

## SERIE IM ÜBERBLICK:

- ▶ 3/08: Grundlagenwissen (Rohstoffe / Zuschläge)
- ▶ 4/08: Die Mörtelsysteme
- ▶ 5/08: Eigenschaften / Prüfkriterien
- ▶ 6/08: Zur Verarbeitung
- ▶ 7/08: Kriterien zur Auswahl des Verlegemörtels
- ▶ 9/08: Auswahl in Abhängigkeit von Verlegeuntergrund und Bauteilart

## Verlegung von Naturwerksteinen:

# Wählen Sie richtig!

Die Verwendung ungeeigneter Verlegemörtel kann zu teuren Schäden führen. Um das Risiko zu verringern, haben Walter Mauer und Hans-Joachim Mehmcke Möglichkeiten und Grenzen der unterschiedlichen Verfahren vorgestellt. Zum Abschluss informieren sie über die Auswahl von Mörtelsystemen in Abhängigkeit von Verlegeuntergrund und Bauteilart.

Die Auswahl des Mörtelsystems ist abhängig von Art, Aufbau und Beschaffenheit des Untergrunds. Grundsätzlich sind bei der Bestimmung der Mörtelqualität die Vorgaben der DIN 18157 Teil 1 zu beachten (Ausführung von Bekleidungen und Belägen mit keramischen Fliesen und Platten, Naturwerkstein und Betonwerkstein im Dünnbettverfahren). Diese Norm aus dem Jahr 1978 definiert die zulässigen Untergründe sowie deren Mindestanforderungen zur Aufnahme eines Belags aus keramischen Fliesen und Naturwerkstein. Als Untergründe sind darin aufgeführt: Putze, Mauerwerk, Wandbauplatten aus Gips, Gipsplatten, Beton, Zementestriche, Gussasphaltestriche, Calciumsulfat-estriche und Magnesiaestriche. Einige Untergründe erfordern aufgrund ihrer spezifischen Zusammensetzung und dem daraus resultierenden Materialverhalten eine besondere Betrachtung im Hinblick auf die Auswahl des Klebemörtels, so z. B.:

#### Betone und Zementestriche

Zementgebundene Bauteile, also Betone und Zementestriche, sind nach dem Einbau infolge unterschied-

licher Schwindprozesse für einen relativ langen Zeitraum einer Volumenverringernng unterworfen.

Die im Wesentlichen aus Zement, Zuschlag und Wasser hergestellten Baustoffe werden in unterschiedlichen Dicken hergestellt. Sie unterscheiden sich durch ihre Festigkeit und ihr Schwindverhalten. Unter »Schwinden« versteht man die Verkürzung eines Betonkörpers oder einer Estrichscheibe infolge chemischer und physikalischer Vorgänge. Man unterscheidet in diesem Zusammenhang zwischen:

- Frühschwinden, (Schwinden im frischen Zustand)
- Trocknungsschwinden (Schwinden des erhärteten Betons durch Abgabe von Überschusswasser)
- Chemischem Schwinden (hervorgerufen durch die Strukturveränderung des Zementsteins)

Im Hinblick auf die Dauerhaftigkeit von Naturwerksteinbelägen ist in besonderem Maße das Trocknungsschwinden von Bedeutung, da dieser Schwindprozess über einen Zeitraum von mehreren Monaten abläuft, in der Regel auch noch nach Aufbrin-

gen des Naturwerksteinbelags. Die Zeitspanne des Trocknungsschwindens und das tatsächliche Schwindmaß sind abhängig von der Zusammensetzung des Betons bzw. des Estrichs und den klimatischen Bedingungen während der Erhärtungs- und Trocknungsphase.

Resultierend aus der Verkürzung des zementären Baukörpers und der Volumenstabilität des Belagmaterials entstehen Spannungen und daraus resultierende Kräfte, die das Verbundsystem Klebemörtel/Naturwerkstein negativ beeinflussen. Bei Betonkörpern führt das zu Hohllagigkeiten und Rissbildungen im Belag, bei Estrichen zu konvexen Verwölbungen. Je höher das zu erwartende Schwindmaß, desto höher sind die Anforderungen an die spannungsabbauenden Eigenschaften und an das Haftspektrum des Mörtelsystems. Dies bedeutet für die Praxis, dass bei Unterschreiten der Normbelegreife (Beton: nach sechs Monaten; Zementestriche: Restfeuchte von  $\leq 2,0 \text{ CM}\%$ ) im Hinblick auf Haftspektrum und spannungsabbauende Eigenschaften besonders leistungsfähige Mörtelsysteme zur Anwendung kommen müssen (Qualitätsklassen

TABELLE 6:

Alter des Betons	Qualitätsklasse gem. DIN EN 12004
Älter 6 Monate	C2
Älter 4 Monate	C2 S1
Älter 3 Monate	C2 S2

Tabelle 6: Mindestqualität des Klebemörtels in Abhängigkeit des Betonalters

TABELLE 7:

Feuchtigkeitsgehalt des Zementestrichs	Qualitätsklasse gem. DIN EN 12004
< 2 CM%	C1 bzw. C2
< 2,5 CM%	C2 S1
< 3,5 CM%	C2 S2

Tabelle 7: Mindestqualität des Klebemörtels in Abhängigkeit der Restfeuchte in Zementestrichen

C2, S1 bzw. S2). Eine mögliche Verringerung der Zeitspanne vom Mindestalter gem. DIN EN 18157 (sechs Monate) ist abhängig von der Betonqualität und den klimatischen Bedingungen während der Erhärtungsphase. Grundsätzlich ist bei einer reduzierten Wartezeit der Hersteller des Klebemörtels in die Entscheidungsfindung mit einzubeziehen. Bei einer möglichen Reduzierung der Belegereife ist die Feuchtigkeitssensibilität von Naturwerksteinen zu berücksichtigen.

Abweichungen von dem maximalen Restfeuchtegehalt gem. ZDB-Merkblatt (2,0 CM %) sind abhängig von der Estrichqualität und den klimatischen Bedingungen während der Erhärtungsphase. Auch hier ist bei erhöhter Restfeuchte der Hersteller des Klebemörtels in die Entscheidungsfindung zur Auswahl eines geeigneten Mörtelsystems mit einzu beziehen.

**Bei Verlegung von Naturwerkstein auf einem Zementestrich mit erhöhter Restfeuchte ist die Feuchtigkeitssensibilität dieses Belagmaterials zu beachten.**

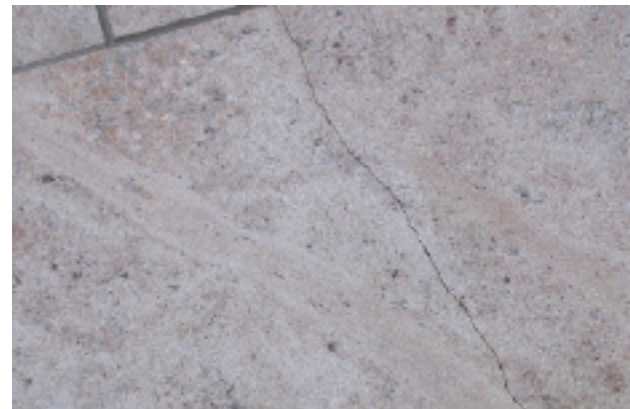
#### *Calciumsulfatestriche*

Bei der Formulierung von Calciumsulfat- und insbesondere von Calciumsulfatfließestrichen kommen unterschiedliche Calciumsulfate zur Anwendung. Man unterscheidet:

- Naturanhydrit
- Synthetischer Anhydrit (auch als Chemie-Anhydrit bezeichnet)
- Thermischer Anhydrit (auch als REA-Anhydrit bezeichnet)
- Alpha-Halbhydrat (Herstellung aus REA-Gips).

Calciumsulfatestriche können aus einem Bindemittel hergestellt sein oder auch aus einer Bindemittelkombination. Je nach Formulierung weisen die Estriche unterschiedliche Eigenschaften in Bezug auf die Erhärtungsgeschwindigkeit, Oberflächenbeschaffenheit und Feuchtigkeitsbeständigkeit auf.

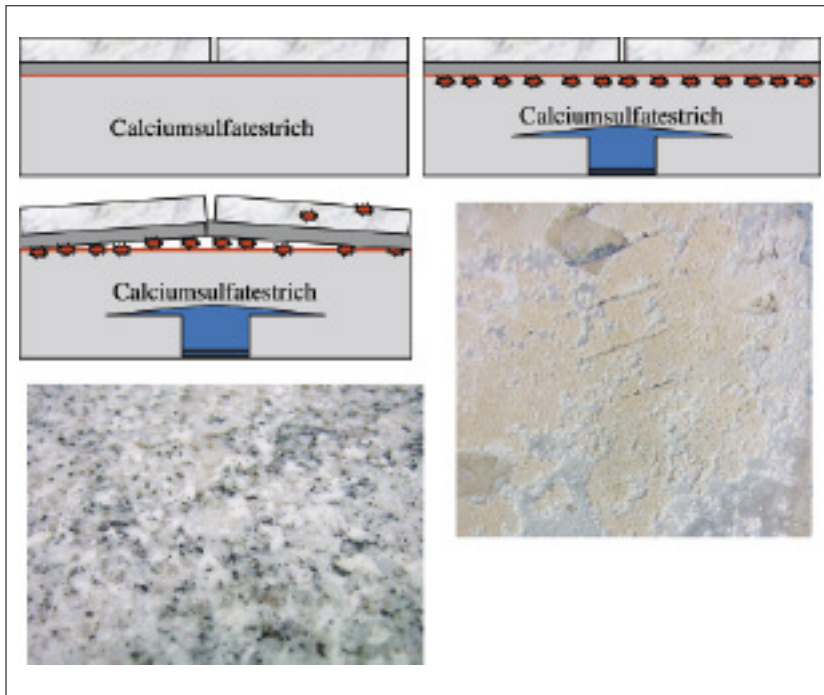
Die Belegereife der Estriche ist bei unbeheizten Konstruktionen bei einer Restfeuchte von 0,5 CM % und bei beheizten Konstruktionen bei 0,3 CM % erreicht. Grund für diese spezielle Anforderung ist die Sensibilität des Bindemittels gegenüber Feuchtigkeit. Diese bewirkt eine erhebliche Reduzierung der Festigkeit des Estrichs in dessen Querschnitt und an der Oberfläche. Zusätzlich wird bei calciumsulfatgebundenen Estrichen in der Regel nur ein Teil des Bindemittels umgesetzt. Im belegereifen Estrich können noch bis zu 50 % nicht umgesetztes Calciumsulfatbindemittel vorhanden sein. Dies bedeutet, dass der Estrich sowohl von der Unter- als auch von der Oberseite zusätzlich vor nachträglicher Feuchtigkeitseinwirkung geschützt werden muss.



**Rissbildung im Naturwerksteinbelag, hervorgerufen durch Schwinden des Mörtels**

In einem Schadensfall wurde ein belegereifer, beheizter Calciumsulfatestrich zunächst mit einer Dispersionsgrundierung grundiert und nachfolgend ein kapillaraktiver Naturwerkstein verlegt. Infolge einer nachträglichen Undichtigkeit gelangte Feuchtigkeit in die Estrichkonstruktion. Im oberflächennahen Bereich des Estrichs unterhalb der Grundierung kam es zur Feuchtigkeitsanreicherung. Dies führte zu einem deutlichen Festigkeitsverlust in der Estrichoberfläche. Zusätzlich trat eine Nachreaktion des noch nicht umgesetzten Bindemittels ein, was wiederum eine Volumenvergrößerung und damit eine weitere Schädigung des Haftverbunds nach sich zog. Im Zuge der weiteren Trocknung gelangte Calciumsulfatdihydrat in das Kapillarporensystem des Naturwerk-

# 1/3 Anzeige quer



steins. Dies hatte eine zusätzliche Schädigung des Belags zur Folge. Entsprechende Schadensbilder können auch durch einen Feuchtigkeitseintrag über das Mörtelsystem verursacht werden.

Insbesondere bei der Anwendung des traditionellen Dickbettmörtels mit der Applikation von normal erhärtenden Mörtelsystemen in größeren Schichtdicken sind zusätzliche abdichtende Maßnahmen erforderlich, z. B. durch Verwendung von zweikomponentigen Epoxidharzgrundierungen oder flüssig zu verarbeitenden Abdichtungswerkstoffen.

Je kürzer die Einwirkzeit der Feuchtigkeit aus dem Mörtelsystem, desto geringer sind die Anforderungen an einen Feuchtigkeitsschutz. Hieraus folgert, dass schnell abbindende, schnell trocknende Klebemörtelsysteme diesbezüglich ein deutlich größeres Sicherheitspotenzial bieten als normal erhärtende Mörtelsysteme, die auf Portland- oder Portlandpuzzolan-zementbasis formuliert wurden.

Die Verwendung eines Klebemörtels der Qualitätsklasse C2 F mit schnell erhärtenden und schnell trocknenden Eigenschaften sowie einer effektiven kristallinen Wasserbindung ist bei dieser Ausführungsvariante die bestmögliche Maßnahme.

#### Gussasphaltestriche

Gussasphalt ist ein Gemisch aus Gesteinskörnungen und Bitumen. Gussasphaltestriche werden gem. DIN EN 13813 in die Härteklassen IC 10 (ICH 10 für Heizestriche), IC 15, IC 40 und IC 100 eingeteilt. Die Qualitätsklasse gibt Aufschluss über die Härte des Estrichs. Je höher die Zahl (Eindringtiefe der Stempel in 1/10 mm gemäß Prüfung nach DIN EN 12697) desto geringer ist die Festigkeit des Estrichs und desto sensibler ist der Verlegeuntergrund in Verbindung mit Naturwerksteinbelägen, die mit zementären Mörtelsystemen verlegt werden. Aus diesem Grund sind für die Verlegung von Hartbelägen nur Gussasphaltestriche der Güteklasse IC10; IC 15 und ICH 10 zulässig.

Auf Grund des plasto-elastischen Verhaltens und dem von Natursteinen stark abweichenden Temperaturdehnverhaltens sollte die Qualitätsklasse mindestens C2 S1, besser C2 S2 entsprechen. Darüber hinaus ist darauf zu achten, dass das Schwindverhalten des Klebemörtels gering ist. Je größer das Schwinden des Klebemörtels ist, desto geringer darf seine maximale Schichtdicke sein.

Zu große Schwindspannungen des Klebemörtels können auf Grund des plasto-elastischen Verhaltens zu »Prellrissbildungen« im Gestein führen. Je geringer die Biegezugfestigkeit des Gesteins, je stärker die Mörtel-

bettdicke und je besser das Haftspektrum des Klebemörtels, desto größer ist die Gefahr der Rissbildungen im Gestein. Auf Grund dieser baustoffspezifischen Besonderheit ist es empfehlenswert, Maßtoleranzen > 5 mm mit »schwindarmen« Spachtelmassen auszugleichen.

#### Untergründe mit flüssig zu verarbeitenden Abdichtungssystemen abgedichtet

Feuchtigkeitsbeanspruchte Bauteile sind gemäß den Vorgaben der Landesbauämter vor Feuchtigkeitseinwirkung zu schützen.

Wird die Abdichtungsmaßnahme im Verbund mit Naturwerksteinen ausgeführt, sind spezielle Anforderungen an das System Untergrund/Klebemörtel/Naturwerksteinplatte zu berücksichtigen. Diese sind in der vom Deutschen Institut für Bautechnik veröffentlichten Bauregelliste A, Teil 2 und in dem Merkblatt »Verbundabdichtungen – Hinweise für die Ausführung von Verbundabdichtungen mit Bekleidungen aus Fliesen und Platten für den Innen- und Außenbereich, herausgegeben vom »Zentralverband Fliese und Naturstein« definiert.

Für das System Verbundabdichtung/Klebemörtel ist ein allgemeines bauaufsichtliches Prüfzeugnis einer anerkannten Prüfstelle erforderlich.

Dieses gibt Auskunft über:

- den Verwendungsbereich des Systems
- die Mindestschichtdicke des Abdichtungsstoffs
- die Produktbezeichnung des zur Verwendung zugelassenen Klebemörtels

Der im Prüfzeugnis angegebene Dünnbettmörtel muss gemäß DIN EN 12004 geprüft und mit einem CE-Kennzeichen versehen sein. Die Verarbeitung eines nicht geprüften und zugelassenen Systems (Abdichtung / Klebemörtel) ist nicht zulässig.

#### Die Anwendung von Klebemörteln auf Balkonen und Terrassen

Neben einer gezielten und sicheren Wasserableitung durch eine entsprechende Gefälleausbildung und Abdichtungsmaßnahme sind die klimatischen Bedingungen zu berücksichtigen. Die besonderen klimatischen Bedingungen und die daraus resultie-

renden Belastungen an Beläge aus Naturwerkstein in diesem Anwendungsbereich verlangen äußerst haftstarke und hoch verformbare, also spannungsabbauende Klebemörtel. Hierzu ist die Zugabe von Kunststoffzusätzen, als Dispersion oder als redispergierbares Pulver, notwendig.

In besonderem Maße sind die Wasserbeständigkeit und die Frost-Tauwechselbeständigkeit des Klebemörtels gefordert. **Diese Parameter kann ein Mörtel nur aufweisen, wenn die Kunststoffdispersion einmal vollständig verfilmt ist, das heißt, der Klebemörtel muss einmal vollständig erhärtet und ausgetrocknet sein.**

Da Hydratationsgeschwindigkeit und damit verbundene Festigkeitsentwicklung sehr stark von Luftfeuchtigkeit und Temperatur abhängig sind, ist dieses spezielle Eigenschaftsprofil zementärer Klebemörtel bei Ausführung und Nachbehandlung unbedingt zu berücksichtigen. Die in den Technischen

Merkblättern der Hersteller aufgeführten Kenndaten beziehen sich immer auf Laborbedingungen, also auf eine Temperatur von 23 °C und eine relative Luftfeuchte von 50 %.

Bei einem Absinken der Temperatur auf 10 °C können sich Trocknungs- und Erhärtungszeiten um den zwei- bis dreifachen Zeitrahmen erhöhen.

Wird das Mörtelsystem ohne ausreichende Erhärtung und Trocknung mit Wasser und Frost belastet, haben diese Vorgänge eine Zerstörung des Mörtelgefüges und eine Verseifung des Kunststoffs zur Folge. Daraus ergeben sich Rissbildungen und Hohllagigkeiten.

Unter Berücksichtigung der in Deutschland herrschenden klimatischen Bedingungen müssen deshalb die Mörtelsysteme folgende Eigenschaften aufweisen:

- Hohe Frost-/Tauwechselbeständigkeit
- Hohe Feuchtigkeitsbeständigkeit
- Schnelle Festigkeitsbildung und Trocknung



**Bei dieser Terrasse weist der Belag einen guten Haftverbund auf. Die starken Ausblühungen werden durch eine fehlerhafte Gefälleausbildung verursacht.**

Das größte Sicherheitspotenzial bieten schnell erhärtende Klebemörtel der Qualitätsklasse C2S2 mit einer sehr schnellen Festigkeitsentwicklung. Diese liegt deutlich über der Anforderung der DIN EN 12004 (Haftzugfestigkeit nach 24 Stunden > 0,5 N/mm<sup>2</sup>).

**Dipl.-Ing. Walter Mauer**  
**SV Hans-Joachim Mehmcke**

# 1/2 Anzeige quer