

Expertengespräch 8:

Treppen aus Naturwerkstein

Naturstein lädt in Zusammenarbeit mit Rock and Mineral Consulting Experten zum Gespräch. Ziel der Fachdiskussionen ist die Vermeidung von Schäden. Hier die Ergebnisse der Diskussion zum Thema »Treppen aus Naturwerkstein«, ergänzt um Herstellerempfehlungen zum Sammeln!

Naturstein ist schön, repräsentativ und aufgrund industrieller Fertigung gar nicht mehr so teuer. Deshalb findet er immer öfter Einsatz, auch als Treppenbelag im Innen- und Außenbereich. Aber nicht jeder Naturwerkstein ist für jede Anwendung geeignet.

Die versammelten Fachleute haben im achten Naturstein-Expertengespräch Hinweise für die richtige Verlegung von Treppen aus Naturstein erarbeitet. Mit diesen Hinweisen wollen wir Sie dabei unterstützen, Schäden vorzubeugen und damit teure Reklamationen zu verhindern.

Lernfeld Treppen

Das Expertengespräch »Treppen aus Naturwerkstein« fand in Kooperation mit der Carl-Burger-Schule, Berufsbildende Schule in Mayen statt. Lehrer der angehenden Natursteinmechaniker haben ein Projekt »Lernfeld Treppen« erarbeitet. Unter Berücksichtigung der Inhalte dieses Lernfelds hatte Studiendirektor Dr. Richard

Stein zusammen mit Hans-Joachim Mehmcke eine CAD-Zeichnung zum Thema vorbereitet, die als Leitfadendiente.

Neben den Schülern der Klassen 05A und 05B nahmen Dr. Stein und drei Fachlehrer an der Veranstaltung teil; die Teilnahme war als Fortbildungsmaßnahme genehmigt worden. Schulleiter Oberstudiendirektor Udo Holst hieß die Runde willkommen; für ein gutes Mittagessen sorgten Schülerinnen der Fachrichtung Hauswirtschaft.

Dr. Stein stellte die Schüler und Kollegen vor und informierte kurz über das laufende Lernfeld »Herstellung von Treppen«. Ca. 80 Unterrichtsstunden werden diesem Themenkreis gewidmet. Der Ansatz, Berufsschüler und Lehrer als Gäste in ein für sie relevantes Expertengespräch mit einzubeziehen, werde seitens der Schule aufs Beste begrüßt, sagte Stein. Es sei für Lehrer und Schüler wichtig mitzubekommen, welche Probleme Praktikern unter den Nägeln brennen und wie diese Probleme am besten zu vermeiden bzw. zu lösen sind.

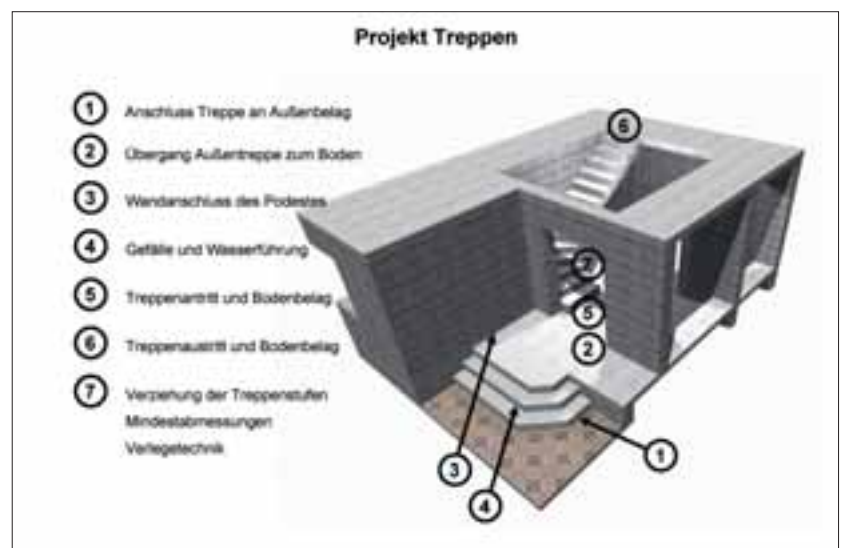
Was hat sich geändert?

Treppen aus Naturstein werden heute häufig reklamiert. War das früher anders? Ja, es war anders. Zum einen ist die Sensibilität der Bauherren in den letzten 20 Jahren erheblich gestiegen. Selbst kleinste optische Unregelmäßigkeiten werden bemängelt. Zum anderen treten aber tatsächlich vermehrt Schäden auf, die mit Fug und Recht bemängelt werden können. Das liegt daran, dass heute oft nicht mehr mit massiven Stufen, also Blockstufen gearbeitet wird, sondern, seit den 1970er bzw. 1980er Jahren, oft mit Natursteinplatten in 3 cm bzw. 2 cm Stärke. Neben Ausblühungen – laut Dr. Ralf Kownatzki »Trivialschäden« – kommt es heute vermehrt zu »Hightechschäden«, d. h. Bestandteile des Mörtels gehen in Lösung und führen zu Verfärbungen und / oder zum Kapillarverschluss (äußert sich in Feuchtflecken). Es wird also etwas ins Gestein eingetragen, was man nicht mehr hinaus bekommt. Von dieser Problematik sind dünne Beläge stärker betroffen als massive Treppenstufen.

Die Experten empfehlen für Naturstieptreppenbeläge im Außenbereich grundsätzlich 30 mm Mindestplattendicke. Grundsätzlich aber haben 2 cm-Platten im Außentreppenbereich nichts zu suchen, so die Expertenrunde. Wenn eine verwittungsempfindli-

EXPERTENGESPRÄCHE:

- Naturstein im Außenbereich (5/05)
- Imprägnierung von Naturwerkstein (8/05)
- Bauabschlussreinigung (1/06)
- Reinigung von Natursteinfassaden (3/06)
- Reinigung und Pflege von Natursteinböden (5/06).
- Prüfung des Verlegeuntergrunds (10/06)
- Naturwerkstein in Nassbereichen (11/06)
- **Treppen aus Naturwerkstein (4/07)**





Experten-
gespräch mit
Publikum;
rechts im
Bild steht
Dr. Richard
Stein.

che Gesteinsorte zum Einsatz kommt, sollten begehbare Flächen sogar stärker bemessen werden. Je massiver die Werkstücke, desto geringer das Schadensrisiko!

**Gesteinsauswahl
(zu den Punkten 1, 2, 3 und 4)**

Für die Gesteinsauswahl für Außentreppe mit Naturstein gilt: Je härter und dichter, desto besser. Die Anforderung »möglichst hart und dicht« wird

nach Aussage von Dr. Ralf Kownatzki am ehesten von »guten« Hartgesteinen erfüllt. Weichgesteine seien poröser und nähmen entsprechend gerne Wasser auf, was lang anhaltende feuchtebedingte Verfärbungen, mikrobiologische Besiedlung und schnelle Verschmutzung verursachen kann. Ein wichtiges Auswahlkriterium sei aber auch eine gute Widerstandsfähigkeit des Gesteins gegenüber Säuren. Viele kalklösende Reinigungsmittel sind leicht sauer bis

BEISPIELE ZUR EIGNUNG VON NATURWERKSTEIN IN NASSBEREICHEN:

Gesteinstypen	Verhalten
Granite und Granodiorite, Pegmatite (saure, kiesel-säurereiche Tiefengesteine)	Vorsicht in chemisch stark belasteten Bereichen. Wird durch Kalilauge geschädigt. Sonst relativ unproblematisch.
Syenite, Diorite/Larvikite	Vorsicht in stark belasteten Bereichen. Können durch Reinigungsmittel (sauer, alkalisch) geschädigt werden (testen!). Sonst ähnlich Granit.
Gabbros, Norite, Anorthosite (kiesel-säurearme Tiefengesteine)	Empfindlich gegen viele Säuren (testen!). Nicht in hochbelasteten Bereichen mit intensiver Reinigung einsetzen.
Alkaligesteine	Extrem empfindlich gegen Säuren. Ungeeignet bei Reinigung mit sauren Reinigern.
Saure, kiesel-säurereiche Vulkanite (»Porphyre«)	Dichte saure Vulkanite verhalten sich wie Granit. Poröse Gesteine anfällig für mikrobiologische Besiedlung.
Basische, kiesel-säurearme Vulkanite (Basalte, Diabase, Dolerite)	Wie kiesel-säurearme Tiefengesteine. Poröse basische Vulkanite anfällig für mikrobiologische Besiedlung.
Vulkanische Alkaligesteine (basisch und sauer)	Extrem empfindlich gegen Säuren. Poröse Gesteine anfällig für mikrobiologische Besiedlung. Ungeeignet für hochbelastete Bereiche.
Gneise, Migmatite, Granulite	Starke Schwankungsbreite im Verhalten, oft jedoch ähnlich Granit. Tests erforderlich! Bisweilen ungeeignet für chemisch hochbelastete Bereiche.
Quarzite/Glimmerquarzite	Meist unproblematisch. Spaltrau mit hoher Rutschsicherheit. Unkritisch gegen alkalische Reiniger und die meisten Säuren. Vorsicht bei Auftreten anderer Minerale als Quarz (testen!). Sehr resistent gegen mikrobiologische Besiedlung.
Calcitmarmore, Silikatmarmore und Serpentinite	Extrem empfindlich gegen Säuren. Ungeeignet für chemisch hochbelastete Bereiche.
Dolomitmarmore	Etwas weniger anfällig gegen Säuren als Calcitmarmore, aber immer noch sensibel. Ungeeignet für chemisch hochbelastete Bereiche.
Metamorphe Schiefer (Chloritschiefer etc.)	Bei Benetzung mit Aggressoren (Reinigungsmitteln) Gefahr des Quellens und Aufspaltens (testen!). Häufig ungeeignet.
Schwarze Schiefer	Bei Kontakt mit Reinigungsmitteln Gefahr des Ausbleichens, Aufspaltens und häufig Rostens (testen!). Ungeeignet für chemisch hochbelastete Bereiche.
Kieselig gebundene Sandsteine	Neigen zum Absanden und zu mikrobiologischer Besiedlung. Nur stark verkieselte, quarzartige Sandsteine geeignet. Ungeeignet für chemisch hochbelastete Bereiche.
Karbonatisch gebundene Sandsteine	Extrem säureempfindlich. Neigen oft zum Absanden sowie zu mikrobiologischer Besiedlung. Ungeeignet für chemisch hochbelastete Bereiche.
Konglomerate, Brekzien	Wenn karbonatisch gebunden, sehr empfindlich gegen Säuren.
Kalksteine/Travertine	Wie Calcitmarmor. Oolithe neigen zum Absanden, poröse Kalksteine (Travertine) zu mikrobiologischer Besiedlung, schwarze bleichen. Ungeeignet für chemisch hochbelastete Bereiche.
Dolomite	Wie Dolomitmarmor, poröse Dolomite anfällig für mikrobiologische Besiedlung. Ungeeignet für chemisch hochbelastete Bereiche.

Thumm

TREPPENSYSTEME UND MEHR

Verlassen Sie sich auf unsere freitragenden Treppen. Alle **sicherheitsrelevanten Bauteile** werden bei uns geprüft und besitzen die notwendigen **bauaufsichtlichen Zulassungen**. Unser umfangreiches Zubehörprogramm sichert Ihnen Flexibilität. Um schnell auf die Wünsche Ihrer Kunden reagieren zu können, halten wir ein **großes Auslieferungslager** für Sie bereit. So sind die meisten Produkte bereits am nächsten Tag bei Ihnen.

Profitieren Sie von unserer über **45-jährigen Erfahrung im Treppenaufbau**.

In der Au 14
72622 Nürtingen
Telefon (07022) 9276-0
Telefax (07022) 9276-50
www.thumm-treppen.de

Thumm & Co.



Diskussion

sauer eingestellt und können säureempfindliche Steine dauerhaft schädigen.

Stark frequentierte Treppen in öffentlichen Gebäuden erfordern ein abriebfestes Gestein. Die Prüfung der Abriebfestigkeit erfolgt nach DIN 52108 oder DIN EN 14157, der »Verschleißprüfung mit der Schleifscheibe nach Böhme«. Je höher der angegebene Wert, desto niedriger ist die vorhandene Abriebfestigkeit. Entsprechend der jeweiligen Nutzungsart, sollte die erforderliche Abriebfestigkeit eines Belags festgelegt werden. Bei stark frequentierten Belägen sollten niedrige Werte des Schleifverlusts bis ca. 25 cm³/ 50 cm² vorliegen.

Rutschsicherheit

R11 ist die Mindestvorgabe, was die Rutschsicherheit von Außentritten in

öffentlichen Bereichen betrifft. Beflamm-gebürstete Oberflächen sind i. d. R. der Rutschsicherheitsklasse R10 zuzuordnen und somit für diese Bereiche nicht ausreichend rutschsicher. Grundsätzlich müssen alle Beläge im Außenbereich ausreichend rutschsicher sein, auch in privaten Bereichen. Die Rutschsicherheit ist in Innenbereichen für Privat- oder reine Mietshäuser nicht generell geregelt; schon in Mehrfamilienhäusern können jedoch Rutschunfälle Probleme nach sich ziehen. Im Zweifelsfall sollte bei der genehmigungspflichtigen Behörde nachgefragt werden, welche Rutschsicherheit gefordert ist.

Achtung!

Im Eingangsbereich ist eine mindestens 1,5 m lange Sauberlaufzone erforderlich.

Prüfung des Untergrunds (zu den Punkten 1, 2, 3 und 4)

Bevor er mit dem Bauen beginnt, muss der Steinmetz bzw. Natursteinleger den Untergrund prüfen. Zwar hat der Bauherr nach DIN 18299, 18332 die Pflicht, einen einwandfreien Untergrund bereitzustellen, aber die Wirklichkeit sieht nicht selten anders aus. Zu hinterfragen sind die Qualität und das Alter des Betons. Nach der Erfah-

rung der Experten dauert das Schwinden von Beton viel länger als die sechs Monate, die nach DIN 18157 bzw. 18352 als Wartezeit gefordert werden. Zu prüfen sind insbesondere die Benetzungsfähigkeit des Betonkörpers und das Gefälle. Weist der Betonkörper für den Steinmetz erkennbare Mängel auf, muss der Steinmetz dies dem Bauherrn schriftlich kundtun. Notwendige Arbeitsgänge, wie z. B. die Entfernung einer Zementleimschicht, sind unbedingt mit dem Bauherrn abzustimmen und als »Besondere Leistung« mit einem Nachtragsangebot zu unterbreiten. Zu reklamieren sind auch Auftrittflächen mit Kontergefälle. Das Gefälle muss so ausgebildet sein, dass das Wasser ablaufen kann (Untergrund: mindestens 2%; Prüfung mittels Wasserwaage oder Latte). Wenn kein Gefälle vorhanden ist, ist das mit einem Gefälleverbundestrich bzw. einer -spachtelung zu korrigieren. Dafür ist nicht der Steinmetz, sondern der Bauherr verantwortlich. Führt der Steinmetz den Gefälleverbundestrich aus, so ist dieser durch den Bauherrn gesondert zu beauftragen. Flexible Dichtungsschlämmen können aufgrund ihrer abdichtenden Funktion dazu beitragen, Kalkausscheidungen aus dem Untergrund zu verringern bzw. zu verhindern.

KURZINFO:

Anforderungen an den bauseitigen Verlegeuntergrund

Zementärer Verlegemörtel baut die Haftung zum Untergrund über die Vernadelung der Zementkristalle in den Untergrund hinein auf. Die mikroskopisch kleinen Zementnadeln entstehen bei der chemischen Reaktion des Zements mit Wasser (der Hydratation). Daraus ergibt sich, dass der Untergrund offenporig sein muss; die Poren müssen frei liegen. Oberflächlich aufliegender Zementleim verhindert die Zementvernadelung in den Untergrund; der Verlegemörtel liegt nur auf bzw. die Zementnadeln wachsen nur in die Oberfläche des Zementleims. Dieser Zementleim hat im Vergleich zum Beton nur eine geringe Festigkeit und muss daher mit einer Tellerfräse soweit entfernt werden, dass die Poren des Betons bzw. Estrichs sichtbar sind, das Korn also frei liegt. Anschließend wird die Oberfläche verstaubt sein. Auch der Staub muss entfernt werden, am besten mit einem leistungsfähigen Industriesauger.

Ist die Fläche nass, z.B. weil es auf die Außentreppe geregnet hat, sind die Poren wassergesättigt; die untere Lage ist verwässert und baut keine ausreichende Haftung auf. Ist der Unter-

grund pulvertrocken, entzieht er dem Verlegemörtel das zur Hydratation notwendige Wasser; der Mörtel »verdurstet« an der Grenzfläche zum Untergrund, kann die notwendige Festigkeit nicht aufbauen und spannt ab. Der Untergrund muss also mattfeucht sein, damit die beiden genannten Effekte vermieden werden. Zusammenfassend kann man sagen, dass ein mineralischer Untergrund fest, tragfähig, formstabil und frei von haftungsmindernden Bestandteilen (z.B. Staub, Öl) sein muss.

Für die Verlegung im Außenbereich empfiehlt sich eine Verbundabdichtung. Geeignete Abdichtungsstoffe sind flexibel. Die Flexibilität der Abdichtungswerkstoffe wird über den Zusatz von Kunststoffen erzielt. Diese verschließen die Poren des Untergrunds. Der Haftungsaufbau kann nur noch über Klebemörtel erfolgen, die neben der Zementvernadelung über eine klebende Kunststoffkomponente verfügen. Die Zementvernadelung wirkt nur noch über Mikroporen in der Abdichtungsebene bzw. über die Rauigkeit der Abdichtungsebene, die wesentliche Haftungswirkung erfolgt über die Kunst-

stoffkomponente. Auch hier gilt natürlich, dass die Abdichtungsebene frei von Staub und anderen haftungsmindernden Bestandteilen sein muss.

Der Betonuntergrund muss bei der Verlegung mit Mörteln mindestens sechs Monate alt sein. Man geht davon aus, dass dann die Schwindspannungen soweit abgeklungen sind, dass kein Schaden auf der fertigen Oberfläche entsteht. Im Bereich von Treppen liegen auch Erfahrungen dahin gehend vor, dass dieser Zeitraum nicht ausreicht (siehe Fließtext). Flexible Abdichtungsebenen (Kunststoff-/Zementmörtelkombinationen, Flexschlämmen) haben eine geringfügige Entkopplungswirkung; nach Rücksprache mit dem Hersteller solcher Produkte ist die Belegung von Betonuntergründen auch bereits nach drei Monaten möglich. Grundsätzlich empfiehlt sich aus der Gewährleistungssituation heraus, Abdichtungsstoffe, Kleber und Fugenmaterial von einem Hersteller zu wählen.

Dipl.-Ing. Roman Willma-Höse

Rorschacher Sandstein. Graugrün und homogen. In jeder Größe. Einer wie der andere!

Technische und bauphysikalische Informationen senden wir Ihnen gerne zu.

Bärlocher
Steinbruch & Steinhauerei AG
CH-9422 Staad
Telefon: 071/8 58 60 10
Telefax: 071/8 58 60 11
www.baerlocher-natursteine.ch
baerlocher@baerlocher-natursteine.ch

Entkopplung von Setzstufe und Belag (zu Punkt 1)

Die Diskussion über die Konstruktion von Naturstieptreppen begann mit der Ausbildung der untersten Stufe. Die Setzstufe der Antrittstufe sollte nicht den Gehweg oder das Pflaster berühren (Ausbildung einer ca. 2 cm breiten Schattenfuge); wird sie mit dem Belag verbunden, steigt Feuchtigkeit in die untere Stellstufe auf. Die Experten empfehlen daher die Entkopplung des Belags; unter der Stufe muss ein Dränraum gegeben sein.

Die Expertenrunde bevorzugte letztendlich die Ausbildung einer ca. 2 cm

breiten freien Schattenfuge zum Gehweg.

Für die Stufen wird bei normaler Rauhigkeit (R11 für Eingangsanlagen) des Belags 2% Gefälle empfohlen (3% bei beflamnten oder gestockten Oberflächen). Das Gefälle sollte so ausgebildet werden, dass das Wasser auch bei Treppen mit zwei oder drei Fronten vom Gebäude weg nach vorne ablaufen kann.

Die Stufenmaße sind am offiziellen Schrittmaß nach DIN 18065 (63 cm) zu orientieren. Das Steigungsverhältnis kann mit Hilfe der Schrittmaßregel: $2 \times \text{Steigung } s + 1 \times \text{Auftrittsbreite } a = \text{ca.}$

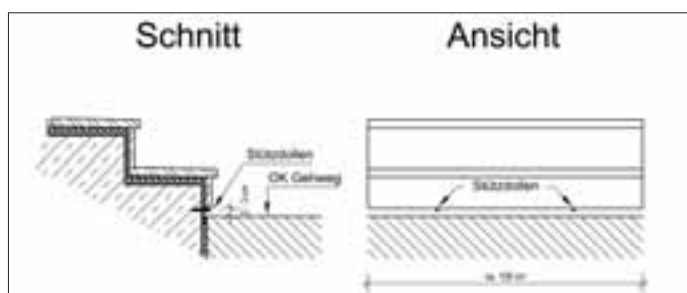
63 cm, geplant werden. Die mittlere Schrittlänge beim Begehen einer Treppe beträgt 59 cm–65 cm. Das ideale Steigungsverhältnis von 17/29 erfüllt sowohl die Schrittmaßregel wie auch die Regel für die bequeme Begehbarkeit und die Regel für die sichere Begehbarkeit (siehe die BTI des DNV 1.3 zum Thema Außentreppen).

Außentreppen: Konstruktion und Verlegetechnik (zu den Punkten 1, 2, 3 und 4)

Nach dem Stand der Technik sind zwei Verlegearten für Außenbeläge zu empfehlen:

1. Die Verlegung in Monokorndrainagemörtel = Wasserführung unten (evtl. zusätzlich mit Drainagematte)
2. Die Verlegung mit Kleber auf eine abgesperrte Estrich- oder Betonschicht = Wasserführung oben (dies bei sehr geringer vorhandener Konstruktionsdicke)

Die meisten Treppen werden allerdings immer noch herkömmlich nach DIN 18332 mit normalem Mörtelbett ver-



Entkopplung von Setzstufe und Belag



Die aufgebrachte Haftbrücke und das Einklopfen der Platte in das frisch aufgezugene Mörtelbett.

legt. Diese Verlegeart sollte jedoch der Vergangenheit angehören, da sie ein extrem hohes Schadenpotenzial birgt. Fordert der Bauherr eine Verlegung nach dieser Norm, sollten Bedenken angemeldet werden.

Es gibt verschiedene Ausführungsvarianten. Folgt man der DIN 18332 unter 3.2.3 müsste man Treppenstufen im Außenbereich mit Mörtel aus Trasszement (Portlandpuzzolan-Zement) und Sand der Korngröße 0–4 mm im Mischungsverhältnis (Raumteile) 1 : 3 verlegen. Hier waren sich die Experten allerdings einig, dass solche wasserspei-

chernden Mörtel für den Außenbereich ungeeignet sind. Die Ausführung gemäß den Bautechnischen Informationen des DNV, in denen wiederholt auf drainierende Unterkonstruktionen hingewiesen wird, verspricht bessere Ergebnisse. Wenn Stufenpodeste und Terrassenbeläge zum Teil über die Stufen ihr Sickerwasser abführen, ist eine zusätzliche kapillarbrechende Drainage zweckmäßig.

Die Verlegung mit Monokorn wird von manchen Experten der herkömmlichen Dickbettverlegung vorgezogen. Wichtig bei Monokornmörtel ist, dass

der Kornaufbau nicht zu fein gewählt wird. So sind Körnungen 2–8 mm oder 4–8 mm zu bevorzugen. Der Monokornmörtel wird im Mischungsverhältnis 1 : 5 in Gew.-Teilen mit einem Portlandpuzzolan-zement (hoher Traßanteil) erstellt.

Um eine ausreichende Haftung zwischen Monokornmörtel und Plattenrückseite zu erreichen, ist vor dem Einklopfen der Platte rückseitig eine Haft- und Kontaktschicht aufzubringen. Anschließend kann die Natursteinplatte in das frische Mörtelbett eingeklopft werden.

Bei der Wahl der Konstruktion ist sind die jeweiligen Konstruktionshöhen zu berücksichtigen (beim Einsatz von Dränmörtel mindestens 5 cm wegen der erforderlichen Tragfähigkeit und um kapillar aufsteigende Feuchtigkeit weitestgehend zu verhindern).

In der Praxis wird häufig gemäß Standardvertrag VOB und DIN 18332 mit Trasszement, Mischung 1 : 4, gearbeitet. Das ist billiger als das Versetzen mit Monokornmörtel, birgt aber ein weit-aus größeres Schadensrisiko, da die Feuchtigkeit im Mörtel gehalten wird. Die Folge können Feuchteflecken und Ausblühungen sein.

Anmerkung von Matthias Hofmeister: Im Außenbereich bin ich sehr skeptisch, was das Funktionieren dieser Verlegung (gemäß Standardvertrag VOB und DIN 18332 mit Trasszement, Mischung 1 : 4) betrifft. Das Risiko, dass es zu Verfärbungen und Ausblühungen kommt, ist nicht zu unterschätzen. Das Wasser wird nicht abgeführt, sondern verbleibt zum überwiegenden Teil im Mörtelbett, deshalb Monokorn!

Achtung!

Trass ist latent hydraulisch; er kann aufgrund seines Alkalipotenzials Ausblühungen nicht verhindern, sondern nur vermindern und ist somit kein »Allheilmittel« für Versetzarbeiten im Außenbereich. Trasszement ist in der Erhärtungsphase vor Regen zu schützen; wer das tut, fährt gut damit. Selbst der beste Trasszement hat ein geringes Restpotenzial an Calciumhydroxid, das im System wirkt.



Skizze 1: Plattenbelag Aufbau erdberührt



Skizze 2: Plattenbelag auf Betonplatte



Skizze 3: gedämmt über bewohnten Räumen

Abdichtung

(zu den Punkten 1, 2 3 und 4)

Die Abdichtung nach DIN 18195 gehört nicht zum Berufsbild der Steinmetzen und sollte nicht ausgeführt werden.

Eine Abdichtung gemäß DIN 18195 muss mindestens bis 15 cm über Oberkante Belag angebracht werden und ist gerade bei kleinen Podesten schlecht auszuführen. Hier empfiehlt sich eine Verbundabdichtung mit Produkten der Bauchemie.

Wichtig: Eine Verbundabdichtung kann über bewohnten Räumen (auch über Kellern) eine Abdichtung gemäß Flachdachrichtlinie nicht ersetzen.

Der Unternehmer muss VOR der Ausführung seiner Arbeit prüfen,

- ob die vertraglich zugesicherten Eigenschaften des Endprodukts erreicht werden können und
- ob die Leistung dem Stand der Technik entsprechen kann, wenn gemäß Vertragsvorgaben ausgeführt wird.

Ist dies nicht gegeben, sind Bedenken anzumelden. Die Arbeiten sind dann nur nach Freizeichnung des Bauherrn – nicht des Architekten! – auszuführen. Geht der Unternehmer davon aus, dass zwangsläufig ein Schaden entsteht, darf er NICHT ausführen!

Der Unternehmer sollte sich darüber im Klaren sein, dass eine absolut normgetreue Ausführung nicht vor Schaden schützt; die Kosten für einen solchen Schaden muss er ggf. selbst bezahlen. Eine schadensfreie Ausführung erreicht man nur nach Abwägung von vielen Erkenntnisquellen und hiervon ist die Norm nur eine unter vielen. Fachliteratur, andere Fachmeinungen und Merkblätter sind genauso mit ins Kalikül zu ziehen wie die eigene Fachmeinung und Erfahrung.

Im Bereich der Eingangstür muss die Abdichtung bis zur Trennschiene des Belagwechsels hochgezogen werden. Empfehlenswert sind der Einbau eines druckstabilen Winkels (wannenartige Ausbildung des Übergangs) und der Einsatz von Abdichtbändern.

Über bewohnten Räumen ist nach der Flachdachrichtlinie zu verfahren. Es empfiehlt sich folgender Bodenaufbau: Rohbetondecke – Gefälleverbunde-

strich – Dampfsperre – Dämmung – Abdichtung – Trennschicht – Monokornstrich – Klebemörtel – Belag; Detailinformationen enthält die Flachdachrichtlinie. Achtung: Bisweilen wird es übersehen, wenn zurückliegende Eingangstüren mit deren vorgelegerten Podesten teilweise über dem Keller des Hauses liegen.

Treppen im Innenbereich (zu den Punkten 5, 6, 7, 8)

Die Verbundverlegung von Natursteinplatten auf eingehängten Fertigteiltreppen stellt aus Sicht der Experten für den ausführenden Steinmetzen ein Gefährdungspotenzial dar. Besonders im mittleren Treppenbereich können sich die Tritt- und Setzstufen vom Ver-

KURZINFO:

Grundregeln für Treppen und Podeste im Wohnungsbau

Außen:

- geeigneten Naturstein wählen (auch Dicke)
- Gefällesituation prüfen
- Steigungsverhältnis beachten
- Rutschsicherheit prüfen
- Abdichtung und Fugen planen

Innen:

- Vorgewerke prüfen
- Haftbrücke Stein-Mörtel-Beton
- Bauteilfugen 1:1 übernehmen
- Übergang Rutschsicherheit von außen prüfen
- Steigungsverhältnis prüfen

Dipl.-Ing. Lothar Felkel

KURZINFO:

Die häufigsten Fehler bei Treppen und Podesten

Außen:

- Verwendung von nicht geeignetem Naturstein
- zu geringes Oberflächengefälle
- zu geringes Gefälle des Untergrundes
- 1. Stoß liegt auf dem Bürgersteig auf
- Verlegung in herk. Mörtel (nicht drainfähig) - keine Abdichtung des Betonkerns
- Dehnungsfugen fehlen oder sind zu dünn

Innen:

- falsche Auftrittsbreiten
- Haftbrücke Stein-Mörtel-Beton fehlt
- falsche Trittschalldämmungen
- zu frühe Belegung von Fertigteilläufen
- zu geringe Estrichdicken bei Dämmungen
- Verlegung mit Normalmörtel auf Dämmungen (Schindung)

Dipl.-Ing. Lothar Felkel

KURZINFO:

Hinweise auf Normen und Richtlinien

Teil C DIN 18332 (Dezember 2002)
ATV: Naturwerksteinarbeiten

DIN EN 12058 (2005)
Naturstein – Fertigerzeugnisse, Bodenplatten und Stufenbeläge – Spezifikationen;

DIN 18195 Bauwerksabdichtungen (Teile 1 bis 6, August 2000, Teile 8 bis 9, März 2004)

DIN 18065 Gebäudetreppen (Januar 2000)
ZDB, Verbundabdichtungen (Januar 2005), Hinweise für die Ausführung von Verbundabdichtungen mit Bekleidungen und Belägen aus Fliesen und Platten für den Innen- und Außenbereich.

DNV, Bautechnische Informationen Naturstein, 1.3 (Mai 2001), Massivstufen und Treppenbeläge, außen.

Merkblatt des Fachverbands des deutschen Fliesengewerbes

Verbundabdichtungen Hinweise für die Ausführung von Verbundabdichtungen mit Bekleidungen und Belägen aus Fliesen und Platten für den Innen- und Außenbereich, Bezugsquelle: www.fachverband-fliesen.de

ZDNW-Merkblatt 1.11 »Rutschsicherheit auf Natursteinböden bei gewerblicher Nutzung«

BIV-Merkblatt »Schäden bei Naturstein auf Fertigteiltreppen aus Stahlbeton«

Weiter Normen und Richtlinien finden Sie unter www.natursteinonline.de!

legemörtel ablösen; es kommt zu Rissen, zum Bruch der Trittplatte und zum Abriss der Sockelplatten. Diese Schäden treten oft erst nach ein bis zwei Jahren auf.

Die aus Schallschutzgründen frei gelagerten, einläufigen Treppenfertigteile mit bis zu 4,80 m Spannweite weisen in Folge von Kriechen und Schwinden des Betons Durchbiegungen bis zu 15 mm auf. Nach Betonnormen ist dieser Wert hinzunehmen, aber für einen Natursteinbelag ist er höchst problematisch.

Der Planer hat die einzelnen Bauteile auf ihre Verträglichkeit zueinander zu prüfen. Bei der Planung bleibt in der Regel unberücksichtigt. Wesentlich ist das Alter der Betonläufe; der Steinmetz muss es beim Auftraggeber hinterfragen. Auch nach einem halben Jahr (so das in Normen und Merkblättern genannte Mindestalter vor der Belegung mit Fliesen oder Naturstein) ist der Schwund noch erheblich. Es kommt noch zu weiteren Durchbiegungen, Verformungen, Verdrehungen und bisweilen Rissen. Eingehängte Treppenläufe sollten ein Mindestalter von einem Jahr aufweisen. Der Treppenkerne sollte eine Mindestdicke von 22 cm nicht unterschreiten.

Sind diese bauseitigen Voraussetzungen nicht gegeben, dann sollte der Steinmetz Bedenken anmelden.

Der Auftrag einer Haftbrücke (auf dem Beton und auf der Rückseite der Stufenplatten) ist zu empfehlen. Haftbrücken gewährleisten den notwendigen Haftverbund (monolithischer Verbund). Verfugen sollte man so spät wie möglich. Für den Wandanschlussbereich empfiehlt sich eine Fugenbreite von 10 mm; diese Fuge ist elastisch auszubilden.

Der Antritt ist mit einer Vorlegestufe auszubilden. Die Bewegungsfugen aus dem Rohbeton sind an gleicher Stelle zu übernehmen.

Toleranzen

Das kleinste Auftrittsmaß im Treppenaufgang beträgt 10 cm.

Die Steigungshöhen innerhalb eines fertigen Treppenlaufs dürfen nur bis zu + / - 0,5 cm von den Sollmaßen abweichen.

Die Antrittstufe bei Treppen in Wohngebäuden mit nicht mehr als zwei Wohnungen darf vom Nennmaß um 1,5 cm in der Steigungshöhe abweichen.

Für die technische Planung gewendelter Läufe ist es sinnvoll und relativ kostengünstig, mit einem Dienstleister zusammenzuarbeiten, der über ein gutes Treppenprogramm verfügt. Für ca. 60 bis 200 € erhält man eine auf den Rohbaumaßen basierende Zeichnung im Maßstab 1:10 und Schablonen. Die zu erwartenden Verzierungen werden über die Software berücksichtigt.

Schallschutz (zu Punkt 8)

Für die Schallentkopplung von Ortbetontreppen gibt es dünne Trittschalldämmsysteme. Diese werden im Verbund mit einem geeigneten Dünnbettkleber auf dem Rohkern dicht gestoßen verlegt. Auf dieser Trittschalldämmung kann jetzt im Verbund der Naturwerkstein verlegt werden. Achtung: Im Hinblick auf die Scherfestigkeit sind nur verklebbare Systeme zu empfehlen. Die Verlegung der Natursteinplatten kann dann im Dünnbett- oder Mittelbettverfahren (Mörteldicke kleiner/gleich 15 mm) erfolgen.

Da Trittschalldämmungen eine Weichzone in der Konstruktion darstellen, würde sich an den Freiwangen der Treppenläufe im Putz eine Rissbildung einstellen. Es empfiehlt sich die Freiwangen der Treppenläufe mit einer geeigneten dünnen formstabilen Platte zu überkleben und die Bewegungsfuge an die Rückseite der Werksteinstufen zu verschleppen. Diese Anschlussfuge kann hier elastisch ausgebildet werden.

Brandschutz

Auch, wenn die Trittschalldämmung im Ergebnis von nicht brennbaren Baustoffen eingeschlossen ist, ist in Abhängigkeit des Objektes ggf. eine Zulassung, im Hinblick auf die DIN 4102, bei der zuständigen Behörde zu beantragen.

Bearbeitung: Bärbel Holländer

KURZINFO:

Die Teilnehmer



Hans Dartmann, Steinmetzmeister, ö.b.u.v. Sachverständiger und Leiter eines Handwerksbetriebs



Dipl.-Ing. Walter Gutjahr, Geschäftsführer der Firma Gutjahr Innovative Bausysteme



Herbert Fahrenkrog, Magna Naturstein GmbH (MAGNA.Beratungsservice) und Autor zahlreicher Artikel



Dipl.-Ing. Lothar Felkel, ö.b.u.v. Sachverständiger, Leiter eines Handwerksbetriebs und Pressesprecher des EURO-FEN



Steinmetzmeister Matthias Hofmeister, ö.b.u.v. Sachverständiger für Naturwerksteinarbeiten und Geschäftsführer der Firma F. Hofmeister in Frankfurt



Dr. Ralf Kownatzki, Diplom-Geologe und Geschäftsführer der Beratungsfirma Rock and Mineral Consulting in Herzogenrath



Dipl.-Ing. Walter Mauer, Firma Mapei, Leiter der Anwendungstechnik



Steinmetzmeister Hans-Joachim Mehmcke, Experte u.a. für Bodenbelagsaufbauten und Fassadentechnik



Dipl.-Ing. Stefan Reinmüller, Technischer Berater im Bundesinnungsverband des Deutschen Steinmetz-, Stein- und Holzbildhauerhandwerks



Dr. Richard Stein, Studiendirektor an der Carl-Burger-Schule in Mayen, Spezialist für Naturwerksteinarbeiten und CAD



Peter Stemmermann, Fliesen- und Estrichlegermeister, ö.b.u.v. Sachverständiger, Leiter Fliesentechnik bei der Firma Ardex und stv. Vorsitzender des EURO-FEN



Dipl.-Ing. Roman Willma-Höse, Technischer Leiter und Berater bei der Firma maxit, Marke Deitermann



Dipl.-Ing. Harald Zahn, Betonsteinleger- und Steinmetzmeister, ö. b. u. v. Sachverständiger, langjährige Erfahrung als Leiter eines Baubetriebs mit Schwerpunkt Treppen