



16. Expertengespräch:

Die Kunst der Fuge

Naturstein veranstaltet regelmäßig Expertengespräche zu aktuellen Themen. Ziel ist der schadensfreie Einsatz von Naturwerkstein. Im Folgenden finden Sie die Ergebnisse der Diskussion über Fugendichtstoffe und Fugenmörtel in Naturwerksteinbelägen. Die Vorgaben der Planer sind kritisch zu prüfen.

Die fachgerechte Verfü- gung ist der Abschluss und die qualitative Sicherung der Verlegearbeit. Fehlerhafte Verfü- gung oder Verfü- gung mit falschen Materialien macht nicht nur die getane Arbeit zunichte, sondern verursacht auch erhebliche Fol-

gekosten. Aus Reklamationen können sich juristische Auseinandersetzungen sowie Imageschäden und der Verlust möglicher Folgeaufträge ergeben. Wer am Fugenfüllstoff spart, gefährdet nicht nur seinen guten Ruf, sondern riskiert auch erhebliche wirtschaft-

liche Folgen für seinen Betrieb. Die Verfü- gung von Naturwerksteinen unterscheidet sich insofern von anderen Verfü- gungsaufgaben, als es eine Vielzahl von Natursteinsorten mit unterschiedlichen Eigenschaften gibt. Außerdem müssen Fugen den ästhetischen Ansprüchen von Bauherr und Planer genügen.

Weniger ist mehr

Die Experten beschränkten ihre Diskussion auf Fugen in Natursteinbelägen und -wandbekleidungen im TROCKENEN Innenbereich (privat und öffentlich, auch in hochbelasteten Bereichen wie in Einkaufszentren, Flughäfen etc.) sowie im Nass- / Sanitärbereich (hier nur privat). Abdichtung und Verfü- gung in öffentlichen Schwimmbadbereichen ist u. a. Thema eines Expertengesprächs zum Thema »Natursteinbäder« (Veröffentlichung in **Naturstein** 7 / 2009).

Gemeinsam verantwortlich

Voraussetzung für die erfolgreiche Fugenausführung ist eine ordentliche Verlegung (Belegreife nachweisen!). Das Anlegen und Schließen von Bo-

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)
- Hohlböden mit Naturwerkstein (6/07)
- Außenwandbekleidungen mit Naturwerkstein (8/07)
- Zukunft der Naturwerksteinwirtschaft (12/07)
- Sauberlaufzonen im Fokus (1/08)
- Sicherer mit Monokorn (3/08)
- Küchenarbeitsplatten aus Naturwerkstein (4/08)
- Innenwandbekleidungen mit Naturwerkstein (5/08)
- Rutschhemmung im Fokus (8/08)
- Naturstein im Garten (9/08)
- **Die Kunst der Fuge (3/09)**



Flughafen Düsseldorf am 4. Februar: Experten im Gespräch

denfugen stellt hohe Anforderungen an alle Beteiligten und kann deshalb nur von diesen gemeinsam verantwortet werden. Die Konstruktion, die Berechnung und die Auswahl der einzusetzenden Fugenfüllstoffe ist eine Planungsaufgabe. Diese beinhaltet vor allem die exakte Berechnung der Mindestfugenbreite. Der Hersteller der Fugenfüllstoffe ist verantwortlich für die Qualität und für die Konformität der Eigenschaften und Daten seiner Produkte. Der Verleger des Natursteins ist für die fachgerechte Ausführung der Verfügun (starr und elastisch) verantwortlich.

Der Planer ordnet an

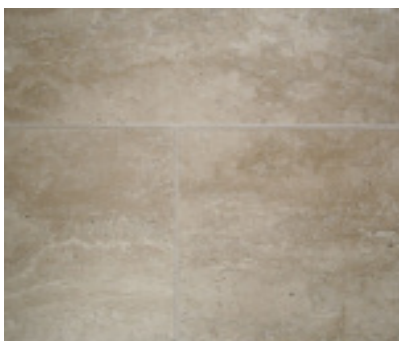
Wer Naturstein wählt, will etwas Besonderes. Gut aussehen soll die Wandbekleidung oder der Bodenbelag, und die Einzigartigkeit des Steins soll ungestört zum Ausdruck kommen. Deshalb sind große Formate im Trend, und deshalb haben viele Bauherren und Planer etwas gegen Fugen. Aber richtig dimensionierte und ausgeführ-

te Fugen sind notwendig, wenn man sicherstellen will, dass ein Naturwerksteinbelag dauerhaft »funktioniert«.

Die Anordnung der Fugen bestimmt der Bauwerksplaner, nicht der Ausführende. Er muss einen Fugenplan erstellen, aus dem Art und Anordnung der Fugen zu entnehmen sind. Der Plan gehört zur Leistungsbeschreibung, die dem Ausführenden vorzulegen ist (Regelwerk DIN 18560 T 2 Abs. 6.3.3). Richtig planen kann nur, wer für den gesamten Aufbau z. B. eines Bodenbelags verantwortlich zeichnet.

Achtung:

Fugenloses Verlegen ist grundsätzlich nicht Stand der Technik und birgt Risiken hinsichtlich Rissbildung und Hohllagigkeiten. Sollte in Ausnahmefällen eine Verlegung ohne Fugen gefordert werden, empfiehlt es sich dringend, vor der Ausführung einen Gewährleistungsausschluss zu vereinbaren.



Fugenbild eines Travertinbelags mit gesägten Kanten



Durch die Verwendung von falschem Fugenmörtel hervorgerufene Verfärbung

STI

<Stein Technik Integriert>

Seit 1988 - Software maßgeschneidert für die Natursteinbranche



ORIGINELLI!



ZUVERLÄSSIG!



EINLEUCHTEND!

STI-Schriftgestaltung: Schriftentwürfe erstellen, gestalten und fertigen.
STI-CAD: Erstellen von Konstruktionsunterlagen für die Natursteinbranche.
STI-3D: Präsentieren Sie Ihre Konstruktionsentwürfe in 3D.
STI-CAM: Erstellen Sie Programme für CNC oder SPS Maschinen.
STI-ERP: Auftragsverwaltung für Handwerk u. Industrie. Materialwirtschaft, Kalkulation und Produktion.



Wihořszky Software

Benzstraße 13 | 71409 Schwäikheim
 Tel.: 07195/57286 | Fax: 07195/950915
 info@wihořszky.de | www.wihořszky.de

KURZINFO:

Werk trockenmörtel

Werk trockenmörtel werden durch das Mischen kontrollierter und ausgewählter Rohstoffe aus Ausgangsstoffen wie genormten Zementen und gewaschenen und getrockneten Feinsanden zusammengesetzt. Sie werden vom Hersteller durch exakte Eignungsprüfungen vorbereitet. Ausgangsstoffe, Produktion und Fertigerzeugnisse werden ständig überwacht.

Die Verwendung von Werk trockenmörteln gibt dem Verarbeiter hohe Sicherheit hinsichtlich der verlangten Eigenschaften und befreit ihn von der Sorge um die exakte Einhaltung der vorgegebenen Mischung. Die Misch- und Verarbeitungshinweise des Herstellers (Gebindeaufdruck, Merkblätter) sind sorgfältig zu beachten. Farbige Fugmörtel auf Basis von Werk trockenmörteln bieten ein sehr hohes Maß an Farbgenauigkeit.

Der Ausführende kontrolliert

Mit dem Hinweis darauf, dass für die Anordnung der Fugen nicht er, sondern der Planer verantwortlich zeichnet, ist der Natursteinleger nicht automatisch aus dem Schneider. Hat der Planer falsch geplant, muss der Natursteinleger schriftlich Bedenken anmelden, wenn er nicht für etwaige Schäden verantwortlich gemacht werden will. Im Einzelnen muss er hinterfragen, ob die Vorleis-

tungen passen: Gibt es den vorgeschriebenen Fugenplan, und wenn Ja, ist er stimmig, auch in Bezug auf die gewählte Natursteinsorte und das gewählte Plattenformat? Passt die Fugenbreite? Passt der Fugenschnitt (geradlinig durchlaufende Fugen gerade bei der Verlegung großformatiger Platten!)? Haben, wo notwendig, die Vorgewerke dem Fugenplan entsprochen? Gerade bei Großobjekten sollte der Natursteinexperte frühzei-

tig in die Planung mit einbezogen werden, wünschen sich die Experten.

Achtung:

90 % aller privaten Wohngebäude entstehen nach Information von Prof. Dr. Josef Felixberger ohne einen Architekten. Daher ist in der Praxis der Ausführende oft auch der Planer. Wer plant, haftet für Schäden, die sich aus Planungsfehlern ergeben. Das muss einem bewusst sein.

Mineralische Fugen

Die mineralische und hydraulisch abbindende Fuge ist die Normal- bzw. Standardfuge. Als starre Fuge dient sie überall da, wo keine Bewegungen aufzunehmen und auszugleichen sind. Allerdings tragen auch zementäre Fugen wegen ihrer geringen Festigkeit im Vergleich zum Naturstein geringfügig zum Spannungsabbau bei. Die Breite der mineralischen Mörtelfuge ist in den ATV der DIN 18332 festgelegt und richtet sich nach Art und Format der Platten, nach dem Zweck, der Beanspruchung und der Art der

KURZINFO:

Verarbeitung zementärer Fugmörtel

Zementäre Fugmörtel unterliegen der EN 13888 und sind mit einer CE-Kennzeichnung zu versehen. Die Norm unterscheidet sog. zementäre (CG, cementitious grout) und Reaktionsharz-Fugmörtel (RG, reaction resin grout). Beschrieben und geprüft werden grundlegende Eigenschaften (z. B. Festigkeit und Abriebwiderstand) sowie Zusatzeigenschaften (z. B. verringerte Wasseraufnahme). Flexfugenmörtel sind in der Regel schnell abbindende, additivierte zementäre Fugmörtel. Durch die Additivierung – z. B. mit hochwertigem Kunstharzpulver – besitzen »Flexfugen« weitere Zusatzeigenschaften, u. a. im Hinblick auf eine verbesserte Wasserabweisung, Flankenhaftung und Verarbeitung. Je nach Qualitätsmerkmal können Fugmörtel unterschiedlichen Klassen zugeordnet werden.

Vorbereitung des Fugmörtels

Eine typische Anleitung wäre: Mit einem Messbecher wird sauberes kaltes Wasser in einen sauberen Kunststoffeimer gefüllt. Die Menge ist abhängig von Fugenmaterial, Bindemitteln und Zuschlägen (siehe Herstellerangaben). Das abgemessene Pulver wird langsam in das Wasser eingestreut und unter intensivem Mischen mittels eines elektrischen Rührgeräts mit geeignetem Quirl zu einer homogenen Masse vermischt. Wie bei Dünnbettmörteln ist die Reifezeit zu beachten. Der Mörtel sollte vor der Anwendung nochmals durchgerührt werden, um

aufquellende Kunststoffanteile gleichmäßig zu verteilen. Hinweis: Fehler, die in der Vorbereitung gemacht werden, können die beste Verlegung optisch zunichte machen.

Verarbeitung

Je nach Format und abhängig vom Fugmaterial sollte die zu verfugende Fläche vorab festgelegt werden. Generell ist eine Überwässerung der Mörtel bei der Verarbeitung zu vermeiden, Verlegetemperaturen von 15 bis 25 °C sind empfehlenswert. Dadurch verringert sich das freie Alkalitäts- und Wasserpotenzial, das auf die verlegten Platten einwirken kann. Verfärbungen, Verfleckungen und Ausblühungen werden weitestgehend vermieden. Der Verlegemörtel muss zum Zeitpunkt der Verfugung ausreichend erhärtet und trocken sein. Bei warmer, trockener Witterung sowie stark saugenden oder porigen Materialien (Solnhofener Plattenkalk, KASHMIR WHITE etc.) sollte je nach Herstellervorschrift ggf. vorgehästet werden, damit das notwendige Wasser nicht während des Abbindeprozesses dem Fugmörtel entzogen wird oder sich in dessen Oberfläche »einbrennt«. Stehendes Wasser ist vollständig aus den Fugenkammern zu entfernen. Eine Probeverlegung wird von fast allen Herstellern gefordert. Mit einer Gummifugscheibe oder einem Gummischieber wird der Fugmörtel in die Fuge eingebracht und diagonal sowie oberflächenbündig abgezogen. Für das vollflächige Einfugen empfiehlt sich das

sog. Schlämmverfahren. Nach ausreichendem Ansteifen des Fugmörtels wird der Belag mit einem angefeuchteten Schwamm oder Schwammbrett abgerieben. Durch diagonales Abwischen kann ein Auswaschen der Fugen verhindert werden. Nach dem Abtrocknen kann der Restschleier mit einem feuchten Schwamm entfernt werden. Eine »Abpuderung« des Bodens ist nicht zulässig. Bei pigmentierten (gefärbten) Werk trockenmörteln kann sie zur Fleckbildung in der Fuge und auch am Naturstein führen.

Wann gewaschen wird, hängt im Wesentlichen von der Gesteinsorte und den während der Hydratation herrschenden Klimaparametern ab. Zu frühes Waschen des Belags kann zu konkaven Vertiefungen in den Belagfugen führen. Damit waschbedingte Pigmentansammlungen auf dem Belag verhindert werden, ist der Reinigungsschwamm häufig auszudrücken und das Waschwasser entsprechend oft zu wechseln. Eine Besonderheit stellt das Verfugen mittels Spritzpistole dar, das bei offenporigen Gesteinsorten zur Anwendung kommt, um deren Oberfläche nicht durch die Farbe des Fugmörtels zu beeinträchtigen. Der angemischte Mörtel wird in eine Kartusche gefüllt und dann – ähnlich wie ein Dichtstoff – in den Fugenquerschnitt eingebracht. Nach ausreichendem Ansteifen wird der überstehende Mörtel mittels Spatel abgestoßen und die Fugenoberfläche mit geeignetem Werkzeug (ohne Wasser) bearbeitet.

Verfugung. Die Abmaßtoleranzen der Platten sind in den Fugen auszugleichen. Bei Plattenformaten bis 60 cm Kantenlänge sollten mineralische Mörtelfugen ca. 3 mm und bei größeren Kantenlängen ca. 5 mm breit sein. Das in der Norm vorgegebene Breitenpektrum trägt den möglichen Maßtoleranzen Rechnung. Durch die Fugenanordnung (Kreuzfuge, Halbverband etc.) kann der Steinmetz die Optik des Belages wesentlich beeinflussen. Eine harmonische Farbabstimmung zwischen Fugenmörtel und Naturwerkstein sowie schmale Fugen lassen ihn eleganter und ruhiger wirken.

Die **Auswahl des Fugenmörtels** und des Applikationsverfahrens (Spritz-, Schlämm- oder Fugeisenverfahren) erfolgt in Abhängigkeit der Oberflächenbeschaffenheit des Naturwerksteins und dessen Verfärbungssensibilität. Weitere Auswahlkriterien sind u. a. die Schwindung, die Wasseraufnahme sowie die Biegezugfestigkeit bzw. Druckfestigkeit unter Tro-

ckenlagerung sowie nach Frost-Tauwechsellagerung. Offenporige Basaltlava oder viele Sandsteintypen lassen sich nicht im kostengünstigen Schlämmverfahren verfugen. Die Optik des Steins wird durch das Verfüllen der Poren und Hohlräume völlig verändert (Probeverfugung!). Für die mängelfreie Verlegung von Naturwerksteinplatten sind Verlege- und Verfugungsmörtel mit speziellen Zementen, kleinem Wasser-Zement-Wert und entsprechendem Wasserrückhaltevermögen einzusetzen.

Herkömmlicher Fugenmörtel wird aus Trasszement und gewaschenem Sand (Feinsand, 0-2 mm, abgeseibt) im Verhältnis 1 : 2 bis 1 : 3 Raumteile hergestellt. Eigenmischungen die, farblich durch Pigmente abzustimmen sind, sind aber nicht zu empfehlen, da Farbschwankungen durch Mischfehler vorprogrammiert sind. Grundsätzlich empfiehlt sich der Einsatz geeigneter Werkfugenmörtel nach DIN EN 13888, vorzugsweise der Güteklasse CG2, da es sich hierbei um geprüfte und speziell auf Natursteine abge-

stimmte Produkte handelt. Das Größtkorn des Fugenmörtels ist der Fugenbreite anzupassen. Bei der Verwendung von Werkfugenmörteln sind die Angaben der Hersteller zu beachten.

Achtung:

Zur Formulierung von zementären Fugmörteln kommen unterschiedliche Bindemittel und Rohstoffe zur Anwendung, was unterschiedliche Frisch- und Festmörteleigenschaften zur Folge hat. Wegen der Vielzahl an erhältlichen Natursteinmaterialien mit ihren unterschiedlichsten Eigenschaften, ist es Pflicht, im Vorfeld Musterflächen anzulegen, um die Eignung des Fugenmörtels zu überprüfen. Speziell auf mögliche optische Beeinträchtigungen in Form von Randzonenverfärbungen ist zu achten.

Knirschfugen entsprechen nicht den allgemein anerkannten Regeln der Technik und sind zu vermeiden. Sollten in Ausnahmefällen Knirschfugen vereinbart werden (z. B. bei nachträglich eingeschliflenen Bodenbelägen,

Ihr Spezialist für
Naturstein-
Verankerungssysteme



HZ-02 Z Anker Befestigungssysteme





Dübelsysteme

Mörtelanker Befestigungssysteme



AXO Bodyanker Befestigungssysteme



Leibungswinkel - Gewindebolzen



Body Anker, Mörtel Anker,
Leibungswinkel, Kleber,
Mauerwerkskonsolen;
ab Lager Wertheim

Unser Beratungsteam
in Wertheim ist für Sie da.



Händler
führender
Dübelhersteller



HAZ Metal Deutschland GmbH
Leonhard-Karl-Straße 29
97877 Wertheim
Telefon : 0049 9342 93590
Telefax : 0049 9342 935929
e-mail : info@hazmetal.de
Url : www.hazmetal.de

Haz Metal ist ein Unternehmen der Haz Group of Companies, die weltweit zu den führenden Ankerherstellern gehört. Unter Berücksichtigung einschlägiger Vorschriften, sowie dem Aspekt der Wirtschaftlichkeit, werden Ankersysteme entwickelt und Verankerungsvorschläge erarbeitet.

KURZINFO:

Schwinden, kriechen, quellen

Die hauptsächlichen Gründe für Formveränderungen von Bauteilen sind:

1. Austrocknung der Bauteile, führt zu Schwinden, Schwindmaß unter normalen Verhältnissen bis zu 0,5 mm/m bei Beton. Bei Estrichen ist der Wert größer, bei einem Mörtelbett können auch 1,5 mm auftreten.
 2. Belastung von Bauteilen, führt bei senkrechten Bauteilen zu einer geringen Verkürzung = Kriechen, bis 0,2 mm/m, und bei waagerechten Bauteilen zur Durchbiegung
 3. Änderung des Feuchtigkeitsgehalts führt zu Quellen (Ausdehnung) und Schwinden (Verkürzung) = Veränderung der Bauteilabmessungen
 4. Temperaturänderung: Erwärmung hat eine Ausdehnung, Abkühlung eine Verkleinerung (Verkürzung) zur Folge
- Die genannten Formänderungen können sich überlagern.

KURZINFO:

Zusätzliche Bewegungsfugen

Bei der Planung von Natursteinbelägen sind neben den Gebäudetrennfugen nachstehende zusätzliche Bewegungsfugen erforderlich:

- | | | |
|---|---|---|
| Bei Verlegung im Verbund auf Betondecken oder Verbundestrichen | = | an Wandanschlüssen, Pfeilern, Stützen, festen Einbauteilen und den Boden durchdringenden Bauteilen
5 – 10 mm bis auf den Untergrund, mit entsprechender Hinterfüllung, Rundschnur. |
| Bei Verlegung auf beheizten oder unbeheizten Zementestrichen über Trenn- oder Dämmschichten | = | <ul style="list-style-type: none"> • an Wandanschlüssen, festen Einbauteilen und den Boden durchdringenden Bauteilen • an Türdurchgängen • an Feldbegrenzungen; die Estrichfelder sollen möglichst gedrungen sein (Seitenverhältnis < 2 : 1) und die Feldgrößen max. 40 m² nicht überschreiten. Seitenlänge der Felder ≤ 8 m • bei starken Versprüngen im Grundriss der Fläche • bei unterschiedlichen Heizkreisen • bei Wechsel der Estrichdicke • 8 – 10 mm bis auf Trennschicht, mit entsprechender Hinterfüllung, Rundschnur |
| Bei der Verlegung auf unbeheizten Calciumsulfatestrichen über Trenn- oder Dämmschichten | = | <ul style="list-style-type: none"> • an Wandanschlüssen, festen Einbauteilen und den Boden durchdringenden Bauteilen • an Türdurchgängen • an Feldbegrenzungen; die Estrichfelder sollen möglichst gedrungen sein (Seitenverhältnis < 2 : 1) und die Feldgrößen max. 100 m² nicht überschreiten. Seitenlänge der Felder ≤ 10 m • bei starken Versprüngen im Grundriss der Fläche • bei Wechsel der Estrichdicke |
| Bei Verlegung auf beheizten Calciumsulfatestrichen über Trenn- oder Dämmschichten | = | <ul style="list-style-type: none"> • an Wandanschlüssen, festen Einbauteilen und den Boden durchdringenden Bauteilen • an Türdurchgängen • an Feldbegrenzungen; die Estrichfelder sollen möglichst gedrungen sein (Seitenverhältnis < 2 : 1) und die Feldgrößen max. 40 m² nicht überschreiten. Seitenlänge der Felder ≤ 8 m • bei starken Versprüngen im Grundriss der Fläche • bei unterschiedlichen Heizkreisen • bei Wechsel der Estrichdicke |

Zusätzliche Bewegungsfugen können auch bei besonderen Belastungen – beispielsweise durch thermische bei großen Fensterfronten – erforderlich sein

die im direkten Verbund auf einer Betondecke verlegt wurden), sind vor der Verlegung die Gewährleistungsansprüche im Schadensfall zu vereinbaren.

Vorsicht ist geboten, wenn der Naturwerksteinbelag nach Verlegung und Verfugung geschliffen und poliert werden soll, was vor allem in südlichen Ländern recht häufig vorkommt. Diese Methode erfordert die Verwendung von quarzsandfreien Fugenmörteln, da der Quarzsand in herkömmlichen Fugenmörteln eine abrasive Wirkung hat und Kratzspuren in der polierten Oberfläche hinterlassen würde.

Bewegungsfugen

Bewegungsfugen sind geplante Unterbrechungen einer Konstruktion oder eines Konstruktionsteils zur Vermeidung von Rissen. Solche entstehen durch Spannungen bei behinderter Formänderung (siehe Kasten »Schwinden, kriechen, quellen«). Unvermeidliche gleichmäßige Absenkungen können sich mit Verformungen der Estrichplatte überlagern und im Betrag addieren. Besonders starke Verformungen findet man bei schwimmenden Estrichen, auf denen Natursteinbeläge verlegt und verfugt wurden, bevor das Schwinden des Estrichs beendet war.

Durch die Anordnung von Bewegungsfugen lassen sich die Spannungen in Bekleidungen und Belägen so verringern, dass es nicht zu Schäden kommt. Bewegungsfugen sind immer elastisch zu schließen. Die Belegereife ist im Vorfeld nachzuweisen (CM-Prüfung, elektr. Feuchtemessung).

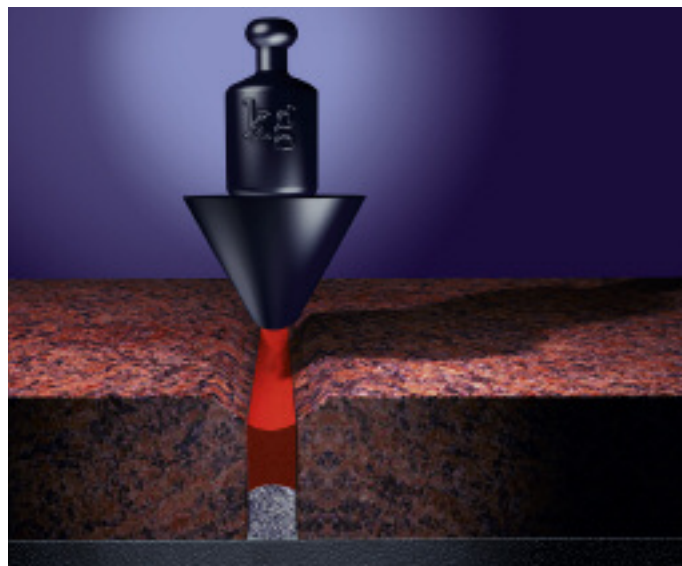
Man unterscheidet folgende Arten von Bewegungsfugen:

1. Gebäudetrennfugen, auch Bauwerksfugen, gehen durch alle tragenden und nichttragenden Teile des Bauwerks hindurch und müssen im Belag oder in der Bekleidung an der gleichen Stelle und in der von der Bauplanung vorgesehenen Breite übernommen werden (10–20 mm).

2. Feldbegrenzungsfugen (Dehnungsfugen im Belag) begrenzen den Belag oder die Bekleidung und sind von der Oberfläche derselben bis auf den tragenden Untergrund oder bis auf die Abdeckung der Dämmung bzw. Abdichtung auszubilden



Hinterfüllen der Fuge mit einer Rundschnur



(Foto: Otto Chemie)

Eine hohe Kerbfestigkeit schützt den Fugendichtstoff vor Verletzungen durch hohe punktuelle Belastungen

(5–10 mm bis auf den Untergrund, mit entsprechender, Hinterfüllung, Rundschnur).

Scheinfugen werden bei der Verlegung der Bodenbeläge nicht berücksichtigt. Die Scheinfugen sind geradlinig und

rechtwinklig anzulegen. In Türr Durchgängen zwischen fremden Wohn- und Arbeitsbereichen und zu gemeinsa-

3. Randfugen begrenzen den Belag im Übergang zu Wänden bzw. den Belag durchdringende Bauteile. Sie sind wie Feldbegrenzungsfugen auszubilden.

4. Anschlussfugen sind zwischen unterschiedlichen Belägen bzw. Bekleidungen und bei angrenzenden Bauteilen sowie festen Einbauten erforderlich. Sie sind in der Regel bis auf den tragenden Untergrund oder bis auf die Abdeckung der Dämmung bzw. Abdichtung auszubilden (5–10 mm bis auf den Untergrund, mit entsprechender Hinterfüllung, Rundschnur).

Scheinfugen (angeschnittene Fugen, Sollbruchstellen) sind keine richtigen Bewegungsfugen, da sie nur eine Verkürzung des Estrichs bei baustoffbedingten Schwindungen ermöglichen, jedoch keine Ausdehnung zulassen. Sie werden in Estrichen angeordnet und sind Sollbruchstellen. Sie trennen den Estrichquerschnitt bis auf ein Drittel oder die Hälfte seiner Dicke und werden in der Regel durch Einschneiden des frischen Estrichmörtels hergestellt (Kellenschnitt). Sie werden nach Erreichen der Belegreife (ebenso wie auftretende Risse) kraftschlüssig mit Kunstharz geschlossen und zusätzlich verdübelt. Fachgerecht geschlossene

KURZINFO:

Regelwerke

Bestimmungen hinsichtlich der Anordnung und Ausführung von Fugen sind in folgenden Normen, Richtlinien und Merkblättern enthalten:

ATV DIN 18332 Naturwerksteinarbeiten
 ATV DIN 18352 Fliesen- und Plattenarbeiten
 ATV DIN 18353 Estricharbeiten

DIN 18157 T1-3 Ausführung keramischer Bekleidungen im Dünnbettverfahren
 DIN 18560 T1 Estriche im Bauwesen
 DIN 18560 T2 Estriche und Heizestriche auf Dämmschichten

Merkblätter:

- ▶ Bautechnische Information BTI 1.4 Beläge aus Naturstein, außen.
- ▶ Bautechnische Information BTI 2.1 Fußbodenbeläge aus Naturstein.
- ▶ Bewegungsfugen in Bekleidungen und Belägen aus Fliesen und Platten.
- ▶ Bodenbeläge aus Fliesen- und Platten außerhalb von Gebäuden.
- ▶ Keramische Fliesen und Platten, Naturwerkstein und Betonwerkstein auf beheizten, zementgebundenen Fußbodenkonstruktionen.
- ▶ Keramische Fliesen und Platten, Naturwerkstein und Betonwerkstein auf zementgebundenen Fußbodenkonstruktionen mit Dämmschichten

IVD-Merkblätter:

Nr. 1 Abdichtung von Bodenfugen mit elastischen Dichtstoffen
 Nr. 2 Dichtstoff-Charakterisierung
 Nr. 3 Konstruktive Ausführung und Abdichtung von Fugen in Sanitär und Feuchträumen



IVD-Geschäftsführer Louis Schnabl (Düsseldorf): »Wer weiß, wovon der andere redet, hat schon einen ersten Schritt gegen Pfusch und späteren Streit getan. Deshalb nehmen wir unsere Verantwortung wahr und legen aktuell in den IVD-Merkblättern die Grundlage dafür, dass alle in unserer Branche die gleiche Sprache sprechen.« Eine Übersicht der aktuell lieferbaren Technischen Merkblätter des IVD finden Sie unter www.ivd-ev.de. Hier können Sie auch den Sammelordner sowie das »Praxishandbuch Dichtstoffe«, das »Dichtstofflexikon« u. a. online bestellen.

Ein Naturstein-Interview mit IVD-GF Louis Schnabl finden Sie unter www.natursteinonline.de.

men Treppenhäusern sind immer Bewegungsfugen auszubilden. Innerhalb einer Wohnung oder eines Arbeitsbereichs sind in Türdurchgängen Bewegungsfugen in der Lastverteilungsschicht anzuordnen. Diese Fugen sind geradlinig und rechtwinklig anzulegen, gegen Höhenversatz zu sichern und im Belag als Bewegungsfugen auszubilden. Bei mehreren hintereinander liegenden Räumen, die durch Türdurchgänge miteinander verbunden sind, sind in ausreichendem Umfang Türdurchgänge mit Bewegungsfugen vorzusehen.

Bewegungsfugen sind mit ausreichender Breite (mindestens 5 mm) entsprechend der zu erwartenden Bewegungen und der Dehnfähigkeit des Fugenfüllstoffs anzulegen. Die Fugenfüllstoffe oder Profile zum Schließen der Fugen dürfen keine Weichmacher oder Öle freisetzen. Bei Bodenbelägen mit rollenden Nutzlasten sollten die Plattenkan-

ten im Bereich der Bewegungsfugen mit metallischen Profilen geschützt werden. Bewegungsfugen schaffen Randzonen im Estrich, die verstärkt der Verwölbungsneigung unterworfen sind. Daher ist es sinnvoll, die Bewegungsfugenabstände nahe der oben genannten Obergrenze zu wählen, um die Zahl der Randzonen auf das erforderliche Mindestmaß zu beschränken.

Auswahl elastischer Dichtstoffe

Die Auswahl der Dichtstoffe richtet sich nach der Beanspruchung, die sich aus mechanischen, chemischen und anwendungsbezogenen Einflüssen ergibt. Ein Nachteil vieler herkömmlicher Silikone ist der Anteil an ölhaltigen Weichmachern, die durch Wärme und/oder hohen Druck in die Randbereiche des Steins wandern, wo sie hässliche Ränder hinterlassen. Deshalb sind für Naturwerksteinbeläge natursteinverträgliche Dichtstoffe, sog. Naturstein-Silikone, einzusetzen.

KURZINFO:

Beanspruchungen des Dichtstoffs im Bodenbereich

- Dehn- und Stauchbewegungen
- Scherbewegungen durch sich gegeneinander verschiebende Bauteile
- Mechanische Belastungen durch Begehen, Befahren, Reinigen (dadurch Druck auf die Fugenoberfläche, Abrieb an der Fugenoberfläche)
- UV- und Witterungseinflüssen
- Thermische Belastungen

Achtung:

Elastische Fugenmassen müssen so formuliert sein, dass keine Bestandteile in die Natursteinplatte einwandern können. Die Verwendung von speziellen Glättmitteln ist unbedingt zu beachten, da man sonst Gefahr läuft, das

KURZINFO:

Verarbeitung elastischer Dichtstoffe

Fugenflanken und Flächen müssen sauber, trocken, fettfrei und tragfähig sein. Sie müssen ferner frei sein von solchen Oberflächenbehandlungen, z. B. Anstrichen, Versiegelungen, Imprägnierungen, die das Haften und Aushärten des Dichtstoffs beeinträchtigen. Bei Naturstein mit Nassbeanspruchung ist grundsätzlich die Grundierung mit einem Primer zu empfehlen. Bei den meisten Natursteinen ist ohne Nassbelastung keine Grundierung erforderlich. Bei einigen ist aber auch ohne Nassbelastung zur Erzielung optimaler Haftung die Anwendung eines Primers zu empfehlen. Die Richtlinien und technischen Merkblätter der Hersteller sind zu beachten. Der Primer- oder Grundierungsauftrag ist äußerst sorgfältig vorzunehmen, da Verschmierungen oder Verspritzen auf einigen Marmor- und anderen Natursteinsorten zur Bildung von Flecken führen kann. Die vom Hersteller vorgeschriebene Zeitspanne zwischen Auftragen des Primers und Einbringen des Fugendichtstoffs muss eingehalten werden. Die Haftflanken von Sandstein sind grundsätzlich mit Primer vorzubehandeln; vorher sind die Fugenflanken mit einer Bürste zu reinigen. Andere Natursteine: Eigenversuche durchführen oder Rückfrage.

Verarbeitung

In der Natursteinfuge ist der Dichtstoff laufend wechselnden Schub-, Zug- und Scherkräften ausgesetzt. Damit der Fugendichtstoff auch unter diesen Einflüssen einwandfrei funktionieren

kann, muss die Ausführung fachgerecht erfolgen. Nur wenn eine Dreiflankenhaftung vermieden wird, hat der Dichtstoff freie Bewegungsmöglichkeit und gleicht Bewegungen aus, ohne zu reißen. Die Fugentiefe muss so bemessen sein, dass der Dichtstoff einschließlich Hinterfüllmaterial fachgerecht gemäß den Verarbeitungsvorschriften des Dichtstoffherstellers eingebracht werden kann. Wenn mit dem Dichtstoff chemisch unverträgliche Schalldämmeinlagen, Dichtbänder etc. vorhanden sind, ist er durch eine geeignete Sperrfolie (Trennfolie) oder PE-Rundschnur von der Einlage zu trennen. Mögliche spätere Verfärbungen des Dichtstoffs kann man auf diese Weise ausschließen. Um eine dauerhafte Flankenhaftung herzustellen, ist im Falle einer Rechteckfuge eine Mindestmaterialdicke von 5 mm einzuhalten. Im Bereich des Fugenabdichtungssystems müssen die Fugenflanken parallel verlaufen. Der Kontakt zur dritten Flanke wird durch Hinterfüllung mit einer entsprechend dimensionierten PE-Rundschnur vermieden. Bei Sandstein sollten die Randbereiche der Fuge vor dem Einbringen des Dichtstoffs abgeklebt werden, da sich der Dichtstoff bei unbeabsichtigten Verschmutzungen der Steinoberfläche nur schwer entfernen lässt. Dabei nur geeignete Klebebänder verwenden, die keine Rückstände hinterlassen. Dichtstoffe sind so in die Fuge einzubringen, dass die Fugenflanken vollständig benetzt sind und keine Flankenablösung eintritt. Der Fugendichtstoff ist gleichmäßig und möglichst blasenfrei

einzubringen. Durch Andrücken und Glätten ist ein guter Kontakt mit den Haftflächen herzustellen, wobei möglichst wenig Glättmittel zu verwenden ist. Bei der Verfugung muss die Oberfläche des Dichtstoffs so ausgeführt sein, dass sich Feuchtigkeit nicht sammeln oder stauen kann. Hierauf muss besonders geachtet werden bei Bodenfugen und Boden-Wand-Anschlussfugen. Hier erweisen sich Dichtstoffe mit geringen Schwundraten als günstiger.

Abglätten

Die Dichtstoff-Oberfläche muss vor der Hautbildung mit geeignetem Werkzeug glatt abgezogen werden. Zum Abglätten sind Naturstein-Silikon-Glättmittel (unverdünnt) zu verwenden. Bei der Verarbeitung ist darauf zu achten, dass kein Glättmittel an die Haftflächen gelangt. Bei sachgemäßer Anwendung darf Glättmittel keine Verfärbung auf angrenzenden Bauteilen verursachen. Darüber hinaus dürfen Glättmittel keine kerbrissverursachende Filmbildung bewirken. Günstig ist es, wenn nur das Abziehwerkzeug mit Glättmittel benetzt und nicht die Fuge besprüht wird. Insbesondere bei unpolierten Natursteinoberflächen sollte man den Silikondichtstoff nicht über die Fugen hinaus verteilen, da Verschmierungen schwer zu entfernen sind. Wegen der Vielzahl möglicher Einflüsse bei der Verarbeitung und Anwendung ist stets eine Probeverarbeitung und -anwendung zu empfehlen. Das konkrete Aufbrauchsdatum ist dem Gebindeaufdruck zu entnehmen und zu beachten.


Fugen im Nassbereich

Reinigung im Nassbereich

Verlegeergebnis im letzten Arbeitsgang zu gefährden. Es dürfen nur vom Dichtstoffhersteller empfohlene Glättmittel gebrauchsfertig oder in der vorgeschriebenen Konzentration eingesetzt werden. Sie müssen dichtstoffverträglich sein und dürfen keine Verfärbungen des Dichtstoffs oder des Natursteins verursachen. Insbesondere warnen die Experten vor der Verwendung handelsüblicher Spülmittel. Diese enthalten Tenside, Farb- und Duftstoffe sowie rückfettende Bestandteile, die zu Verfärbungen des Naturwerksteinbelags führen können. Im Bodenbereich werden Fugendichtstoffe besonders stark mechanisch belastet. Die Beanspruchung durch schwere Lasten, reibende und scheuernde Belastungen durch Reinigungsgeräte und die Kombination von unterschiedlichen Materialien mit dem Naturstein stellen höchste Anforderungen an den Dichtstoff. Wichtig ist hier insbesondere eine hohe Kerbfestigkeit. Ist sie gegeben, hält der Dichtstoff auch erhöhte punktuelle Belastungen besser aus.

Das Hinterfüllmaterial muss mit dem Fugendichtstoff verträglich sein, darf seine Formänderungen nicht behindern und keine Stoffe enthalten, die das Haften des Dichtstoffs an den Fugenflanken beeinträchtigen können, z. B. Öl, Bitumen oder Teer. Außerdem darf es keine Blasen oder Verfärbungen hervorrufen. Das Hinterfüllmaterial muss in eingebautem Zustand einen ausreichenden Widerstand beim Einbringen und Abglätten des Fugendichtstoffs leisten. Der Durchmesser der Rundschnur muss etwa 20 % größer sein als die Fugenbreite. Ein geeigneter

Schaumstoff ist eine Rundschnur aus geschlossenzelligem, verrottungsfestem Polyethylen, ohne Hohlkern.

Fugen im Nassbereich

Die Verarbeitung von Natursteinen in Nasszonen oder im Unterwasserbereich, z. B. in Bädern und Schwimmbädern, erfordert Dichtstoffe mit speziellen Eigenschaften. Wichtig ist, dass keine Anfälligkeit für Schimmelbildung gegeben ist. Ebenfalls notwendig ist Widerstandsfähigkeit gegenüber Reinigungs- und ggf. Desinfektionsmitteln sowie gegenüber der mechanischen Beanspruchung bei der Reinigung oder durch die Nutzer der Nasszone. Unterdimensionierung, ständige Wasserbelastung, chemische Beanspruchung, Strahlenbelastung (UV) und aggressive Reinigungsverfahren führen dazu, dass feuchtigkeitsbeanspruchte Fugen gepflegt und gewartet werden müssen. Sie gelten deshalb als Wartungsfugen (IVD-Merkblatt 15). Ihr Zustand muss in regelmäßigen Zeitabständen überprüft und der Dichtstoff ggf. erneuert werden (DIN 52460), um Folgeschäden zu vermeiden (siehe Expertengespräch »Naturwerkstein in Nassbereichen, **Naturstein** 11 / 2006, ▷ S. 22).

Achtung:

Silikonfugen sind schmutzempfindlicher als zementäre Fugen. In die Reinigungs- und Pflegeempfehlung für den Objektnutzer gehört der Hinweis, dass man die Fugen nach Nutzung des Nassbereichs (z. B. der Dusche) trocken wischen sollte (so steigert man ihre Lebensdauer!). Ebenso sinnvoll ist der Zusatzhin-

weis, dass die Erneuerung der Fugen, die nach einer Reihe von Jahren notwendig werden, schnell und kostengünstig durchgeführt werden kann. Wenn man im System bleibt, d. h. Natursteinsilikon, Primer und Glättmittel vom selben Hersteller bezieht, hat man mit der Produkthaftung der Bauchemie keine Probleme.

Fugenreinigung

Zu empfehlen ist eine regelmäßige Reinigung

- mit tensidhaltigen Reinigungsmitteln,
- mit einem geeigneten sauren Reiniger zur Kalkentfernung,
- mit einem gut durchfeuchteten Tuch oder Schwamm.
- Trockenwischen!

Sanitärbereich: Dichtstoff nach dem Bad/der Dusche mit klarem Wasser abspülen, um dem Schimmelpilz keinen Nährboden zu geben; ausreichend lüften, um hohe Luftfeuchtigkeitskonzentrationen abzuführen.

KURZINFO:

Reinigung von Fugen im Nassbereich: Merkblätter

IVD-Merkblätter:

- | | |
|--------|--|
| Nr. 14 | Dichtstoffe und Schimmelpilzbefall |
| Nr. 15 | Die Wartung von bewegungsausgleichenden Dichtstoffen und aufgeklebten elastischen Fugenbändern |

Bauschlussreinigung: Da Fugmörtel häufig säureempfindlich sind, was auch für kunststoffvergütete Fugen (sind zementär!) gilt, müssen diese vor der Behandlung mit Zementschleierentferner (ZSE) ausgehärtet sein! Zementäre Fugen sind vor der Behandlung mit ZSE ausreichend vorzunässen, da ein tiefes Eindringen des ZSE in den Fugmörtel verhindert werden muss. Durch das Vornässen wird die Saugfähigkeit von Fuge und Belag mit Wasser fürs Erste gesättigt. Dadurch wirkt der Reiniger bei der zementären Verschmutzung weitgehend nur an der Belagsoberfläche. Der Angriff von zementären Fugen durch ZSE wird durch Vornässen und Nachspülen auf ein Minimum reduziert. Ausgehärtete elastische Fugen (Silikonfugen) sind i.d.R. unproblematisch. Beim Einsatz alkalischer Reini-

gungsmittel ist eine Wartezeit von drei, beim Einsatz saurer Reinigungsmittel (ZSE) von zehn Tagen zu beachten. Bei schnellabbindenden Fugmörteln ist eine geringere Wartezeit möglich (Hersteller fragen). Generell sollte man nach der Verfüugung von einer zehntägigen Wartezeit bis zur Zementschleierentfernung ausgehen und die Hinweise der Fugmörtelhersteller beachten, empfehlen die Experten. Beim Einsatz von Materialien mit hoher Oberflächenrauigkeit ist zu beachten, dass Zementschleier an solchen Oberflächen extrem haften; hier empfiehlt sich der Einsatz eines Fugmaterials, das schon kurz nach Abschluss der Verfüugung eine Zementschleierentfernung verträgt. Fordern Sie vor dem Einsatz eines Zementschleierentferners vom Fugmittelhersteller eine Unbedenklichkeitserklä-

rung an! Es wird warnend darauf hingewiesen, dass ZSE im Bereich der Fugen haftungsmindernd wirken.

Bei größeren Bauvorhaben empfehlen die Experten folgende Aufzeichnungen über den Arbeitsablauf: Datum; Bauvorhaben (Bezeichnung); Bauteil, Fugenmaße etc.; Temperatur und relative Luftfeuchtigkeit mit Uhrzeit der Messung; Bezeichnung der ausgeführten Arbeiten; Dichtstoff und Voranstrich / Primer (Fabrikat, Chargennummer) sowie weitere eingesetzte Hilfsmittel, z.B. Hinterfüllmaterial, Glättmittel; Sonstiges (siehe Expertengespräch »Bauschlussreinigung«, **Naturstein** 1 / 2006, ▷ S. 28).

Bearbeitung:
Bärbel Holländer
Sebastian Hemmer

KURZINFO:

Die Experten



Johannes Bauer,
Schomburg GmbH – Anwendungstechnik, Detmold



Werner Hagemann,
Henkel/Ceresit –
Leiter Anwendungstechnik, Unna



Martin Panzer,
Schönox GmbH – Anwendungs-/Fliesentechnik, Fliesenlegermeister und Bautechniker, Rosendahl



Helmut Beer,
Hermann Otto GmbH –
Produktmanagement, Fridolfing



Matthias Hofmeister,
GF Hofmeister GmbH, SV, Frankfurt



Dipl.-Chem.-Ing. Jörg Sieksmeier,
Ardex GmbH – Forschung und Entwicklung, Anwendungstechnik, SV, Witten



Herbert Fahrenkrog,
Magna.Beratungsservice und Fachautor, Solingen



Dipl.-Ing. Arno Kohls,
Bauingenieur, seit 20 Jahren bei Deitermann maxit, jetzt Weber-Deitermann, Datteln



Dipl.-Ing. Mario Sommer,
Sopro GmbH – Leiter Anwendungstechnik und Projektberatung, Wiesbaden



Prof. Dr. Josef Felixberger,
PCI Augsburg GmbH – Leiter Anwendungstechnik, Augsburg und stellv. Vorsitzender des Industrieverbands Dichtstoffe e.V., Düsseldorf



Dr. Ralf Kownatzki,
GF Rock and Mineral Consulting, Herzogenrath



Dipl.-Ing. Lothar Felkel,
GF Rudolf Felkel GmbH,
Vorstand EURO FEN, SV, Essen



Dipl.-Ing. Walter Mauer,
Mapei GmbH – Anwendungstechnik, Bottrop



Peter Graef,
Akemi GmbH, Anwendungstechnik, Nürnberg



Hans-Joachim Mehmcke,
Fachbüro für Naturwerkstein, SV, Rommerskirchen, Technischer Ausschuss des BIV

Die Herren Graef und Sommer konnten aufgrund der knappen Terminierung nicht persönlich anwesend sein, haben sich aber an den Korrekturen beteiligt. Ebenfalls aufgrund von Terminüberschneidungen verhindert waren Stefan Reinmüller (Technischer Berater BIV) und Reiner Krug (GF und Technischer Berater DNV). Auch sie wurden in den Korrekturlauf miteinbezogen.

Herrn Krug und Herrn Fahrenkrog schulden wir für redaktionelle Unterstützung besonderen Dank.