

Dezember 2001
Oktober 2002

Impressum

Herausgeber:
Schweizerische Arbeitsgemeinschaft Pro Naturstein

Redaktion:
Dr. Jürg Gerster & Partner AG, Zürich

Gestaltung und Satz:
Weber AG, Thun/Gwatt

Druck:
Stämpfli AG, Bern

Auflage:
2000 Exemplare, ergänzte Nachauflage November 2002

Natur
BAU
STEIN

GLEITFESTIGKEIT/RUTSCHSICHERHEIT

2. Auflage, ergänzt durch
Dr. Philipp Rück
Natursteinnormen in
der Schweiz und in Europa –
aktueller Stand

Hansjörg Epple
Gleitfeste Natursteinbeläge

NVS
Rutschsicherheit

PRONATURSTEIN
Schweizerische Arbeitsgemeinschaft für den Naturstein
www.pronaturstein.ch

Bisher in der Reihe NaturBauStein erschienen:

- Gleitfestigkeit/Rutschsicherheit
 Wintergärten
 Marmor
 Schweizer Sandstein
 Steinbrüche im Tessin
 Verlegetechnik
 Naturstein im Aussenbereich
 Küchenabdeckungen

Bestellung

Bitte senden Sie uns ____ Ex. NaturBauStein-Hefte (bitte gewünschte(s) Exemplar(e) ankreuzen).

Name/Firma _____

Kontaktperson _____

Branche _____

Adresse _____

PLZ/Ort _____

Datum _____

Unterschrift _____

Bitte einsenden an:

Schweizerische Arbeitsgemeinschaft für den Naturstein Pro Naturstein, Konradstrasse 9, Postfach 7190, 8023 Zürich,
Tel. 043 366 66 70, Fax 043 366 66 01.

Bezugspreise

Für Mitglieder Pro Naturstein und Naturstein-Verband Schweiz gratis (ab 20 Stk. Fr. 1.50 pro Exemplar+Porto, MWST).
Für Nichtmitglieder gratis gegen vorfrankierten und adressierten Umschlag (ab 20 Stk. Fr. 1.50 pro Exemplar+Porto, MWST).
Für Schulen gratis!

Sichten Sie sämtliche Publikationen unter www.pronaturstein.ch (online Bestellung möglich).

VORWORT**Verehrte Leserinnen und Leser**

Die Gleitfestigkeit bzw. Rutschsicherheit von Belägen ist ein Thema, das aufhorchen lässt. Grund dafür ist zum einen das beständige und legitime Bemühen um die Verhinderung von Sturzunfällen. Zum anderen ist es aber auch die Angst der Ausführenden und der Betreiber vor Haftungsansprüchen allfällig Geschädigter. Die ästhetische Aufwertung öffentlicher Bereiche ging in letzter Zeit mit der Verwendung immer glatteren Oberflächen einher. Die vernünftigen Grenzen bezüglich Rutschsicherheit wurden dabei bei Belägen und Treppen teilweise ausser Acht gelassen. Dabei ist Naturstein ein Material, das sich dank der verschiedenen erhältlichen Oberflächenbearbeitungen ideal an die Anforderungen bezüglich Rutschsicherheit anpassen lässt.

Die vorliegende Publikation beschäftigt sich darum mit dem Thema Gleitsicherheit und gibt einen Überblick über den Stand der europäischen Naturstein-Normen. Die Beiträge wurden durch Mitglieder der technischen Kommission des NVS verfasst. Zum Thema Gleitsicherheit finden Sie das offizielle Merkblatt des NVS als Vorabdruck. Es wird Bestandteil des Ordners «Bauen mit Naturstein» werden. Das Merkblatt gibt die wichtigsten grundlegenden Hinweise zum Thema, enthält eine Tabelle mit Angabe der zulässigen feinsten Oberflächenbearbeitungen für verschiedene Nutzungszonen und gibt in einer zweiten Tabelle an, welche Oberflächenbearbeitung welcher Rutschsicherheitsklassierung (bfu, EMPA, DIN) entspricht. Diese Tabelle ist das Resultat einer vom NVS veranlassten Studie an der EMPA St. Gallen.

Der Beitrag von H. J. Epple gibt grundlegende Erläuterungen zum Thema Gleitfestigkeit (Rutschsicherheit) und zeigt an konkreten Beispielen, wie wichtig die individuelle Beurteilung im konkreten Anwendungsfall ist. Die Abklärung der Anforderungen an die Rutschsicherheit ist ein ernstzunehmender Planungsbestandteil. Die Ästhetik, die Rutschsicherheit und die Reinigungsfreundlichkeit von Belagsoberflächen sind unter einen Hut zu bringen. Nachträgliche Korrekturen sind ohne Einbussen auf der einen oder anderen Seite oft nicht mehr zu machen.

Im letzten Beitrag wird der aktuelle Stand der Naturstein-Normen in der Schweiz und in Europa wiedergegeben. Die meisten neuen Normen sind als Entwurf fertiggestellt und werden im Verlauf der nächsten 1–2 Jahre in Kraft treten. Auswirkungen sind hier vor allem für Natursteinproduzenten zu erwarten, die ihre Produkte exportieren wollen.

Dr. Philipp Rück

GLEITFESTE NATURSTEINBELÄGE Hansjörg Epple

Achtung Rutschgefahr!

Hoppla! Eine kurze Schrecksekunde, und schon liegt man am Boden! Glück gehabt; die meisten stehen unbeschadet wieder auf. Für rund 250 000 Leute, die laut Statistik der bfu pro Jahr im Haushalt, Garten und in der Freizeit auf ebenen Böden und Treppen ausgleiten oder stolpern, verläuft der Sturz allerdings nicht so glimpflich. Etwa 900, vorwiegend Betagte, stürzen sich zu Tode.

Viele Stürze ereignen sich beim unachtsamen und sorglosen Gehen, beim Tragen von ungeeignetem Schuhwerk, durch Überschätzen der eigenen Fitness sowie infolge einer plötzlichen Schwäche oder eines Unwohlseins.

Die Sturzgefahr lauert besonders auf rutschigen Böden und bei «Stolperfallen». Besonders gefährlich sind Beläge, die im trockenen und feuchten Zustand unterschiedlich gleitfest sind. Ebenso gefährlich sind Belagswechsel mit stark unterschiedlicher Gleitfestigkeit. Stolperfallen sind unübersichtliche Höhenunterschiede, plötzliche Neigungswinkel, Löcher und auch Überzähne.

Planung des Bodenbelages

Bei der Wahl des Belagsmaterials im Innen- und Aussenbereich von öffentlichen, stark begangenen Flächen muss man sich intensiv mit den örtlichen Gegebenheiten auseinandersetzen. Problemlos sind in der Regel ständig trockene Flächen in Innenräumen. Hier ist man relativ frei bei der Wahl des Belagsmaterials und dessen Oberflächenbeschaffenheit. Auf Plätzen, die der Bewitterung direkt ausgesetzt sind, ist die Wahl des Natursteins schon aufgrund dessen Witterungs- und Frostbeständigkeit eingeschränkt. In Bezug auf die Gleitfestigkeit bietet die Wahl der Oberflächenbeschaffenheit im Freien meist kaum Probleme. In der Regel werden Natursteine mit rauen und entsprechend rutschfesten Oberflächen gewählt (siehe Bilder 1 bis 4).

Besonders «kritische» Beläge befinden sich in Übergangszonen (Bilder 2, 5 und 6), das heisst in Bereichen, wo Wasser oder Feuchtigkeit vom Freien eingeschleppt wird oder beispielsweise infolge Kondensat auf kalten Belagsoberflächen bei hohen relativen Luftfeuchtigkeiten zusammen mit Schmutz unvermittelt eine besonders tückische Gleitschicht bildet. Derartige Beläge können auch im Gebäudeinnern zwischen

Nass- und Trockenzone, z.B. in Schwimmbädern, Garderoben und Duschen liegen. Hier besteht eine grosse Unsicherheit bei der Wahl der Oberflächenbeschaffenheit des Natursteinmaterials. Erschwerend ist, dass vor allem auf öffentlichem Grund das Schuhwerk nicht vorgegeben werden kann, wie beispielsweise in Industrien.

Folgende Einflüsse sind während der Planung bei der Wahl der Beläge bezüglich Gleitfestigkeit besonders kritisch zu prüfen:

- Flächen mit Nass- und Trockenbereichen
- Trockenbereiche, die mit nassen Schuhen betreten werden
- Feuchtnasse Bereiche, die stark verschmutzt werden
- Kondensatfeuchte an Belagsoberflächen
- Flächen mit grossen Unterschieden in der Gleitfestigkeit
- Längs- und Quergefälle
- «Trockene» Gleitmittel wie feiner Staub oder Sand.

Zu berücksichtigen sind auch Einflüsse, auf die der Planer wenig Einfluss nehmen kann:

- Schuhwerk und Sohlenart
- Reinigungsverhalten
- Befinden der Fussgänger.

In gut ausgeleuchteten Passagen und Durchgängen lässt sich zusätzlich mit Hilfe gestalterischer Massnahmen die Unfallgefahr senken (Bilder 7 und 8). Den Möglichkeiten sind keine Grenzen gesetzt.

Für öffentliche Räume, Freiflächen und Treppen legte die schweizerische Beratungsstelle für Unfallverhütung bfu Bern fest, welche Gleitfestigkeiten an die Beläge zu stellen sind. Als Mass für die Gleitfestigkeit

legte die bfu zusammen mit der EMPA St.Gallen die Gleitreibungszahl fest und unterschied die in Tabelle 1 beschriebenen Bewertungsgruppen für den Schuh- (GS) und Barfussbereich (GB). In der Tabelle sind die neu festgelegten Gleitsicherheitsstufen den bisher bekannten Klassierungen (R9, R10) gegenübergestellt.

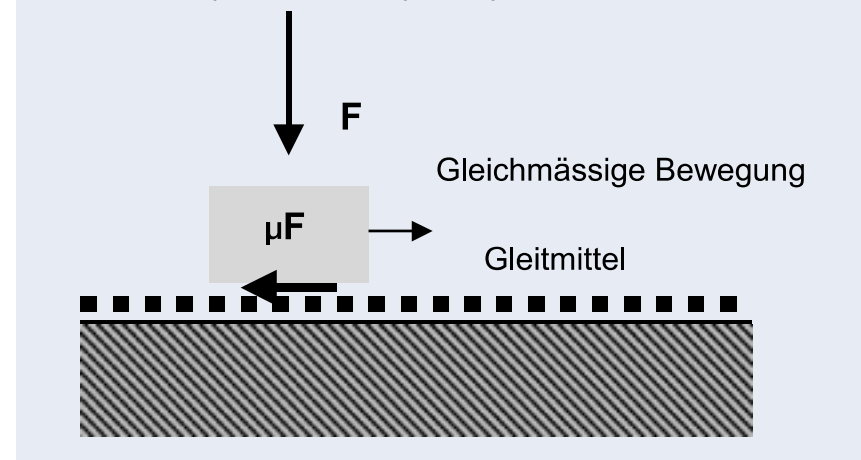
Wenn ein Prüfkörper mit gleichmässiger Geschwindigkeit über eine Oberfläche geführt wird, entsteht wegen der Reibung zwischen Prüfkörper und der Oberfläche eine Kraft, die im Verhältnis μ zur Last des Prüfkörpers steht. Der Koeffizient μ wird als Gleitreibungszahl bezeichnet.

Leider gestaltet sich die Messung nicht ganz so einfach, weil sehr viele Randbedingungen und Effekte die Gleitreibung zwischen zwei Stoffen beeinflussen. Zudem lässt sich das Gehverhalten des Menschen nicht ohne weiteres mit Hilfe einer Kennzahl, die auf die Gleitreibung Bezug nimmt, ausdrücken. Aus diesem Grund sind verschiedenste Messmethoden für die Bestimmung der Gleitfestigkeit vorgeschlagen worden. Im Strassenbau hat sich die Prüfung der Gleitfestigkeit mit Hilfe eines Pendels neben der Ermittlung des Verdrängungsraumes durchgesetzt. Bei dieser Prüfung wird der an einem Pendel befestigte und gefederte Gleitkörper mit einer festgelegten Anfangsgeschwindigkeit über einer definierten Prüfstrecke auf dem Belag abgebremst. Das Ausschlagen des Pendels nach dem Bremsvorgang wird als Mass der Gleitfestigkeit bestimmt. Diese Prüfmethode hat den Vorteil, dass sie direkt am Objekt und mit verschiedenen Gleitmitteln eingesetzt werden kann. Der



Bild 1: Brücke mit gleitsicheren Natursteinbelägen: Grossformatige Platten auf dem Gehsteig und Pflasterungen im Fahrbereich.

Die von der bfu gewählte Gleitreibungszahl ist grundsätzlich sehr einfach zu messen:



Ist die Gleitfestigkeit messbar?

Nachteil dieser Prüfmethode besteht darin, dass sie in Gleitbereichen mit kleinen Gleitreibungszahlen nicht differenziert, da die Prüfung in erster Linie für Fahrbeläge von Haupt- und Schnellstrassen ausgelegt ist. Sie kann aus diesem Grund für Prüfungen im Gehbereich nicht eingesetzt werden.

Eine weitere, sehr verbreitete Methode zur Bewertung der Gleitfestigkeit von Belägen bietet der Gehversuch auf einer schiefen Ebene. Die Bewertung erfolgt durch die Prüfer selbst, welche die schiefe Ebene begehen. Als Mass der Gleitfestigkeit wird der Gleitwinkel bestimmt, wo sich ein hoher Prozentsatz der Prüfer beim Begehen nicht mehr sicher fühlt. Aus dem so erreichten Gleitwinkel wird die Gleitfestigkeit des Belagsmaterials R9, R10, R11 abgeleitet. Diese Messmethode hat den Vorteil, dass die Bewertung das Gehverhalten mitberücksichtigt. Es handelt sich jedoch um einen mehr oder weniger subjektiven Wert, der an einer speziell hergestellten Probeplatte ermittelt wird. Einflüsse wie Alter des Belages, Verschmutzung und viele weitere Randbedingungen können kaum berücksichtigt werden. Im Weiteren ist mit dieser Prüfanzordnung eine «Messung» am Bauwerk ausgeschlossen.

Für die Messung der Gleitreibung sind vergleichbare Labormaschinen in der Universität Wuppertal und an der EMPA St.Gallen im Einsatz. Die Messung erfolgt unter einem gleichmässigen Vorschub des Belages unter einem Prüfschuh, der mit unterschiedlichen Sohlen bestückt werden kann. Auf die Prüfplatten können unterschiedliche Gleitmittel aufgesetzt werden. Die Prüfung erfolgt über einer Gleitlänge von 600 mm. Diese Prüfung kann nur an

separat hergestellten Probeplatten im Labor vorgenommen werden. Zur Bestimmung der Gleitreibung kommen auch handliche, tragbare Geräte zum Einsatz (Bild 10). Mit ihnen lässt sich die Gleitreibung direkt am Bauwerk bestimmen. Die Messungen können auch auf verschmutzten, nassen, öl- und fettverschmierten Oberflächen durchgeführt werden. Am Bau getroffene Reinigungsmassnahmen, neu aufgebrachte Beschichtungen und Antirutsch-Behandlungen werden mit dieser Messmethode schnell überprüft und vergleichend beurteilt.

Geprüfte Natursteinmaterialien

Der Natursteinverband Schweiz (NVS) beauftragte die EMPA St.Gallen mit der Prüfung der Gleitfestigkeit an unterschiedlich bearbeiteten Natursteinen. Darauf basierend wurde für die verschiedenen Nutzungen die in der Tabelle 2 abgegebene Empfehlung für die Oberflächenbearbeitung der Natursteine erarbeitet. *Hansjörg Epple*



Bild 2: Alte Passage mit Ornamenten aus Feinsteinzeugmosaiken und Natursteinen: Die Gleitsicherheit der grossformatigen Natursteinplatten wird gewährleistet durch die Oberflächenbearbeitung und im Feinsteinzeugornament über die Fugen des kleinformatigen Mosaikes.

| Gleitreibezahlen | | | | Neigungswinkel | | |
|------------------|---------------------|-----------------------|-------------------------|----------------|-----------------------|--------------------------|
| | Wupperthaler-Schema | bfu/EMPA Schuhbereich | bfu/EMPA Barfussbereich | | Arbeitsräume ZH 1/571 | Barfussbereich GUV 26,17 |
| μ | sehr sicher | GS 4 | GB 3 | 35° | R 13 | C |
| | sicher | GS 3 | GB 2 | 27° | R 12 | |
| | bedingt sicher | GS 2 | GB 1 | 19° | R 11 | B |
| | unsicher | GS 1 | | 10° | R 10 | A |
| | | , = 0.20 | | 3° | R 9 | 12° |
| | | , = 0.15 | | | | |

Tabelle 1: Vergleich von Bewertungsgruppen.



Bild 7: Der Übergang Belag-Treppe wird mit Hilfe von Einlagestreifen auch für Sehbehinderte «sichtbar» gemacht. Feste und sichere Handläufe helfen auch Gehbehinderten die Treppe sicher zu überwinden.



Bild 8: Der «sehbehinderte» Fussgänger wird durch die hellen Streifen zu den Rolltreppen geleitet.



Bild 3: Offener Platz mit gedeckter Passage aus Kalksteinplatten: Die grossformatigen Platten sind in einem sickerfähigen Beton auf einer Abdichtung verlegt.



Bild 4: Die Gleitsicherheit wird durch die gekörnte Oberfläche gewährleistet.



Bild 9: Gleitsicherheitsversuche: Polierte oder fein geschliffene Beläge unmittelbar vor Abgängen können bei Nässe noch ausreichend rutschfest sein. Gefährlich werden die Beläge bei Schneematsch und auf verschmutzten, auch trockenen Oberflächen.



Bild 10: Gerät zur Bestimmung der Gleitreibung.



Bild 5: Ein Hoteleingang wird durch Einlagen sichtbar gemacht. Selbst schmale Einlagestreifen mit polierten Oberflächen reduzieren die Gleitsicherheit erheblich.



Bild 6: Treppenabgang in Passage: Das von den Treppen ablaufende Wasser wird mit Hilfe einer Entwässerungsrinne direkt abgeleitet, um Nässe am Bodenbelag zu reduzieren. Problematisch sind geschliffene Natursteinbeläge auf Flächen, auf die Schneematsch getragen wird. Bei Nässe und Schmutz ist die Gleitsicherheit ungenügend.

Tabelle 2: Gleitsicherheitsmerkmale von Natursteinbelägen – allgemein zulässige feinste Bearbeitung

| Einsatzverhältnisse | | Innenbereich | | | Aussenbereich | | |
|---|---|---|-----------------------------------|--|-------------------------------------|---|-----------------------------|
| | | Immer trocken sauber | Gelegentlich nass und verschmutzt | Nassräume (Duschen, Badezimmer, Schwimmbäder) | Überdacht, oft nass und verschmutzt | Nicht überdacht, beregnet (Schwimmbäder etc.) | Nassbereiche (Schwimmbäder) |
| Einsatzorte | Private Bereiche | Poliert | Poliert ¹⁾ | Poliert ¹⁾ (Ausnahme Duschtasse) | Raue Oberfläche ³⁾ | Grobschliff | Grobschliff |
| | Öffentlicher Bereich | Mittelstarker Personenverkehr (Bürohäuser, Banken, Läden, Hotels) | Poliert | Mittelschliff | Grobschliff | Raue Oberfläche ³⁾ | Grobschliff |
| | Starker Personenverkehr (Bürohäuser, Banken, Läden, Hotels, Schulhäuser, Supermärkte, Passagen, Bahnhöfe) | Feinschliff, Politur, bedingt ²⁾ | Grobschliff | Raue Oberfläche, Grobschliff bedingt ²⁾ | Raue Oberfläche ³⁾ | Raue Oberfläche ³⁾ Grobschliff bedingt ²⁾ | Raue Oberfläche |
| Gewerbe- und Fabrikräume mit kritischer Verschmutzung | | Von Fall zu Fall abzuklären | | | | | |

1) Rutschhemmende Oberflächenbehandlung empfohlen

2) Vom Einsatzort abhängig

3) Raue Oberfläche = geflammt, sandgesägt, gespalten, gestrahlt, gestockt, gespitzt, etc.

RUTSCHSICHERHEIT Technische Kommission NVS

Einleitung

Natursteinböden gehören – richtige Planung und geeignete Materialwahl vorausgesetzt – zu den rutschsichersten Belagsarten. Die Rutschsicherheit von Bodenbelägen ist von Einsatzort, Einsatzverhältnissen, Nutzungsart und Bearbeitung, zum Teil auch von der Gesteinsart abhängig. Das vorliegende Merkblatt erlaubt den Planern und Anwendern, die feinste zulässige Oberflächenbearbeitung, in Absprache mit dem Fachmann, zu bestimmen.

Wahl der Oberflächenbearbeitung

Die Rutschsicherheit von Natursteinbelägen wird in erster Linie durch die Oberflächenbehandlung bestimmt. Raue d. h. gespaltene, geflammte und grob bearbeitete Hartgesteine wie Granit, Gneis, Quarzit oder Porphyrr verhalten sich im Freien und in Nassbereichen in Be-

kleiner als im Nass- oder Aussenbereich. Besonders schwierig in der Beurteilung sind Zonen, die wechsellnd nass und trocken sind.

Nutzung:

Hier wird zwischen Schuh- und Barfussbereichen unterschieden. Von zusätzlichem Einfluss auf die Rutschsicherheit sind:

- Verschmutzungen verringern im Allgemeinen die Rutschsicherheit.
- Reinigung erhöht die Rutschsicherheit sofern sie keine Rückstände oder Pflegestoffe auf der Belagsoberfläche zurücklässt.
- Quer- und Längsgefälle erhöhen die Rutschgefahr.
- Eine gute Ausleuchtung erhöht die Begehsicherheit für den Benutzer.
- Beim Schuhwerk spielt die Sohlenart eine grosse Rolle, kann aber nicht beeinflusst werden. Der Barfussbereich muss bezüglich Rutschsicherheit strenger bewertet werden. (Tabelle 1)

Bewertung der Rutschsicherheit (Quelle: bfu-Merkblatt)

In der Schweiz werden Bodenbeläge in die Bewertungsklassen GS1 bis GS4 (für den Schuhbereich) und GB1 bis GB3 (für den Barfussbereich) eingeteilt. Die Gleitfestigkeit (Gleitreibung) wird mit einer Messmaschine im Labor* ermittelt. In Deutschland werden vor allem im Bereich der Arbeitssicherheit die Bodenbeläge in die Bewertungsklassen R9 bis R13 (für den Schuhbereich) und A, B, C (für den Barfussbereich) eingeteilt. Die Gleitfestigkeit (Haftreibung) wird mit Prüfpersonen auf einer verstellbaren Rampe ermittelt.

Die Ergebnisse der bfu/EMPA und die Messungen auf der «schiefen Ebene» durch Prüfpersonen sind nicht direkt vergleichbar, da sich das Prüfverfahren und die -bedingungen grundlegend unterscheiden.

| Beurteilung | Optik | BFU-Wert | | Wuppertalerschema | DIN 51130/51057 |
|--|---------------|--------------|----------------|-------------------|-----------------|
| | | Schuhbereich | Barfussbereich | | |
| Poliert, Schliff >C220 | spiegelnd | <= GS1 | <= GB1 | Unsicher | R9-R10 |
| Feinschliff C220 | matt glänzend | GS2-GS3 | GB1-GB2 | Bedingt sicher | R10-R11 |
| Mittelschliff C120 | matt | GS3 | GB2 | Sicher | R11-R12 |
| Grobschliff C60/Diamantgesägt | matt | GS4 | GB3 | Sehr sicher | R12-R13 |
| Raue Oberfläche (geflammt, sandgesägt, gespalten, gestrahlt, gestockt gespitzt etc.) | rau | GS4 | GB3 | Sehr sicher | R13 |

Tabelle 1: Zusammenhang Oberflächenbearbeitung und Rutschsicherheit.

zug auf die Rutschsicherheit immer günstig. Hingegen ist bei polierten und geschliffenen Flächen eine individuelle Beurteilung nach Einsatzort, Einsatzverhältnissen und Nutzung notwendig. Neben der Oberflächenbearbeitung hat auch die Gesteinsart Einfluss auf die Rutschsicherheit.

Einflüsse

Einsatzort:

In rein privaten Bereichen besteht eine grössere Freiheit in der Wahl der Oberflächenbearbeitung als in öffentlichen Bereichen, wo auf die Benutzerzahl, das Benutzerverhalten etc. Rücksicht genommen werden muss.

Einsatzverhältnisse:

In ständig trockenen und wenig verschmutzten Bereichen ist die Rutschgefahr im allgemeinen sehr viel

- Beim Benutzerverhalten spielen Gehgeschwindigkeiten und Richtungsänderungen eine wichtige Rolle.
- Belagswechsel und Übergänge zu Treppen sind im Bezug auf die Rutschsicherheit besonders zu beurteilen.
- Schmutzschleusen müssen so beschaffen sein, dass sie auch bei widrigen Umständen ihre Funktion erfüllen.
- Verschiedene Methoden erlauben bei polierten Flächen die Rutschsicherheit zu erhöhen, indem mit Säure oder Laser mikroskopisch kleine Löcher erzeugt werden bei nur geringer Politurereinbusse.
- Bei Treppen kann die Rutschsicherheit erhöht werden (sandgestrahlter Streifen an der Vorderkante, einlegen eines Gleitschutzprofils, etc.)

*Die Rutschsicherheit kann auch mit einem mobilen Messgerät an verlegten und unverlegten und auch nachträglich an in Gebrauch stehenden Belägen bestimmt werden.

Die Werte in der nachstehenden Tabelle wurden an der EMPA St. Gallen an vom NVS zur Verfügung gestellten Mustern ermittelt.

Empfehlungen für die Wahl der Oberflächenbearbeitung bei Natursteinbelägen

Die Tabelle 2 gibt die feinste zulässige Bearbeitung für die verschiedenen Einsatzverhältnisse und -orte an. Die Angaben stützen sich auf die Messungen an der EMPA und die Anforderungen an Bodenbeläge des bfu. Eine detaillierte Aufgliederung der Einsatzorte ist dem Merkblatt des bfu «Anforderungen an Bodenbeläge» zu entnehmen.

Technische Kommission NVS

NATURSTEINNORMEN IN DER SCHWEIZ UND IN EUROPA – AKTUELLER STAND

Dr. Philipp Rück

Allgemeines

Die Natursteinbranche ist ein ausgeprägt internationales Gewerbe. Natursteine aller Art aus allen Hauptgewinnungsgebieten der Erde werden weltweit verschoben und verbaut. Für den Verarbeiter, Planer und Anwender ist es wichtig, dass er die spezifischen, technischen Eigenschaften der Materialien kennt und sicher sein kann, dass diese Eigenschaften nach allgemein anerkannten, einheitlichen Methoden ermittelt werden. Die Erarbeitung europäischer Normen zum Thema Naturstein stellt einen wichtigen Schritt in diese Richtung dar. Der freie Warenaustausch soll erleichtert und Handelshemmnisse sollen abgebaut werden. Dabei muss hier vorausgeschickt werden, dass es sich bei den CEN-Normen zum Thema Naturstein ausschliesslich um Produkte- und Prüfnormen handelt. In der Schweiz existierten bis heute keine offiziellen Normen zur Prüfung von Naturstein. Soweit vorhanden werden hierzulande die DIN-Normen verwendet. Produktnormen sind nur in kleinem Umfang vorhanden (z. B. Pflaster- und Randsteine).

In der Schweiz gibt es im Bereich Naturstein aber eine Reihe von Normen, die sich mit bestimmten Natursteinanwendungen beschäftigen. Wichtig sind hier die Normen SIA V 178 (Natursteinmauerwerk) und die Norm SIA 246 (Natursteinarbeiten) sowie die Norm SN 640485a (Naturstein-Pflasterungen). Diese Normen stellen im Grunde Anleitungen zur Ausführung bestimmter Arbeitsgattungen dar. Sie regeln Planungsanforderungen, Baustofffragen, bautechnische Aspekte, machen Vorschriften zum Ausmass, regeln aber auch die Pflichten der am Bau beteiligten Fachleute. Den SIA Normen vergleichbare Europäische Normen (Anwendungsnormen) zum Thema Naturstein sind zur Zeit nicht geplant, was bedeutet, dass unsere nationalen Normen weiterhin wichtig bleiben werden. Das bedeutet auch, dass wir unsere nationalen Normen auf dem aktuellen technischen Stand halten müssen. Aus diesem Grund wird die Norm SIA 246 zur Zeit revidiert (siehe separates Kapitel).

Verhältnis CEN Normen und nationale Normen

Die Dachorganisation der europäischen Normierung ist die CEN (Comité Européen de Normalisation). Die CEN ist eine aus der EU (Euro-

päische Union) hervorgegangene Organisation mit Sitz in Brüssel, der sich neben den EU-Mitgliedern auch Nicht-EU-Mitglieder wie die Schweiz angeschlossen haben. Folgende Staaten sind CEN-Mitglieder: Österreich, Belgien, Tschechische Republik, Dänemark, Finnland, Frankreich, Deutschland, Griechenland, Island, Irland, Italien, Luxemburg, Holland, Norwegen, Portugal, Spanien, Schweden, Schweiz und England. Die Mitgliedstaaten sind verpflichtet, die verabschiedeten EN-Normen ohne jede Änderung einzuführen und allfällige, zum selben Sachverhalt bestehende, nationale Normen ausser Kraft zu setzen. Zudem dürfen Anforderungen, die in nationalen Normen gestellt werden, nicht im Widerspruch zu den gültigen EN-Normen stehen. Hier wird sich für die einzelnen Länder ein grosser Bedarf an Bereinigung ergeben.

Die Aktivitäten der CEN sind nach Sachgebieten in hunderte von sogenannten TC's (Technical Commission) aufgelgliedert. Im Bereich Naturstein gibt es verschiedene Technische Kommissionen, die sich mit der Erarbeitung von Prüf- und Produktnormen beschäftigen. Die Hauptarbeit im Bereich Naturstein wird durch die TC246 (Naturstein) geleistet. Ebenfalls mit Naturstein beschäftigen sich die TC125 (Mauersteine), die TC 178 (Randsteine, Pflaster), die TC 128 (Dachschiefer) und die TC154 (Wasserbausteine, Schotter, Sand etc.). Die TC's sind intern in sogenannte WG's (Working Group) aufgeteilt, in denen die einzelnen Normenentwürfe erarbeitet werden.

Die Inkraftsetzung einer EN-Norm erfolgt, nach zwei Umfrageverfahren, durch eine formelle Abstimmung. Das Stimmgewicht der Mitgliedstaaten erfolgt in Anpassung an die jeweilige Wirtschaftskraft. Neben dem Stimmenmehr muss auch ein Ländermehr vorliegen, damit eine Norm in Kraft gesetzt werden kann.

Zum Arbeitsfortschritt

Die Arbeit an den europäischen Natursteinnormen ist seit fast zehn Jahren im Gang. Der Arbeitsfortschritt verläuft schwerfällig. Die einzelnen Staaten werden in der Regel durch einen Vertreter der Industrie (Verbände) und einen Vertreter einer nationalen Prüforganisation repräsentiert. Ökonomische und technische

Argumente stehen sich gegenüber und die Diskussion ist begrifflicherweise nicht frei von kulturell bedingten, unterschiedlichen Sichtweisen. Hinzu kommt, dass es sich bei der Natursteinbranche eher um ein Gewerbe als um eine Industrie handelt – der Organisationsgrad ist nicht sehr hoch und auch die Einsicht in den Nutzen einer Normierung ist je nach Mitglied unterschiedlich. Nicht zuletzt sind es auch rein sprachliche Schwierigkeiten, die den Arbeitsfortschritt hemmen. Auf Druck «von oben» ist es in letzter Zeit nun doch zu einer Beschleunigung der Arbeiten gekommen, sodass innerhalb des laufenden Jahres mit der Inkraftsetzung wichtiger Prüfnormen gerechnet werden kann (für CE-Bezeichnung relevante Normen).

Wo welche Norm im Verfahren gerade steht ist in der Statusspalte der anschliessenden Tabelle vermerkt (1: erster Entwurf; 2: erste Umfrage; 3: zweite Umfrage; 4: Formelle Abstimmung; 5: als EN-Norm in Kraft). Von 32 Normenentwürfen im Bereich Naturstein (TC246) sind erst 6 definitiv in Kraft (siehe Tabelle). Die Tabelle zeigt den Stand Mitte des Jahres 2001.

Dr. Philipp Rück

| EN Nr. | Titel | Status |
|--------|--|--------|
| 12670 | Naturstein – Terminologie | 4 |
| 12440 | Naturstein – Bezeichnung | 4 |
| 1936 | Prüfverfahren für Naturstein – Bestimmung der Reindichte, Rohdichte und Porosität | 5 |
| 1925 | Prüfverfahren für Naturstein – Bestimmung der kapillaren Wasseraufnahme | 5 |
| 1926 | Prüfverfahren für Naturstein – Bestimmung der Druckfestigkeit | 5 |
| 12372 | Prüfverfahren für Naturstein – Bestimmung der Biegefestigkeit unter Punktlast | 5 |
| 12371 | Prüfverfahren für Naturstein – Bestimmung der Frostbeständigkeit | 4 |
| 13364 | Prüfverfahren für Naturstein – Bestimmung der Ausbruchkraft am Ankerdornloch | 4 |
| | Prüfverfahren für Naturstein – Bestimmung des thermischen Ausdehnungskoeffizienten | 1 |
| | Prüfverfahren für Naturstein – Bestimmung der Schallgeschwindigkeit | 2 |
| 12407 | Prüfverfahren für Naturstein – Petrographische Beschreibung | 5 |
| 14157 | Prüfverfahren für Naturstein – Bestimmung des Widerstandes gegen Verschleiss (Abrieb) | 2 |
| 14205 | Prüfverfahren für Naturstein – Bestimmung der Knoop-Härte | 3 |
| | Prüfverfahren für Naturstein – Widerstand gegen thermischen Schock | 2 |
| | Prüfverfahren für Naturstein – Bestimmung der Rutschfestigkeit | 1 |
| | Prüfverfahren für Naturstein – Bestimmung des statischen E-Moduls | 1 |
| 14158 | Prüfverfahren für Naturstein – Bestimmung der Bruchenergie | 2 |
| | Prüfverfahren für Naturstein – Bestimmung der Rauigkeit | 1 |
| 13373 | Prüfverfahren für Naturstein – Bestimmung der Abmessungen | 4 |
| 14147 | Prüfverfahren für Naturstein – Bestimmung des Widerstandes gegen Salznebel | 2 |
| 13919 | Prüfverfahren für Naturstein – Alterung unter Feuchte, Temperatur und SO ₂ -Belastung | 2 |
| 12370 | Prüfverfahren für Naturstein – Kristallisationsversuch | 5 |
| 14146 | Prüfverfahren für Naturstein – Bestimmung des dynamischen E-Moduls | 2 |
| 13755 | Prüfverfahren für Naturstein – Bestimmung der Wasseraufnahme unter atm. Druck | 3 |
| 13161 | Prüfverfahren für Naturstein – Bestimmung der Biegefestigkeit unter konstantem Moment | 4 |
| 1467 | Naturstein – Rohblöcke – Spezifikationen | 4 |
| 1468 | Naturstein – Halbfertigerzeugnisse (Rohplatten) – Spezifikationen | 4 |
| 1469 | Naturstein – Fertigerzeugnisse, Wandbekleidungen – Spezifikationen | 4 |
| 12057 | Naturstein – Fertigerzeugnisse, Platten für Treppen und Böden – Spezifikationen | 4 |
| 12058 | Naturstein – Fertigerzeugnisse, Fliesen – Spezifikationen | 4 |
| 12059 | Naturstein – Fertigerzeugnisse, Massivarbeiten – Spezifikationen | 4 |
| | Naturstein – Konformität | 4 |
| 1341 | Platten aus Naturstein für Aussenbereiche – Anforderungen und Prüfverfahren | 5 |
| 1342 | Pflastersteine aus Naturstein für Aussenbereiche – Anforderungen und Prüfverfahren | 5 |
| 1343 | Bordsteine aus Naturstein für Aussenbereiche – Anforderungen und Prüfverfahren | 5 |

Zum Inhalt der neuen Naturstein-Normen

Terminologie und Gesteinsbezeichnung:

Wer schon mit der Natursteinbranche in Kontakt kam, kennt die für den Laien undurchschaubare Situation bezüglich Gesteinsbezeichnungen. Die Handelsbezeichnungen der Gesteine sind in der Regel Phantasienamen, die keine Rückschlüsse auf die Zusammensetzung der Gesteine zulassen und meistens auch keine Auskunft über die Herkunft eines Gesteines geben. Die wissenschaftlich richtigen Bezeichnungen in petrographischen Begriffen wiederum erlauben keine Unterscheidung der einzelnen Gesteine, wie sie der Handel bräuchte. Die Normen zur Terminologie und Gesteinsbezeichnung schaffen etwas mehr Klarheit im Detail, verändern diese

Situation aber nicht grundlegend. In der Norm zur Terminologie (EN 12670) werden eine grosse Anzahl Fachbegriffe definiert, hauptsächlich wissenschaftliche Begriffe aus der Geologie und Mineralogie. Im zweiten Teil enthält diese Norm die allgemein anerkannten wissenschaftlichen Diagramme zur petrographisch richtigen Bezeichnung der Gesteine. Die Anwendung dieser Diagramme erfordert solide Kenntnisse in der Gesteinspetrographie und wird darum dem Fachmann vorbehalten bleiben. Die Norm zur Bezeichnung der Gesteine (EN 12440) stellt einen Katalog der sich zur Zeit im Handel befindlichen Gesteine der Mitgliedstaaten dar. Gesteine aus Übersee sind folglich nicht aufgeführt. Pro Gestein werden der Handelsname, die korrekte petrographische Bezeichnung und der Abbauort genannt.

Prüfnormen:

Die Prüfnormen beschreiben Verfahren zur Bestimmung einer Vielzahl physikalischer Eigenschaften der Gesteine. Ein Teil dieser Prüfnormen wird gebraucht, um Eigenschaften, die in den Produktnormen als Anforderungen definiert sind, einheitlich und korrekt zu bestimmen. In den Produktnormen werden beispielsweise Toleranzen der Massgenauigkeit bestimmter Produkte angegeben – die Norm EN 13373 regelt, wie zu messen ist. Die Prüfnormen werden auch für die sogenannten Mandate zu Boden und Wandbelägen benötigt. In diesen Mandaten, die von der Europäischen Kommission herausgegeben werden, sind Anforderungen an Boden und Wandbeläge im eingebauten Zustand definiert. Hier geht es hauptsächlich um Sicherheitsaspekte (Brandschutz, Umweltverträglich-

keit, Gesundheit, mechanische Festigkeit und Standsicherheit, Wärmedämmung). Da Natursteine als Boden- und Wandbeläge Verwendung finden, müssen die relevanten Eigenschaften mittels Prüfnormen festgestellt und so als Produkteigenschaft in den fraglichen Anwendungsgebieten deklariert werden können (z.B. Festigkeit, Rutschfestigkeit, Rauigkeit). Die Deklaration der in den Mandaten bezeichneten Eigenschaften ist ausschlaggebend für das Führen des CE-Warenzeichens. Ein weiterer Teil der Prüfnormen dient zur Feststellung besonderer, technischer Eigenschaften, die für den Planer und Verarbeiter von Bedeutung sein können (z.B. Therm. Ausdehnungskoeffizient, Widerstand gegen Salznebel).

Produktnormen:

In den Produktnormen sind die Anforderungen an Rohblöcke, Rohplatten (Unmassplatten), Bodenplatten (Platten und Marmetten), Fassadenplatten und Werkstücke definiert. Von besonderer Wichtigkeit sind hier die angegebenen Mastoleranzen der jeweiligen Produkte (Dicke, Grösse, Rechtwinkligkeit, Ebenheit). Die zur Prüfung notwendigen Prüfnormen werden angegeben und es wird ebenfalls angegeben, in welchem Turnus, d.h. wie oft Natursteine vom Hersteller zu prüfen sind (Produktionskontrolle). Für Halbfertig- und Fertigerzeugnisse (z.B. Bodenplatten) werden die relevanten Prüfungen zum Tragen des CE-Warenzeichens angegeben.

Zu erwartende Auswirkungen bzw. Veränderungen für die Schweiz

Die EN-Normen werden in folgenden Zusammenhängen und Bereichen Auswirkungen haben:

- Die Regelungsdichte wird allgemein zunehmen, da es vor Einführung der EN-Normen zu etlichen Themen der Natursteinbranche keine verbindlichen Normen gab. Die DIN-Normen waren lediglich ein Behelf, hatten aber in der Schweiz nicht den Status einer Norm. Die neuen Normen dürfen aber (mit wenigen Ausnahmen) als vernünftig bezeichnet werden – wirklich schwerwiegende Veränderungen sind nicht zu erwarten.
- Das Prüfen von Natursteinen wird technisch aufwändiger und teurer. Dies hängt in erster Linie damit zusammen, dass sich die Prüftechnologie weiterentwickelt hat. Ein entscheidender Nutzen für Bauwerke oder Bauteile aus Naturstein ist daraus aber nicht zu erwarten.
- Die stärksten Auswirkungen haben Betriebe mit eigenem Abbau zu erwarten, die ihre Ware mit CE-Kennzeichnung ins Ausland exportieren wollen. Für diese werden die Produktnormen einen erhöhten Prüf- und Kontrollaufwand mit sich bringen. Die Festlegung der Mastoleranzen bei Halbfertig- und Fertigerzeugnissen hat den Vorteil verbindlicher Vorgaben für die Produktion.
- Für die weiterverarbeitenden Betriebe werden sich die Veränderungen im Grenzen halten. Für Werkstücke wie z.B. Küchenabdeckungen gibt es weiterhin keine präzisen Vorgaben (z.B. zur Politur oder zur Genauigkeit der Bearbeitung). Die Toleranzen der Rohplattendicken erhöhen hier eher den Spielraum. Z.B. kann mittels der Mastoleranzen von Bodenplatten jedem Bauherrn begreiflich gemacht werden, dass Fugenbreiten unter 4 mm fachtechnisch abzulehnen sind.
- Für die reinen Handelsbetriebe bringen die EN-Normen dank der genaueren Definition der Eigenschaften und Masse eigentlich nur Vorteile. Die genauere Deklaration macht den Naturstein immer mehr zu einer anonymen Handelsware, wobei hier nicht vergessen werden darf, dass damit die vielfältigen Eigenschaften der Gesteine und die daraus immer wieder auftretenden, nicht immer guten Überraschungen nicht aus der Welt geschafft werden. Wer den Naturstein-Fachmann als Kundenberater und Fachhandwerker ausschaltet, geht auch weiterhin ein grösseres Schadenrisiko ein.
- Für den Planer verbessern sich dank des umfangreichen Normenwerkes die Kontrollmöglichkeiten und die allgemeinen Kenntnisse zum Thema Naturstein. Anforderungen können nicht nur gestellt, sondern auch reproduzierbar überprüft werden. Dank der erhöhten Deklarationspflicht der Produzenten erhöht sich die Sicherheit und letztlich auch das Angebot.
- Für den Konsumenten (bzw. Bauherrn) ergeben sich dank der genaueren Definition von Material- und Produkteigenschaften ebenfalls Vorteile. Im Schadenfall wird die Grenze zwischen Mangel und Toleranz schärfer, auch wenn diesbezüglich von den EN-Normen nicht zuviel erwartet werden darf. Es wird weder zu Oberflächenbearbeitung noch zu Struktur und Farbe genaue Vorgaben geben. Hier gelten weiterhin die wenig präzisen Regeln der Muster-

konformität. Naturstein wird ein Naturprodukt bleiben. Naturbedingte Schwankungen der Eigenschaften, der Farbe und der Struktur werden auch in Zukunft immer wieder zu Diskussionen Anlass geben.

Revision der SIA 246

Aufgrund technischer Neuerungen und mehrfach vorgebrachter Unzufriedenheit wurde die Revision der Normen SIA 242 (Kunststein), 246 (Naturstein), 248 (Keramik) in Angriff genommen. Diese Normen sind jetzt 25 Jahre alt. Sie werden allgemein, vor allem aufgrund der komplizierten Tabellen, als schwer lesbar bezeichnet. Zudem sind viele Neuerungen nicht enthalten, bestehende Regelungen problematisch und auch die CEN-Normen sind nicht berücksichtigt.

Da es sich bei den drei Normen inhaltlich um ähnliche Anwendungsgebiete handelt (vor allem Bodenbeläge), sollen die revidierten Normen formal wieder gleich aufgebaut sein, sodass sich Planer und Bauherren schnell zurechtfinden. Dies erforderte ein gemeinschaftliches Vorgehen bei der Revision. Ein erster Arbeitsentwurf wurde innerhalb der technischen Kommission des NVS in zwei Klausursitzungen verfasst. Dieser Entwurf wurde in mühsamer Kleinarbeit mit dem Entwurf der Keramikbranche abgestimmt und liegt nun zu einer internen, weiteren Überarbeitung innerhalb der SIA-Kommission 242/246/248 bereit.

Verbesserungen bzw. Veränderungen gegenüber der noch bestehenden Norm 246 sind vor allem in folgenden Gebieten zu erwarten:

- Bessere Lesbarkeit (klarer Text und übersichtliche Tabellen)
- Einführung neuer, inzwischen üblicher Fachbegriffe (z.B. floating-buttering)
- Genauere Vorgaben zu technischen Anforderungen (z.B. Rutschsicherheit)
- Aufnahme neuerer Techniken (z.B. Oberflächenbehandlungen)
- Revidierte Ausmassvorschriften
- Zuordnung der Pflichten der beteiligten Fachleute
- Verweise auf die CEN-Normen (Liste in Anhang der Norm)
- Verweis auf die Regelwerke der Verbände (Liste in Anhang der Norm)
- Sämtliche Regelungen und Angaben zur traditionellen Natursteinbearbeitung (Steinhauererei, Bildhauererei) entfallen. Hier ist eine separate Norm geplant.

Die Arbeit an der Revision der Norm 246 wird noch einige Zeit in Anspruch nehmen. Bevor sie in Kraft tritt, wird sie selbstverständlich das ordentliche SIA-Verfahren durchlaufen, sodass alle interessierten Kreise Gelegenheit zur Mitsprache erhalten.

Fazit

Normen sollen ein erreichtes technisches Niveau sichern bzw. den bestehenden Wissenstand zum Allgemeingut machen – sie sollen aber neue Entwicklungen nicht verhindern. Normen stellen einen bestimmten Stand der Erkenntnisse dar. Da sich dieser laufend weiterentwickelt, werden CEN-Normen und nationale Normen auch in Zukunft weiter angepasst werden müssen.

Dr. Philipp Rück

Zur Person von Dr. Philipp Rück

Dipl. Geologe SIA

Dr. sc. nat. ETH

Tel: 062 892 11 31

Fax: 062 892 11 30

e-mail: rueck@mattec.ch

Dr. Philipp Rück vertritt die Schweiz in der TC 246 (Natural Stone) und ist Vorsitzender der technischen Kommission des Naturstein-Verbandes Schweiz.

Dr. Philipp Rück ist Inhaber der Firma Materialtechnik am Bau, Gründungsmitglied der Fachgemeinschaft mattec+, die in Lenzburg ein Materialprüflabor betreibt. Die Dienstleistungen umfassen Materialprüfungen und Untersuchungen in den Bereichen Naturstein, Mauerwerk, Beton, Mörtel, Baukeramik und übersichtliche Schutz- und Konservierungssystemen. Die Dienstleistungen erfolgen im Rahmen von Voruntersuchungen an bestehenden Bauten und Baustoffen, als materialtechnologische Baubegleitung und in vielen Fällen auch als Schadengutachten. Naturstein ist ein Spezialgebiet der Firma.