
Bodenplatten

Gesteinsanforderungen und Normen

Für Gesteine existieren unterschiedlichste Normen und Richtlinien, die auf spezielle Anwendungsbereiche und deren Anforderungen fokussieren. Viele Untersuchungen bzw. Parameter sind Erfahrungswerte, die sich in der Praxis bewährt haben.

Oft werden bei Prüfzeugnissen Werte angegeben, die mehrere Stellen hinter dem Komma zeigen. Diese Werte suggerieren eine Genauigkeit, die nicht wirklich gegeben werden kann.

Sicherlich kann man mit geowissenschaftlichen Untersuchungen z. B. ausschließen, daß es bei dem Gestein zu unerwünschten Farbveränderungen kommt. Aber aufgrund der natürlichen Schwankungen beim Gesteinsaufbau, verändern sich auch dessen Eigenschaften. Man sollte daher die gesteintechnischen Kennwerte immer als Richtwerte ansehen.

Im folgenden sollen die für Bodenplatten wichtigen Normen erläutert werden.

DIN - Euro Norm	Inhalt
EN 1341	Anforderungen an Platten aus Naturstein für Außenbereiche
EN 1468	Naturstein Halbfertigerzeugnisse-Rohplatten, Spezifikation
EN 1925	Bestimmung der Wasseraufnahme von Naturstein
EN 1926	Bestimmung der Druckfestigkeit von Naturstein
EN 1936	Bestimmung der Dichte (Rein-, Rohdichte), der offenen Porosität sowie Gesamtporosität von Naturstein
EN 12 057	Naturstein: Fertigerzeugnisse Fliesen, Spezifikation
EN 12 058	Naturstein: Fertigerzeugnisse Bodenplatten und Stufenbeläge, Spezifikation
EN 12 371	Bestimmung des Frostwiderstandes von Naturstein
EN 12 372	Bestimmung der Biegefestigkeit und Punktlast von Naturstein
EN 12 407	Petrographische Bezeichnung von Naturstein
EN 12 440	Bezeichnung von Naturstein
EN 12 670	Terminologie von Naturstein
51 130 (DIN)	Bestimmung der rutschhemmenden Eigenschaften

Gesteinsbezeichnung und Handelsnamen

Die exakte Gesteinsbezeichnung erfolgt nach geowissenschaftlichen Untersuchungen unter der Berücksichtigung der wissenschaftlichen Nomenklatur. Erst diese petrographische Bezeichnung läßt den Fachmann nachvollziehen, um welches Gestein es sich handelt.

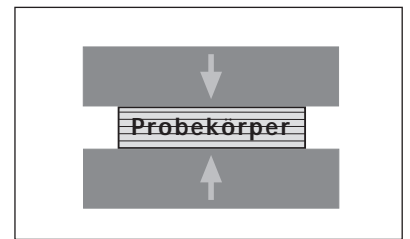
Viele Händler verkaufen ihre Produkte mit Handelsnamen, die von der Phantasie und dem Geschmack des Händlers abhängen und oft keine Rückschlüsse auf das wirkliche Gestein erlauben. So weiß man bei „Schiefer Grau“, um welches Material es sich handelt, während z. B. „Green Tiger Eye“ absolut aussagefrei ist und keine Auskunft über das eigentliche Gestein gibt.

Eine seriöse Bezeichnung umfaßt daher neben dem Handelsnamen, einen exakten petrographischen Begriff.

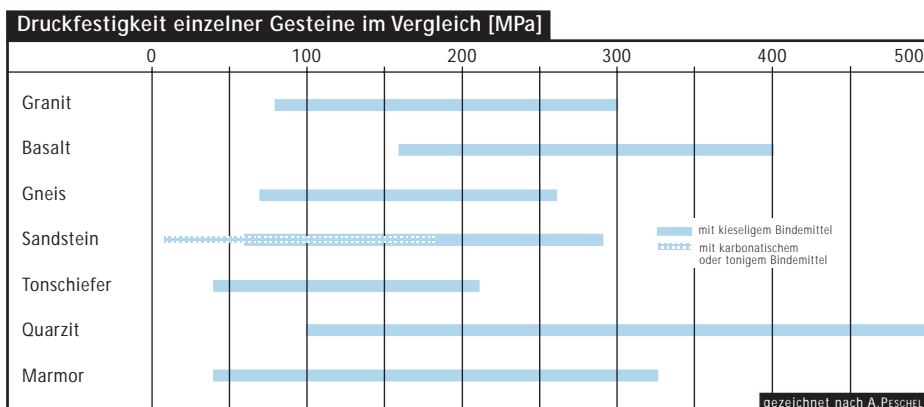
Druckfestigkeit

Diese Norm schreibt vor, wie ein Gestein hinsichtlich seiner Druckfestigkeit zu prüfen ist. In dem Prüfbericht muß eine petrographische Bezeichnung des Gesteins, Handelsname, Abbaugbiet sowie eine genaue Beschreibung der Untersuchung selbst enthalten sein.

Bei Schiefer wird die Druckbelastung senkrecht zur Schieferung vorgenommen (nebenstehende Zeichnung), da Schiefer nur so beansprucht wird. Gesteine können auch senkrecht und parallel zur Anisotropiefläche geprüft werden. Anisotropieflächen sind Unstetigkeitsflächen, z. B. Schieferung oder Schichtung.



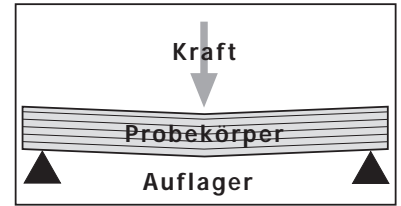
Wie man dem vereinfachten Schema entnehmen kann, gibt es bei allen Gesteinen Schwankungen in der Druckfestigkeit. Daher ist es notwendig für jede Gesteinsvarietät eine Einzelprüfung vorzunehmen, um eventuell nachfolgende Schäden zu vermeiden.



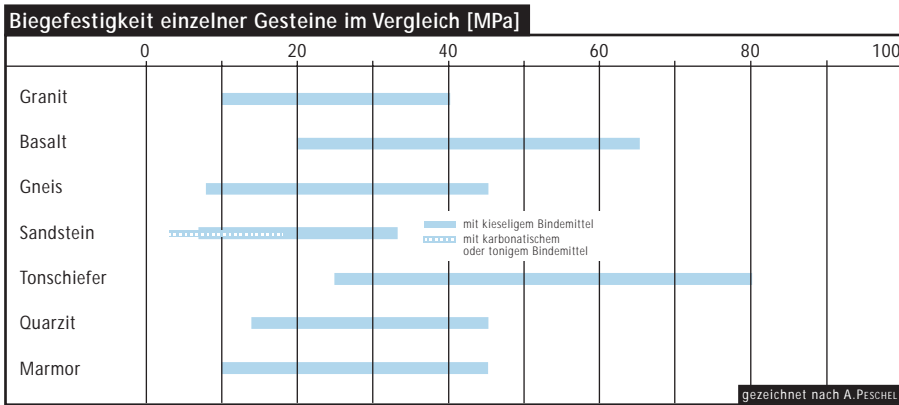
Biegefestigkeit

Dieser Wert besagt, welchen Belastungen eine Schieferplatte aushalten kann. Die Biegefestigkeit ist vor allem abhängig von der Ausbildung der Schichtung bzw. Schieferung. Je glatter und dichter die Glimmerlagen ausgebildet sind, desto höher ist die Biegefestigkeit.

Andererseits müssen ausreichend starre (= harte) Minerale vorhanden sein, um Belastungen widerstehen zu können.

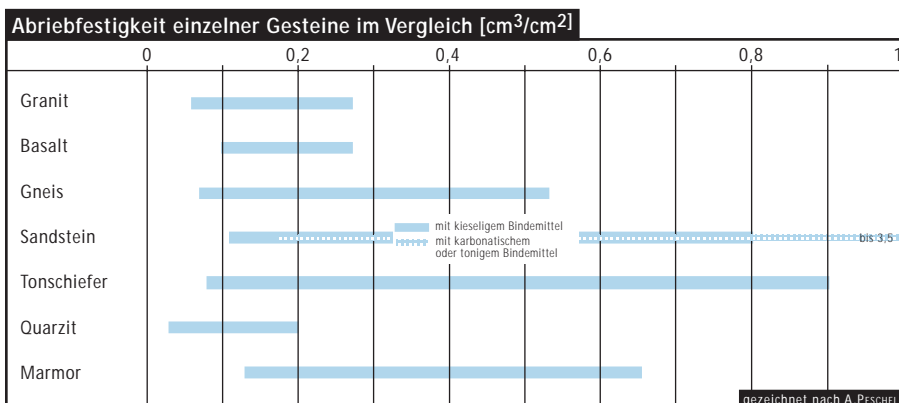


Das folgende Schema verdeutlicht, wie innerhalb der jeweiligen Gesteinsarten die Biegefestigkeit schwanken kann und es zeigt auch, daß Tonschiefer enorm hohe Werte erreicht. Dies ist eine der markantesten Festigkeitseigenschaften, welche primär durch die Schieferung verursacht wird.



Abriebfestigkeit

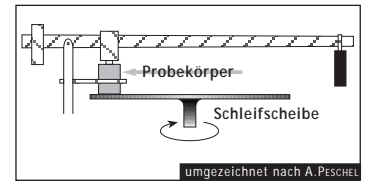
Die Abriebfestigkeit oder Abnutzbarkeit hängt in hohem Maße von dem mineralogischen Aufbau und dem Gefüge eines Gesteins ab. Ebenfalls spielt der Feuchtigkeitsgehalt des Gesteins eine Rolle (Quelle: Pauschal, A.).



Mit der Untersuchung des Abriebs wird festgestellt, welchen Widerstand das Gestein gegenüber Geh- und Trittbeanspruchung zeigt.

Die Abriebfestigkeit wird mit der Amsler- oder Böhme Scheibe ermittelt.

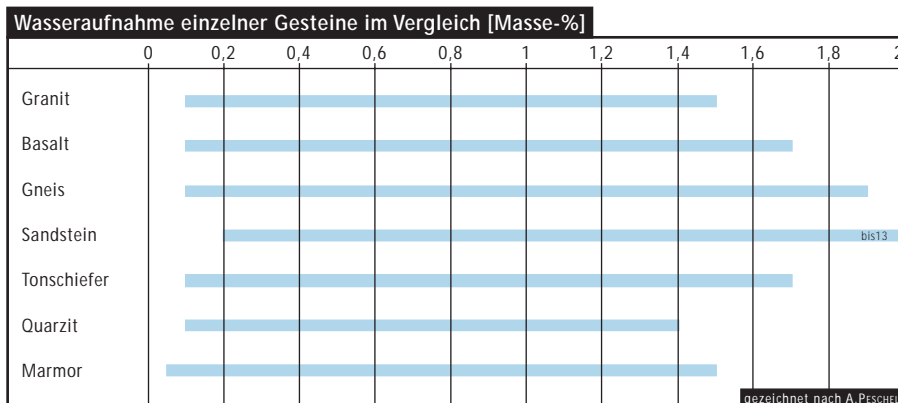
Dabei wird auf eine rotierende Scheibe ein Schleifmittel aufgebracht. Bei festgelegter Drehzahl sowie definiertem Druck wird das zu prüfende Gestein geschliffen und somit die Abriebfestigkeit ermittelt.



Wasseraufnahme und Sättigungsbeiwert

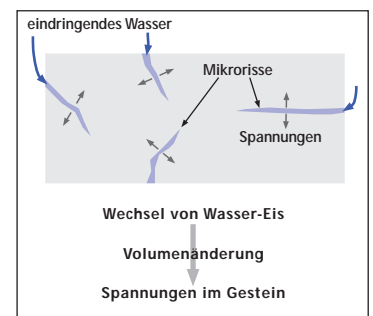
Die Wasseraufnahme W ist die Differenz zwischen der Masse der wassergelagerten Probe und der getrockneten Probe.

Der Wasseraufnahmegrad wird in den massebezogenen Wasseraufnahmegrad W_m und in den volumenbezogenen Wasseraufnahmegrad W_v unterschieden.



Der Sättigungsbeiwert S ist das Verhältnis aus der Wasseraufnahme unter Atmosphärendruck und der Wasseraufnahme unter einem Druck von 150 bar.

Dringt Wasser durch Mikrorisse in die Schieferplatte ein oder nehmen organische Substanzen Wasser auf, kann dies das Gefüge zerstören: Eis hat ein größeres Volumen als flüssiges Wasser und Temperaturwechsel können eine ständige Änderung des Aggregatzustandes „fest - flüssig“ verursachen. Diese Volumenveränderung kann Gefügelockerung und somit das Abplatzen einzelner Plättchen von der Schieferplatte bewirken.



Zusammen mit dem Frostwiderstand können Aussagen zur Verwitterungsbeständigkeit eines Gesteins gemacht werden.

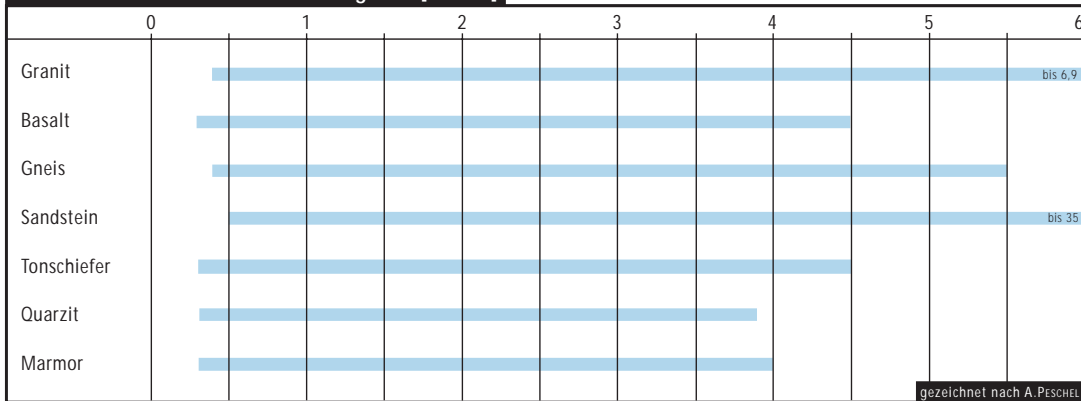
Dichte und Porosität

Es werden die einzelnen Begriffe erläutert, wie die Werte zu ermitteln sind und was der Prüfbericht beinhalten muß.

Begriff	Einheit	Erläuterung
Dichte (Reindichte)	g cm^{-3}	Verhältnis von Trockenmasse und Volumen
Rohdichte	g cm^{-3}	Verhältnis von Masse und Rohvolumen, einschließlich der vorhandenen Porosität
Rohvolumen	cm^{-3}	Volumen, das durch die äußere Oberfläche begrenzt ist, einschließlich aller Hohlräume.

Das Schema verdeutlicht sehr gut, welche Spannweite die Porosität besitzen kann. Man darf sich daher nicht nur auf die Nennung eines Gesteins verlassen, sondern muß zu diesem auch ein Prüfzeugnis verlangen.

Porosität einzelner Gesteine im Vergleich [Vol.-%]



Rutschsicherheit

Bei der Feststellung des Rutschwiderstandes muß zwischen zwei Normen, d. h. Anwendungsbereichen unterschieden werden. Je nach Anwendungsbereich werden die rutschhemmenden Eigenschaften in Form von R- Werten oder ABC - Werten klassifiziert. Die beiden Klassifikationen können nicht miteinander verglichen werden!

Im folgenden sollen beide Normen und die jeweiligen Anwendungsbereiche vorgestellt werden.

DIN 51130

In der „Berufsgenossenschaftlichen Regel für Fußböden in Arbeitsräumen und Arbeitsbereichen mit Rutschgefahr“ (BGR 181), herausgegeben vom Hauptverband der gewerblichen Berufsgenossenschaft, wird sich mit der Frage der Rutschsicherheit von Bodenbelägen aus Naturstein beschäftigt. Einerseits soll dieses Merkblatt generell der Unfallverminderung dienen, andererseits den „Vorschriften zur Unfallverhütung“ entsprechen.

Die Regelung zur Rutschsicherheit gilt ausschließlich für Böden in öffentlichen Einrichtungen. Unterteilt wird die Regelung in sogenannten R-Werten (R 9 bis R 13), wobei R 9 eine Mindestanforderung für öffentliche Räume darstellt.

R-Werte	Anwendungsbereiche
R 9	<ul style="list-style-type: none">- Arztpraxen und Apotheken sowie Krankenzimmer und Flure in Krankenhäusern- Laborräume, Räume für medizinische Diagnostik und Therapien- Verkaufsräume, Friseursalons und Schalträume in Geldinstituten- Gast- u. Speiseräume, Kantinen u. Mensen sowie deren Bedienungs- und Serviergänge- Eingangsbereiche, Flure, Pausenräume sowie Treppen von Kindergärten und Schulen
R 10	<ul style="list-style-type: none">- Sozialräume
R 11	<ul style="list-style-type: none">- Werkstätten, Lager- und Verkaufsbereiche sowie Parkflächen und Verkehrswege- Eingangsbereiche und Treppen im Freien
R 12	<ul style="list-style-type: none">- Klinikküchen, Spülräume bei der Herstellung von Backwaren
R 13	<ul style="list-style-type: none">- Schlachträume

Werden in den Räumlichkeiten Fette, Öle oder ähnliche Flüssigkeiten verwendet, gelten hierfür spezielle Anforderungen.

Die R-Werte stehen für rutschhemmende Eigenschaften und werden nach DIN 51 130 in einem Labor wie folgt ermittelt:

Eine Prüfperson mit definierten Prüfschuhen geht in aufrechter Haltung vor- und rückwärts auf dem zu prüfenden Bodenbelag. Die Neigung des Bodens ist anfangs waagrecht und wird solange gesteigert, bis die Prüfperson unsicher wird (Akzeptanz-

winkel). Der Akzeptanzwinkel wird ermittelt, indem man den Bodenbelag mit Motoren-Schmieröl bestreicht und der mittlere Akzeptanzwinkel dient dann zur Beurteilung des Grades der Rutschhemmung.

Schiefer mit bruchrauer oder spaltrauher Oberfläche erfüllt die Mindestanforderungen R 9 und kann daher in öffentlichen Gebäuden verwendet werden. Vom Einsatz von Schiefer mit polierter Oberfläche in öffentlichen Einrichtungen wird abgeraten.

DIN 51097

Diese Norm wird bei naßbelasteten Barfußbereichen wie Bäder, Schwimmhallen oder Saunen angewandt.

Bewertungsgruppe	Mindestneigungswinkel	Anwendungsbereiche
A	12°	<ul style="list-style-type: none"> weitesgehend trockene Barfußgänge Beckenböden im Nichtschwimmerbereich, sofern die Wassertiefe im gesamten Bereich mehr als 80 cm beträgt
B	18°	<ul style="list-style-type: none"> Barfußgänge, soweit sie nicht 'A' zugeordnet sind Duschräume und Bereiche von Desinfektionsanlagen Beckenböden im Nichtschwimmerbereich, sofern die Wassertiefe in Teilbereichen mehr als 80 cm beträgt Beckenböden in Nichtschwimmerbereichen von Wellenbecken Beckenumgänge, Hubböden und Planschbecken ins Wasser führende Leitern
C	24°	<ul style="list-style-type: none"> ins Wasser führende Leitern, soweit sie nicht 'B' zugeordnet sind Durchschreitebecken geneigte Beckenrandausbildungen

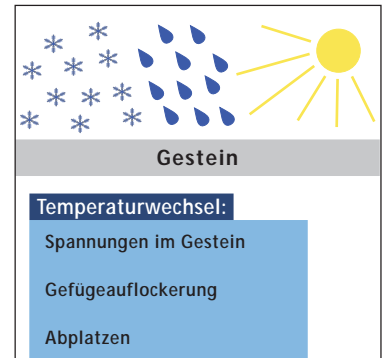
Die Tabelle gibt nicht sämtliche Bereiche an! Bei der Prüfung bewegt sich eine Prüfperson in aufrechter Haltung vor- und rückwärts auf den zu prüfenden Bodenbelag. Dieser befindet sich am Anfang in der Horizontalen und wird nun so lange gekippt, bis die Prüfperson unsicher wird. Je nach festgestelltem Winkel wird der Bodenbelag der entsprechenden Gruppe zugeordnet.

Frostwiderstand

Während im Sommer sehr hohe Temperaturen erreicht werden können, sinken sie im Winter oft weit in den Minusbereich. Selbst innerhalb einer Jahreszeit muß der Schiefer nicht selten enorme Temperaturschwankungen überstehen.

Auf der Schieferoberfläche sind die Temperaturen bei Sonneneinstrahlung höher als auf der Unterfläche. Sowohl dies als auch das abweichende Dehnungsverhalten der einzelnen Minerale (Temp.-koeffizient), können zu Spannungen innerhalb der Schieferplatte führen und eine Gefügauflockerung hervorrufen.

In Frost-Tau-Wechselversuchen wird im Grunde versucht, labormäßig die Witterung zu simulieren, um Rückschlüsse auf die Frostbeständigkeit eines Gesteins ziehen zu können. Dabei wird das wassergetränkte Gestein Frost-Tau-Zyklen ausgesetzt, deren Temperaturbereich zwischen 25°C bis -22°C liegen. Frostbeanspruchungen werden sowohl unter Wasser als auch an der Luft durchgeführt.

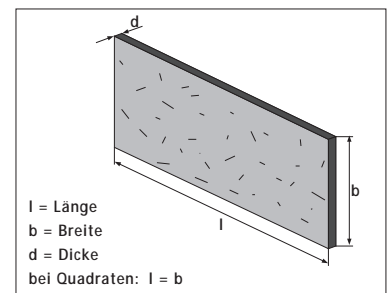


Folgende Angaben werden gemacht:

- Einschätzung nach Augenschein vor und nach dem Frost-Tau-Wechselversuch
- Gewichtsverlust bzw. Absplitterung in %
- im Fall von Frostschäden eine Beschreibung der Phänomene

Spezifikation Fliesen

Diese Norm legt Anforderungen für Fliesen aus Naturstein fest, die als Bodenbeläge oder Wandverkleidung verwendet werden. In ihr wird der Begriff Fliese definiert, sowie die Anforderungen hinsichtlich Form, Maß, Ebenheit, Rechtwinkligkeit, an die Oberflächenbeschaffenheit und Kantenausführung. Es wird weiterhin festgelegt, welche technischen Eigenschaften im Prüfzeugnis genannt werden müssen.



		unkalibriert	kalibriert
Maße	l/b	± 1 mm	± 0,5 mm
	d	± 1,5 mm	± 0,5 mm
Ebenheit (für geschliffene und polierte Oberflächen)		± 0,15 %	± 0,15 %
Rechtwinkligkeit		± 0,15 %	± 0,15 %

Spezifikation Bodenplatten, Stufenbeläge

Hier werden Anforderungen für Natursteine genannt, die als Bodenplatten, Stufenbeläge oder Fensterbänke verwendet werden. Es werden die Begriffe Bodenplatte und Stufenbelag definiert, sowie deren Form, Maße, Dicke, Ebenheit und Grenzabmaße. Daneben werden Anforderungen an die Oberflächenbeschaffenheit genannt. Es wird weiterhin festgelegt, welche technischen Eigenschaften im Prüfzeugnis belegt werden müssen.

Schiefer kann bruchrauh geliefert werden, d. h. der Schiefer wird gespalten und nicht weiter behandelt (Schleifen, Polieren). Für geschliffenen und polierten Naturstein gelten folgende Maßtoleranzen (EN 12 057)

Nennstärke [mm]	Höchste zulässige Abweichung
bis 15	± 1,5 mm
über 15 bis 30	± 10 %
über 30 bis 80	± 3 mm
über 80	± 5 mm
Ebenheit	
Platten mit einer Länge bis 600 mm	höchstens 2 % der größten Plattenlänge, aber nicht mehr als 3 mm
Länge & Breite	
Platten mit einer Länge bis zu 600 mm	± 1 mm
Platten mit einer Länge über 600 mm	± 2 mm