

INTERNATIONALER STÄNDIGER VERBAND  
DER STRASSEN-KONGRESSE

---

*Generalsekretariat : 1, Avenue d'Iéna, Paris.*

---

III. KONGRESS - LONDON - 1913

---

1. Abteilung : Bau und Erhaltung.  
5. Mitteilung.
- 

Benennung der verschiedenen  
üblichen Steinpflasterarten

---

BERICHT

von

**Morris R. SHERRERD**

Chief Engineer, Department of Public Works, Newark  
(New Jersey, U. S. A.)

---

PARIS

SOCIÉTÉ ANONYME DES IMPRIMERIES OBERTHUR

3, RUE ROSSINI, 3

---

1913



11-353546

Biblioteka Politechniki Krakowskiej



100000317655





III 17690

## Verschiedene Arten des üblichen Steinpflasters.

### Vorteile der Vereinheitlichung.

Ein Versuch, die verschiedenen Arten der üblichen Steinpflaster einzeln und genau zu beschreiben, würde über den zur Verfügung stehenden Raum gehen. Der Verfasser hat daher den vorliegenden Bericht auf die besondere Art des Steinpflasters beschränkt, die jetzt in den Vereinigten Staaten für schweren Verkehr am meisten verwendet wird; er wird versuchen, die Vorteile der Vereinheitlichung für diese Pflasterformen zu zeigen und den Fortschritt darzulegen, der in den letzten wenigen Jahren gemacht ist, um eine glattere und befriedigendere Form der Pflasterung mit behauenen Steinen zu erhalten, als bisher in den Vereinigten Staaten üblich war.

Die frühere Form des Steinpflasters in den Vereinigten Staaten, soweit es nicht Telford- oder Makadampflaster war, bestand aus Kieselsteinen; hierbei wurden die verschiedenen Kieselsteingrößen auf eine Sand- oder Kiesschicht gelegt, und die Räume zwischen den Steinen wurden mit Sand gefüllt. Allmählich wurde mehr Sorgfalt auf die Wahl gleichgrosser oder runder Steine gelegt; der härtere und dauerhaftere Stein wurde sorgsam ausgewählt; in manchen Fällen wurde dies Pflaster auf eine Betonbettung verlegt, und die Räume zwischen den Steinen wurden mit einer Art Mörtel gefüllt. Kieselsteinpflasterungen wurden in den grösseren Städten im Osten der Vereinigten Staaten im Anfang der sechziger Jahre verwendet. Wenn die Auswahl und das Setzen der Steine mit genügender Sorgfalt geschah, so gab diese Form des Steinpflasters befriedigende Resultate bei Steigungen; noch heut sind in mehreren jener Städte kurze Strecken davon vorhanden, obgleich es kaum noch als befriedigend bezeichnet werden kann und wegen des starken Geräusches und der Holprigkeit sowie wegen der Schwierigkeit, die Strassen rein zu halten.

etke 3685/54



In den achtziger Jahren war fast das ganze Kieselsteinpflaster, mit wenigen Ausnahmen in starken Steigungen, durch ein glatteres Steinpflaster ersetzt; für die Strassen mit schwerem Verkehr wurde belgischer Haustein, länglicher Granit, würfelförmiger Trapp, Sandstein und in einigen Fällen Kalkstein statt der Kieselsteine verwendet.

Um 1890 kam die Pflasterung mit rechtwinkligen, länglichen Granitblöcken, bei denen die Fugen mit einer Kies- und Teermischung gefüllt werden, in Gebrauch; dabei wurde Meereskies von höchstens  $\frac{1}{4}$  Zoll Durchmesser in Verbindung mit heissem Teer benutzt. Bei diesem Steinpflaster waren die Granitsteine gewöhnlich 7-8 Zoll tief und wurden entweder auf eine Kiesbettung oder eine 6 Zoll dicke Gründung aus Beton gesetzt, mit einer 2 Zoll starken Sandschicht unter den Steinen.

Die Füllung der Fugen mit Teer und Kies zeitigt, wenn sie gut ausgeführt und wenn zäher Teer genommen wird, für dieses Steinpflaster im ersten oder in den ersten beiden Jahren ausgezeichnete Ergebnisse. Wenn die Fugen bis zur Höhe der Pflastersteine gut gefüllt wurden, so war das Pflaster zunächst recht glatt und verursachte viel weniger Geräusch, als wenn nur Sand zur Füllung benutzt wurde, wie dies früher bei allen Arten von Steinpflaster geschah. Nach einigen Jahren jedoch war die mehr oder weniger formbare Füllung aus den Fugen verschwunden, und die Steine selbst wurden an den Kanten abgerundet oder nahmen Buckelform an, in solchem Grade, dass sich das Pflaster dem alten Kieselsteinpflaster näherte. Es kann jedoch nebenbei bemerkt werden, dass diese Art Steinpflaster noch seine Vorzüge hat, wo die Notwendigkeit besteht, fortwährend Ausbesserungen an den unterirdischen Anlagen vorzunehmen.

Während aber verbesserte und haltbarere Arten des Granitpflasters, nämlich das "zementierte" Granit- oder Steinpflaster in den letzten fünf oder sechs Jahren immer mehr in Aufnahme gekommen ist und das hauptsächlichste Thema dieses Berichtes bildet, ist es in einigen unserer grösseren Städte immer noch üblich, das mit Teer und Sand gefugte Steinpflaster zur Herstellung von Fahrbahnen für den Wagenverkehr und auf solchen Strassen zu verwenden, auf denen ein so beständiger Verkehr herrscht, dass seine Unterbrechung sehr bedenklich wäre.

Wenn das Steinpflaster, das wichtigste Erfordernis, nämlich eine durchaus glatte Oberfläche zu haben, erfüllen soll, müssen die Fugen dicht sein. Besonders gilt dies von den Schluss- und Längsfugen. Bei den Versuchen, das Steinpflaster in den Ver-



einigten Staaten und Canada zu verbessern, ist die Frage der Kosten für die geeignete Herstellung der Steine meistens der ausschlaggebende Faktor gewesen. Unter den verschiedenen Arten des Steinwürfelpflasters gilt das vornehmlich für den Granit, denn die Pflastersteine werden in den verschiedenen Steinbrüchen nur nebenbei hergestellt, weil der beste Absatz stets in grosskalibrigen Steinen stattfindet, und nur wenn die Nachfrage nach der besseren Ausbeute des Steinbruches abflaut, wird der Herstellung von Steinen für die Strassenpflasterung mehr Sorgfalt zugewendet.

Abgesehen von jenen Granitsorten, die meist eine glatte Oberfläche bekommen, würde für die meisten zur Pflasterung benutzten Materialien das vollkommen gradlinige Parallelepipeton die ideale Form sein. Die Ausfugung müsste so sein, dass man glatt über die Fugen kommen kann. Die in England gebräuchlichen kubischen Setzsteine kommen dieser Form ohne Zweifel näher, als jede andere in den Vereinigten Staaten verwendete Art; es kann nicht bezweifelt werden, dass man in den Vereinigten Staaten ein viel besseres Granitpflaster herstellen könnte, wenn ein ähnliches Mass von Arbeit an die Pflastersteine gewendet würde, wie bei den kubischen Setzsteinen. Aber die hohen Kosten für die Herstellung von Steinen solcher Art verbieten das fast gänzlich, und deshalb werden sie nur in beschränktem Masse verwendet.

Es soll indessen in diesem Berichte nicht versucht werden, ein ideales Steinpflaster zu schildern; vielmehr soll nur dargelegt werden, mit welchen Arten des gebräuchlichen Steinpflasters man befriedigende Resultate erzielt hat. Viele Jahre lang nach der allgemeinen Einführung des länglich viereckigen Pflastersteins hatten die Steine im allgemeinen eine Tiefe von 7 bis 8 Zoll. Sie wurden gewöhnlich so hergestellt, dass man sie mit einem Steinhammer von einer grösseren Platte abschlug. Eine maschinelle Bearbeitung oder ein sonstiger wirksamer Versuch, die Flächen zu glätten, unterblieb, da man es für zu kostspielig hielt, besondere Arbeit an den Stein zu wenden. Die Bedingungen für die Lieferung der Pflastersteine waren gewöhnlich nicht sehr streng, oder sie wurden nicht genau befolgt, wenn die gestellten Anforderungen etwas scharf waren. Dies war wohl eine Folge davon, dass die Steinbruchbesitzer ihre Pflastersteinausbeute nicht vergrössern wollten, oder dass es ihnen nicht lohnend erschien, mehr auszubeuten. Die Einführung des Automobils zeitigte dann das Bedürfnis einer glatten



und haltbaren Strassenpflasterung und brachte die Kompositionen sowie das Ziegelstein- und Holzpflaster in Aufnahme. Allmählich wurden hierdurch alle Arten des Steinpflasters verdrängt; und die Folge war, dass die Steinbruchbesitzer — wenigstens in den Vereinigten Staaten und Canada — keine Gelegenheit mehr zur Absetzung ihres überflüssigen Materials fanden. Aus diesem Umstande wurde Nutzen gezogen, und auf den Vorschlag des Verfassers fand eine Besprechung zwischen einer Anzahl städtischer Ingenieure aus der Nachbarschaft von New York und den hauptsächlichsten Steinbruchbesitzern in Neuengland und den atlantischen Küstenstaaten statt; dabei erhielt man von den Steinbruchbesitzern nach mehreren Zusammenkünften die Zusicherung, dass die Pflastersteine je nach der Ausbeute der verschiedenen Steinbrüche allmählich besser hergestellt werden sollten. Die auf Grund dieser Beratungen festgestellten Lieferungsbedingungen wurden von fast allen grösseren Städten im Osten der Vereinigten Staaten angenommen.

Auf Grund dieser Vereinbarung nahm die Association for Standardizing Paving Specifications, die aus amtlichen Vertretern aller grösseren Städte der Vereinigten Staaten und Canadas besteht, dieselben Lieferungsbedingungen für Steinpflaster an, die bei den erwähnten Beratungen festgesetzt worden waren. Es muss übrigens erwähnt werden, dass gewisse Städte im mittleren Massachusetts bereits ein Pflaster besaßen, das dem ähnelt, für das die näheren Bedingungen nunmehr so allgemein in den Vereinigten Staaten angenommen worden sind. Dieses Pflaster ist in Massachusetts seit etwa 5 bis 6 Jahren und in einigen anderen Städten seit wenigstens 3 Jahren im Gebrauch. Das schliessliche Ergebnis ist eine wesentlich verbesserte Art des Steinpflasters, besonders des Granitpflasters, das — wenn es sorgfältig gesetzt, gut ausgefugt und mit einer Zementschicht überkleidet wird — eine sehr befriedigende Lösung der Frage der Strassenpflasterung für schweren Verkehr darstellt. Wenn die Steine nicht sorgfältig gesetzt werden, so sind allerdings auch mit diesem verbesserten Pflaster nicht immer gute Ergebnisse erzielt worden. Es wird deshalb nützlich sein, etwas näher auf Einzelheiten einzugehen und nicht nur die Grösse der Steine und die für ihre Herstellung vorgeschriebenen Bedingungen anzugeben, sondern auch dem Verfahren besondere Beachtung zu schenken, das bei der Mischung und Auftragung der Zementschicht angewendet wird; weil dies ein wichtiger Faktor für die Erzielung einer haltbaren, glatten Oberfläche des vollendeten Pflasters ist.



Da die Lieferungsbedingungen, die jetzt allgemein für Granitpflaster gebräuchlich sind, den Rest dessen darstellen, was die Steinbrüche bei einem geringen Preisaufschlag gegenüber den bisher gelieferten Steinsorten zu leisten im Stande sind, ist es angebracht, diese Bedingungen mitzuteilen. Sie schreiben im wesentlichen folgendes vor :

Die Pflastersteine müssen von mittelkörnigem Granit sein und eine gleichmässige Verteilung des eigentlichen Materials aufweisen ; sie müssen von gleicher Güte und Dichtigkeit, sowie frei von Narben, Absplitterungen und Flecken sein, die eine Zersetzung des Materials anzeigen ; sie dürfen ferner keinen Zusatz von Glimmer oder Feldspat haben und müssen in jeder Beziehung mit den gelieferten Musterproben übereinstimmen.

Der Granit soll vorzugsweise so beschaffen sein, dass er bei gleichmässiger Struktur und Festigkeit einen Druck von 18.000 Pfund auf einen Quadratzoll auszuhalten vermag. Die Festigkeit wird nach der bei dem Ackerbaudepartement der Vereinigten Staaten gebräuchlichen Methode bestimmt.

Die Steine sollen folgende Masse haben : Mindestens acht (8) und höchstens zwölf (12) Zoll Länge an der Oberfläche ; mindestens dreiundeinhalb ( $3 \frac{1}{2}$ ) und höchstens vierundeinhalb ( $4 \frac{1}{2}$ ) Zoll Breite an der Oberfläche ; wenigstens fünf (5) und höchstens fünfundeinhalb ( $5 \frac{1}{2}$ ) Zoll Tiefe.

Die Steine sollen so behauen sein, dass eine Messung der einzelnen Fuge bei den aneinander gelegten Steinen einen Abstand von höchstens einem halben ( $\frac{1}{2}$ ) Zoll an der Oberkante und bis zu einer Tiefe von einem (1) Zoll und einen Abstand von höchstens einem (1) Zoll an jeder anderen Stelle der Fuge ergibt. Die Oberfläche der Steine soll so zugehauen sein, dass sich nicht mehr als drei Achtel ( $\frac{3}{8}$ ) Zoll Vertiefung zeigen, wenn man ein Richtscheit in beliebiger Richtung parallel mit der ganzen Oberfläche des Steins anlegt.

Der Stein soll nicht mehr als eine Rille an der Oberfläche und keine an den Seiten haben ; auf einen Geviertmeter soll durchschnittlich nicht mehr als ein Stein mit Rillen an der Seite zulässig sein.

Die Steine sollen sorgfältig behandelt werden, damit die Kanten und Ecken nicht splintern oder brechen ; wie auch sonst brauchbare Steine wegen Absplitterungen zurückgewiesen werden können.

Die Steine sollen sortiert und in Reihen von gleicher Breite gelegt werden, ausser in Fällen, in denen es anders bestimmt wird.



Zu diesen Bedingungen sei bemerkt, dass die Tiefe der Steine nunmehr von sieben auf fünf Zoll vermindert worden ist, während die übrigen Masse praktisch so geblieben sind, wie früher. Die Verminderung der Tiefe des Steines um 25 bis 30 % hat eine Verminderung der Beförderungskosten des Granits — nach der Zahl der verladene Steine berechnet — zur Folge gehabt; ausserdem können die Steinbrüche natürlich aus derselben Menge Granit mehr Steine als früher gewinnen. Der Hauptvorteil besteht aber darin, dass man nun einen Stein von gleicher Güte erhält, der bei nur wenig mehr Bearbeitung, als bei dem tieferen Steine, sich viel enger zusammenfügen lässt. Mit anderen Worten, es ist viel leichter, die Steine bei fünf Zoll Tiefe gut aufeinander zu fügen, als das bei sieben Zoll Tiefe möglich war.

Die Kosten für die Steine haben sich bei den verschärften Lieferungsbedingungen gegen früher, wo man nur eine einzöllige Weite der Fugen forderte, um etwa 10 % erhöht; aber die Ersparnis an der Fracht und an dem für die Herstellung einer bestimmten Anzahl von Steinen erforderlichen Material wiegt die erhöhten Kosten der Bearbeitung, insbesondere die Ausgabe für die den neuen Bedingungen entsprechende Herrichtung der Steinoberfläche nahezu auf. Und wenn die Oberfläche des Steins so behauen ist, dass ein in beliebiger Richtung und parallel mit der ganzen Oberfläche angelegtes Richtscheit eine Abweichung von nicht mehr als  $\frac{3}{8}$  (drei Achtel) Zoll anzeigt, so erhält man mit solchem Material eine sehr befriedigende Oberfläche des Pflasters, selbst wenn man Zementmörtel nicht verwendet.

Es ist hierbei als selbstverständlich vorausgesetzt, dass alle hier beschriebenen Arten des Steinpflasters auf eine Portlandzementunterlage von wenigstens sechs Zoll Dicke gesetzt werden, mit einer ein- bis zweizölligen Sandbettung zwischen den Steinen und der festen Unterlage für die dem schweren Verkehr dienenden Strassen; wo der Untergrund mehr oder weniger unsicher ist, empfiehlt es sich, die feste Unterlage noch zu verstärken. Es hat sich auch als nützlich herausgestellt, die Anlage in dem Falle widerstandsfähiger zu machen, wo das Pflaster an Strassenbahn- oder Dampfbahngleise anschliesst, um den vermehrten Druck zu überwinden, der durch die Schwingung der Schienen auf die Unterlage ausgeübt wird. Das ist besonders wünschenswert, wenn es notwendig ist, eine schwächere Mörtelschicht über den Verankerungen anzubringen, als man auf den übrigen Teil der Strasse legt, wie das oft bei den neunzölligen Trägerschienen der Fall ist.



Die Bereitung und Verwendung des für Steinpflaster nötigen Zementmörtels erfordert besondere Sorgfalt, und zwar nicht nur hinsichtlich der Bestandteile, sondern vor allem bei der Mischung und Ausbreitung des Mörtels. Die Verwendung eines mechanischen Misch- und Rührapparates ist besonders zweckmässig für die Erzielung befriedigender Resultate; doch begnügt man sich im allgemeinen damit, die Mischung in kleinen Behältern durch Handbetrieb zu besorgen. Gewöhnlich verwendet man einen Portlandzement, der bei 24 stündiger Festigkeitsprobe eine Widerstandsfähigkeit von wenigstens 150 Pfund zeigt; man mischt ihn mit gleichen Teilen Sand und genügend Wasser, so dass er bei Verwendung gut in die Fugen eindringt. Das ganze Gemisch wird in ständiger Bewegung gehalten und von Zeit zu Zeit mit Wasser versehen, bis es auf das Pflaster gebracht wird. Dies geschieht am besten mit grossen, hackenartigen Werkzeugen, deren Blatt zwei kreisförmige Oeffnungen von einem Zoll Durchmesser hat.

Bei dem Einpflastern der Steine, die mit einer Zementschicht überkleidet werden sollen, verwendet man gewöhnlich eine geringe Menge Seekies, dessen Teilchen in keinem Falle mehr als drei Achtel Zoll Durchmesser haben dürfen; mit ihm werden die Fugen nur bis zu halber Höhe versehen, um die Steine in ihrer Lage festzuhalten und das erforderliche Rammen zu ermöglichen, so dass das Pflaster auf der Sandschicht glatt aufliegt.

Der Mörtel sollte für kurze Pflasterstrecken verwendet werden, und wenn der Mörtel in den Fugen niedersinkt, so sollte sogleich eine zweite und dritte Anwendung des Mörtels erfolgen, sodass keine leeren Räume zurückbleiben, wenn der Mörtel sich sackt. Es ist auch ratsam, die Fugen zu füllen und den Mörtel gerade so hoch zu lassen, wie die Vorsprünge in den Pflastersteinen. Das kann durch eine Gummischarre bewirkt werden, ähnlich denen die zum Fensterreinigen benutzt werden; das Ergebnis ist eine Fläche, die keinen Teil des Steinpflasters erkennen lässt und die einen einheitlichen Querschnitt von Bordstein zu Bordstein zeigt.

Es ist allgemein festgestellt, dass es nur möglich ist, befriedigendes Vergiessen der Fugen auf diese Art nach grösserer Praxis zu erhalten; eine der Hauptschwierigkeiten ist, dass man das Umrühren der Mörtelmischung vernachlässigt und auch zu viel Wasser in die Mischung nimmt. Vor letzterer Tatsache kann man sich nicht sorgfältig genug hüten, und in der Tat ist



es durchaus nötig, dass, nachdem die für eine gegebene Sand- und Zementmischung geeignetste Wassermenge bestimmt ist, diese Wassermenge sogleich in die Mischung eingemessen wird; das Wasser darf nicht sorglos zugeschüttet werden, wie dies gewöhnlich beim Mischen von Zementmörtel geschieht. Es ist bei Pflaster, das mit Mörtel hergestellt war, der nicht sorgfältig gemischt wurde, stets beobachtet worden, dass die Oberfläche oder der über den Kopf der Pflastersteine ausgebreitete Mörtel sich nach einem Verkehr von wenigen Monaten ablöst. Wo indessen alle Faktoren für die geeignete Verwendung des Mörtels berücksichtigt sind, ist eine Fläche für die ganze Pflasterung erzielt worden, die ihre einheitliche Glätte bei jahrelanger Benutzung durch schwersten Verkehr behält, auf der leichtes Ziehen möglich ist und die beinah so eben ist, wie ein Kompositions-pflaster, aber mit sandiger Oberfläche, auf der sich die Pferde leichter halten können, als auf sogenanntem glatten Pflaster. Wenn diese befriedigenden Ergebnisse erzielt werden, so muss wohl gesagt werden, dass der einzige wirksame Einwand gegen die Pflasterart, verglichen mit anderem dauerhaften Pflaster (wie geeignet behandelte Holzklötze) ist, dass ihr Elastizität fehlt, und dass sie notwendigerweise geräuschvoll ist.

Ein weiterer Vorteil bei der Verwendung von kleineren Pflastersteinen — halb so gross wie die früher in den Vereinigten Staaten gebräuchlichen Blöcke — ist, dass beim Umpfalstern von Strassen, die früher mit anderen Blöcken gepflastert waren, es möglich ist, die alten Blöcke sorgfältig zu behauen oder zwei neue Pflastersteine aus einem alten zu machen; doch müssen die neuen Pflastersteine so hergerichtet werden, dass enge Fugen bestehen. Wenn diese Pflasterform mit Mörtel in der obenbeschriebenen Weise vergossen wird, so kann ein sehr befriedigendes Ergebnis erzielt werden; die Kosten würden in diesem Fall 80 Cent bis 1 Dollar für das Quadratyard weniger betragen als für ein Pflaster mit neuen Steinen; dies hängt jedoch von dem Zustand des alten Pflasters und davon ab, in welchem Grade sich die alten Steine zur Bearbeitung für die neuen Ansprüche eignen.

MORRIS R. SHERRERD.

(Uebersetzer: Hugo MÜLLER, Dahlem.)

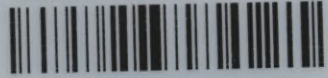






10.09

Biblioteka Politechniki Krakowskiej



**II-353546**

Biblioteka Politechniki Krakowskiej



**100000317655**