

Naturstein-Pflasterungen im Strassenbau : aktuell von der Antike bis heute

Autor(en): **Stirnimann, Peter**

Objektyp: **Article**

Zeitschrift: **Bündner Jahrbuch : Zeitschrift für Kunst, Kultur und Geschichte
Graubündens**

Band (Jahr): **39 (1997)**

PDF erstellt am: **23.07.2024**

Persistenter Link: <https://doi.org/10.5169/seals-972184>

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Inhalten der Zeitschriften. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern.

Die auf der Plattform e-periodica veröffentlichten Dokumente stehen für nicht-kommerzielle Zwecke in Lehre und Forschung sowie für die private Nutzung frei zur Verfügung. Einzelne Dateien oder Ausdrucke aus diesem Angebot können zusammen mit diesen Nutzungsbedingungen und den korrekten Herkunftsbezeichnungen weitergegeben werden.

Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Die systematische Speicherung von Teilen des elektronischen Angebots auf anderen Servern bedarf ebenfalls des schriftlichen Einverständnisses der Rechteinhaber.

Haftungsausschluss

Alle Angaben erfolgen ohne Gewähr für Vollständigkeit oder Richtigkeit. Es wird keine Haftung übernommen für Schäden durch die Verwendung von Informationen aus diesem Online-Angebot oder durch das Fehlen von Informationen. Dies gilt auch für Inhalte Dritter, die über dieses Angebot zugänglich sind.

monotonen Asphalt verschwunden. Historische Bauten in Stadt und Land schwammen in schwarzen Asphaltseen. Wohl war die mechanische Schneeräumung einfacher geworden, an sehr heissen Sonnentagen nahm der Asphaltbelag allerdings Schaden.

Seit den 1970er Jahren werden historische Bodenbeläge wieder neu entdeckt, geschätzt und wiederhergestellt. Allerdings ist das gutgemeinte Bestreben, mit preiswerten Porphyrlplatten aus Italien Plätze und Strassen zu belegen, nicht nur ortsfremd, sondern passt nicht in unsere historischen Ortsbilder. Die starr zementierten Porphyrlplattenbeläge passen weder in die Obere Gasse von Chur

noch auf den Paradeplatz von Zürich, der deshalb im Volksmund auch den Spottnamen «Plattensee» erhalten hat.

In der Altstadt von Chur hat man sich am Martinsplatz erfreulicherweise wieder für graue Würfelplästerung aus grauem Guberkalk entschieden. Dass die Fugen dieser Platzplästerung aus Unterhaltsgründen zementiert sind, ist bedauerlich, denn erst die in Sand verlegte Plästerung bietet jene lebendig bewegte Struktur, um derentwillen diese aufwendigeren Bodenbeläge immer noch und heute wieder in unseren Dörfern und Städten geschätzt werden.

Hans Rutishauser

Naturstein-Pflästerungen im Strassenbau: aktuell von der Antike bis heute

Schon in grauer Vorzeit lösten unsere Verfahren ein auch heute noch aktuelles Problem effizient und mit naturgegebenen Materialien: Wege und Plätze können mit mehr oder weniger kunstvollen Steinplästerungen dauerhaft gegen klimatische und mechanische Beanspruchungen befestigt werden. Wohl in allen menschlichen Kulturen seit dem Übergang von rein nomadisierenden zu eher sesshaften Gesellschaften wurde die Plästerung zu einer wichtigen Errungenschaft bei der Gestaltung des Aussenraumes in Siedlungen und beim Bau von Weg- und Strassenanlagen. Mit der Erfindung des Rades, vermutlich in Mesopotamien, begann die Entwicklung von eigentlichen Strassen und den notwendigen Bautechniken. So berichtet Herodot über eine Baustrasse, die für die Anlieferung der grossen Steinblöcke für die Cheopspyramide um 2500 v. Chr. gebaut worden sein soll. Sie verfügte über eine Breite von beachtlichen 18 Metern und eine Plästerung aus behauenen Steinen. In

Griechenland kannte die um 1000 v. Chr. zu Ende gegangene mykenische Zeit Strassen in unserem Sinne. Homer berichtet von gepflästererten Märkten, was durch Ausgrabungen

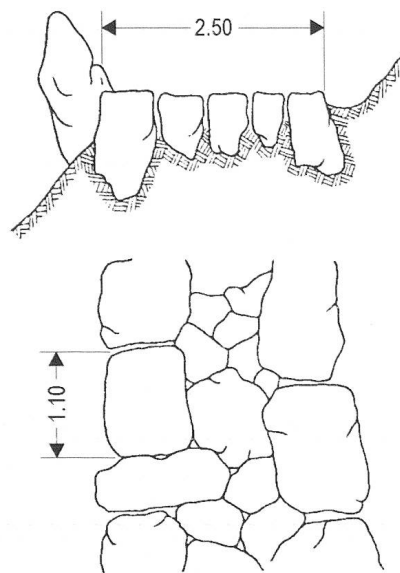


Abb. 3: Querschnitt und Aufsicht eines Abschnittes der Römerstrasse am Septimerpass.

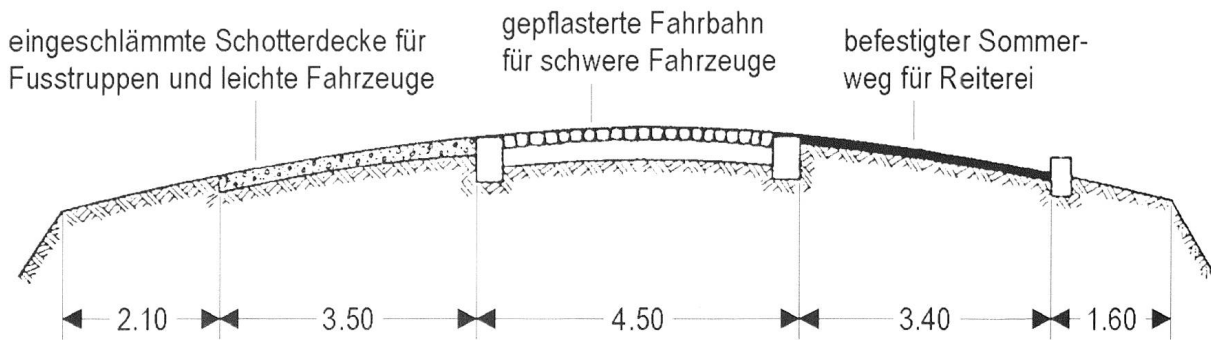


Abb. 4: Profil einer Napoleonstrasse um 1810.

bestätigt wurde. Bekannt sind auch die gepflasterten Königsstrassen in Assyrien um 700 v. Chr. Als die eigentlichen Strassenbauer der Antike dürfen sicher die Römer bezeichnet werden, die erstmals in der Geschichte für ein Weltreich ein zusammenhängendes Strassennetz aufgebaut haben. Die bekannte Via Appia in Rom soll bereits im vierten Jahrhundert v. Chr. mit einer Pflasterung versehen worden sein. Der Ausbaustandard der verschiedenen römischen Strassen variierte sehr stark. Wohl nur wenige dürften entsprechend ihrer Bedeutung mit einer eigentlichen Pflasterung versehen worden sein. Die römischen Strassenbauer unterschieden denn auch zwischen Erdwegen, Kiesstrassen und gepflasterten Strassen. Die Strassenpflaster wurden aus grossen Pflasterplatten oder -blöcken erstellt. In unseren Regionen sind die noch sichtbaren Spuren der römischen Passstrassen wohl die frühesten Zeugen eines eigentlichen einheimischen Strassenbaus. Stark beanspruchte oder in schwierigem Gelände liegende Abschnitte wurden oft mit einer Pflasterung versehen. So wird denn im Volksmund vielfach jede ältere Strassenanlage mit Steinpflaster als Römerstrasse bezeichnet. Nach dem Zusammenbruch des römischen Reiches verfiel das grossartige Strassennetz wegen fehlendem Unterhalt weitgehend. Im Mittelalter waren Strassen mit Pflasterungen lediglich in den grösseren Städten zu finden, so zum Beispiel in Cordoba um 850 und Lübeck um 1080. Im 17. Jahrhundert begann der Wiederaufschwung im

Strassenbau, wobei Frankreich mit seinen zentralistischen Strukturen die Führungsrolle übernahm. Die 1747 gegründete Ecole des Ponts et Chaussées war auch für die Entwicklung im deutschen Raum von grosser Bedeutung. Mit staatlichen Strassenbauprogrammen, neuen Bauweisen mit Regelquerschnitten und regelmässigen Unterhaltsarbeiten durch ständige Strassenwärter gelang es bald wieder, an die Glanzzeit der Römerstrassen anzuknüpfen. Auch die «Kunststrassen» in Graubünden zu Beginn des 19. Jahrhunderts sind Zeugnis für diesen Aufschwung im Strassenbau. Für den Bau der San Bernardinostrasse in den zwanziger Jahren des letzten Jahrhunderts wurden erstmals in Graubünden genaue Normen und Vorschriften aufgestellt. So ist unter anderem im Vertrag mit dem Generalunternehmer Giulio Pocobelli festgehalten, dass die neue Strasse in den Dörfern zu pflastern sei.

Steinpflasterungen blieben neben der Chausseierung aus bindigem Kiessand bis weit ins 19. Jahrhundert die wichtigste Oberflächenbefestigung von Strassenanlagen, wobei die Pflasterung wohl aufwendig, aber auch wesentlich dauerhafter ist als ein wassergebundener Kiessand. Aus Kostengründen beschränkte sich die Verwendung des Strassenpflasters im wesentlichen aber auf die Städte und auf besonders beanspruchte Abschnitte von Überlandstrassen. Mit dem Aufkommen des Automobils und den damit verbundenen höheren Fahrgeschwindigkeiten wurden bald einmal die bituminösen

Oberflächenbefestigungen entwickelt, die sich durch die stark verminderte Staubentwicklung, eine geschlossene Oberfläche und damit einen besseren Schutz des Strassenkörpers, durch eine dauerhaftere Griffigkeit sowie auch wesentlich geringere Lärmmissionen auszeichneten. Ebenso trug auch der weitgehend maschinelle Einbau dazu bei, dass diese neuen Strassendecken die Chausseurierung und die Pflasterung innerorts wie auch ausserorts weitgehend verdrängten. Aber noch beim Bau der ersten deutschen Autobahnen in den dreissiger Jahren wurden in einzelnen Regionen aus beschäftigungspolitischen Gründen Kleinpflasterdecken eingesetzt. In einem Fachartikel aus dem Jahre 1935 wird denn auch speziell vermerkt, dass «auch soziale Gründe für dessen Verwendung sprechen, da die Kosten in der Hauptsache aus Arbeitslöhnen bestehen, in der Tat beträgt der Lohnanteil rund 70% der Gesamtaufwendungen» (Hertig 1935). Als Kuriosum sei erwähnt, dass nach ersten Versuchen in London im Jahr 1872 in vielen europäischen Grosstädten auch Holz für die Pflasterung von Strassen verwendet wurde, wobei die Befürworter vor allem die «Geräuschlosigkeit» gegenüber dem Steinpflaster hervorhoben. Die Gegner argumentierten mit der Gefahr der Verseuchung des Pflasters mit Bazillen bei längeren Regenperioden. Erstaunlicherweise wurden die industriell gefertigten und ölgetränkten Holzklöt-



Abb. 5: Holzpflasterung bei Cazis im Jahr 1936.

ze auf eine Tragschicht aus Beton verlegt. Noch 1936 liess das kantonale Tiefbauamt für die Kantonsstrasse in Cazis eine einfache Holzpflasterung mit Teer als Fugenverguss einbauen. In Amerika sollen aus Gründen der Lärminderung sogar Pflaster aus Gummiblöcken gelegt worden sein.

In der Schweiz sind die bautechnischen Anforderungen an Steinpflasterungen und die richtige Dimensionierung in verschiedenen Normen des Vereins Schweizerischer Strassenfachleute festgelegt. Explizit mit der Pflasterung befasst sich die Norm SNV 640

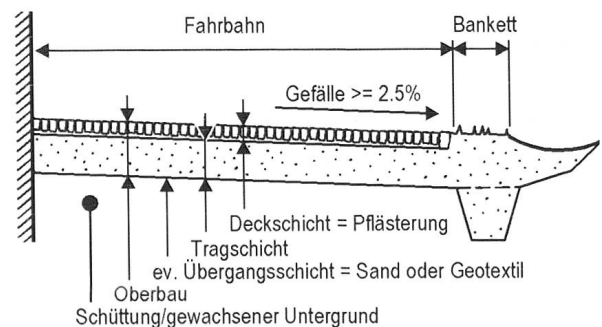


Abb. 6: Typisches Querprofil einer Strassenpflasterung mit den üblichen Bezeichnungen gemäss Norm.

485, die erst kürzlich im Jahr 1992 neu erschienen ist. Grundsätzlich ist die Pflasterung als mögliche Oberflächenbefestigung nur ein - wenn auch wichtiger - Bestandteil des Systems Strasse. Nur das richtige Zusammenspiel aller Elemente und deren richtige Dimensionierung ergibt eine tragfähige und dauerhafte Konstruktion, sei es für eine Fahrbahn oder einen Gehweg. Der Oberbau als eigentlicher Strassenkörper hat die Aufgabe, das Fahrzeuggewicht an den Untergrund weiterzugeben. Die Radlasten müssen derart verteilt und die Spannungen damit reduziert werden, dass in der Strassenkonstruktion und im Untergrund keine bleibenden Verformungen auftreten. Weiter ist darauf zu achten, dass es durch das Gefrieren des Untergrundes nicht zu unzulässigen, namentlich ungleichmässigen Hebungen kommt. Für die optimale Dimensionierung des Oberbaues gilt es, den Einfluss der Verkehrsbeanspruchung, der Bodentragfähig-

keit, der Frosttiefe sowie der Oberbaumaterialien entsprechend zu berücksichtigen. Mit einer Übergangsschicht aus Sand oder heutzutage zumeist mit einem Geotextil wird bei sehr feinkörnigem Untergrund sichergestellt, dass der Strassenoberbau nicht verschmutzt wird. Die Foundationsschicht besteht aus rundem oder gebrochenem Kiesmaterial, dessen Kornverteilung und Gesteinsfestigkeit genau definierten Anforderungen zu entsprechen hat. Die geforderte Frostbeständigkeit wird durch einen Maximalgehalt von höchstens 3% an Feinbestandteilen mit Korngrösse kleiner als 0.02 mm erreicht. Mit normierten Prüfmethode werden die Anforderungen an die verwendeten Kiessande regelmässig kontrolliert. Angesichts der Knappheit der natürlichen Kiessande und der ökologisch wichtigen Wiederverwertung von Bauschutt empfiehlt sich die Verwendung von Recycling-Kiessanden. Die Wahl der obersten, dem Verkehr und dem Wetter direkt ausgesetzten Schicht, als Decke oder Deckschicht bezeichnet, kann entsprechend den verkehrstechnischen Anforderungen sehr verschiedenartig ausfallen: als Chaussierung für Flurstrassen und Baupisten, als Bitumenasphalt- oder Betondecke für schnellen und mittleren bis schweren Verkehr oder eben in speziellen Fällen als Pflasterung. Für Fahrbahnen, Fussgängerzonen und Plätze im Innerortsbereich hat die Natursteinpflasterung unter dem Gesichtspunkt des Ortsbildschutzes zweifellos weiterhin ihre Berechtigung, wie denn auch die wieder vermehrte Verwendung dieser Oberflächenbefestigung zeigt. Eine gepflasterte Altstadt oder Dorfkernzone wirkt sicher attraktiver, lebendiger und farbiger als ein perfekter, fugenloser Guss eines Schwarzbelages. Dafür sind aber auch einige Nachteile in Kauf zu nehmen. Da Pflasterungen wie zur Zeit der Römer in handwerklicher Art und Weise hergestellt werden, sind sie verglichen mit den maschinell erstellten bituminösen Belägen oder Betondecken wesentlich kostspieliger. Fertig eingebaut kommt eine übliche Steinpflasterung inklusive Fundati-

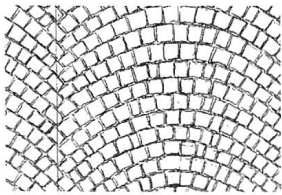


Abb. 7: Die vor wenigen Jahren mit grossem Aufwand neuerstellte Pflasterung der Italienischen Strasse in Andeer.

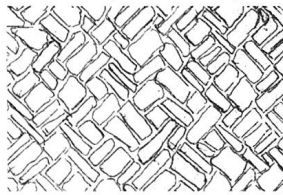
onsschicht rund 150.– bis 200.– Fr./m² teurer zu stehen als ein Oberbau mit Schwarzbelag, der je nach Beanspruchung 100.– bis 150.– Fr./m² kosten kann. In unserer Zeit der allgemeinen Reizüberflutung ist auch das erhöhte Abrollgeräusch zu nennen. So sieht das Bundesamt für Wald- und Umweltschutz für Lärmberechnungen bei Pflasterungen einen Zuschlag von 5 dB vor, was ungefähr einer Verdoppelung der Verkehrsmenge entspricht. Bei Pflasterungen ohne feste Unterlage können sich bald einmal grössere Unebenheiten ausbilden, was zu Folgeschäden bei der Schneeräumung führt. Fugenverfüllungen mit Sand sind sehr unterhaltsbedürftig. Durch die heutigen Strassenkehrmaschinen werden die einzelnen Fugen regelrecht ausgeräumt. Auch die erhöhte Staubbildung ist zu erwähnen. Mörtelfugen benötigen weniger Unterhalt und verbessern die Spannungsverteilung in der Foundationsschicht. Andererseits ist die vermörtelte Steindecke starrer, was bei ungleichmässigen Setzungen zu Rissen führen kann. Interessant kann die Kombination von Strassenpflaster und Schwarzbelag sein: Die Fahrbahn wird mit einer bituminösen Decke versehen und die Fussgän-

gerflächen mit einer Steinpflasterung. Beide Bereiche können so entsprechend ihrer Funktion optimal dimensioniert und auch visuell klar getrennt werden. Aus den genannten Gründen werden Pflasterungen für verkehrsorientierte Strassen wie die kantonalen Haupt- und Verbindungsstrassen praktisch nicht mehr verwendet.

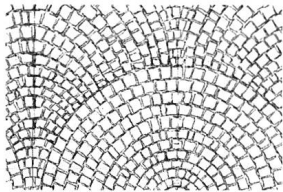
Bogenpflasterung,
z.B. aus Pflastersteinen 6/8



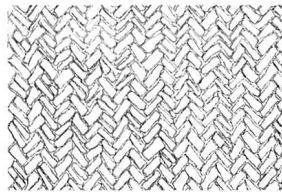
Wildpflasterung diagonal,
z.B. aus Wildpflastersteinen gross



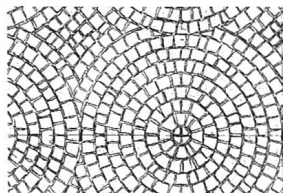
Schuppenpflasterung,
z.B. aus Pflastersteinen 6/8



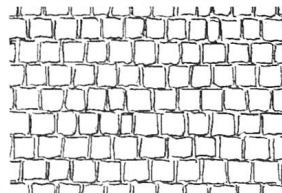
Fischgratpflasterung,
z.B. aus Wildpflastersteinen klein



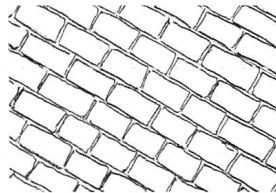
Kreisplasterung,
z.B. aus Pflastersteinen 6/8



Reihenpflasterung,
z.B. aus Pflastersteinen 8/11



schräg oder schiefwinklig,
z.B. aus 12er-Schalensteinen



Für die Dimensionierung einer Steinpflasterung sind die Verkehrsbeanspruchung, die Tragfähigkeit des Untergrundes und die Frostempfindlichkeit sowie die Dauer und Auswirkungen des Bodenfrostes zu beachten. Berechnet wird dabei die minimale Oberbaustärke in Abhängigkeit einerseits von der geforderten Tragfähigkeit und andererseits von der Frosteindringtiefe. Massgebend ist der grössere Wert. Die für Strassenoberflächen verwendeten Steinpflaster haben bezüglich Gesteinsqualität und Masstoleranzen gewisse normierte Minimalanforderungen zu erfüllen. Im Gegensatz zu den in der Antike zumeist verwendeten Pflaster-«Platten» entsprechen die heutigen Pflastersteine in ihren Abmessungen im Idealfall einem Würfel. So sollte ein Pflasterstein 6/8 Kantenlängen von 6 bis 8 cm aufweisen. Schalen- und Wildpflastersteine weisen hingegen eine rechteckige Draufsicht auf. Für die Herstellung von Pflastersteinen können grundsätzlich alle kompakten, fein- bis mittelkörnigen Gesteinsarten verwendet werden. Besonders eignen sich Flysch-Sandsteine, Quarzsandsteine der mittleren Kreide, Kieselkalke, feinkörnige Granite, Porphyre und körnige Basalte. Das Gesteinsmaterial muss in Abhängigkeit von der Verkehrsbelastung am Einsatzort bestimmte Druckfestigkeiten und Anteile an harten Mineralien aufweisen. So werden zum Beispiel für höchstbeanspruchte Strassenabschnitte wie Bushaltestellen, Stoppstrassen etc. Druckfestigkeiten von mindestens 200 N/mm² und ein Gehalt von mindestens 50 Gewichtsprozent an harten Mineralien verlangt. Diese bestimmen die Griffigkeit der Steinoberfläche, die für Autostrassen sehr wichtig ist. Gerade die grundsätzliche Polierbarkeit des Pflastersteins im Gebrauch und dem damit verbundenen Verlust an Griffigkeit macht ihn aus Gründen der Sicherheit ungeeignet für eine moderne Autostrasse mit hohem Verkehrsaufkommen und hohen Geschwindigkeiten. In einer Prüfung mit 150 Frostwechseln wird auch die Beständigkeit des Gesteinsmaterials gegen Frostschäden

Abb. 8: Die wichtigsten Pflasterungsarten (SN 640 485).

ermittelt. Als Fugenfüllstoffe werden Sande und zunehmend auch Zementmörtel mit mindestens 400 kg Zement/m³ verwendet. In diesem Fall sind Dilatationsfugen vorzusehen, denn durch die sommerlichen Spitzentemperaturen treten erhebliche Verschiebungen bzw. Spannungen auf, die zu Schäden an Hausfassaden oder Stützmauern führen können. Je nach Steinsorte sind für die Verlegeart der Phantasie grundsätzlich keine Grenzen gesetzt. Für den Einsatz im Strassenbau haben sich einige wenige, klassische Pflasterungsarten herausgebildet. Für die Wahl des Steintyps und der Verlegeart sind neben ästhetischen Gesichtspunkten auch die Beanspruchung durch die Verkehrslasten zu berücksichtigen. Grundsätzlich eignen sich die kleineren Pflasterarten nur sehr bedingt für grössere Lasten.

Pflastersteine, in bewegten Zeiten oft zweckentfremdet, haben dem Menschen den Weg in die Neuzeit geebnet. Die Anforderungen von Seiten der Benutzer sind dabei laufend gewachsen und übersteigen im modernen Strassenbau mittlerweile zumeist die Möglichkeiten des Natursteinpflasters. Trotzdem wird es als handwerkliche, kleinräumige Oberflächenbefestigung auch weiterhin seinen Platz als wichtiger Teil unserer Siedlungskultur behaupten. Das gestiegene Bedürfnis der letzten Jahre nach Authentizität und die Rückeroberung des öffentlichen Raumes für die Fussgänger und Velofahrer werden dafür sorgen, dass Pflasterungen auch künftig aktuell bleiben für die Gestaltung der Plätze und Strassen in den Kernzonen von Städten und Dörfern.

Peter Stirnimann

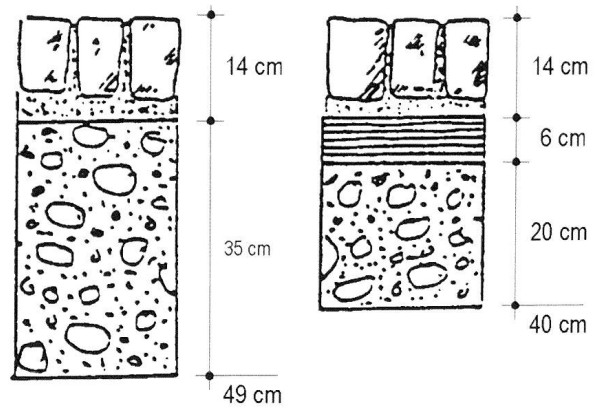


Abb. 9: Dimensionierungsbeispiel für eine Bogenpflasterung auf einer Erschliessungsstrasse (leichter Verkehr) auf 650 m.ü.M. Massgebend ist in diesem Fall nicht die Tragfähigkeit, sondern die Frosteindringtiefe. Die Ausführung mit einer 6 cm starken bituminösen Heissmischtragschicht (HMT) erlaubt eine Reduktion der Oberbaustärke um 9 cm (aus SN 640 485).

Literatur:

- Moderner Strassenbau (1925), E. Schneider, Allgemeiner Industrie-Verlag.
 Pflasterungen (1935), H. Hertig, Schweizerische Technische Zeitung, Nr.12/13.
 Handbuch des Strassenbaues (1977), B. Wehner/P. Siedeck/K.H. Schulze, Springer Verlag.
 Strassenbau (1977), H. Grob, ETH Zürich.
 Strassen als Baudenkmäler (1988), A. Hegland/J. Simonett, Inventar historischer Verkehrswege der Schweiz.

Normen:

- SN 640 302 Ober- und Unterbau, Bezeichnungen
 SN 640 317 Dimensionierung, Untergrund und Unterbau
 SN 640 485 Naturstein-Pflasterungen
 SN 670 703 Pflastersteine und Randabschlüsse, Qualitätsvorschriften