiefbauamt zu Gelsenkirchen	1898	22126	Schuppenförmig	Packlage mit Sandsteinsplitt ausgeglichen, 16 cm stark	14400 qm aus Grauwacke aus dem Oberbergischen, 7726 qm aus Basalt vom Westerwald u. vom Rhein
80	Städtisches Tiefbauamt zu Hagen	1890	10000	In konzentrischen Halbkreisen	Steinschlagunterbau, 15 cm stark	Grauwacke aus westfälischen Brüchen
81	Stadtbauamt III zu Münster	1896	20000 (3 km)	Mosaikartig in Fächerform. Bewährt sich und sieht gut aus	Alte Steinschlagbahnen von 20-25 cm Stärke	Auf 700 qm Basalt, im übrigen Grauwacke aus westfälischen und rheinischen Brüchen
82	Landesbauamt Soest	1895	77906	Größtenteils in konzentrischen Halbkreisen	Steinschlagunterbau 20 cm stark (größtenteils alte Steinschlagbahn von 20-25 cm Stärke)	5,379 km aus Grauwacke von Olpe u. dem Rheinland, 10,102 km aus Basalt vom Rhein, Westerwald und Habichtswald
83	Gemeinde Wanne	1897	6200	In ineinander greifenden Bögen	Steinschlagbahn mit Packlage u. Schotterdecke 25 cm stark (und mehr)	Grauwacke, Basalt und schwedischer Granit

6. Welche Steinhöhe wurde bevorzugt a) bei leichtem Verkehr? cm	7. Wie hoch stellte sich der Preis pro qm a) ohne neuen Unterbau? M b) mit neuem Unterbau? M	8. Wurde Zement bei der Herstellung verwendet und in welcher Weise?	9. Wie bewährte sich das Kleinpflaster gegenüber anderen Steinbahnarten?	10. Allgemeine Bemerkungen
7—9 bei Grauwacke, 8—10 bei Basalt. Schwerer Verkehr vorhanden	4,15 7,15 bei Grauwacke, 4,60 7,60 bei Basalt	Nein	Kleinpflaster eignet sich für leichten bis mittleren Verkehr, nicht aber für schweren Verkehr	
8—9 (leichter Verkehr)	4,35 6,75 bei Grauwacke, 4,75 7,15 bei Basalt	Nein	Grauwacken-Kleinpflaster auf einer im Außenbezirk liegenden Hauptstraße hat 9 Jahre ohne Ausbesserung gelegen, mußte dann gründlich ausgebessert und nach weiteren 3 Jahren erneuert werden. Kleinpflaster wird für Straßen mit leichtem Verkehr als billiges, gut aussehendes und leicht zu reinigendes Pflaster sehr geschätzt	An Straßenbahnschienen ist Kleinpflaster durch schmales Großpflaster zu ersetzen. Aufbrüche sind ohne Bedeutung, wenn der Untergrund sorgfältig hergestellt wird. Besitzen die Kleinsteine einen Höhenunterschied von 2 cm (und mehr), so läßt sich ein dauernd gut liegendes Pflaster nicht erzielen. Bei ganz leichtem Verkehr wird Grauwacke, bei leichtem Basalt gewählt. Bei schwerem Verkehr kommt Großpflaster zur Ausführung
7—9 (würfelförmig)	3,60 5,80	Nein	Bei leichtem und mittlerem Verkehr gut, bei schwerem nicht bewährt	
Anfangs 6—7, dann 7—9, jetzt 8—10	3,70 bis 4,60	Nein	Kleinpflaster auf gutem, festen Unterbau ist den Steinschlagbahnen aus härtestem Basalt vorzuziehen	Der Unterbau muß genau nach der Schablone profiliert und dann abgewalzt, bzw. dort, wo die Walze nicht hinkommen kann, festgestampft werden. Die Steine sind nach Höhen gut zu sortieren und möglichst würfelförmig anzuliefern. Sandbettung durchschn. 2 cm hoch
7—9 (würfelförmig)	4,0 bis 4,50	Nein	Auf gut hergestelltem Unterbau bewährt sich Kleinpflaster gegen alle anderen Befestigungsarten sehr gut und hat bis jetzt wenig an Unterhaltung gekostet	Bei schwerem Verkehr hat sich das Grauwackenpflaster nicht bewährt
8—10	4,90 8,40-8,90 bei schwedischem Granit 3,80 7,30-7,80 bei Grauwacke	Nein	Gut, bis auf einen Fall, woder alte Steinschlagunterbau vor Herstellung des Pflasters nicht genügend ausgebessert worden ist	

Nummer	Behörde	1. In welchem Jahre ist das erste Kleinpflaster verlegt?	2. Wieviel qm wurden bis Ende 1908 mit Kleinpflaster belegt?	3. In welcher Weise ist das Kleinpflaster verlegt? Mosaikartig oder wie?	4. Welchen Unterbau hat das Kleinpflaster? Steinschlag- oder was sonst für einen Unterbau? Wie stark ist dieser?	5. Welche Steinart wurde für die Kleinsteine verwendet? — Aus welchen Ländern und Brüchen stammen die Steine? Wieviel von jeder Sorte sind verwendet worden?
84	Stadtbauamt zu Witten	1900	4500 (1 km)	Fächerartig	15—20 cm hohe Packlage mit 10 cm hoher Schotterdecke aus Sandstein	Bergische Grauwacke
85	M. Provinz Westpreussen Tiefbauamt der Stadt Danzig	1898	66850	Zumeist mosaikartig, zum Teil auch und namentlich bei Straßenbahngleisen in reihensteinartigem Verbands auf 4—5 cm starkem Kiesbett	Schotterbahn mit 15 cm starker Packlage und 10 cm starker Decklage	Anfangs wurden alle Pflastersteine zu Kleinsteinen verarbeitet, dann schwedischer und norwegischer Granit, zum Teil auch bornholmer Granit
86	Landesbauinspektion Danzig	1897	7500	Mosaikartig	Alte Steinschlagbahn von 10—20 cm Stärke	5500 qm aus Findlingen, 2000 qm aus bornholmer Granit (wird bevorzugt, weil gleichmäßiger fest)
87	XII. Königreich Sachsen Königliche Straßen- und Wasserbauinspektion Annaberg	1896	4590 (fast 1 km)	Mosaikartig	300 qm ohne Unterbau, 4290 qm auf alter Steinschlagbahn von etwa 10 cm Stärke	Porphyrischer Mikrogranit von Reitzenhain
88	Königliche Straßen- und Wasserbauinspektion Bautzen	1898	6300 (1,4 km)	Reihenartig	Steinschlagunterbau	Diabas aus der Nähe von Bautzen

6. Welche Steinhöhe wurde bevorzugt a) bei leichtem Verkehr? cm	7. Wie hoch stellte sich der Preis pro qm		8. Wurde Zement bei der Herstellung verwendet und in welcher Weise?	9. Wie bewährte sich das Kleinpflaster gegenüber anderen Steinbarten?	10. Allgemeine Bemerkungen
	a) ohne neuem Unterbau? M	b) mit neuem Unterbau? M			
6—8 (würfelförmig)	4,50	6,75	Nein	Zufriedenstellend	Abnutzung stärker wie bei Grauwacken-Großpflaster
a) 8—10 b) 11—13 (würfelförm.)	6,0	10—11	Bei Straßen mit Gefälle 1:30—1:15 wurden die Rinnsteine mit Zementmörtel 1:7 vergossen.	Gut. Gegenüber dem Kopfstein- und Reihenpflaster ist Kleinpflaster schalldämpfender und besser sauber zu halten. Bei starker abgewalzter Schotterbahn (Unterbettung) treten auch weniger Versackungen auf wie bei Kopfstein- und Reihenstein-Großpflasterungen auf Kiesunterbettung	Auf Straßen mit stärkerem Verkehr und namentlich bei größeren Steigungen und zwischen den Straßenbahnschienen ist eine ziemlich starke Abnutzung des Kleinpflasters beobachtet worden. Im allgemeinen wurde Kleinpflaster nur in Wohnstraßen mit leichtem Verkehr ausgeführt
8,5-10 (Kopffläche 6—9 cm Seite) bei Findlingen, 9—12 (Kopffläche 8-10,5 cm Seite) bei Granit. Schwerer Verkehr vorhanden	4,55 bis 5,75		Nein	Sehr gut. Ein auf festem, ebenen Unterbau gut hergestelltes Kleinpflaster ist den übrigen Steinbarten, besonders den Steinschlagbahnen, vorzuziehen	Das Findlingspflaster liegt bereits 10 Jahre und zeigt keine nennenswerten Unebenheiten, auch waren bisher nur einige, weniger feste Steine auszuwechseln. Das Pflaster wird voraussichtlich noch mindestens 10 Jahre ohne nennenswerte Ausbesserungen vorhalten. Das Granitpflaster liegt jetzt 4 Jahre und hat noch keine Ausbesserungen erfordert. Die Fußfläche der Kleinsteine muß mindestens $\frac{2}{3}$ der Kopffläche betragen
7—10 (Kopf- u. Fußfläche 6—9 cm Seite). Schwerer u. starker Verkehr vorhanden	3,94		Nein	Gut, sowohl in feuchter wie in trockener Lage	Die größeren Steinformate werden bevorzugt. Das Vorhandensein eines Unterbaues ist wünschenswert, um Auftreibungen bei Frost zu vermeiden. Der vorkommende Basalt ist zu Kleinpflaster unbrauchbar
a) 7 b) 12 (Würfel)	2,80 bis 3,40		Nein	Gut. Ausbesserungen noch nicht nötig gewesen	

Nummer	Behörde	1.	2.	3.	4.	5.
		In welchem Jahre ist das erste Kleinpflaster verlegt?	Wieviele qm wurden bis Ende 1908 mit Kleinpflaster belegt?	In welcher Weise ist das Kleinpflaster verlegt? Mosaikartig oder wie?	Welchen Unterbau hat das Kleinpflaster? Steinschlag- oder was sonst für einen Unterbau? Wie stark ist dieser?	Welche Steinart wurde für die Kleinsteine verwendet? — Aus welchen Ländern und Brüchen stammen die Steine? Wieviel von jeder Sorte sind verwendet worden?
89	Tiefbauamt der Stadt Dresden	1891	11000 (1,7 km)	Mosaikartig	7400 qm auf alter Schotterbahn von 15—20 cm Stärke, 220 qm auf neuhergestelltem Packlageuntergrund von 20 cm Stärke und 3400 qm auf Betonunterlage (1:10) von 15 cm Stärke	9000 qm aus Granit, 1400 qm aus Grünstein, 600 qm aus Basalt (Granit und Grünstein aus Brüchen der sächs. Oberlausitz, Basalt aus Böhmen)
90	Königliche Straßen- und Wasserbauinspektion I Dresden	1899	26574 (4,6 km)	Reihenartig u. auch mosaikartig; letzteres erscheint empfehlenswerter und soll in Zukunft bevorzugt werden.	Alte Steinschlagbahn mit durchschnittlich 20 cm hoher Packlage und 8—10 cm starker Schotterdecke	15300 qm aus Lausitzer Granit, 4750 qm aus Grünstein-Diabas von Wiesa bei Kamenz, 2700 qm aus Syenit vom Saubachtal bei Gauernitz a. E., 568 qm aus Quarzporphyr von Grimma a. Mulde u. Kreischa b. Dresden, 3250 qm aus Basalt von Lichtenau in der Oberlausitz.
91	Stadtrat zu Glauchau	1902	1300	Mosaikartig	Teils alte Steinschlagbahn, teils 20 cm hoher, abgewalzter Kiesunterbau	Sächsischer Granit (von Saupersdorf)
94	Königliche Straßen- und Wasserbauinspektion Pirna I	1905	1350 (0,3 km)	Mosaikartig	Alte Steinschlagbahn aus 15—18 cm starkem Grobschlag und 4—9 cm starker Schotterdecke. Untergrund Kies	Lausitzer Granit von Demitz-Thumitz bei Bischofswerda i. O.
96	Königliche Straßen- und Wasserbauinspektion Schwarzenberg	1898	1265	Mosaikartig	Alter Steinschlagunterbau von 10-18 cm Stärke	Granit von Schwarzenberg

6.	7.		8.	9.	10.
	Welche Steinhöhe wurde bevorzugt a) bei leichtem Verkehr? cm	Wie hoch stellte sich der Preis pro qm a) ohne neuen Unterbau? M b) mit neuem Unterbau? M			
8—10 (Würfel)	7,0	8,0 bei Packlageunterbau, 11,0 bei Betonunterbau	Außer zum Betonunterbau auch zum Teil zur Füllung der Fugen	Gut. Kleinpflaster ist gegenüber Großpflaster geräuschkämpfender, gegenüber Schotter von wesentlich längerer Lebensdauer, reinlicher und staubfreier	Die mit Granitkleinsteinen abgeplasterte Schillerstraße mit einem täglichen Verkehr von 1200 Zugtieren und 60 Automobilen hat in den letzten 6 Jahren sehr wenig Ausbesserungen erfordert. — Granit wird bevorzugt. Basalt hat sich weniger bewährt, da die Köpfe mit der Zeit glatt und rund werden. Auch Grünstein läßt sich nicht so gut wie Granit zusammenarbeiten und eignet sich infolgedessen mehr für Kleinpflaster in Zementmörtel auf Betonunterlage
8—10 (Kopffläche 7—11 cm Seite)	5,30 bis 5,60		Nein	Trotz starken und schweren Verkehrs, dem die Pflasterstrecken ausnahmslos unterliegen, hat sich das Kleinpflaster allenthalben gut bewährt. Unterhaltungskosten bisher ganz unwesentlich	Möglichst gleichmäßige Höhe der Steine, gute Kopf- und Fußflächen, schwache Sandunterbettung (2 cm) verhüten Setzungen des Pflasters. Quarzporphyr hat sich nicht bewährt
10 (Kopffläche 7—10 cm Seitenlänge). Leichter Verkehr vorhanden	3,15	4,90	Nein	Gut. Auf weniger festem Unterbau nur für leichten Verkehr geeignet	Es empfiehlt sich, bei Kleinpflasterung eine etwas größere Wölbung als bei Normal-Reihenpflasterung zu wählen
8—12 (würfelförmig und auch mit vieleckiger Kopffläche)	4,77		Nein	Bis 1909 sehr gut	Durch Kleinpflaster wird die Staubbildung ganz bedeutend verringert. Für Straßen mit lebhaftem Kraftwagenverkehr Kleinpflaster vorteilhaft. Obwohl die Kleinpflasterstrecke Steigungen von 1:50 bis 1:14 besitzt, ist sie dem schweren Verkehr nicht nachteilig geworden, weil die vielen Fugen den Pferdehufen günstige Angriffsstellen bieten
7—10 (würfelförmig); nur schwerer Verkehr vorhanden	3,35		Nein	Auf gleichmäßigem, festem Unterbau aus durchaus gleichmäßiger, fester Gesteinsart hergestelltes Kleinpflaster scheint vor anderen Steinbahnarten den Vorzug zu verdienen	Der verwendete Granit ist etwas ungleichmäßig in der Härte und daher sind Unebenheiten im Pflaster unter dem starken Verkehr eingetreten, zum Teil auch dadurch, daß die Steinsetzer nicht genügend geübt waren

Nummer	Behörde	1. In welchem Jahre ist das erste Kleinpflaster verlegt?	2. Wieviel qm wurden bis Ende 1908 mit Kleinpflaster belegt?	3. In welcher Weise ist das Kleinpflaster verlegt? Mosaikartig oder wie?	4. Welchen Unterbau hat das Kleinpflaster? Steinschlag- oder was sonst für einen Unterbau? Wie stark ist dieser?	5. Welche Steinart wurde für die Kleinsteine verwendet? — Aus welchen Ländern und Brüchen stammen die Steine? Wieviel von jeder Sorte sind verwendet worden?
98	XIII. Fürstentum Schwarzburg-Rudolstadt Bezirksbauamt in Frankenhäuser am Kyffhäuser	1907	83875	Mosaikartig	Alle Steinschlagbahn aus Packlage (Gips) und Granit-Decklage mit Basaltkleinschlag ausgebessert und abgewalzt	Basalt aus Hessen
99	XIV. Großhgt. Sachsen-Weimar-Eisenach Stadtbauinspektion in Eisenach	1902	44000	Im Netzverband, in Fächerform und zuletzt sägeschnittartig (in kurzen Diagonalreihen). Letzteres hat sich bisher gut bewährt	Packlage mit Decklage 25 cm hoch und Beton 20 cm stark mit Temperaturfugen	Basalt der Niederhessischen Basaltwerke

6. Welche Steinhöhe wurde bevorzugt a) bei leichtem Verkehr? cm	7. Wie hoch stellte sich der Preis pro qm		8. Wurde Zement bei der Herstellung verwendet und in welcher Weise?	9. Wie bewährte sich das Kleinpflaster gegenüber anderen Steinbahnarten?	10. Allgemeine Bemerkungen
	a) ohne neuen Unterbau? M	b) mit neuem Unterbau? M			
Früher 7—8 Höhe, 6—7 Stärke, jetzt 9,5—10,5 cm Höhe und Stärke (Kopflächen-Mindestmaß 70 qcm)	3,25 bei kleinen und 4,59 bei grossen Steinen (im Durchschnitt)		Versuchsweise wurde auf einer kurzen Strecke der Bettungssand mit Zement vermischt, jedoch ohne irgend einen Erfolg	Haltbarer, billiger und reinlicher als Steinschlagbahn, den Verkehr erleichternd, weil länger ebener bleibend, weniger Verkehrser schwerungen, weil seltener neu herzustellen und weniger auszubessern, geringere Abnutzung (namentlich bei lebhaftem Kraftwagenverkehr) und geringere Staubbildung. Kleinpflaster ist bei lebhaftem Verkehr und besonders an den Straßenschiene der Steinschlagbahn unbedingt vorzuziehen	Steine von geringerer Stärke als etwa 9 cm halten einem schweren Verkehre nicht genügend stand: sie werden nesterweise zerdrückt. Trotzdem haben die mit kleinen Steinen hergestellten Pflasterstrecken in den ersten 9 bis 10 Jahren verhältnismäßig gut gehalten und sind Ausbesserungen erst in dem letzten Jahre notwendig geworden. Bei fortgesetzter guter Unterhaltung dürften sie noch 8 bis 10 Jahre halten. Es ist für einen, der Schwere des Verkehres und der Beschaffenheit des Untergrundes entsprechend starken, am besten aus Packlage und Steinschlagdecke bestehenden, gut entwässerten Unterbau zu sorgen und die Oberfläche desselben mittels Dampfwalze zu glätten und so zu profilieren, daß sie der des Pflasters möglichst entspricht. Auch ist auf gute Beschaffenheit der Steine (möglichst große Härte erwünscht) zu halten, sowie auf möglichst parallele Lage der Kopf- und Standfläche zu achten, damit die Steine im Pflaster voll aufsitzen. Die Steine sind der Höhe nach zu sortieren; die Sandunterbettung ist auf 2 bis 2,5 cm Stärke zu beschränken. Eine beiderseitige Einfassung des Kleinpflasters mit gut behauenen Kantensteinen hat sich sehr bewährt
8—10 (Kopfläche 70 qcm). Starker Verkehr vorhanden	5,35		Nein	Bis 1909 sehr gut	
a) 8—9 b) 9—10	5,20	8,40 auf Packlage, 9,00 auf Beton	Nein (siehe ad 4)	Bis 1909 gut	

Nummer	Behörde	1. In welchem Jahre ist das erste Kleinpflaster verlegt?	2. Wieviel qm wurden bis Ende 1908 mit Kleinpflaster belegt?	3. In welcher Weise ist das Kleinpflaster verlegt? Mosaikartig oder wie?	4. Welchen Unterbau hat das Kleinpflaster? Steinschlag- oder was sonst für einen Unterbau? Wie stark ist dieser?	5. Welche Steinart wurde für die Kleinsteine verwendet? — Aus welchen Ländern und Brüchen stammen die Steine? Wieviel von jeder Sorte sind verwendet worden?
95	Königliche Straßen- und Wasserbauinspektion Plauen i. V.	1906	4810 (0,83 km)	Mosaikartig	Auf 530 m Länge alte, etwa 6 cm starke Steinschlagdecke auf 20 cm starker Packlage, auf 300 m Länge etwa 15 cm starke, alte Steinschlagdecke ohne Packlage	483 m aus feinkörnigem Granit vom Erzgebirge und vom Voigtlande, 165 m aus bayerischem Syenit, 110 m aus voigtländischem Quarzit, 49 m aus sächsischem Feldspatporphyr, 23 m aus sächsischem Diabas
97	Königliche Straßen- und Wasserbauinspektion Zittau	1905	7940 (1,347 km)	Als Reihenpflaster	Alter Steinschlagunterbau	Lausitzer Granit von Demitz-Thumitz

6. Welche Steinhöhe wurde bevorzugt a) bei leichtem Verkehr? cm	7. Wie hoch stellte sich der Preis pro qm		8. Wurde Zement bei der Herstellung verwendet und in welcher Weise?	9. Wie bewährte sich das Kleinpflaster gegenüber anderen Steinbahnarten?	10. Allgemeine Bemerkungen
	a) ohne neuen Unterbau? M	b) mit neuem Unterbau? M			
Auf einer kurzen Strecke 8,0, sonst 9—10 (Würfel). Nur schwerer Verkehr vorhanden	4,02 bis 5,47 (meist 5,00) auf alter Steinschlagbahn	5,04 bei Kiesbett mit Schotterdecke	Nur auf einer Brücke zur Herstellung einer undurchlässigen Schicht	Bei genügend tragfähigem Unterbau, sorgfältiger Herrichtung und möglichst Abwälzung des Planums, bei sachgemäßer Pflasterarbeit, Verwendung feinkörniger Steine und etwas bindefähigen Sandes, bewährt sich Kleinpflaster vorzüglich und ist den Steinschlagbahnen entschieden vorzuziehen. Es ist geräuschloser und leichter zu reinigen als Großpflaster. Die Schlamm- und Staubbildung ist selbst bei einem fäglichen Verkehr von 600 Fuhrwerken unbedeutend. Die 1899 ausgeführte Pflasterung bedurfte noch keiner Ausbesserung	Das Versetzen der Kleinsteine in konzentrischen Halbkreisen wird nicht für empfehlenswert gehalten. Grobkörniger Stein nutzt sich ungleichmäßig ab. Syenit hat sich gut bewährt. Scharfer, gewaschener Sand gerät bei andauernder Trockenheit in Bewegung und gibt ein längere Zeit locker bleibendes Pflaster. Sand mit etwas Bindestoff ist daher vorzuziehen. Fugen möglichst eng zu wählen und einzuschlämmen. Lange Regengüsse während des Pflasterns erwiesen sich als vorteilhaft. Beiderseits vorhandene feste Widerlager erhöhen die Haltbarkeit des Pflasters. Wo Rinnenpflasterung, Mauern u. dergl. fehlen, empfiehlt sich deshalb das Einlassen des Pflasters in die alte Steinschlagbahn oder die Verwendung von 35—40 cm starken Bordsteinen, um das Pflaster genügend verspannen zu können. Aufgeschüttete, gut abgerammte Bankette sind nicht widerstandsfähig genug. Möglichst gleiche Höhe der Steine und parallele Kopf- und Standfläche (diese mindestens gleich $\frac{1}{5}$ der Kopffläche) und 1,5—2 cm starke Kiesunterbettung sind zu wählen. Kleinpflaster erscheint berufen, die Technik des Straßenbaues zu beherrschen, namentlich auch mit Rücksicht auf den zunehmenden Automobilverkehr
8—10 (Kopf- und Standfläche 7—12 cm Seitenlänge, nur beim Quarzit wegen dessen geringerer Spaltfähigkeit bis 16 cm Seitenlänge zugelassen)	5,20 bis 5,50		Nein	Bis 1909 gut	In den nächsten Jahren soll versuchsweise Basalt verwendet werden
8-10 (Würfel)	4,52 bis 5,20		Nein	Noch keine Ausbesserung notwendig gewesen	Die ausgeführten Kleinpflasterungen versprechen gute Bewährung

Nummer	Behörde	1.	2.	3.	4.	5.
		In welchem Jahre ist das erste Kleinpflaster verlegt?	Wieviel qm wurden bis Ende 1908 mit Kleinpflaster belegt?	In welcher Weise ist das Kleinpflaster verlegt? Mosaikartig oder wie?	Welchen Unterbau hat das Kleinpflaster? Steinschlag- oder was sonst für einen Unterbau? Wie stark ist dieser?	Welche Steinart wurde für die Kleinsteine verwendet? — Aus welchen Ländern und Brüchen stammen die Steine? Wieviel von jeder Sorte sind verwendet worden?
100	Großherzogliches Landesbauamt in Weimar	1907	6 km			
101	Landesbauamt Münster (Provinz Westfalen)	1895	14,548 km in 5,0 bis 6,0 m Breite	Nachträglich eingegangen: Anfangs mosaikartig, seit 5—6 Jahren aber in konzentrischen Reihen zu fächerartigen Flächen	Alle Steinschlagbahn mit 15 cm Mindeststärke. Bei Ersatz von Großpflaster 15 cm starke Sandsteinpacklage mit 4—5 cm starker Grauwackendecke	8,163 km aus Basalt verschiedener Steinbrüche, 5,71 km aus Grauwacke (desgl.), 0,675 km aus Piesberger Kohlen-sandstein

6.	7.		8.	9.	10.
	Welche Steinhöhe wurde bevorzugt a) bei leichtem Verkehr? cm	Wie hoch stellte sich der Preis pro qm a) ohne neuen Unterbau? M b) mit neuem Unterbau? M			
			Wurde Zement bei der Herstellung verwendet und in welcher Weise?	Wie bewährte sich das Kleinpflaster gegenüber anderen Steinbahnarten?	Allgemeine Bemerkungen
				Noch nicht zu beurteilen	
Früher 6-8cm, seit Jahren aber 7-9 cm	4,00		Nur an einer Stelle, die mit Ladegewichten bis zu 5000 kg befahren wird, ist das Kleinpflaster auf 15 cm starkem Betonunterbau in Sand-Zement-Mischung gesetzt. Das Pflaster hat sich sehr gut erhalten	Im allgemeinen recht gut. Bei den in den ersten Jahren ausgeführten Strecken zeigen sich wegen nicht sorgfältig genug hergestellter Unterbahn Unregelmäßigkeiten in der Oberfläche; Ausbesserungen sind aber auch hier nicht notwendig geworden. Auf den in den letzten 5—6 Jahren hergestellten Strecken hat sich das Kleinpflaster auch bezüglich der Gleichmäßigkeit der Oberfläche tadellos gehalten. Nur auf einer auf hochgeschütteter Rampe liegenden Strecke hat eine Umlegung stattfinden müssen. Die Ausbesserungskosten stellen sich für 1 km und Jahr auf 17,12 M.	Die Ausführung in konzentrischen Halbkreisen gibt ein besseres Pflaster, sowohl bezüglich des Aussehens, wie besonders des Verbandes; sie erleichtert auch die Pflasterarbeit, da die Steinsetzer um sich herum arbeiten können. Zähbasalt ist bezüglich der Abnutzung und Oberflächenformhaltung der beste, läßt sich aber nicht so gut verarbeiten als feinkörniger Basalt, der gleichmäßiger geformte Steine ergibt, aber spröder ist und an den oberen Kanten leichter abspringt. Für größeren Verkehr ist Basalt zu nehmen, für mittleren genügt Grauwacke. Das Kleinpflaster ist auf Strecken mit mittlerem Verkehre und allgemein auf feucht liegenden Strecken der Steinschlagbahn und auch dem Großpflaster vorzuziehen. Gegenüber der Steinschlagbahn besitzt es den Vorzug der Staubverminderung und gegenüber dem Groß- und Mittelpflaster den der geräuscheren und angenehmeren Ueberfahrt. Auch auf Strecken mit nicht allzugroßem und nicht zu schwerem Kraftwagenverkehr ist ein aus Zähbasalt-Pflastersteinen von 8-10 cm Seitenlänge und Höhe, mit paralleler Kopf- und Fußfläche (Fußfl. = $\frac{3}{4}$ der Kopfpl.) und auf gleichmäßiger, fester Basaltunterbahn und höchstens 2 cm hoher Sand- oder Kiesunterbettung hergestelltes Kleinpflaster am Platze. Auf dichte Fugen ist dann besonders zu halten, weil diese den Einfluß des Hin- und Herschiebens der Kraftwagen vermindern. Die Pflastersteine wurden nach der Höhe mit 1 cm Unterschied sortiert und die höchsten in der Mitte, die niedrigsten am Rande der Straße verwendet

Anhang II

Vorschriften für die Herstellung des Kleinpflasters auf Landstraßen



Vorschriften für die Herstellung des Kleinpflasters auf Landstraßen.

1. Der Unterbau muß genau dem Querprofil gleichen, welches der Oberfläche des Kleinpflasters gegeben werden soll, und dabei eben sein. Es ist fehlerhaft, etwaige Unebenheiten des Unterbaues durch Kies auszugleichen. Die Unebenheiten des Steinschlag-Unterbaues machen sich doch, ungeachtet der Kiesausfüllung, im Kleinpflaster bemerkbar.

Der Unterbau muß überall gleich fest sein und darf z. B. sogenannte Kiesnester nicht enthalten.

2. Die Kleinsteine sollen möglichst würfelförmig sein. Klinker, die auf Sandunterbettung versetzt werden, haben eine der Kopffläche gleiche Fußfläche von 5 : 22 gleich 110 qcm. Würfelförmige Pflastersteine von 10 bis 11 cm Seite, also ebenfalls von 110 qcm Fußfläche, bedürfen daher eines Steinschlagunterbaues nicht, es genügt für dieselben feste Sand- oder Kiesunterbettung. Die Kleinsteine, die auf Steinschlagunterbau zur Versetzung gelangen, brauchen daher höchstens 10 cm Seite zu erhalten. Für leichteren Verkehr genügen bei fester Steinart schon Steine von 6 bis 8 cm Seite. In der Regel wird man den Steinen 7 bis 9 cm Seite geben, so, daß 1 cbm nahezu 10 qm Pflaster liefert. Kleinpflaster aus großen Kleinsteinen von 8 bis 10 cm Seite erreicht voraussichtlich eine größere Dauer, aber es ist geräuschvoller und weniger angenehm zu befahren, auch erfordert es mehr Zugkraft und größere Herstellungskosten. Ohne zwingende Gründe muß man daher nicht das größere Steinformat bevorzugen.

3. Vor der Pflasterherstellung sind die Kleinsteine nach der Höhe genau zu sortieren, so daß zwischen den Sorten höchstens ein Höhenunterschied von 1 cm verbleibt. In der Regel genügen 3 Sorten. Der Unterbau ist 1, höchstens 2 cm hoch mit Sand, besser mit Kies zu bedecken. In diese Sand- oder Kiesunterbettung sind die Kleinsteine hochkant hineinzusetzen; sie sollen nicht darauf stehen, und, wie bei dem Großpflaster, ist auf möglichst enge Fugen und guten Verband zu halten.

Die Steine sind mosaikartig, jedoch dem Reihenpflaster sich nähernd, zu versetzen, wobei ein Verband in der Längen- sowie in der Querrichtung zu erstreben bleibt. Ein Versetzen in konzentrischen Bogen empfiehlt sich

weniger, weil dann die Diagonale der Steinköpfe mehr oder weniger mit der Straßenrichtung zusammenfällt. Die rollenden Räder sollen möglichst kurze Zeit mit dem einzelnen Stein in Berührung bleiben. Längliche Steine müssen mit der längeren Seite rechtwinklig zur Straßenrichtung stehen. Sie halten sich dann länger und zerbrechen unter dem Druck der Räder nicht so leicht.

Nach dem Setzen sind die Fugen mit Kies einzuschlämmen, worauf die Abrammung mit einer einmännigen Ramme erfolgt. Bei dem Abrammen etwa zerspringende mürbe Steine sind durch gesunde zu ersetzen.

Unter Umständen, z. B. auf Brücken, kann es sich empfehlen, dem einzuschlämmdenden Kies etwas Zement trocken beizumischen. Solche Zementbeimischung würde überall empfehlenswert sein, wäre sie nicht zu teuer.

Nach der Abrammung wird das Pflaster 1 cm hoch mit Sand bedeckt und dem Verkehr übergeben. Sperrsteine müssen zunächst verlegt werden, je nach Umständen 4 bis 8 Wochen.

4. Der Steinschlagunterbau läßt sich unter Leitung eines sachkundigen, verständigen Wegewärters in Akkord durch Gelegenheitsarbeiter herstellen. Zunächst werden die Bordsteine gerichtet (aufgezogen), wenn nicht deren Umsetzung durch einen in Pflasterarbeiten geübten Mann erforderlich erscheint. Niedrigbordsteine müssen die Oberfläche des wieder festgewalzten Unterbaues um 7 bis 9 cm überragen. Es schadet nicht, wenn die Kleinpflasteroberfläche zunächst 1 bis 2 cm höher wie die Bordsteinkante zu liegen kommt. Die alte Steinschlagdecke muß in ihrer ganzen Fläche durch Aufhacken so weit gelockert werden, daß sich nach dem Regulieren des gelockerten Steinschlages überall eine gleichmäßig starke Lage Steinschlag befindet. Zur Ausgleichung etwa sich vorfindender größerer Unebenheiten ist ein Zuschuß von feinem Steinschlag zu verwenden, die Verwendung eines solchen Zuschusses indessen der Kosten wegen auf das wirklich notwendige Maß zu beschränken. Übrigens muß nach dem Regulieren des gelockerten Steinschlages Steinstück an Steinstück liegen, wie bei Deckenschüttungen, da andernfalls der wieder festgewalzte Unterbau für das Kleinpflaster an seiner Oberfläche nicht überall gleiche Festigkeit erlangt.

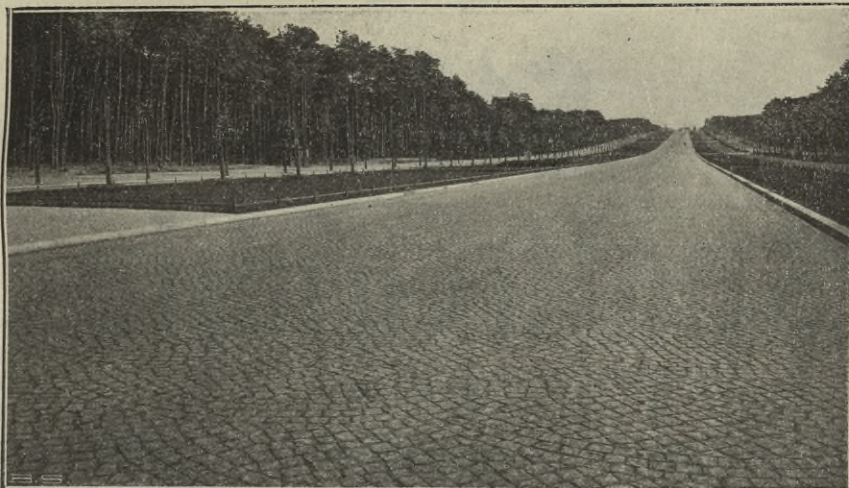
5. Bei der Neuherstellung von Landstraßen als Kleinpflaster genügt ein Makadam-Unterbau; die Herstellung einer Setzpacklage ist nicht nötig. Bei lehmigem Unterboden muß indessen auch der Makadam-Unterbau eine Sandunterbeffung erhalten. Ein ausreichendes Festwalzen des neuen Unterbaues wird unter allen Umständen erforderlich, damit im Unterbau nicht Sackungen eintreten, die sich in der Kleinpflasteroberfläche bemerkbar machen würden.

Stade 1909.

Gravenhorst.



Druck: Ostwald & Huth, Druckerei und
Verlagsanstalt, GmbH., Stade i. Hann.



Unsere Kleinpflastersteine auf der Döberitzer Heerstraße bei Berlin

Skandinaviska Granit Aktiebolaget

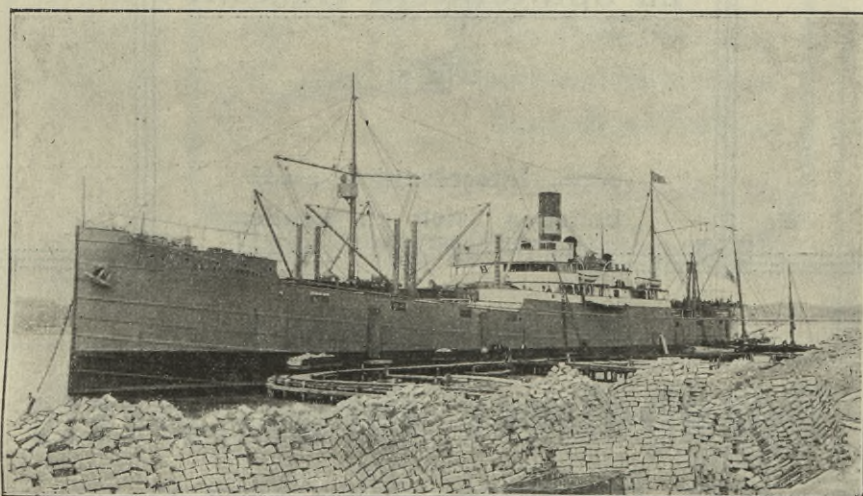
GÖTEBORG (Schweden)

liefert aus eigenen Brüchen in Lysekil und Halmstad

Granit-Kleinpflastersteine

sowie alle Arten Pflaster-, Kant- und Bord-
steine, Schotter, Rohblöcke, Werksteine

Jahresproduktion: zirka 500,000 Quadratmeter ∴ 50 Steinspaltmaschinen
20 Dampf- und elektrische Kräne ∴ Versand nach allen Weltteilen



s/s „Oscar Fredrik“, 6200 Tons, lädt in unseren Lysekiler Brüchen Reihensteine für Südamerika

Stein- Spaltmaschine

(D. R. P.)

zum Spalten von Groß-
und Kleinpflastersteinen
sowie Mosaiksteinen
Gröfste Ersparnis und
Leistung, namentlich in
zähem, mühsam
zu spaltendem Gestein



— Interessenten —
belieben sich zu wenden
an die

Aktien-Gesellschaft
Bornholmer Granitwerke
zu Hamburg, Alsterdamm 17.

C.G. KUNATH • DRESDEN •

Granitwerke in der sächsischen Lausitz
Telegrammadresse: Granit Dresden.

Lieferung von bossierten Reihensteinen,
halbbossierten Pflastersteinen,
polygonalen Kopfsteinen,
Kleinpflastersteinen
(mit der Maschine geschlagen)
Bordschwellen, Bordsteinen,



Grenzsteinen,
Kilometersteinen,
rohen Säulen,
Strassenschotter und
allen Arten Werksteinen
für Hoch- und Tiefbau.

Versand pro 1906 12000 Doppelwaggon.

F. S. JANN - DRESDEN. N.

Wasser- und Wegebau-Zeitschrift

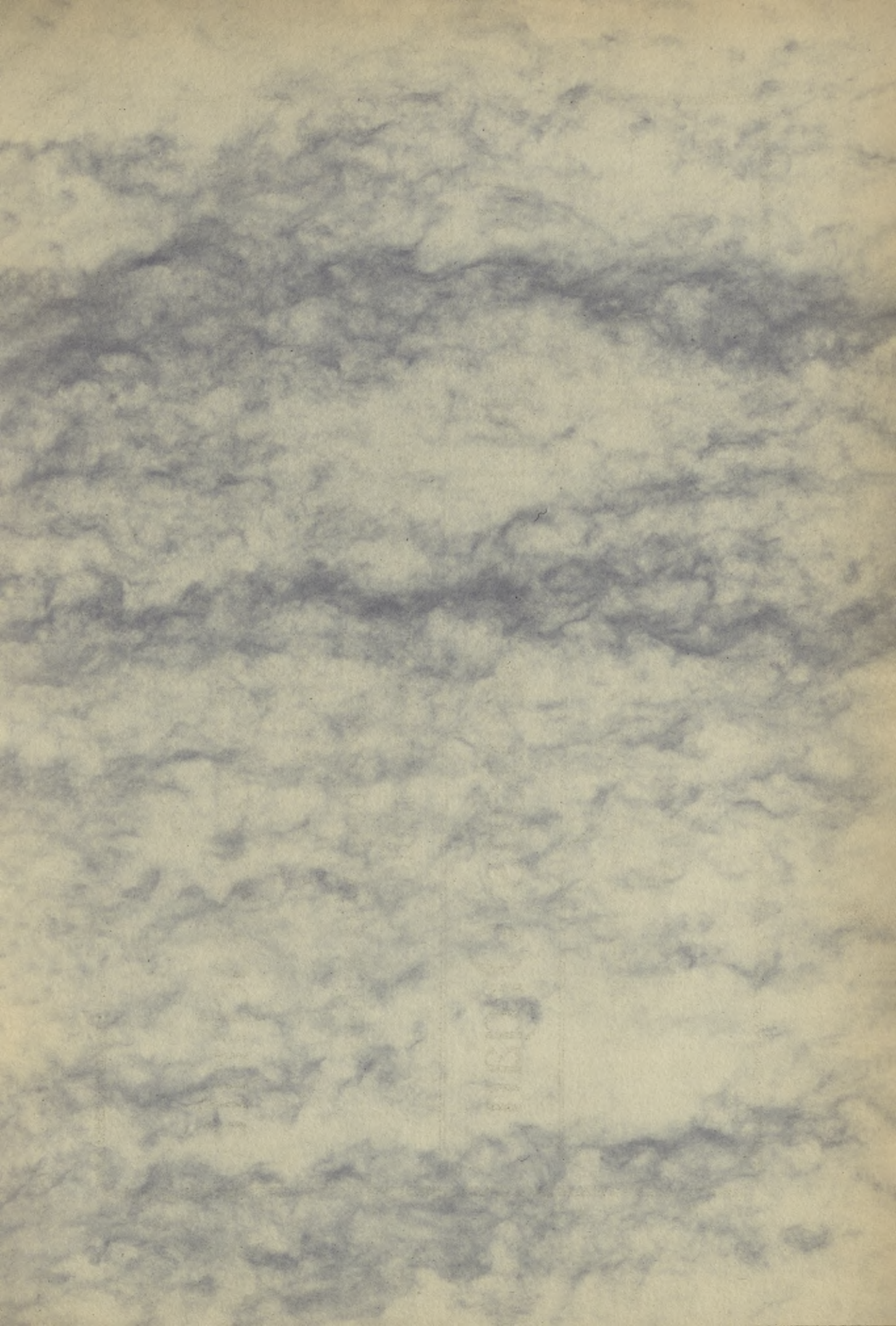
Fachblatt für:

Wege- und Strassenbau, Brückenbau, Wasserbau,
Städte-Entwässerung usw.

Vorzügliches Insertions-Organ

Schriftleiter: Reg.-Baumeister a. D. Quietmeyer, Hannover.

Verlag: GEBRÜDER JÄNECKE, Hannover.



Biblioteka Politechniki Krakowskiej



III-15362

Biblioteka Politechniki Krakowskiej



100000300153