

4.6.3 Pflastern einer Fläche mit Naturstein

Für viele Straßenbauer ist Natursteinpflaster immer noch das schönste Pflaster (4.270). In einigen Fällen ist es trotzdem nicht das zweckmäßigste, wenn man an Fahrgeräusche von Pflasterdecken in Fahrbahnen oder an die Begehbarkeit von Natursteinpflaster in Gehwegen denkt. Auf jeden Fall ist es die handwerkliche Domäne des Straßenbauers, weil sich Natursteinpflaster jeder „industriellen“ Verlegung widersetzt. Hier ist der Straßenbauer noch wie in alten Zeiten „Steensetter“ (im Norden) und „Pflaschterer“ (im Süden).

Begriffe. Traditionell ist die Unterscheidung von Großpflaster, Kleinpflaster, Mosaikpflaster und Platten aus Naturstein. Für die Pflastersteine hat die DIN 18 502 Formate, Größen, Maße und Güteklassen bestimmt (4.317), bei den Platten hat man sich bei den Maßen an der DIN 485 (Betonplatten) orientiert.

Die neue DIN EN 1342 legt minimale und maximale Maße für Pflastersteine fest und bestimmt deren Größe nach Nennmaßen für die Herstellung und Ist-Maßen bei der Annahme bzw. Abnahme (4.316).

Tabelle 4.316 Begrenzung der Herstellmaße von Pflastersteinen nach DIN EN 1342

Die Maße von Pflastersteinen aus Natursteinen werden begrenzt auf:		
Länge	min. 50 mm	max. 300 mm
Breite	min. 50 mm	max. 200 mm
Dicke	min. 50 mm	max. 200 mm
Die Mindestdicke soll folgende Werte nicht unterschreiten:		
Großpflaster (DIN 18502)	min. 140 mm	
Kleinpflaster (DIN 18502)	min. 70 mm	
Mosaikpflaster (DIN 18502)	min. 50 mm	

Die zulässigen Abweichungen (zwischen Nenn- und Ist-Maßen) sind nach den Güte-Klassen T 1 und T 2 festgelegt (4.318). Ein Toleranzmaß nach Klasse T 1 kann bei den Steinen ± 30 mm betragen. Das ergäbe evtl. einen Höhenunterschied benachbarter Steine von bis zu 6 cm. Eine Pflasterdecke mit diesem Höhenunterschied lässt sich nicht ausführen!

Es ist im Augenblick davon auszugehen, dass zunächst noch Maße und Güteklassen der (alten)

Tabelle 4.317 Maße und zulässige Abweichungen für Pflastersteine aus Naturstein nach DIN 18502

Größe	Kopffläche		Höhe in mm	Gestein	Zul. Abweichungen der Abmessungen
	Breite in mm	Länge in mm			
Großpflastersteine					
1	160	160 bis 220	160	Granit	Güteklasse I: ± 10 mm Güteklasse II: ± 15 mm
2		(Bindersteine: 220 bis 290 mm)	140		
3	140	140 bis 200	150	Basalt Basaltlava, Diorit, Grauwacke, Melaphyr	
4		(Bindersteine: 200 bis 230 mm)	130		
5	120	120 bis 180	130		
		(Bindersteine: 180 bis 210 mm)			
Kleinpflastersteine					
1	100	100	100	Basalt, Diorit Gabbro, Granit Grauwacke, Melaphyr	Güteklasse I: ± 10 mm Güteklasse II: ± 20 mm
2	90	90	90		
3	80	80	80		
Mosaikpflaster					
1	60	60	60	wie Kleinpflastersteine	nur Güteklasse I: ± 10 mm
2	50	50	50		
3	40	40	40		
Großpflaster 12 bis 22 cm		Kleinpflaster 8 bis 10 cm		Mosaikpflaster 4 bis 6 cm	

Tabelle 4.318 Zulässige Abweichungen für Pflastersteine nach DIN EN 1342

Zulässige Abweichungen von den Nenn-Flächenmaßen:		
zwischen zwei gespaltenen Flächen:		± 15 mm
zwischen einer bearbeiteten und einer gespaltenen Fläche:		± 10 mm
zwischen zwei bearbeiteten Flächen:		± 5 mm
Zulässige Abweichungen von der Nennstärke		
	Klasse T1	Klasse T2
zwischen zwei gespaltenen Flächen	± 30 mm	± 15 mm
zwischen bearb. und gespalte. Fläche	± 30 mm	± 10 mm
zwischen zwei bearbeiteten Flächen	± 30 mm	± 5 mm

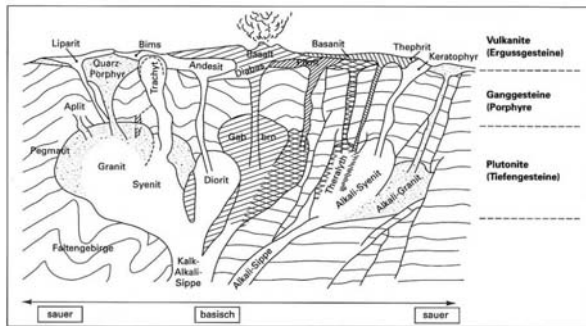
Tabelle 4.319 Zulässige Abweichungen für Platten nach DIN EN 1341

Die zulässigen Abweichungen der Plattenmaße (Nenn-Maße):			
	Klasse P1	Klasse P2	
Gesägte Kanten ≤ 700 mm	± 4 mm	± 2 mm	
Gesägte Kanten > 700 mm	± 5 mm	± 3 mm	
Gespaltene Kanten	± 10 mm	± 10 mm	
Die zulässigen Abweichungen von der Diagonalen:			
	Klasse D1	Klasse D2	
Diagonale < 700 mm	± 6 mm	± 3 mm	
Diagonale ≥ 700 mm	± 8 mm	± 6 mm	
Die zulässigen Abweichungen für die Dicke:			
	Klasse T0	Klasse T1	Klasse T2
Dicke ≤ 30 mm	k.A.	± 3 mm	± 10%
Dicke > 30 mm ≤ 60 mm	k.A.	± 4 mm	± 3 mm
Dicke > 60 mm	k.A.	± 5 mm	± 4 mm

DIN 18 502 weiterhin gelten werden, wenn auch ab Oktober 2003 die neuen DIN EN rechtsgültig sind. Im Leistungsverzeichnis müssten die Nennmaße dann „entsprechend“ DIN 18 502 ausgeschrieben sein.


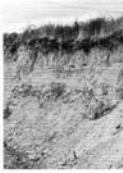

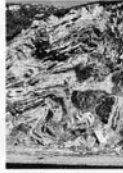
Nach DIN EN 1341 „Platten aus Naturstein für Außenbereiche“ müssen Platten ein Verhältnis von größter Länge:Dicke ≥ 3:1 haben (vergl. dazu 4.282). Ist das Verhältnis < 3:1, ist von „Pflasterplatten“ die Rede. DIN EN 1341 legt für die Plattenmaße, Diagonalmße und Dicken zulässige Abweichungen nach (Güte-)Klassen fest (4.319).

Für die Prüfung der Druckfestigkeit, des Abriebwiderstands, der Beständigkeit gegen Frost-Tau-Wechsel und andere technische Werte gelten z. Zt. noch die TL Min-StB sowie die DIN 52 100 und Folgende.



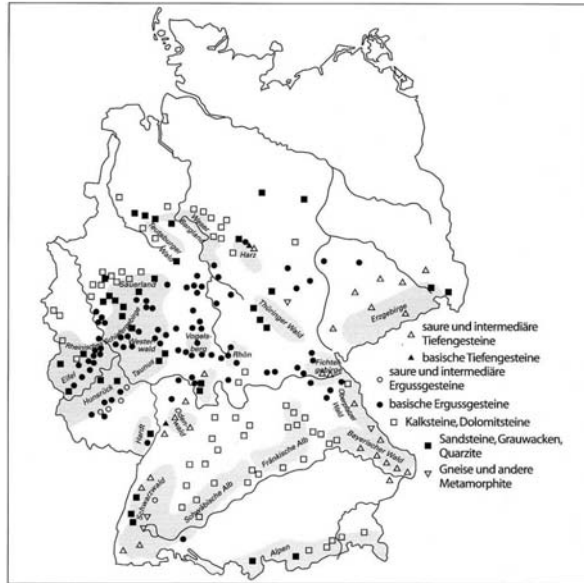
4.320 Entstehung und Lage der Erstarrungsgesteine

Tabelle 4.321 Entstehung und Unterscheidung der Gesteine

Erstarrungsgesteine (primäre Gesteine, Eruptivgesteine) aus Magma entstanden	Ablagerungen (Sedimente)	Ablagerungsgesteine (Sedimentgesteine)	Umwandlungsgesteine (Metamorphe Gesteine)
Umwandlung			
Verwitterung		Verfestigung	
Umwandlung		Umwandlung	
			
Lavagestein z. B. Basaltlava entstanden durch vulkanischen Ausfluss oder Auswurf unter Einwirkung von Gasen	mechanische Sedimente z. B. Sand, Kiessand, Lehm, Ton, Mergel entstanden durch Verwitterung der Erstarrungsgesteine, indem diese durch Wasser und Eis abgetragen, gelöst und in Täler und Ebenen transportiert wurden	aus mechanischen Ablagerungen z. B. Sandstein, Kalkstein, Dolomitstein Schieferlon, Grauwacke entstanden durch Verfestigung der Ablagerungen mittels Kalk, Ton, Eisen usw.	Paragesteine z. B. Quarzit, Marmor, Dachschiefer entstanden aus Sedimenten durch Bewegungsvorgänge in der Erdkruste und Umlagerungen verbunden mit Hitze und Druckwirkung
junge Ergussgesteine (Oberflächengesteine) z. B. Basalt, Trachyt, Andesit entstanden durch schnelle Abkühlung an der Oberfläche	biogene Sedimente (aus Pflanzen oder Tieren entstandene) z. B. Muschelschalen, Kreideschlamm, Kieselgur entstanden durch Absterben und Ablagern von Pflanzen und Tieren	aus biogenen Sedimenten z. B. Muschelkalkstein, Kreideschlamm entstanden durch Verfestigung pflanzlicher und tierischer Ablagerungen	Orthogesteine (magmatischen Ursprungs) z. B. Gneis, Serpentin, Granulit entstanden aus Erstarrungsgesteinen durch Bewegungsvorgänge in der Erdkruste, wobei sie geschmolzen, gemischt, gepresst wurden (Umkristallisation)
alte Ergussgesteine (Porphyre) z. B. Diabas, Melaphyr, Quarzporphyr entstanden durch langsame, ungleichmäßige Abkühlung in geringer Tiefe	vulkanische Ablagerungen , z. B. Bimssteine entstanden durch Ablagern vulkanischen Auswurfsgesteins	Tuff z. B. Bimssteintuff = Trass, Porphyrtuff, Diabastuff entstanden durch Verfestigung vulkanischer Ablagerungen	
Tiefengesteine z. B. Granit, Diorit, Syenit, Gabbro entstanden durch langsames Abkühlen in der Tiefe			

Naturstein. Auf der erkalteten Oberfläche unserer Erde finden wir heute eine Vielzahl fester und lockerer Gesteine als Gesteinsbänke und Gebirge bzw. als lose Ablagerungen und Böden. Bei genauerer Untersuchung unterscheiden sie sich nach ihrem Alter und ihrer Zusammensetzung und in Folge in ihren Eigenschaften ganz erheblich. Alle Gesteine gehen letztlich auf die flüssige Gesteinsmasse (= Magma) zurück, aus der unsere Erde am

Anfang bestand und im Inneren heute noch besteht. Bei heutigen Vulkanausbrüchen vollzieht sich an der Erdoberfläche punktuell das, was am Anfang unserer Erdgeschichte an der gesamten Oberfläche vor sich gegangen ist: Die Gesteinsmasse brodelte, quillt heraus oder wird herausgeschleudert, erkaltet unterschiedlich schnell zu festem Gestein oder „regnet“ als Lava herab.



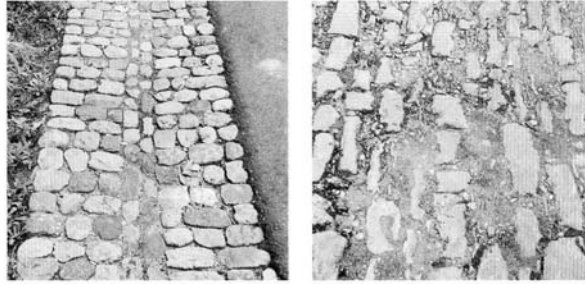
4.322 Nutzbare Natursteinvorkommen in der Bundesrepublik Deutschland

Die ersten und ältesten Gesteine, die beim Erkalten und Erstarren der Oberfläche entstanden sind, werden Erstarrungsgesteine genannt. Je nachdem ob sie direkt an der Oberfläche, in Gängen etwas darunter oder in tiefer liegenden Schichten entstanden sind, unterscheidet man Erguss- und Oberflächengesteine, Gang- und Tiefengesteine (4.320).

Alle Gesteine sind physikalische Gemische meist mehrerer Mineralien. Die etwa 2000 bekannten Mineralien wiederum sind chemische Verbindungen häufig in Form von Salzen. So bilden die wichtigs-

ten etwa 40 Mineralien, darunter Quarz (SiO_2), Feldspat (z. B. KAlSi_3O_8), Hornblende (CaMgFeAl-Silikat) und Glimmer (eine Gruppe komplizierter Silikate), hauptsächlich die Erstarrungsgesteine und ganz besonders den häufigen Granit. So wie sich die Mineralien in Dichte, Farbe, Kristallstruktur und Härte unterscheiden, unterscheiden sich auch die Gesteine auf Grund ihrer Mineralzusammensetzung.

Durch physikalisch-mechanische Verwitterung, also durch den Einfluss von Frost, Hitze und Regen sowie den Transport durch Wasser, Gletscher und



4.323 a) Grob behauene Findlingssteine, hier für einen Wasserlauf gesetzt
b) Pflastersteine ohne ausreichende Druckfestigkeit und Frostbeständigkeit

Wind ist im Laufe der Erdgeschichte aus festem Gestein „Lockergestein“ geworden. Es hat darüber hinaus auch eine chemische Verwitterung unter Einfluss organischer Säuren stattgefunden. Lose Ablagerungen (Sedimente), die wir meist als Böden bezeichnen und hauptsächlich nach ihren Korngrößen klassifizieren, bedecken heute große Teile der Erdoberfläche.

An vielen Stellen ist durch Druck und gelöste chemische Bestandteile im Wasser (wie man sie auf jeder Mineralwasserflasche findet) wieder ein mehr oder weniger festes, „verkittetes“ Gestein entstanden. Diese Sand-, Kalksand- und Kalksteine haben meist eine sehr viel geringere Druckfestigkeit als die „alten“, druckfesten Erstarrungsgesteine und sind deshalb im Straßenbau auch nur bedingt zu verwenden (4.323).

Eine vierte Gruppe stellen die Umwandlungs- oder Umprägungsgesteine (metamorphe Gesteine) dar, die durch Aufschmelzen, erneutes Mischen, Umwandeln und Umprägen bereits bestehender Erstarrungs- und Sedimentgesteine im Laufe der Zeit entstanden sind und heute noch entstehen können (4.321).

In der wiedervereinigten Bundesrepublik finden sich fast alle bauwichtigen Fest- und Lockergesteine, die als Sande, Kiese, Splitte und Schotter aufbereitet werden (4.322). Dagegen ist die Herstellung von Bordsteinen und Pflastersteinen bei uns zu teuer. Wir importieren diese aus Portugal, eini-

gen osteuropäischen Ländern, besonders aber aus China und Indien.

Planung. Bei der Planung von Pflasterflächen aus Naturstein muss bei der Bestimmung der Weg- und Fahrbahnbreiten sowie aller anderen Flächenmaße auf Steinformate und Steinmaße keine Rücksicht genommen werden. Die „natürlichen“ Pflastersteine mit ihren relativ großen zulässigen Abweichungen bei den Nennmaßen (4.318) passen sich jedem Verband (auch bei Bogenverbänden, 4.324) den vorhandenen Flächenmaßen an. Bei der Planung von Plattenbelägen ergeben sich allerdings je nach Verband und Plattengröße bestimmte Rastermaße, wie sie in Tab. 4.310 beispielhaft aufgeführt sind.

Bei der Bedarfsberechnung der Pflastersteine kann man grob die Werte der Tab. 4.325 zugrunde legen. Genauere Werte geben die Händler für die einzelnen Steine vor (vergl. Abschnitt 7.8). Sie können aber auch in einer Pflasterprobe in kg/m^2 selbst ermittelt oder – am besten – aus der Erfahrung ausgeführter Arbeiten festgestellt werden (4.326). Da Natursteinpflaster nach Gewicht (t) gehandelt wird, müssen Umrechnungen von Gewicht in m^2 bzw. Stück und umgekehrt vorgenommen werden.

Beispiel Ein Lkw hat zur Baustelle 12,5 t Kleinpflaster (etwa $9 \times 9 \text{ cm}$) aus Granit geliefert. Wie viele m^2 sind das etwa?
 $12,5 \text{ t} \times \text{i. M. } 5,0 \text{ m}^2/\text{t} = 62,5 \text{ m}^2$