



Naturstein

- ▶ Wirtschaftlich nutzbares festes Gestein
- ▶ gehören (vorwiegend)/ ausschließlich Brechprodukte dazu
- ▶ dafür benötigtes Material verlangt nur geringe Größe und hat andere Qualitätsanforderungen zu erfüllen, als Naturwerksteine
- ▶ starke Zerklüftung des Gesteinsverbandes gestattet oft nur Aufarbeitung zu Brechprodukten
- ▶ Naturstein-Industrie gewinnt Material zur Herstellung von Mineralstoffen für Straßen-, Wege- und Wasserbau
 - ▶ wie Schotter, Wasserbausteine, Splitte, Edelsplitte und Brechsande

Dr.-Ing. Christian Singewald

singewald@naturstein-institut.de

Naturstein Institut

Naturwerkstein

- ▶ Natürliche Gesteine, die mit der Absicht abgebaut werden daraus Blöcke oder Platten zu gewinnen
- ▶ hinsichtlich Größe, Gestalt und Qualität gewisse Mindestanforderungen zu erfüllen
 - ▶ z. B. in Sägereien, Schleifereibetrieben, Bildhauerwerkstätten werden sie maßgerecht geschnitten und bearbeitet
- ▶ „dimension-stone“ drückt Anforderungen an Naturwerkstein gleich im Begriff aus
- ▶ Oberfläche kann z. B. poliert, texturiert, geschliffen, geflammt sein

Dr.-Ing. Christian Singewald

singewald@naturstein-institut.de

Naturstein Institut

VOB Teil C: ATV DIN 18332 - Naturwerksteinarbeiten -

- ▶ Hinweise für das Aufstellen der Leistungsbeschreibung
Angaben zur Ausführung:

„Steinart nach petrographischer Familie
und geographischer Herkunft,
Handelsname,
die erforderlichen technischen Werte und
Grundfarbton“

Dr.-Ing. Christian Singewald

singewald@naturstein-institut.de

Naturstein Institut

TL Pflaster-StB 06 setzt nachstehende EU Normen in D um:

DIN EN 1341 Platten aus Naturstein f. Außenbereiche
DIN EN 1342 Pflastersteine aus Naturstein f. Außenbereiche
DIN EN 1343 Bordsteine aus Naturstein f. Außenbereiche

- ▶ Gesteinsbezeichnung:

„Der Handelsname,
die petrografische Gesteinsfamilie,
der petrografische Name der Gesteinsart
die genaue geografische Herkunft (z. B. geografische Koordinaten) sowie
der Grundfarbton (typische Farbe) sind anzugeben“

Dr.-Ing. Christian Singewald

singewald@naturstein-institut.de

Naturstein Institut

Herkunft

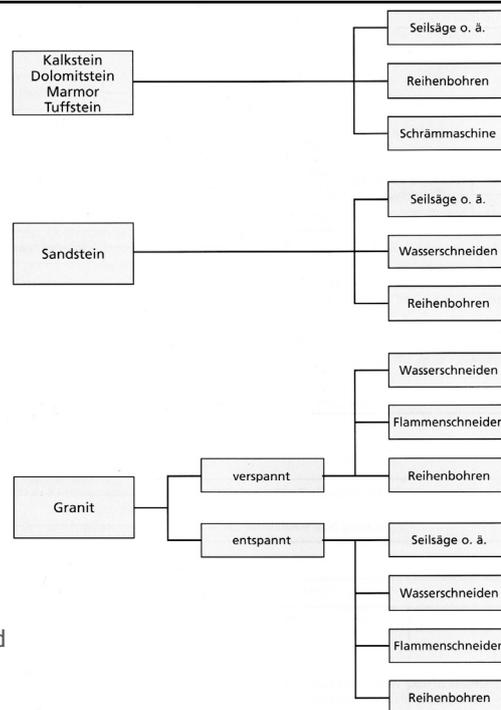
- ▶ Geologie unterscheidet nicht nach Ländergrenzen
- ▶ Qualität muss stimmen, egal aus welchem Land
- ▶ konkurrierende Nutzung in Steinbrüchen
- ▶ Art der Gewinnung wäre wichtig
- ▶ Zustand des Steinbruchs wäre wichtig zu wissen
- ▶ wenn ein bekannter Naturstein sehr charakteristische einzigartige Eigenschaften aufweist, kann man ihn einer Region zuordnen.
- ▶ anderenfalls aufwendige geochemische Untersuchungen an geliefertem Material und in Steinbrüchen

Dr.-Ing. Christian Singewald

singewald@naturstein-institut.de

Naturstein Institut

Gewinnung



Dr.-Ing. Christian Singewald

Naturstein Institut

Gesteinsarten

- ▶ Kalkstein / Dolomit
 - ▶ Unterschiede
- ▶ Marmor / Dolomitmarmor
 - ▶ Unterschiede
- ▶ Sandstein
- ▶ Schiefer
- ▶ Gneise
- ▶ Basalt und „basaltähnliche“ Gesteine
- ▶ Granit und „granitähnliche“ Gesteine
- ▶ Migmatit

Dr.-Ing. Christian Singewald

singewald@naturstein-institut.de

Naturstein Institut

Petrographie

- ▶ Petrographie untersucht und beschreibt das Vorkommen, die Zusammensetzung und das Gefüge der Gesteine und der in ihnen auftretenden besonderen Mineralbildungen.
- ▶ Sie benennt die Gesteine nach bestimmten Regeln und klassifiziert sie nach ihrer Genese (magmatische, metamorphe, und Sedimentgesteine), ihrer Zusammensetzung und ihrem Gefüge.

(WIMMENAUER, 1985)

einfach:

Petrographie = Gesteinsbeschreibung

Dr.-Ing. Christian Singewald

singewald@naturstein-institut.de

Naturstein Institut

Kalkstein / Dolomit

Kalkstein

- ▶ Ritzhärte (MOHS): 3
- ▶ Dichte (Calcit): 2,7 g/cm³
- ▶ Säureempfindlichkeit: hoch

Dolomit

- ▶ Ritzhärte (MOHS): 3,5 - 4
- ▶ Dichte (Dolomit): 2,9 g/cm³
- ▶ Säureempfindlichkeit: gering

Dr.-Ing. Christian Singewald

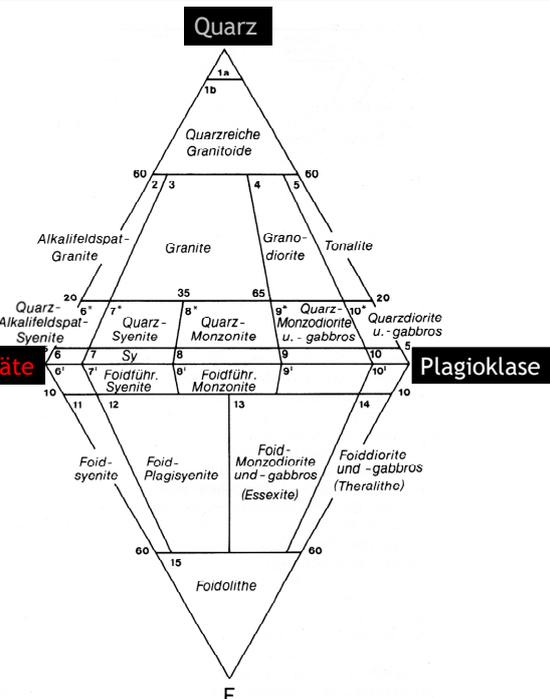
singewald@naturstein-institut.de

Naturstein Institut

STRECKEISEN- Diagramm Plutonite

aus WIMMENAUER, 1985

Abb. 25 Q-A-F
für Plutonite nach STRECKEISEN 1976.
Namen der nicht beschrifteten
Felder:
6: Alkalifeldspat-Syenite
7: Syenite
8: Monzonite
9: Monzodiorite und Monzo-
gabbros
10: Diorite, Gabbros, Anorthosite.
6', 9' und 10' wie 6, 9 und 10 mit
dem Zusatz „foidführend“.
Das Feld 15 (Foidolithe oder Foidite)
kann weiter unterteilt werden in:
15a: Foyaitische Foidite (60–90%
Foide, Alkalifeldspat > Plagioklas).
15b: Theralithische Foidite
(60–90% Foide, Plagioklas > Alkali-
feldspat).
15c: Foidite (über 90% Foide).



Dr.-Ing. Christian Singewald

Streckeisendiagramm Vulkanite

WIMMENAUER, 1985

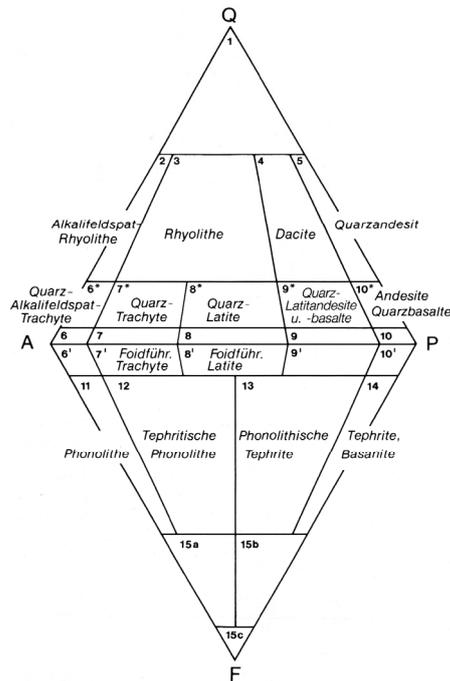


Abb. 26 Q–A–P–F-Doppeldreieck für Vulkanite nach STRECKEISEN 1967 und 1978. Namen der nicht beschrifteten Felder:
6: Alkalifeldspat-Trachyte
7: Trachyte
8: Latite
9: Latiandesite und Latibasalte
10: Andesite und Basalte.
6', 9' und 10' wie 6, 9 und 10 mit dem Zusatz „foidführend“.
15a: Phonolithische Foidite
15b: Tephritische Foidite
15c: Foidite.

Dr.-Ing. Christian Singewald

Materialeigenschaften (Auswahl)

- ▶ Festigkeitswerte:
 - ▶ Druckfestigkeit
 - ▶ Biegefestigkeit
- ▶ Widerstand gegen Frost
- ▶ Elastizitätsmodul
- ▶ Beständigkeit gegen Verwitterung

Dr.-Ing. Christian Singewald

singewald@naturstein-institut.de

Naturstein Institut

Biegefestigkeit

- ▶ Werte der Biegefestigkeit liegen bei Natursteinen bei „grob“ 10 % der Druckfestigkeit
- ▶ Relevant z. B. für Platten, Arbeitsplatten, Treppen
- ▶ Bei der Materialprüfung (DIN EN 1372) wird ein Probekörper auf zwei Biegeauflager gesetzt und in der Mitte zunehmend belastet.
 - ▶ Bruchlast wird gemessen und Biegefestigkeit berechnet
- ▶ Vereinfacht: die zum Bruch einer Platte führende Beanspruchung auf Biegung
- ▶ Bruch erfolgt eher: je länger, je dünner, ...
- ▶ Naturstein hat einen hohen Elastizitätsmodul

Dr.-Ing. Christian Singewald

singewald@naturstein-institut.de

Naturstein Institut

Verwitterungsbeständigkeit Naturstein

- ▶ DIN 18332 - Naturwerksteinarbeiten - verweist auf DIN 52008 - Beurteilung der Verwitterungsbeständigkeit
 - ▶ (gilt nicht für ungebundene Ausführung von Platten- und Pflasterbelägen für Außenbereiche -> DIN 18318 - Verkehrswegebauarbeiten - Pflasterdecken und Plattenbeläge in ungebundener Ausführung, ergänzend gilt TL Pflaster-StB)
 - ▶ (gilt nicht für tragendes Mauerwerk aus natürlichen Steinen -> DIN 18330)
- ▶ DIN 18330 - Mauerarbeiten - Herstellen von Mauerwerk aus natürlichen Gesteinen
 - ▶ Natürliche Steine müssen wetterbeständig sein
 - ▶ ergänzend gilt u. a. für Natursteinmauerwerk DIN EN 1996-1-1-/NA, Anhang NA.L

Dr.-Ing. Christian Singewald

singewald@naturstein-institut.de

Naturstein Institut

Verwitterungsbeständigkeit Naturstein

- ▶ TL Pflaster-StB für Naturstein (setzt die DIN EN 1341 - 1343 um)
 - ▶ Widerstand gegen Frost-Tau-Wechsel
 - ▶ Widerstand gegen Frost-Tau-Wechsel mit Tausalz (einziger Witterungswiderstand für Betonwerkstein)
 - ▶ Druckfestigkeit (Pflastersteine) bzw. Biegezug (Platten aus Naturstein)
 - ▶ Wasseraufnahme
- ▶ DIN EN 1996-1-1- Bemessung und Konstruktion von Mauerwerksbauten, incl. Nationaler Anhang NA.L
 - ▶ Natursteine für Mauerwerk nur aus gesundem Gestein
 - ▶ Ungeschützt der Witterung ausgesetzt, muss ausreichend widerstandsfähig gegen diese sein

Dr.-Ing. Christian Singewald

singewald@naturstein-institut.de

Naturstein Institut

Verwitterungsbeständigkeit DIN 52008

- ▶ Untersuchungen bereits an der Lagerstätte und/oder Bauwerk
- ▶ Untersuchungen im Labor
- ▶ Gesteinskundliche Untersuchungen (petrographische Prüfung)
- ▶ Chemische Untersuchungen
- ▶ Untersuchungen zur Wasseraufnahme
- ▶ Bestimmung der Porosität

Dr.-Ing. Christian Singewald

singewald@naturstein-institut.de

Naturstein Institut

Verwitterungsbeständigkeit DIN 52008

- ▶ Frost-Tau-Wechsel-Versuch; Frost-Tausalz-Versuch
- ▶ Korrosionsprüfung in schwefeldioxidhaltiger Atmosphäre
- ▶ Untersuchung auf Sonnenbrand
- ▶ Untersuchungen auf Verbindungen des Eisens, Rostgefährdung
- ▶ Prüfung Angreifbarkeit durch schweflige Säure
- ▶ Prüfung von Festigkeitsverlusten durch Verwitterung, Druck- oder Biegeversuche
- ▶ Ankerausbruchsversuche

Dr.-Ing. Christian Singewald

singewald@naturstein-institut.de

Naturstein Institut

DIN 52008 Prüfverfahren für Naturstein Beurteilung der Verwitterungsbeständigkeit

- ▶ Die erforderlichen Erhebungen,
- ▶ die Probenahme,
- ▶ die Auswahl der vorzunehmenden Untersuchungen sowie
- ▶ die Beurteilung der Ergebnisse, ist
- ▶ durch einen mit der technischen Gesteinskunde vertrauten Geologen, Mineralogen oder Materialprüfer durchzuführen.

- ▶ Die Entscheidungen über die Arbeitsweise,
- ▶ die durchzuführende Untersuchungen, muss von einem Fachmann erfolgen.
- ▶ Es wird daher kein Grad der Verwitterung festgelegt, der auf Ja- oder Nein-Aussage hinzielt.

Dr.-Ing. Christian Singewald

singewald@naturstein-institut.de

Naturstein Institut

Ausrosten



- ▶ entweder der Naturstein, oder
- ▶ das Bettungsmaterial, oder
- ▶ aufgegebene Substanzen

können zu Braunverfärbungen führen

Dr.-Ing. Christian Singewald

Farbe, Struktur + Textur (= Gefüge)

- ▶ ein künstlicher Baustoff kann gleichmäßig hinsichtlich Farbe und Gefüge hergestellt werden
- ▶ bei einem geogenen Naturprodukt kann man eine Gleichmäßigkeit nicht erwarten
- ▶ dies macht letztendlich den Reiz eines Natursteins aus
- ▶ Erwartungen an Erscheinungsbild, je nach Besteller und Umfang der Information über das Produkt, sicherlich unterschiedlich
- ▶ Musterplatten in ausreichender Größe und Bandbreite hilfreich
 - ▶ DIN 18332: 6 Stück $\leq 20 \text{ cm} * 30 \text{ cm}$ Nebenleistung
 - ▶ TL Pflaster-StB: mindestens 5 der ausgeschriebenen Nennmaße. Werden Farbspiel der Lieferung, Oberflächenbeschaffenheit, Strukturcharakteristik festgelegt
 - ▶ (verschwinden gerne)

Dr.-Ing. Christian Singewald

singewald@naturstein-institut.de

Naturstein Institut

Farbe, Struktur + Textur (DIN 18332) (= Gefüge)

- ▶ „Farb-, Struktur- und Texturschwankungen innerhalb desselben Vorkommens sind zulässig“
 - ▶ Struktur = Ausbildung des Gesteins, z. B. feinkörnig, grobkörnig
 - ▶ Textur = räumliche Anordnung, z. B. Schichtung, Bänderung
 - ▶ Schwankung bedeutet aber nicht, dass alle Abweichungen zulässig sind
 - ▶ Vorkommen ist nicht nur 1 Steinbruch !

- ▶ „Im Fall einer Bemusterung gilt die festgelegte Bandbreite“

Dr.-Ing. Christian Singewald

singewald@naturstein-institut.de

Naturstein Institut

Was der Anwender wissen muss

- ▶ Herkunft, ganz interessant, eigentlich nicht entscheidend
- ▶ **Petrographie/Gesteinsart**, **Farbe**, Struktur und Textur sollte Klarheit bestehen
- ▶ **Technische Daten**, je nach Anwendung
- ▶ **Verwitterungseigenschaften** wichtig
- ▶ Nicht vergessen:
 - ▶ Naturstein ist wie Holz und Leder und wir Menschen ein Naturprodukt, mit „Fehlstellen“, die es einzigartig macht.
 - ▶ Je schöner, desto komplizierter !

Dr.-Ing. Christian Singewald

singewald@naturstein-institut.de

Naturstein Institut