

Natur
STEIN

**NATURSTEINE
IM AUSSENBEREICH**

**NATURSTEINE IM
AUSSENBEREICH**



INHALT

VORWORT	2
1. EINLEITUNG	3
2. GESTEINE / GESTEINSARTEN	5
2.1 Mineralien und Gesteine	5
2.2 Bildung der Gesteine	6
2.3 Gesteinsarten	6
Magmatische Gesteine (Erstarrungsgesteine)	6
Metamorphe Gesteine	7
Sedimentgesteine	8
3. ANWENDUNGEN UND BEARBEITUNGSMÖGLICHKEITEN WICHTIGER NATURSTEINE	9
4. BEARBEITUNG VON NATURSTEINEN	19
5. STRASSENBAU	25
5.1 Einleitung	25
5.2 Randabschlüsse	25
5.3 Randsteine	26
5.4 Stellsteine, Stellplatten	28
5.5 Pflastersteine	30
5.6 Bindersteine (Schalensteine)	30
5.7 Steinhauerarbeiten	30
6. PLATZGESTALTUNG	31
6.1 Einleitung	31
6.2 Abschlüsse/Friese	31
6.3 Pflästerungen	32
6.4 Plattenbeläge	37
6.5 Gestaltungselemente	37
7. GARTEN- UND LANDSCHAFTSBAU	39
7.1 Einleitung	39
7.2 Bodenbeläge	39
7.3 Mauersteine	40
7.4 Abdeckplatten	44
7.5 Treppen/Blockstufen	44
7.6 Pflästerungen	45
7.7 Quadersteine/Verbauungssteine	45
7.8 Möblierungen	47
7.9 Findlinge und Gestaltungssteine	49
7.10 Zierkiese, Splitt, Schotter und Bollensteine	50

VORWORT

Die vorliegende Dokumentation «Natursteine im Aussenbereich» wurde in den Jahren 2004 bis 2006 von der Gruppe «Handel» des Naturstein-Verbandes Schweiz (NVS) erarbeitet. Initiant war das langjährige Vorstandsmitglied und der ehemalige Präsident des NVS, Jürg Sigg. Mittels der vorliegenden Dokumentation soll die Anwendung von Naturstein im Aussenbereich ganz allgemein gefördert werden. Profis und Interessenten soll ein Überblick über die Anwendungsmöglichkeiten von Naturstein im Aussenbereich verschafft werden.

Die Dokumentation ist einerseits als Beratungs- und Verkaufsleitfaden für Natursteinanbieter konzipiert. Sie soll den Fachfirmen als Grundlage für Beratungen und Bewerbungen dienen. Andererseits kann die Dokumentation auch als Ergänzung der firmeneigenen Verkaufsdokumentation dienen, bzw. durch firmeneigene Produktunterlagen sowie Preislisten ergänzt, direkt an die Kunden abgegeben werden.

Naturstein-Verband Schweiz, 2008

1. EINLEITUNG

Das Handbuch wurde von der Gruppe «Handel» des Naturstein-Verbandes Schweiz angeregt und erarbeitet, mit dem Ziel, Interessierten einen Überblick über die Verwendung der Natursteine im Aussenbereich zu vermitteln. Es ist ein Nachschlagewerk für Fachbetriebe, welche in diesem Bereich tätig sind, sowie geeignet für Ausbildungsstätten, Bewilligungsbehörden und Entscheidungsträger. Das Handbuch kann zudem mit diversen Unterlagen sowie mit einer Preisliste der jeweiligen Natursteinfirma versehen werden.

Aus Natursteinen werden hochwertige Produkte hergestellt, denn Natursteine weisen Eigenschaften wie Langlebigkeit, Wiederverwendbar- oder Recyclierbarkeit auf, welche für den Einsatz im Aussenbereich von grosser Bedeutung sind. Ausserdem sind Natursteine als wertvermehrende Investition bekannt.

Organisation / Realisation

Folgende Fachpersonen / Firmen / Verbände wirkten an der Erarbeitung des Handbuchs mit:

- Jürg Sigg JSN Natursteinprojekte und Beratung GmbH, Henggart
(Vorsitz Gruppe, ehemaliger Präsident NVS)
- Hugo Spychiger Natura-Stein AG, Zell
- Heinz Stöckli Eckardt Natursteine AG, Volketswil
- Dominik Würth Fiorini AG, Natursteine, St. Gallen
- Jürg Mattle De Zanet P. & Co. AG, Natursteine, Uznach
- Heinz Weisskopf Granimpex AG, Natursteine, Pratteln

Redaktion / Administration

- Jürg Sigg JSN Natursteinprojekte und Beratung GmbH, Henggart
(Vorsitz Gruppe, ehemaliger Präsident NVS)
- Dr. Roger Heinz Wissenschaftlicher Mitarbeiter, Projektleiter, Redaktion
- Dr. Alex Mojon Dipl. Geologe, Uettligen

Bezug: Naturstein-Verband Schweiz NVS
Sandrainstrasse 3, Postfach 5853
3001 Bern
Tel. 031 310 20 10, Fax 031 310 20 35
info@nvs.ch, www.nvs.ch

Gestaltung: Weber AG, Thun

Druck: Ilg AG, Wimmis

© Naturstein-Verband Schweiz 2008, 2. Auflage

Das Werk ist urheberrechtlich geschützt. Die Reproduktion von Texten und Bildern ist nur mit vorangehendem Einverständnis des Naturstein-Verbandes Schweiz gestattet.

Wichtige Normen

Norm	Titel
SN 640 482	Plattendecken: Konzeption, Dimensionierung, Anforderungen, Ausführung
SN 640 317	Dimensionierung; Untergrund und Unterbau
SN 640 320a	Dimensionierung; äquivalente Verkehrslast
SN 640 484-1a	Platten aus Naturstein für Aussenbereiche – Anforderungen und Prüfverfahren
SN 640 484-1a-NA	Platten aus Naturstein für Aussenbereiche – Anforderungen und Prüfverfahren
SN 640 484-2a	Pflastersteine aus Naturstein für Aussenbereiche – Anforderungen und Prüfverfahren
SN 640 484-2a-NA	Pflastersteine aus Naturstein für Aussenbereiche – Anforderungen und Prüfverfahren
SN 640 484-3a	Bordsteine aus Naturstein für Aussenbereiche – Anforderungen und Prüfverfahren
SN 640 484-3a-NA	Bordsteine aus Naturstein für Aussenbereiche – Anforderungen und Prüfverfahren
SN 640 511b	Griffigkeit; Bewertung
SN 670 140b	Frost
SN 640 480	Pflästerungen: Konzeption, Dimensionierung, Anforderungen, Ausführung
SN 507 708	Allgemeine Bedingungen für den Strassenoberbau
SN 640 481	Abschlüsse für Verkehrsflächen; Qualität, Form und Ausführung
SIA 118/246	Allgemeine Bedingungen für Natursteinarbeiten
SIA 246	Natursteinarbeiten: Beläge, Bekleidungen, Werkstücke
SIA 266/2	Natursteinmauerwerk (vormals SIA V 178) – bei Drucklegung noch nicht in Kraft
SIA 226	Natursteinmauerwerk; Leistung und Lieferung
SIA 414	Masstoleranzen im Bauwesen
EN 1341	Platten aus Naturstein für Aussenbereiche – Anforderungen und Prüfverfahren
EN 1342	Pflastersteine aus Naturstein für Aussenbereiche – Anforderungen und Prüfverfahren
EN 1343	Bordsteine und Einfassungssteine aus Naturstein für Aussenbereiche – Anforderungen und Prüfverfahren

Merkblätter Ordner NVS: Bauen mit Naturstein

(Bezugsquelle: Naturstein-Verband Schweiz, Bern)

- Aussenbeläge auf Dachterrassen, Balkonen und Sitzplätzen (2. Revision)
- Pflästerungen
- Natursteinbeläge in Wintergärten
- Planung von Aussentreppen aus Naturstein
- Rutschsicherheit (2. Revision)
- Natursteinverfärbungen
- Bemusterung von Naturstein
- Naturstein im Aussenbereich, befahren und nicht befahren

Weitere Grundlagen

- Pro Naturstein: Natursteinmusterordner
- Swiss Rock: Gesteinssammlung für Schulen und Ausbildungsstätten
- NPK 345 (D/08): Natursteinarbeiten
- NPK 222 (D/06): Pflästerungen und Abschlüsse
- NPK 181 (D/07): Garten- und Landschaftsbau
- bfu: Anforderungen an Bodenbeläge (Rutschsicherheit)
- W. Schumann: Steine und Mineralien; BLV Bestimmungsbuch

2. GESTEINE / GESTEINSARTEN

2.1 Mineralien und Gesteine

Aus der Vielzahl der elementaren Grundstoffe der Erde (Elemente) sind nur 10 davon für den Aufbau des überwiegenden Teils (98 Prozent) der festen Erdkruste und des obersten Erdmantels verantwortlich. Diese Elemente sind die Baustoffe der Mineralien.

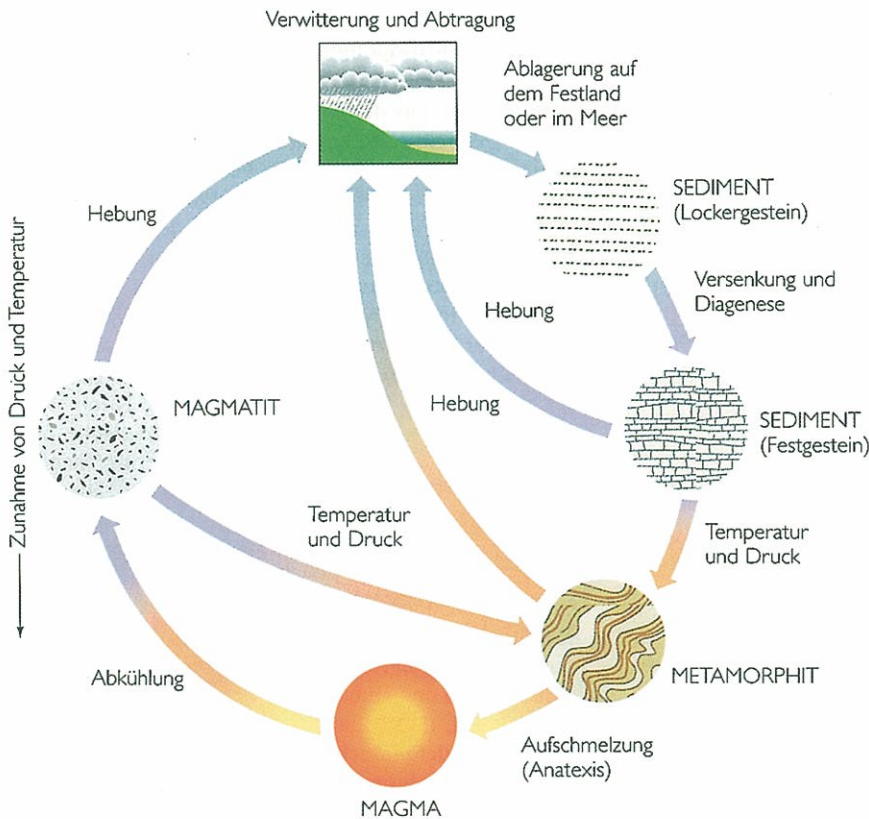
Mineralien sind stofflich einheitliche, natürliche und anorganische, homogene Bestandteile der Erdkruste. Es handelt sich um kristallisierte oder amorphe (strukturlose, d.h. amorph wie Glas) Substanzen. Sie weisen eine bestimmte chemische Zusammensetzung und charakteristische Eigenschaften auf, z.B. Härte, Dichte, Farbe, Glanz, Spaltbarkeit, Bruch und Kristallform.

In Gesteinen kann die Kristallform nur selten erkannt werden, weil die verschiedenen Mineralien nach Massgabe des verfügbaren Raumes auskristallisieren. In Hohlräumen (Spalten und Klüften) dagegen können Mineralien ihre eigene Kristallform ausbilden. Die grosse Fülle der heute über 2'000 bekannten Mineralien kann auf rund zwei Dutzend gesteinsbildende Minerale reduziert werden.

Gesteine sind natürliche Bildungen, die aus Mineralien, Gesteinsbruchstücken und/oder Organismenresten aufgebaut sind. Sie sind entweder aus verschiedenen oder nur aus einer Mineralart zusammengesetzt. So enthält Granit beispielsweise Quarz, Feldspat und Glimmer. Die Mineralien sind in der Regel mehrere Millimeter gross und wegen ihrer Farbe und Ausbildung von blossen Auge gut voneinander zu unterscheiden. Ein Gestein, das nur aus einer Mineralart besteht, ist zum Beispiel der Marmor, der hauptsächlich aus kleinen Kalzitkristallen aufgebaut ist.

2.2 Bildung der Gesteine

In der Natur unterliegen die Gesteine verschiedenen, in enger Beziehung zueinander stehenden geologischen Prozessen, wie Kristallisation, Hebung, Verwitterung, Erosion, Ablagerung und Umwandlung. Die Sichtbarmachung dieser Prozesse erfolgt in Form eines Gesteinskreislaufs (siehe Abbildung).



Vereinfachte Darstellung des Gesteinskreislaufes. Diese Prozesse sind eng mit den plattentektonischen Vorgängen verbunden, d.h. mit der Verschiebung, Aufschiebung oder Versenkung von Erdkrustenteilen in grössere Tiefen.

2.3 Gesteinsarten

Die Gesteine werden nach der Art ihrer Entstehung einer der nachfolgenden drei Gesteinsgruppen zugeordnet:

- **Magmatische Gesteine**
- **Metamorphe Gesteine**
- **Sedimentgesteine**

Magmatische Gesteine (Erstarrungsgesteine)

Magmatische Gesteine werden durch Abkühlung von Gesteinsschmelzen in der Erdkruste gebildet (Magma, griechisch = geknetete Masse). Diese Schmelzen sind 600 bis über 1'500 °C heiss. Die meisten Magmen weisen einen hohen Gehalt der Elemente Silicium (Si) und Sauerstoff (O) auf und werden daher als silikatische Schmelzen bezeichnet.

Gesteinsschmelzen werden in den tieferen Bereichen der Erdkruste gebildet. Da sie leichter als ihr Umgebungsgestein sind, haben sie die Tendenz, gegen die Erdoberfläche hin aufzusteigen. Je nach Ort der Platznahme bilden sich aus dem gleichen Magma verschiedene Gesteinsarten aus, nämlich:

Tiefengesteine (Plutonite)

Aus Magmen, die in der Erdkruste langsam abkühlen, kristallisieren Mineralien nach bestimmten chemischen und mineralogischen Gesetzmässigkeiten aus. Es entstehen dabei mm- bis cm-grosse Mineralkörner, die fest miteinander verwachsen sind und eine kristallin-körnige Struktur bilden.

Tiefengesteinskörper oder Plutone sind z.T. sehr gross; ihr Durchmesser kann mehrere 100 Kilometer betragen. Beispiele von Plutonkomplexen in unserer Nähe sind der Bergeller und der Adamello Granitkomplex im Südosten der Alpen.



Mineralgefüge eines Granits



Granitabbaustelle

Ergussgesteine (Vulkanite)

Magmen, die rasch an die Erdoberfläche gelangen, kühlen schnell ab und erstarren. Dabei bilden sich nur extrem kleine Mineralien oder die Schmelze erstarrt, ohne zu kristallisieren, zu einer amorphen Masse (vulkanisches Glas). Tritt die Schmelze an die Erdoberfläche, bilden sich häufig Vulkanberge. Ein typischer Vertreter eines vulkanischen Gesteines ist der Basalt.



Gesteinsoberfläche eines Basalts



Felswand mit Basaltsäulen

Metamorphe Gesteine

Metamorphe Gesteine entstehen bei der Umwandlung von magmatischen, sedimentären und auch metamorphen Gesteinen aufgrund von Druck- und Temperatureinwirkungen, wobei der Mineralbestand verändert wird (siehe Gesteinskreislauf). Solche Umwandlungsprozesse oder Metamorphosen dauern Jahrmillionen. Folgende Umwandlungsprozesse können unterschieden werden:

Kontaktmetamorphose

Anpassung an erhöhte Temperaturen. Beim Eindringen einer Gesteinsschmelze in das Umgebungsgestein (Intrusion) werden diese im Kontaktbereich zur Intrusion mineralogisch umgewandelt.

Regionalmetamorphose

Bei der Versenkung mächtiger Gesteinspakete in Tiefen von Zehnern von Kilometern im Rahmen einer Gebirgsbildung bildet sich weiträumig durch Anpassung der Gesteine an erhöhte Temperaturen und Drucke ein neuer Mineralbestand aus.



Mineralgefüge eines Gneis

Sedimentgesteine

Gesteine an der Erdoberfläche unterliegen den Einflüssen der Verwitterung. Sie werden zertrümmert, erodiert oder aufgelöst, durch Schwerkraft, Wind, Wasser oder Gletschereis wegtransportiert und an einem anderen Ort wieder abgelagert. So entstehen zum Beispiel Schutthalden in Bergtälern, Schotterebenen in Flusstälern, Deltas in Seen oder Meeren. Es bilden sich Sandstrände entlang der Küsten, Korallenriffe oder Kalkablagerungen (mit oder ohne Schalenresten von abgestorbenen Meereslebewesen) im Schelfbereich der Meere, Salzausscheidungen in abgetrennten Buchten oder Tiefseetone in Ozeanbecken.

Die unverfestigten Sedimente werden allmählich durch neues Sedimentmaterial überdeckt, gelangen in grössere Tiefen und werden dabei langsam verdichtet. Dadurch wird das Wasser aus den Poren zwischen den Sedimentkörnern gepresst. Im Porenwasser gelöste Ionen (Calcium, Silicium) verkitten später die Sedimentkörner (Zementation): Es entsteht ein Sediment-Gestein. Dieser Prozess der Sedimentverfestigung wird als Diagenese bezeichnet. Die Sedimentgesteine werden ebenfalls in drei Gruppen unterteilt:

Mechanische oder klastische Sedimentgesteine (z.B. Sandstein, Konglomerat, Nagelfluh)

Diese entstehen durch mechanische Anhäufung von Sand, Kies und Steinen mit späterer Verkittung (Zementation) durch ein natürliches Bindemittel (z. B. Calcit).



Konglomerat

Chemische Sedimentgesteine

Diese werden aus anorganischen Lösungen (z.B. Kalk, Gips, Steinsalz) ausgefällt.



Gips

Biogene Sedimentgesteine


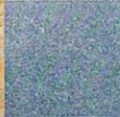
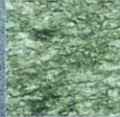

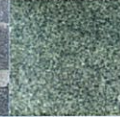

Diese werden durch Korallen (Riffe) und Schwämme sowie durch Ablagerungen von Schalen- oder Skelettresten abgestorbener Meereslebewesen oder durch Verwesungsprodukte von Pflanzen (z.B. Kohle) gebildet.



Kalksteinoberfläche mit versteinerten Muschelschalen





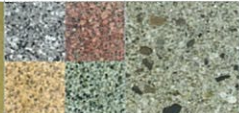


3. ANWENDUNGEN UND BEARBEITUNGSMÖGLICHKEITEN WICHTIGER NATURSTEINE

3. ANWENDUNGEN UND BEARBEITUNGSMÖGLICHKEITEN WICHTIGER NATURSTEINE

Nr.	Name Gestein	Abbildung	Gesteinsbezeichnung	Wasser- aufnahme*	Anwendung				Bearbeitung der Bodenplatten										
					wenig mittel viel	Fix- mass/ Bahnen	Mosaik	Pflaster-/ Binder- steine	Randsteine/ Stellplatten	Mauer- steine	natur- gespalten	gestockt	geflammt	gatter- gesägt	sand- gestrahlt	gebürstet	diamant- gefräst	geschliffen	poliert
1	Albino		Glimmerquarzit	●●●●	●	●	●	●			●								
2	Alta		Serizitquarzit	●	●												●		
3	Andeer		Orthogneis	●●	●	●	●									●			●
4	Andesit		Vulkanit	●				●											
5	Basalt Vietnam		Basalt	●	●	●	●												●
6	Basalt		Ergussgestein	●	●	●	●												●

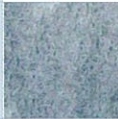
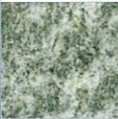
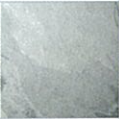
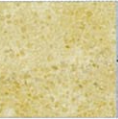


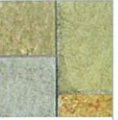
* Klassifizierung der Gesteine nach ihrer Aufnahmefähigkeit von Wasser

3. ANWENDUNGEN UND BEARBEITUNGSMÖGLICHKEITEN WICHTIGER NATUR-STEINE

Nr.	Name Gestein	Abbildung	Gesteinsbezeichnung	Wasser-aufnahme* wenig mittel viel	Anwendung				Bearbeitung der Bodenplatten									
					Fix- mass/ Bahnen	Mosaik	Pflaster-/ Binder- steine	Randsteine/ Stellplatten	Mauer- steine	natur- gespalten	gestockt	geflammt	gatter- gesägt	sand- gestrahlt	gebürstet	diamant- gefräst	geschliffen	poliert
14	Cresciano		Gneis	●●	●			●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
15	Dorato Valmalenco		Gneis	●●	●													
16	Flammet Quarzit		Serizitquarzit	●	●													
17	Forest		Quarzsandstein	●●	●													
18	Granit Vietnam		Granit	●	●			●										
19	Guber		Quarzsandstein	●	●			●										
20	Hellas		Quarzit	●●	●													


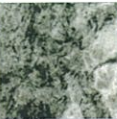

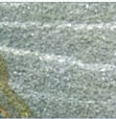
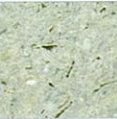
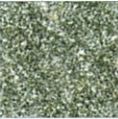

* Klassifizierung der Gesteine nach ihrer Aufnahmefähigkeit von Wasser

3. ANWENDUNGEN UND BEARBEITUNGSMÖGLICHKEITEN WICHTIGER NATUR-STEINE

Nr.	Name Gestein	Abbildung	Gesteinsbezeichnung	Wasser-aufnahme*	Anwendung				Bearbeitung der Bodenplatten									
					Fix- mass/ Bahnen	Mosaik	Pflaster-/ Binder- steine	Randsteine/ Stellsteine/ Stellplatten	Mauer- steine	natur- gespalten	gestockt	geflammt	gatter- gesägt	sand- gestrahlt	gebürstet	diamant- gefräst	geschliffen	poliert
21	Hinter- rhein- quarzit		Gneis	▲▲	●				●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
22	Iragna		Gneis	▲▲	●	●			●									●
23	Jaddish		Schiefer	▲	●													●
24	Jura Kalke		Kalkstein	▲	●					●								●
25	Kagima/ Ocra		Quarzit	▲	●					●								
26	Kemu/ Mint		Quarzsandstein	▲▲	●					●								
27	Kotah		Kalkstein	▲	●													●






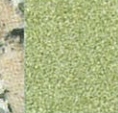

* Klassifizierung der Gesteine nach ihrer Aufnahmefähigkeit von Wasser

3. ANWENDUNGEN UND BEARBEITUNGSMÖGLICHKEITEN WICHTIGER NATUR-STEINE

Nr.	Name Gestein	Abbildung	Gesteinsbezeichnung	Wasser- aufnahme*	Anwendung				Bearbeitung der Bodenplatten										
					Fix- mass/ Bahnen	Mosaik	Pflaster-/ Binder- steine	Randsteine/ Stellsteine/ Stellplatten	Mauer- steine	natur- gespalten	gestockt	geflammt	gatter- gesägt	sand- gestrahlt	gebürstet	diamant- gefräst	geschliffen	poliert	
28	Lama		Kalkstein	● ●● ●●●	●	●			●										
29	Legiuna		Gneis	●●	●	●	●		●						●				●
30	Lies- berger		Kalkstein	●●	●										●				
31	Luserna		Gneis	●●	●	●	●		●						●				
32	Mägen- wiler Muschel- kalk		Kalkstein	●●●	●				●						●				
33	Maggia		Gneis	●●	●	●	●		●						●				●
34	Mandana		Quarzsandstein	●●●	●														●




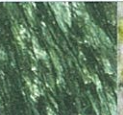

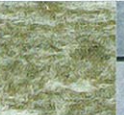

* Klassifizierung der Gesteine nach ihrer Aufnahmefähigkeit von Wasser

3. ANWENDUNGEN UND BEARBEITUNGSMÖGLICHKEITEN WICHTIGER NATUR-STEINE

Nr.	Name Gestein	Abbildung	Gesteinsbezeichnung	Wasser-aufnahme*	Anwendung					Bearbeitung der Bodenplatten								
					Fix- mass/ Bahnen	Mosaik	Pflaster-/ Binder- steine	Randsteine/ Stellsteine/ Stellplatten	Mauer- steine	natur- gespalten	gestockt	geflammt	gatter- gesägt	sand- gestrahlt	gebürstet	diamant- gefräst	geschliffen	poliert
42	Porphyr		Rhyolit	● ●● ●●●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
43	Porto		Schiefer	●	●													●
44	Portugal Granite		Granit	●●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
45	Rooter		Sandstein	●●	●													
46	Rosa Sardo		Granit	●●	●		●											●
47	Ror-schacher		Sandstein	●●	●													●
48	Sakura		Quarzsandstein	●●	●													●

* Klassifizierung der Gesteine nach ihrer Aufnahmefähigkeit von Wasser

3. ANWENDUNGEN UND BEARBEITUNGSMÖGLICHKEITEN WICHTIGER NATUR-STEINE

Nr.	Name Gestein	Abbildung	Gesteinsbezeichnung	Wasser- aufnahme*	Anwendung				Bearbeitung der Bodenplatten									
					wenig mittel viel	Fix- mass/ Bahnen	Mosaik	Pflaster-/ Binder- steine	Randsteine/ Stellplatten	Mauer- steine	natur- gespalten	gestockt	geflammt	gatter- gesägt	sand- gestrahlt	gebürstet	diamant- gefräst	geschliffen
49	Sandstein Vietnam		Sandstein	●●●●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
50	Sarazza		Quarzit	●	●													
51	Serizzo		Gneis	●●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
52	Serpentino		Serpentinit	●	●													
53	Soglio		Gneis	●●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
54	Valsar		Gneis	●●	●	●												
55	Verde Vesta		Glimmerquarzit	●	●													

* Klassifizierung der Gesteine nach ihrer Aufnahmefähigkeit von Wasser

Hinweis zur Gesteinsbeurteilung

Es ist darauf hinzuweisen, dass Natursteine in Farbe und Struktur, d.h. in ihrem Gefüge aufgrund ihrer natürlichen Bildungsbedingungen erheblich variieren können. Einschlüsse, Struktur- und Farbunterschiede sind je nach Gesteinssorte in unterschiedlicher Masse zu erwarten. Die Variabilität stellt in der Regel keine technische Beeinträchtigung dar, kann aber bezüglich ästhetischer Wirkung zu Diskussionen und Reklamationen führen. Bei der Wahl eines bestimmten Gesteines ist darum eine korrekte Beratung, welche auf mögliche Unterschiede hinweist, und gegebenenfalls eine angemessene Bemusterung vorzunehmen. Als Leitfaden kann hierfür das Merkblatt «Bemusterung von Natursteinen» aus dem Ordner «Bauen mit Naturstein» verwendet werden.

Die Frage, ob ein Gestein für einen bestimmten Zweck technisch geeignet ist, kann nur vom Fachmann beantwortet werden. Neben den Gesteinseigenschaften sind hier auch der Einsatzort und die Nutzungsbedingungen zu berücksichtigen. Die meisten für den Aussenbereich angebotenen Gesteine verfügen über eine ausreichende Beständigkeit gegen Frost und Verwitterung. Der Einsatz von Tausalz auf nicht frei beregneten Flächen ist für Natursteine grundsätzlich problematisch. Im Zweifelsfall muss auf aktuelle Prüfzeugnisse und Referenzobjekte zurückgegriffen werden. Patinierung, Farbveränderungen und Verfärbungen treten bei etlichen Gesteinen mit der Zeit auf – sie beeinträchtigen die technische Funktion der Materialien in der Regel nicht, können aber das Erscheinungsbild massgebend verändern. Der Grad dieser Veränderungen hängt auch entscheidend vom Unterhalt und der Nutzung ab.

Kriterien zur Gesteinswahl

Im Norm-Positionen-Katalog (NPK) 345 «Natursteinarbeiten» ist ein gesondertes Kapitel speziell den Kriterien zur Wahl des Natursteins gewidmet.

4. BEARBEITUNG VON NATURSTEINEN





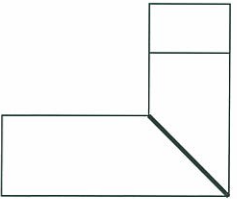
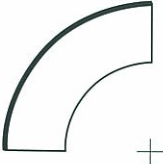
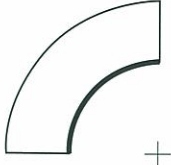

Die Gesteinsoberflächen werden verschiedenartig bearbeitet. Dafür haben sich mit der Zeit zahlreiche Begriffe etabliert. Dieses Kapitel erläutert die wichtigsten, respektive die gebräuchlichsten Fachbegriffe im Zusammenhang mit der Natursteinbearbeitung.

Naturgespalten		Natürliche Spaltung bildet eine unbearbeitete Oberfläche, grössere Abweichungen sind möglich
Diamantgefräst		Teilen der Steinplatte mit einem Fräsblatt, das mit einzelnen Segmenten aus Hartstahl und Rohdiamanten bestückt ist
Gattergesägt / abgesäuert		Zersägen von Gesteinsblöcken mit Stell-Lamellen, abrasiven Mitteln und Wasser, Absäuern der Gesteinsoberfläche erforderlich
(Sand-)gestrahlt		Leichte Aufrauhung der Gesteinsoberfläche mit Hochdruck und Quarz- oder Granatsand (optisch vergleichbar wie gattergesägt)
Gebürstet / anticato		Platte wird geflammt und mit Kunststoffbürste bearbeitet; dadurch entsteht eine antik wirkende Oberflächenstruktur
Geflammt		Durch die Einwirkung eines Wärmeschocks z.B. mit einer Flamme wird eine naturnahe Oberfläche erzeugt





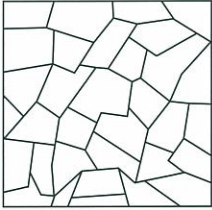
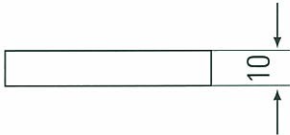
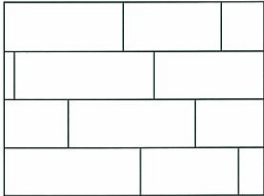
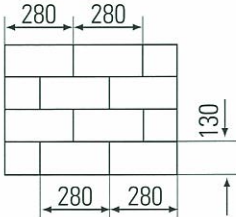
4. BEARBEITUNG VON NATURSTEINEN

Gestockt	 	Bearbeitung der Gesteinsoberfläche mit dem Stockhammer oder mit maschineller Bearbeitung
Bossiert		Ausarbeiten einer vorspringenden Bosse mit Setzer und Fäustel
Geflächt		Mit dem Flächeisen nachgebnete Gesteinsfläche
Scharriert		Mit Scharriereisen und Knüpfel erzeugte Rillenbildung (Rillenstruktur) bei Weichgesteinen
Gerichtet		Naturgespaltene Oberflächen und Kanten werden mit Spitzeisen und Stockhammer nachgerichtet
Gespitzt		Oberfläche mit Spitzeisen bearbeitet, d.h. nachgerichtet
Handbekantet		Handbearbeitete Sichtseiten

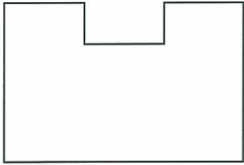
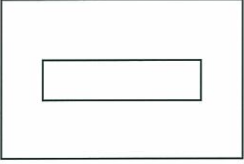
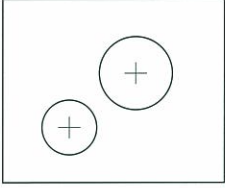
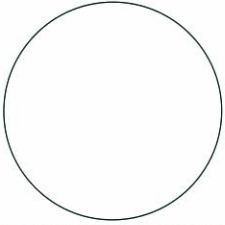
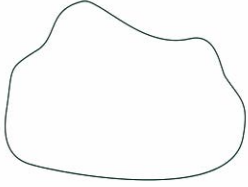
4. BEARBEITUNG VON NATURSTEINEN

Geschliffen		Mechanische Oberflächenbearbeitung (Schleifstein), Erzeugung glatter Oberfläche (matte Erscheinung)
Poliert		Feinste Oberflächenbearbeitung (Oberfläche spiegelnd)
Köpfe		Bearbeitete Enden, vollflächig
Fase		Bearbeitung der Kanten
«Gehungsschnitt»		Bei Natursteinen sollten grundsätzlich keine Gehungen (–) ausgeführt werden; vielmehr sollte das Detail als Winkel (–) gelöst werden
Radien, konvex		Aussenbearbeitete Radien
Radien, konkav		Innenbearbeitete Radien
Wassernase		Wasserabweisende Nut an der Unterseite

4. BEARBEITUNG VON NATURSTEINEN

Zweihäufig/ doppelhäufig		zwei Längskanten bearbeitet
Einhäufig		eine Längskante bearbeitet
Rundung		ein Viertel gerundet ($1/4$ Kreis)
Rundung		ein Halb gerundet ($1/2$ Kreis)
Mosaik (polygonal)		formwild verlegte Platten
Kalibriert		auf eine einheitliche Plattendicke abgestärkt
Bahnen		freie Längen und fixe oder variierende Breiten
Fixe Länge		fixe Breite, fixe Länge (fixe Masse)

4. BEARBEITUNG VON NATURSTEINEN

Aussparungen		Ausschnitte
Schlitze		Länglicher Ausschnitt
Bohrungen		Kernbohrungen
Runde Platten		Diverse Durchmesser
Unförmige Platten		Aus Findlingen

5. STRASSENBAU

5.1 Einleitung

Das Kapitel behandelt die Verwendung der verschiedenen Natursteine für den Bau von Strassen, Trottoirs und Plätzen. Es werden insbesondere diejenigen Natursteine, welche für die Herstellung von Randabschlüssen, Randsteinen, Stellsteinen und Stellplatten verwendet werden, vorgestellt. Dazu gehören ebenso Pflastersteine und Binder-/Schalensteine.

5.2 Randabschlüsse

Produkte

Für die Herstellung von Randabschlüssen kommen folgende Elemente zur Anwendung: Stellplatten/Stellsteine, Randsteine, Bindersteine (Schalensteine, Pflastersteine, Randplatten, Wasserrinnen, Spezialsteine).

Bearbeitungen

Randabschlüsse werden mit folgenden Oberflächen hergestellt: Oberfläche nur gesägt, Oberfläche gesägt und geflammt, Oberfläche gesägt und gestrahlt, Oberfläche gesägt und gestockt, Oberfläche nur gestockt, Oberfläche nur gespitzt, Oberfläche roh gespalten (Pflastersteine, Stellplatten, Spezialsteine).

Anwendungen

Randabschlüsse werden angewendet als gerade Steine, gebogene Steine (konkav/konvex, vgl. Kapitel 4), Rinnenausbildungen, Randplatten und Friese. Zudem werden sie eingesetzt als Kreiselsteine, Inselsteine, Trottoirrandabschluss, Böschungsbefestigung, Belagsbefestigung und Wasserführungen.

Verwendete Gesteine

Randabschlüsse werden aus folgenden Gesteinen hergestellt: Granit, Gneis, Quarzsandstein, Porphyrt und Basalt.

Normen (siehe auch Seite 4):

Die Bearbeitung der Steine erfolgt nach den Vorgaben folgender Normen:

- Norm SN 640 481 für Randabschlüsse aus Natursteinen
(Qualität, Form und Ausführung)
- Norm SN 507 708, Allgemeine Bedingungen für den Strassenoberbau
- Euro Normen 1341 bis 1343 (und entsprechende Schweizer Spiegelnormen/Nationale Anhänge)

Es ist darauf hinzuweisen, dass jeder Kanton sowie jede grössere Stadt über eigene Bauvorschriften verfügt, welche zu Gesteinen, Abmessungen und Ausführungsart eigene Vorgaben enthalten.

5.3 Randsteine

Materialien und Herstellungsarten

Schweizer Steine, die als Randsteine Verwendung finden, sind die Tessiner Gneise oder die Hartsandsteine wie z.B. Guber.

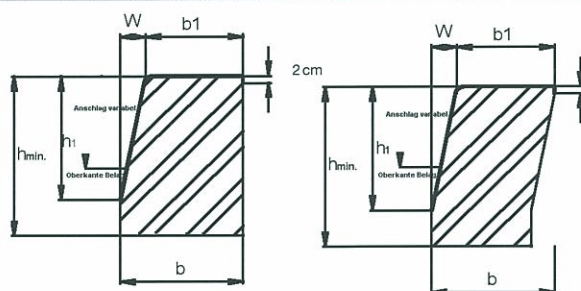
Für Randsteine werden auch häufig Gneise aus Italien wie der Serizzo sowie Granite aus Portugal, Spanien, Türkei, China und Vietnam verwendet. Diese Gesteinsmaterialien sind dem Schweizer Gneis hinsichtlich Qualität ebenbürtig. Allenfalls kann ein erhöhter Eisengehalt zu beeinträchtigenden Rostflecken führen.

Randsteine werden vorwiegend maschinell produziert. Sie werden gefräst und anschliessend je nach Anforderung wieder aufgeraut, was mit Flammen, Sandstrahlen oder Stocken erzielt wird.

Formen und Masse (SN 640 481)

Für Randsteine (RN) sind folgende Masse und Formen von Bedeutung:

Typ	Breite (mm) (b)	Breite (mm) (b1)	Höhe (mm) (h/min)	Höhe (mm) (h1)	Anzug (mm) (W)	Länge der geraden Steine (m)	Gewicht pro Laufmeter (m1)
RN 25	290	250	250	180	40	≥ 1.00	182 kg
RN 15	190	150	250	180	40	≥ 0.80	115 kg
RN 12	150	120	250	150	30	≥ 0.70	92 kg



Anmerkung:
Parallel bearbeitete Steine können nicht überall verwendet werden.

Handelsübliche Bearbeitungsarten RN 12 bis RN 30

Empfehlung: Gemäss NPK 222/06 sollte die Vorderkante 5 bis 8 mm gefast oder gerundet sein. Anmerkung: SN 640481 resp. EN 1343 geben keine spezielle Bearbeitung an. Somit muss genau definiert werden, welche Bearbeitung zur Anwendung kommen soll.

	Draufsicht	Ansicht	Stossflächen	Hintere Fläche	Toleranzen
Anwendungsmöglichkeiten	Mittel gespitzt oder gesägt und geflammt oder gesägt und gestockt oder gestrahlt gesägt	Mittel gespitzt oder gesägt und geflammt oder gesägt und gestockt oder gestrahlt gesägt	2 cm Schlag, übrige Flächen rechtwinklig oder radial gefräst oder aufgeraut	2 cm Schlag, übrige Flächen gespalten, roh, ohne Bossen Sie kann auch parallel oder rechtwinklig zur vorderen Fläche gesägt sein.	H = +/- 10 mm B = +/- 0.3 cm Verjüngung der Fussbreite nicht mehr als 2 bis 3 cm

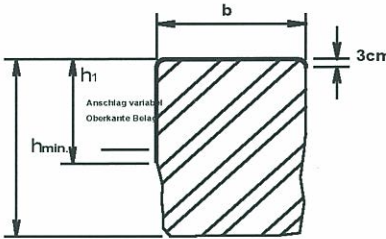
Gebogene Steine

Radien	Steinlängen (m) RN 25	Steinlängen (m) RN 15	Steinlängen (m) RN 12
Radius < 1 m	≤ 0.50	≤ 0.50	≤ 0.50
Radius ≥ 1 m < 10 m	≤ 0.70	≤ 0.70	≤ 0.70
Radius ≥ 10 m < 30 m	≤ 1.00	≤ 0.80	≤ 0.70

5.4 Stellsteine, Stellplatten

Für Stellsteine und Stellplatten sind folgende Masse und Formen von Bedeutung:

Form und Masse



Typ	Breite (b)	Höhe (h min)	Bearbeitung (h1)	Länge der geraden Steine	Gewicht pro Laufmeter (m1)
SN 16	16	25-27	15 cm	≥ 0.70 m	101 kg
SN 12	12	25-27	15 cm	≥ 0.70 m	82 kg
SN 10	10	25-27		keine Mass- angabe gemäss Norm	70 kg
SN 8	7/8	25-27			56 kg
SN 4/6	4/6	25-27			38 kg

Handelsübliche Bearbeitungsarten SN 4/6 bis SN 15

Draufsicht	Ansicht	Stossflächen	Hintere Fläche	Toleranzen
Mitte gesägt oder gesägt/geflammt, gesägt/gestockt, gesägt/gestrahlt oder gespitzt	Mitte gesägt oder gesägt/geflammt, gesägt/gestockt, gesägt/gestrahlt oder gespitzt	Rechtwinklig bzw. radial geschnitten, Stossflächen müssen mindestens 10 cm rechtwinklig zur Draufsicht verlaufen	2 cm Schlag, übrige Flächen gespalten, roh, ohne Bossen, z.T. gerichtet oder gesägt	H = +/- 10 mm, bei Bearbeitung grob gespitzt B = +/- 1 cm; bearbeitet B = +/- 3 mm

Gebogene Steine

Radien	Steinlängen SN 16	Steinlängen SN 12	Steinlängen SN 6/8
Radius < 1 m	≤ 0.50	≤ 0.50	Keine Angaben in der Norm
Radius ≥ 1 m < 10 m	≤ 0.70	≤ 0.70	
Radius ≥ 10 m < 30 m	≤ 0.70	≤ 0.70	

Gesteinsarten*Schweizer Gesteine: Gneise, Quarzsandsteine**Importe: Granite, Basalte, Gneise, Porphyr*

Name	Bild	Gesteinsart	Bearbeitung		Herkunft
			Draufsicht	Ansicht	
RN Tessin		Gneis	gestrahlt oder geflammt	gestrahlt oder geflammt	Schweiz
RN Serizzo		Gneis	geflammt	geflammt	Italien
RN Granit		Granit	gestockt	gestockt	Portugal / China
RN Quarz- sandstein		Quarz- sandstein	geflammt oder gespitzt	geflammt oder gespitzt	Schweiz
SN Tessin		Gneis	gesägt	gespalten	Schweiz
SN Serrizzo		Gneis	geflammt	geflammt	Italien
SN Granit		Granit	gespitzt	gespitzt	Portugal / China
SN Granit		Granit	geflammt	geflammt	Portugal / China
SN Porphyr		Rhyolit	gespalten	gespalten	Italien


5.5 Pflastersteine

Bearbeitungsarten

Für die Herstellung der Pflastersteine sind folgende Bearbeitungsarten massgebend:

- Allseitig gespalten (6 Flächen)
- Von Hand gespalten und nachgearbeitet, Oberfläche gespitzt oder gestockt
- Oberfläche gestockt, 5 Seiten gespalten
- Oberfläche gesägt und gestockt oder geflammt oder gestrahlt, 4 Seiten gespalten, Unterseite gesägt
- Allseitig maschinell bearbeitete Steine mit aufgerauhter Oberfläche
- Zwei oder mehr Flächen gesägt, übrige Flächen gespalten (z.B. Andeer, Marmor, Gneise)

Im Speziellen werden die Pflastersteine gesondert in Kapitel 6 (Platzgestaltung) behandelt.

Bild	Gesteinsart	Bearbeitung Draufsicht und Ansicht
	Gneis- oder Granitbindersteine Typ 10 und Typ 12	Sichtflächen gefräst und anschliessend maschinell aufgerauht. Ebenheit 3 mm. Übrige Seiten gespalten oder aufgerauht. Lieferung verpackt. (Text gemäss NPK 222/06)

Weitere Pflastersteine, die im Strassenbau verwendet werden, sind Andesit, Basalt, Grauwacke, Varese, Porphy, Luserna, Tessiner Gneise, Quarzsandsteine und der Manga.

5.6 Bindersteine (Schalensteine)

Bearbeitungsarten

Für die Herstellung der Bindersteine sind folgende Bearbeitungen massgebend:

- Allseitig gespalten (6 Flächen)
- Von Hand gespalten und nachgebnet, Oberfläche gespitzt oder gestockt
- Oberfläche gestockt, 5 Seiten gespalten
- Oberfläche gesägt und gestockt oder geflammt oder gestrahlt, 4 Seiten gespalten, Unterseite gesägt
- Allseitig maschinell bearbeitete Steine mit aufgerauhter Oberfläche
- 2 oder mehr Flächen gesägt, übrige Flächen gespalten (z. B. Andeer, Gneise, Marmor).

5.7 Steinhauerarbeiten

Steinhauerarbeiten sind im Wesentlichen Handarbeiten. Mit den verschiedenen Bearbeitungstechniken können die versetzten Steine den Wünschen des Kunden individuell angepasst werden (z. B. bei Rampen).



6. PLATZGESTALTUNG

6.1 Einleitung

Schon die Römer erstellten Wege und Plätze mit Natursteinen. Heute wird diese Art der Befestigung wieder vermehrt angewendet, allerdings mit neuen Materialien und Verarbeitungstechniken.

Die Befestigung der Plätze kann mit den verschiedensten Gesteinen durchgeführt und gestaltet werden. In diesem Kapitel wird vor allem die Gestaltung der Plätze mit Platten und Pflästerungen aufgezeigt. Für die Verwendung von anderen Materialien für die Platzgestaltung wie z.B. Kies/Splitt etc. wird auf das Kapitel 7 verwiesen.

6.2 Abschlüsse / Friese

Diese dienen vor allem für Einfassungen von Pflästerungen und Plattenbelägen sowie als Abgrenzungen; sie können aber auch für gestalterische Elemente verwendet werden.

Für die Material- und Produktvielfalt verweisen wir auf das Kapitel 3: Anwendungen und Bearbeitungsmöglichkeiten wichtiger Natursteine.

Angaben zur Bearbeitung der Steine, Verlegearten

Abschlüsse und Friese werden mit Stellplatten, Stellsteinen, Randsteinen, Bindersteinen (Schalensteinen), Pflastersteinen und Bodenplatten erstellt.



Mosaikbelag in Kombination mit Treppe



Abschlüsse mit konkaven Radien (Innenradius)

Eigenschaften des Natursteins am Beispiel der Rutschsicherheit

Hierzu kann der Ordner «Bauen mit Naturstein» des Naturstein-Verbands Schweiz konsultiert werden bzw. die Normen SN 640 482, SN 640 511b wie auch die bfu-Richtlinie «Bodenbeläge: Anforderungen an die Gleitfestigkeit in öffentlichen und privaten Bereichen mit Rutschgefahr».

6.3 Pflästerungen

Allgemeine Hinweise zu Pflastersteinen, Schalensteinen (Bindersteinen)

Die ersten historischen Beläge von Plätzen und Wegen bestanden aus Pflästerungen. Die rohen Steine dieser Beläge wurden ohne Fugenmörtel direkt auf den Untergrund verlegt. Mit grossformatigen Steinen bauten die Römer Strassen, die über Jahrhunderte dem Verkehr standhielten und teilweise heute noch bestehen: Bis in die modernen Zeiten schmückten nach alter Baukunst ausgeführte Pflästerungen das Strassenbild und Plätze in mancher Stadt.

Der moderne Fahr- und Fussgängerverkehr verlangt fugenlose Beläge, die sich leicht und schnell maschinell reinigen lassen. Saug-Wischmaschinen aber lösen den Sand aus dem Fugenverbund, die Steine lockern sich und fallen durch die Belastung aus dem Verbund. Weiter entwickelte Pflästerungen mit gemörtelten Fugen bilden zu den lose verlegten Pflästerungen eine Alternative. Die moderne Reinigungstechnik erlaubt eine kostengünstige und umweltschonende Pflege von Pflästerungen mit unbefestigten Fugen. Die ungebundene Pflästerung sorgt für einen natürlichen Wasserrückhalt, der das Klima im innerstädtischen Bereich positiv beeinflusst und die Kläranlagen weniger belastet.

Das Tragfähigkeitsverhalten von gepflästerten Strassen ist noch wenig bekannt, was oft zu Problemen bei der Dimensionierung führt. Die Bemessung von Natursteinpflästerungen regelt die SN 640 480. Bei korrekter Dimensionierung können Pflästerungen durchaus hohen Verkehrsbelastungen standhalten. Der Verband Schweizerischer Pflästerermeister VSP verfügt über Auswertungen und Ergebnisse von Tragfähigkeiten usw. Diese können unter www.pflaesterer.ch oder info@pflaesterer.ch angefordert werden.

Material

Als Steinmaterial für befahrbare Strassen eignen sich grundsätzlich alle frosttausalzbeständigen Materialien wie Granite, Gneise, Quarzite, dichte Vulkanite sowie die dunklen, kristallinen Hartgesteine.

In privaten, vorwiegend begehbaren Bereichen können auch andere Gesteinsmaterialien nach entsprechender Abklärung der Frostbeständigkeit eingesetzt werden.

Die Unterkonstruktion von Pflästerungen muss ebenfalls aus frostbeständigen Materialien erstellt sein.


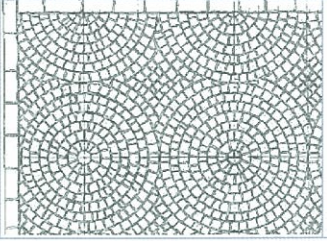

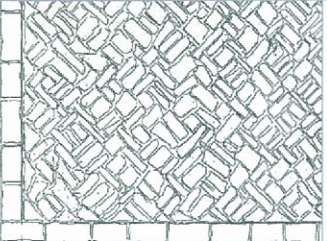
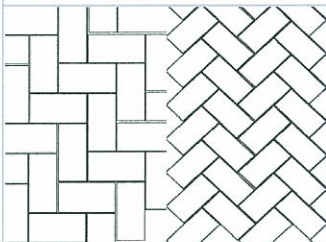
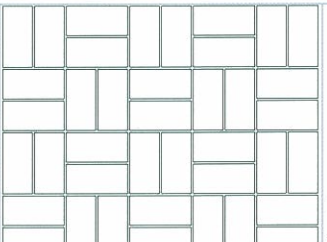
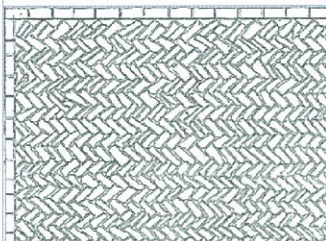
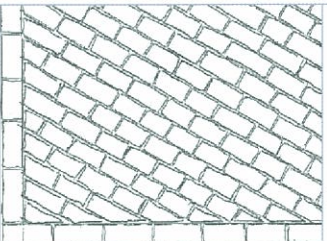
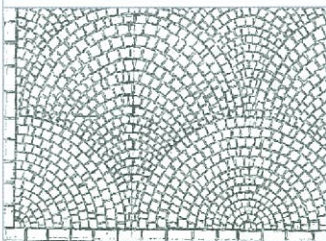



Anforderungen

In der SN 640 480 (wie auch in EN 1342: 2001, SN 640 484 2a und SN 640 484 2a NA) sind die Beanspruchungsklassen und die Anforderungen für Pflästerungen aus Naturstein festgelegt. Sie regelt die Materialien, die Konzeption, die Dimensionierung und Ausführung von Pflästerungen. Die Beanspruchungsklassen werden nach der Belastung gemäss SN 640 480 in Kategorien unterteilt.

Zu den Themen Material, Anforderungen der Normen, Aufbau von Pflästerungsarten, Ebenheit, Oberflächenrauigkeit, Gleitfestigkeit und Entwässerungen sowie für spezielle Hinweise für Pflästerungen unter Schwerverkehrsbelastungen kann der Ordner «Bauen mit Naturstein» des NVS konsultiert werden.

Verwendung von Pflaster- und Schalensteinen

Pflaster- und Schalensteine (Bindersteine) finden Verwendung in Randabschlüssen, Reihenpflasterungen, Bogenpflasterungen, Wildpflaster, Fischgratpflaster, Diagonalverband, Ellenbogen-, Parallel- und Schuppenverband, Kreisplasterungen sowie in Ornamenten etc., wie sie in den nachfolgenden Abbildungen dargestellt sind.

	Reihenpflasterung		Kreisplasterung
	Bogenpflasterung		Diagonale Wildpflasterung
	links: Ellenbogenverband mit Rechtecksteinen rechts: Fischgrätenverband		Parkettverband
	Fischgrätplasterung		Reihenpflasterung schiefwinklig
	Schuppenpflasterung		Pflasterung mit Ornamenten
	Anwendungsbeispiel ungebundene Bauweise, Einfassung, gebundene Bauweise		Kopfsteinpflasterung

Oberflächen von Pflaster- und Bindersteinen

Oberflächen der Pflastersteine sind in der Regel wie folgt bearbeitet:

	roh gespalten ohne Nachbearbeitung		roh gespalten mit Nach- bearbeitung
	Draufsicht: gesägt, geflammt/ gestrahlt oder gestockt		Pflasterstein mit natur- gespaltener Oberfläche (Porphy- rotbraun)

Es ist darauf hinzuweisen, dass sich aufgrund der Gesteinseigenschaften nicht alle Gesteinsmaterialien für eine mechanische Nachbearbeitung eignen.

Gesteine für Pflästerungen

Folgende Gesteine werden in der Regel für Pflästerungen verwendet (handelsübliche Bezeichnungen):

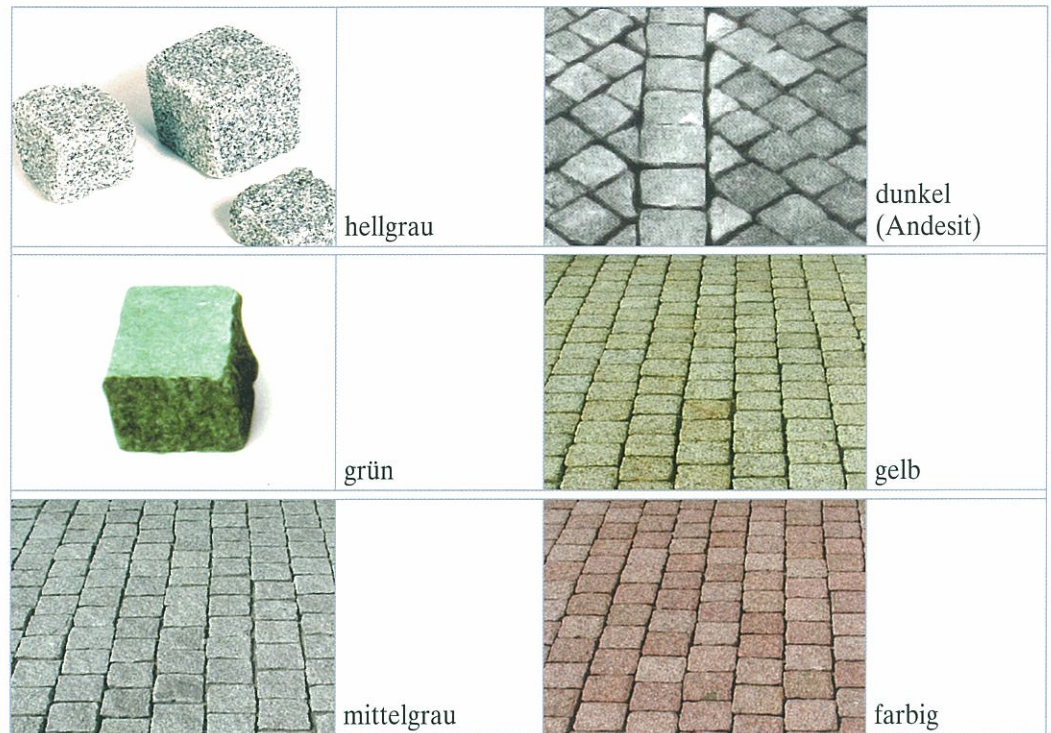
Granit	Voegtlinkoffer
Gneis	Carrara weiss
Porphy	Grauwacke
Sandsteine (+ seltener Quarzite)	Luserna
Kalksteine	Vareser
Basalt	Kieselwacken, gespaltene Flusskiesel
Andesit / Dazit	Gebrauchte Pflastersteine
Manga	diverser Herkunft

Körnungen

Die Pflastersteine werden handelsüblich in den sogenannten «Körnungen» angeboten, wie Feinstkorn, Feinkorn, Normal-/Mittelkorn und Grobkorn. Je feiner die Körnung, desto besser ist die Spaltbarkeit und damit die Begehbarkeit des Belags. Zudem wird damit die Reinigung einfacher.

Farben

Die Farben der Pflastersteine variieren von hellgrau bis anthrazit und farbig. Einige Beispiele aus dieser Farbenpalette sind nachfolgend aufgezeigt.



Weitere Angaben über Pflastersteine sind in der Übersichtstabelle in Kapitel 3 zu finden.

Präzisionspflastersteine

Präzisionspflastersteine (in Längen von 50 bis 200 cm, Stärke je nach Anforderungen bzw. Belastung) können fugenlos versetzt werden. Anwendungsbereiche: Plätze und Strassen. Besonderheit: Die Steine weisen äusserst enge Toleranzen auf (± 1 mm). So entsteht ein einmaliges Bild – einem «Felsteppich» entsprechend.



Glimmstrasse in der Altstadt von Innsbruck – mit Präzisionspflastersteinen aus Valsler Quarzit.

Normen / Masshaltigkeit

In der nachfolgenden Tabelle nach SN 640 481 sind die relevanten Angaben zu den Pflastersteinen in Bezug auf die Steintypen, Masse, Bearbeitung und Toleranzen angegeben.

Stein- sorten	Steintypen	Abmessungen			Form und Bearbeitung		
		Breite b (mm)	Dicke d (mm)	Länge l (mm)	Oberseite ¹ zulässige Differenz (mm)	Unterseite ²	Seitenflächen ²
Pflaster- steine	8/11	80...110	80...110	80...110	5	≥ 66% der Oberseite möglichst parallel zur Unter- fläche	Möglichst senkrecht zur Oberseite, bruchrauh. Die Seitenflächen dürfen den Grundriss der Sichtfläche um max. 5 mm überragen; die Unterseite muss vollständig innerhalb dieses Grundrisses liegen.
	11/13	110...130	110...130	110...130	7		
	14/16	140...160	140...160	140...160	10		
Schalen-, Binder- steine	10	90...110	90...110	min. 130	7		
	12	110...130	110...150	min. 160	10		
	15	140...160	140...180	min. 200	10		

¹⁾ Möglichst rechtwinklig und vollkantig

²⁾ Gefräste oder gesägte Flächen ohne maschinelle Aufrauung sind für Steine, die Verkehrsbelastungen ausgesetzt sind, ungeeignet.

6.4 Plattenbeläge

Plattenbeläge können naturgespaltene Flächen aufweisen oder verschiedenartig bearbeitet wie z.B. gestockt oder geflammt (usw.) sein. Dasselbe gilt auch für die Kantenbearbeitung und die Unterseiten von Platten.

Eine Übersicht über die Material- und Produktvielfalt bei den Plattenbelägen geben Kapitel 3 sowie das nachfolgende Kapitel 7.

Verlegearten

Platten(-beläge) werden in Splittmörtel oder lose in Splitt verlegt. Man bezeichnet die Verlegearten gebundene und ungebundene Bauweise.

Die ungebundene Bauweise (ohne Bindemittel/Zement) bezeichnet die Verlegung der Platten auf Splitt mit offenen Fugen und Distanzhaltern oder Knirsch (Platte an Platte) oder auch auf Stelzlager. Die gebundene Bauweise beinhaltet das Versetzen und Verkleben der Platten in einen Splittmörtel (Splitt gebunden mit Bindemittel/Zement) und mit einer zementösen Verfugung.

Körnungen

Die Platten werden handelsüblich in den «Körnungen» Feinstkorn, Feinkorn, Normal-/Mittelkorn, Grobkorn sowie naturgespalten angeboten. Es ist darauf hinzuweisen, dass, je feiner die Körnung, desto besser ist die Spaltbarkeit und damit die Begehbarkeit.

Materialien / Farben

Für detaillierte Hinweise und Angaben zu den Materialien und Farben von Platten wird auf die Tabelle in Kapitel 3 verwiesen.

6.5 Gestaltungselemente

Befestigte Flächen (Plätze und Wege etc.) können verschiedenartig gestaltet werden. Einige Beispiele davon zeigen die folgenden Abbildungen. Weitere Beispiele werden in Kapitel 7.8 dargestellt.



Granitpoller auf Porphyrlattenbelag, Oberfläche gespalten, Kanten gebrochen (gebundene Bauweise)



Granitpoller auf Granitbogenpflasterung (gebundene Bauweise)



Porphyrreihenpflasterung mit Graniteinfassung (gebundene Bauweise)



Gestaltung eines Kreisels (Verkehrsberuhigungsmassnahmen) mit Aufpflasterungen

7. GARTEN- UND LANDSCHAFTSBAU

7.1 Einleitung

Dieses Kapitel vermittelt einen Überblick über die verschiedensten Anwendungsbereiche von Natursteinen im Gartenbau. Durch sein natürliches Erscheinungsbild ist der Naturstein für den Garten ganz besonders geeignet. Granit, Kalkstein, Sandstein etc. ist, richtig eingesetzt, über Jahrzehnte beständig. Seine Schönheit entwickelt sich mit der Patina, und so wird Naturstein zum unübertroffenen Material in der Gartengestaltung.

7.2 Bodenbeläge

Die nachstehenden Abbildungen zeigen verschiedene Verlegearten von Bodenplatten. Dies ist aber nur ein kleiner Teil der vielen Möglichkeiten. Der kreativen Gestaltung sind eigentlich keine Grenzen gesetzt. Da nicht jedes Material in allen Formen und Massen erhältlich ist, sind vorgängig die Eigenschaften des einzusetzenden Natursteins abzuklären.

	Bahnen-Verband (schottisch), mit unterschiedlichen Plattenbreiten in Überlängen		Rechteck-Verband mit unterschiedlichen Plattenbreiten und fixen Längen
	Quadrat-Belag mit Kreuzfugen		Plattenbelag mit Pflasterung
	Porphyrbogenpflasterung in gebundener Bauweise mit div. Naturstein-Elementen		Mosaik-Belag (polygonal) in Ergänzung mit Treppenanlage
	Maggia-Bodenbelag, naturgespalten und nachgeebnet		Gneis-Bodenplatten, naturgespalten mit gefrästen Kanten
	Wildpflaster in Reihen		Sitzplatz: Gneis-Quader mit Gneis-Einfassung und Granitpflasterung

7.3 Mauersteine



Maggia-Mauerstein

Naturstein-Mauerwerk

Ein aus Natursteinen bestehendes Mauerwerk, das meist ohne oder auch mit Mörtel oder Beton zusammengefügt ist, wirkt als Einheit. Auf Grund der Herstellung werden unterschieden:

- Reines Naturstein-Mauerwerk (Trockenmauer)
- Kombiniertes Mauerwerk (Natursteine mit Mörtel und Beton im Verbund)

Mauerwerkstypen gemäss Norm Mauerwerk SIA V 178, Ausgabe 1996 (wird ersetzt durch Norm SIA 266/2)

Folgende Mauerwerkstypen werden unterschieden (siehe Seite 42):

- Bruchstein-Zyklopenmauerwerke
- Gerichtete Zyklopenmauerwerke
- Bruchstein-Schichtenmauerwerke (schottisch)
- Unregelmässige Schichtenmauerwerke (schottisch)
- Bruchstein-Schichtenmauerwerke
- Unregelmässige Schichtenmauerwerke
- Regelmässige Schichtenmauerwerke
- Quadermauerwerke
- Rohblockmauerwerke
- Gerichtete Blockmauerwerke

Die Sichtflächen der Mauersteine können bruchroh, maschinell oder von Hand bearbeitet sein.

Die Steine stehen in folgenden Farben zur Verfügung: Hellgrau, Dunkelgrau, Anthrazit, Schwarz, Beige, Gelb, Blau und Rot.

An Gesteinen werden Granit, Gneis, Kalkstein, Sandstein, Quarz, Porphyrt oder Basalt verwendet.

Versetzen von Mauersteinen

Als Beispiele für eine Natursteintrockenmauer ohne Mörtel, eine Trockenmauer hinten betoniert oder eine Natursteinmauer mit Mörtelfugen sind die nachfolgenden Abbildungen aufgeführt:



Bruchstein-Mauerwerk



Wandverkleidung mit Tessiner-Gneis, gesägt in verschiedenen Abmessungen



Gneis-Schichtenmauerwerk mit Pressfugen ohne Mörtel



Gneis-Mauerwerk schottisch mit Holfugen



Hartsandstein-Quadersteine



Gneis-Quadersteine

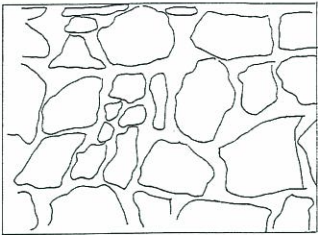

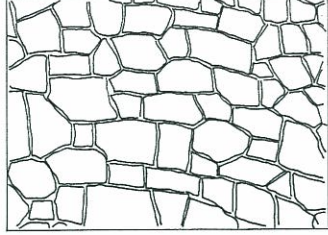

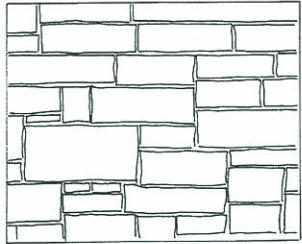
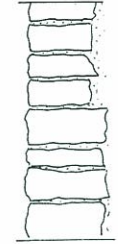
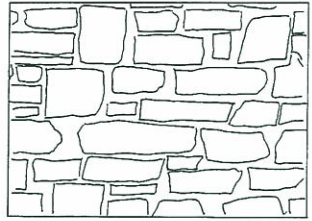

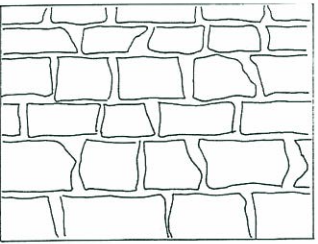
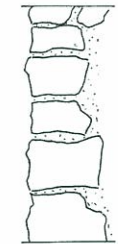
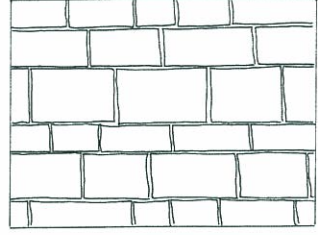
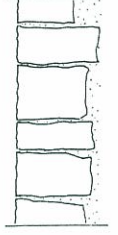
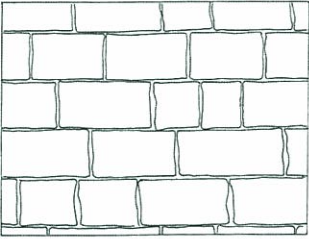

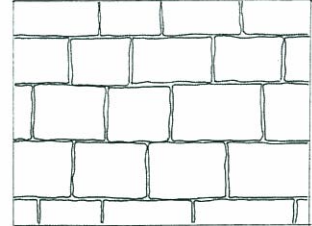
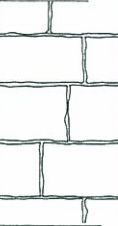
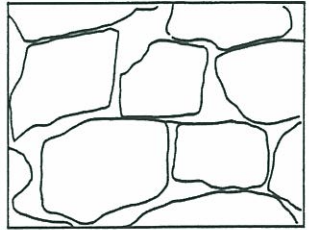

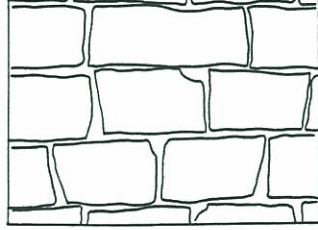



Tessiner-Gneismauer, Schottischer Mauerwerksverband



Tessiner-Gneis-Quader in div. Stärken, trocken geschichtet

Arten des Mauerverbandes gemäss SIA Norm V 178, Ausgabe 1996 (wird ersetzt durch Norm SIA 266/2)

Ansicht	Schnitt	Ansicht	Schnitt
			
Bruchstein-Zyklopenmauerwerk		Gerichtetes Zyklopenmauerwerk	
			
Unregelmässiges Schichtenmauerwerk «schottisch»		Bruchstein-Schichtenmauerwerk «schottisch»	
			
Bruchstein-Schichtenmauerwerk		Unregelmässiges Schichtenmauerwerk	
			
Regelmässiges Schichtenmauerwerk		Quadermauerwerk	
			
Rohblockmauerwerk		Blockmauerwerk	

Handelsübliche Mauersteine

Material	Bearbeitung	Höhe	Tiefe	Länge	m ² /to
Gneis	bruchroh	4–10 cm	ca. 20 cm	frei	ca. 2 m ²
Gneis	bruchroh	10–25 cm	20–25 cm	frei	ca. 2 m ²
Quarzsandstein/ Trocken- mauerstein (Fixmass)	bruchroh	10, 15, 20, 25 cm	min. 30 cm	frei	ca. 1,6 m ²
Sandstein	bruchroh	5–12 cm	18–25 cm	frei	ca. 1,7 m ²
Sandstein	bruchroh	12–30 cm	18–25 cm	frei	ca. 1,7 m ²
Sandstein	gespitzt	17 cm	15 cm	35 cm	
Sandstein (Fixmass)	gespitzt	24/14/9 cm	25 cm	19/29/39 cm	ca. 1,7 m ²
Granit	bruchroh	20/20 cm	20/20 cm	frei	ca. 1,6 m ²
Granit	bruchroh	30/30 cm	30/30 cm	frei	ca. 1,2 m ²
Granit	gespitzt	17 cm	15 cm	35 cm	
Granit (Fixmass)	gespitzt	24/14/9 cm	25 cm	19/29/39 cm	ca. 1,7 m ²
Basalt (Fixmass)	gespitzt	24/14/9 cm	25 cm	19/29/39 cm	ca. 1,7 m ²
Basalt	gespitzt	17 cm	15 cm	35 cm	
Kalkstein	natur- gespalten	in variablen Abmessungen			
Porphy	natur- gespalten	in variablen Abmessungen			

7.4 Abdeckplatten

Als Abdeckplatten können fast alle Natursteine verwendet werden. Auch hier ist zu erwähnen, dass der Naturstein seine Güte nur am richtigen Verwendungsort entfalten kann. Es ist also unbedingt vorgängig abzuklären, ob der Stein den Anforderungen einer Abdeckung im Aussenbereich genügt (siehe auch Kapitel 4).



Abdeckplatten konvex/konkav (Aussen- und Innenradius).



Trittplatten konvex. Abdeckplatten mit gerundeten Kanten.



Abdeckplatten mit gespaltener Oberfläche. Sichtkanten gespalten/handbekantet.

7.5 Treppen / Blockstufen

Bei den Aussentreppen und Blockstufen verhält es sich wie bei den Abdeckplatten: Ihre Dauerhaftigkeit wird erreicht, wenn sie richtig konstruiert sind und die geeignete Steinart gewählt wird. Bei Treppenanlagen ist wegen der Gleitsicherheit speziell auf die Oberflächenbearbeitung des Steins zu achten. Hinweise zur Planung und Konstruktion von Aussentreppen sind im Ordner «Bauen mit Naturstein» aufgeführt.

Nachstehende Bilder zeigen verschiedene Verlegearten von Treppenanlagen. Dies ist nur ein kleiner Ausschnitt. Der kreativen Gestaltung sind keine Grenzen gesetzt. Tritt- und Stirnplatten in verschiedenen Materialdicken oder auch Blocktritte in massiver Ausführung: Die Oberflächen- und Kantenbearbeitungen sind vielfältig, aber immer abhängig vom gewählten Natursteinmaterial.



Blockstufen in massiver Ausführung. Oberfläche geflammt. Sichtkanten gestockt oder sandgestrahlt.



Tritt- und Stirnplatten aus Porphyr, naturgespalten und handbekantet.



Trittplatten gewandelt. Oberfläche naturgespalten und Sichtkanten bossiert.



Tritt- und Stirnplatten geschliffen. Sichtkanten gefräst.



Trittplatten konvex (ausen) naturgespalten mit bruchrohen und nachbearbeiteten Sichtkanten.



Tritt- und Stirnplatten geflammt. Sichtkanten geflammt mit Fasen.

7.6 Pflästerungen

Es wird auf die Erläuterungen in Kapitel 6 verwiesen.

7.7 Quadersteine / Verbauungssteine

Quadersteine, Verbauungssteine, Gestaltungssteine, Blöcke, Felsen etc. sind in den verschiedensten Gesteinsvarianten erhältlich. Sie werden hauptsächlich als Stützmauern, Hangsicherungen oder als Wasserbausteine verwendet. Fast jede Idee kann in der Gestaltung verwirklicht werden. Die handelsüblichen Materialien sind Sandstein, Kalkstein, Gneis und Granit.

Die Steine können entweder roh, naturbelassen, d.h. unbearbeitet, oder aber vielfältig bearbeitet werden. So können sie gespalten oder gerichtet sein, mit oder ohne Bohrlöcher, oder einige gesägte Flächen aufweisen (je nach Material und Herkunft beschränkt).

Nach der Form unterscheidet man plattige oder wildförmige Quadersteine, die in der Grösse sehr individuell geliefert werden können. Die Grössen und Masstoleranzen sind abhängig von der Steinart und deren Herkunft.

Nachstehende Bilder zeigen eine kleine Auswahl verschiedener Anwendungen von Quader- und Verbauungssteinen:



Gestaltungssteine massiv.



Quadersteine in verschiedenen Anwendungen.



Jurakalk-Kleinmauersteine in diversen Lagen.



Gneis-Quadersteine doppelhäutig.



Quadersteine 50/50 cm.



Maggia-Mauersteine in diversen Grössen.



Cresciano-Sitzelemente, Fläche gestockt.

7.8 Möblierungen

Aus Natursteinen werden auch Gegenstände (Möblierungen) hergestellt. Es sind dies vorzugsweise: Tischanlagen, Bänke, Pergolen, Brunnen, Blumentröge, Wasserspiele, Figuren, Japanische Steinlaternen, Kugeln und Sitzblöcke.

Als Gesteine werden mehrheitlich Granite, Gneise, Kalksteine, Sandsteine, Quarzite, Porphyre und Basalte verwendet. Die nachfolgenden Abbildungen zeigen einige Beispiele von Gegenständen (Möblierungen).



Tischanlage



Tisch und Hocker



Steinlaternen



Brunnen



Pflanzentröge und Vogeltränken



Kugeln, Golfbälle



Stelen, Palisaden

7.9 Findlinge und Gestaltungssteine

Findlinge oder Gestaltungssteine sind naturbelassene Gesteine. Sie liegen in verschiedenen Grössen vor und weisen natürliche Formen auf. Sie stammen direkt aus Steinbrüchen oder Flüssen. Steine aus Steinbrüchen sind kantig und haben eine bruchrohe Oberfläche. Steine aus Bächen oder Flüssen haben mehrheitlich eine geschliffene Oberfläche. Gestaltungssteine können bis zu einer bestimmten Grösse auch maschinell hergestellt werden.

Findlinge finden Verwendung vor Hauseingängen, auf Vorplätzen, in Parkanlagen und Gärten, als Verkehrsberuhigungen sowie als Abgrenzungen.

In Bezug auf die Formen unterscheidet man natürlich geformt, natürlich gespalten, natürlich gerundet und bruchroh.

Hinsichtlich der Farben liegen Gestaltungssteine in Grau, Schwarz, Braun, Gelb, Rot, bläulich oder in Anthrazit vor.

Als Gesteine werden Gneise, Granite, Porphyr, Kalksteine, Schiefer und Basalte verwendet.



Findlinge



Krustenstein



Basaltsäulen



Brunnen aus Findling

7.10 Zierkiese, Splitt, Schotter und Bollensteine

Heute findet man ein sehr grosses Angebot an Zierkiesen, Splitten, Schottern und Bollensteinen. Diese Materialien werden maschinell gefertigt, ausgesiebt und in diversen Grössen sortiert. Zierkiese, Splitt, Schotter und Bollensteine finden Verwendung in Rabatten, Hauseinfriedungen, Böschungen, Gartengestaltungen, Hauseingängen, Parkanlagen und/oder auf Vorplätzen.

Charakter

Das Spektrum der unter dem Sammelbegriff «Zierkies» zusammengefassten Materialien reicht von glatten, vom Wasser abgeschliffenen Flusskieseln bis hin zu strahlend weissen, eckigen Bruchstücken von grösseren Steinen, wobei es eine grosse Zahl von Kategorien dazwischen gibt. Deshalb kann man für jeden Zweck passende Kieselsteine finden, unabhängig davon, ob sie als harmonische Ergänzung oder als Kontrastprogramm zu vorhandenen Pflanzen, Bau- oder Zierelementen gedacht sind. Was Kiesböden in jedem Fall auszeichnet und von fest verlegtem Pflaster unterscheidet, ist ihre Beweglichkeit.

Vorteile

Ein loser Kiesbelag ist vielseitig einsetzbar; die Möglichkeiten reichen von klar strukturierten, formalen Gärten bis zu meditativen Steingärten. Dazu kommt, dass Kies eines der preiswertesten Materialien ist, die im Handel zur Auswahl stehen. Er hat eine gute Drainagefähigkeit, eignet sich für geschwungene Linien und leicht geneigte Flächen und bleibt in Form, auch wenn der Boden darunter arbeitet.

Nachteile

Wenn die einzelnen Steine (Gerölle) grösser als 2 cm sind, läuft es sich darauf nicht gut. Generell ist Kies nicht für Flächen geeignet, die oft von Kinderwagen und Schubkarren befahren oder mit hochhackigen Schuhen begangen werden. Oft landen Kiesel ausserhalb der eigentlichen Fläche und müssen in regelmässigen Abständen zusammengereicht werden. Deshalb sollte ein Kiesboden auf jeden Fall mit einer Einfassung versehen werden. Wenn sich eine Kiesfläche in der Nähe des Hauses befindet und viel begangen wird, finden sich einige Steine sogar im Haus wieder. Das Unkrautwachstum kann durch einen Kiesbelag nicht völlig verhindert werden. Weisse Kiesel können sich mit der Zeit verfärben. Durch Verlegen eines Vlieses zwischen Boden und Kieselbett kann die Unkrautbildung für eine gewisse Zeit verhindert werden.

Haltbarkeit

Lose Kiesbeläge sind haltbar und erfordern nicht viel Pflege. Nur von Zeit zu Zeit muss man Kies nachfüllen und verstreute Kiesel zusammenrechnen.

Verlegung

Die Verlegung ist relativ einfach und dauert nicht so lange wie das Verlegen von Platten. Auf jeden Fall sollte der Zeit-, Kraft- und Kostenaufwand für eine Einfassung um den Kiesboden herum eingeplant werden, da dies eine taugliche Konstruktion gegen Kiesel auf Abwegen ist.

Mengenberechnung

Viele Arten von Zierkies werden in sog. BIG-BAGs verkauft. Bei Schüttgütern wird in Kubikmetern oder Tonnen gerechnet. Um herauszufinden, wie viele Kubikmeter benötigt werden, rechnet man Länge x Breite x Tiefe des Kiesbodens (alle Masse in Meter).

Formen

Gebrochen als Splitt oder Brocken, gerundet als Kies oder Bollensteine.

Farben

Grau, Schwarz, Braun, Gelb, Rot, Grün, Anthrazit und Weiss.

Materialien (handelsübliche Bezeichnungen)

Gneis, Granit, Porphyr, Kalkstein, Marmor und Schiefer.



Farbige Splitte oder Kiesel



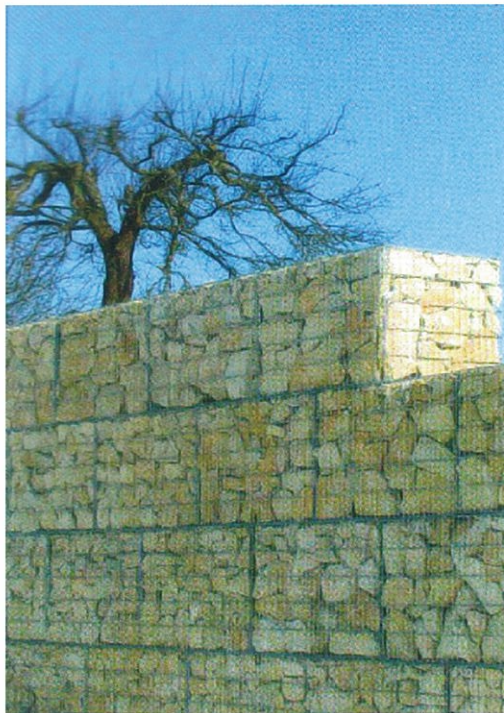
Schiefer Splitt



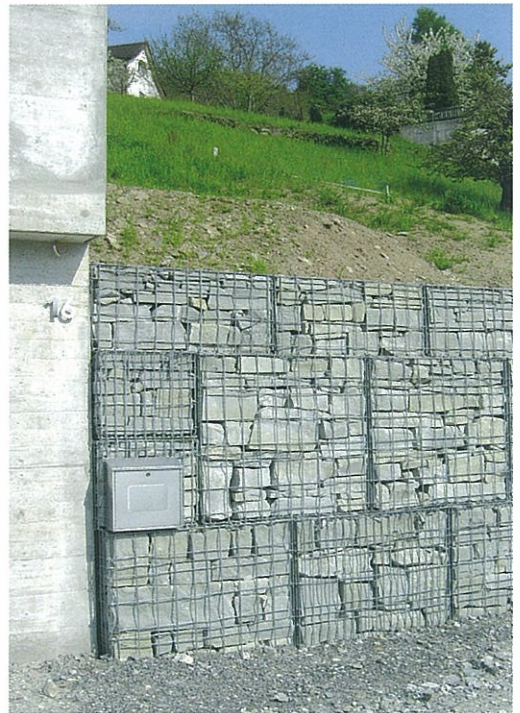
Farbige Bollensteine und Steinbrocken



Gestaltung mit farbigen Flusssteinen



Steinkörbe (Gabbionen)



Sandsteinkorb

MERKBLÄTTER UND NORMEN

MERKBLÄTTER UND NORMEN

EIGENE UNTERLAGEN