



Bei der Verlegung von Naturstein im Außenbereich werden verschiedene Systemaufbauten verwendet:

- Verlegung auf Stelzlager oder Mörtelsäckchen
- Verlegung auf Splitt-/Kiesbett
- Klassische Verlegung im Mörtelbett
- Vollsatte Verlegung auf einer Verbundabdichtung
- Verlegung mit Grobkornmörteln.

Je nach Systemaufbau werden Haftschrämme bzw. Haftvermittler benötigt, um eine Verbundhaftung zum Naturstein sicherzustellen.

Viele Natursteinbeläge im Außenbereich werden aus Kostengründen klassisch im Mörtelbett, auf Stelzlager oder Mörtelsäckchen oder auf Splittbeziehungsweise Kiesbett verlegt. Lediglich bei diesen drei Methoden wird eine feste Verbundhaftung angestrebt. Bei der losen Verlegung werden zwar eine schnelle Wasserabführung und Wartungsfreundlichkeit sichergestellt sowie Kalkauswaschungen vermieden, jedoch ist nur eine geringe mechanische Belastbarkeit und Lagestabilität gegeben. Zusätzlich besteht auch hier die Gefahr der

Verfärbung, beispielsweise infolge von Verschmutzungen durch die offenen Fugenkammern.

Klassische Verlegung umstritten

Auch heute noch wird eine Vielzahl von Flächen im klassischen Mörtelbett verlegt. Bei den traditionellen Mörteln handelt es sich in der Regel um Portland-Puzzolanzementmörtel (Trassmörtel). Bei dieser Bindemittelvariante wird dem Portlandzement ein Anteil des Puzzolans Trass zugegeben. Je höher dessen Anteil im Bindemittel ist, desto geringer ist das Ausblähungspotenzial.

Gemäß den Empfehlungen des Deutschen Naturstein-Verbandes e.V. sollte der Trassanteil im Zement bei der Anwendung im Außenbereich über 40 Prozent liegen, sodass für diese Anwendung lediglich Spezialtrasszement verwendet werden darf, um das Ausblähungspotenzial möglichst gering zu halten. Durch den Trassanteil wird jedoch die Erhärtungs- und Trocknungsgeschwindigkeit des Mörtels verlangsamt. Dadurch

verzögert sich die Haftung des Mörtels zum Naturstein bzw. zum Untergrund.

Die Mörtel können ohnehin nur ein begrenztes Haftspektrum zum Verlegeuntergrund und zum Naturstein aufbauen. Dies erfolgt durch die mechanische Verankerung der Zementsteinkristalle in den Poren des Untergrundes bzw. des Natursteins. Zu dichten Untergründen bzw. dichten Belagmaterialien verfügen diese Mörtel daher nur über eine begrenzte Haftung. Damit ist diese Anwendung ohne den zusätzlichen Einsatz einer Haftschrämme bzw. eines Haftvermittlers ausschließlich auf offenporige Untergründe und offenporige Belagmaterialien, die nur einer geringen Belastung ausgesetzt sind, beschränkt. Die Verarbeitung von Verlegemörtel und Haftbrücke muss grundsätzlich »frisch in frisch« erfolgen.

Bei dieser Verlegetechnik weist das Mörtelbett trotz Verwendung von hochwertigem Trasszement ein erhebliches Alkalipotenzial auf. Beläge im Außenbereich sind auch bei der sorgfältigsten Verarbeitung niemals wasserdicht, da über den Naturstein selbst oder über feine Haarrisse im Bereich

Richtig verlegen auf Balkon und Terrasse

Im Sommer verlagert sich das Wohnen nach draußen. Balkon oder Terrasse werden zum zweiten Wohnzimmer. Damit die Besitzer lange Freude daran haben, kommt es gerade bei Naturstein auf die richtige Verlegung an.

Von Claudia Steiner



der Fugenflanken oder im Fugenmörtel Feuchtigkeit in die Unterkonstruktion eindringen kann, sodass aufgrund der unvermeidlichen, immer wiederkehrenden Durchfeuchtung des Mörtelbetts und der darauf folgenden Trocknung Ausblühungen und Verfärbungen an der Belagsoberfläche die Folge sein können.

Zusätzlich treten bei dieser Art der Verlegung im Mörtelgefüge verstärkt Hohlräume auf, kombiniert mit einer geringen Festigkeit. Dies führt bei Frost-Tau-Wechselbeanspruchung zu einer Zerstörung des Mörtelgefüges



Schaden eines Belags aufgrund der Verwendung eines ungeeigneten Verlegesystems

und als Folge davon zu Rissbildung und Hohllagigkeiten des Belags.

Die Verlegung von Natursteinbelägen im Zementmörtel mit dichtem Gefüge wird gemäß den Empfehlungen des Deutschen Natursteinverbandes e.V. Merkblatt 1.4 »Bodenbeläge, außen« nur eingeschränkt empfohlen.

Schäden vermeiden

Um die beschriebenen Schadensformen zu vermeiden, muss eingedrungenes Wasser möglichst schnell abgeleitet werden bzw. wieder austrocknen können. Dies wird zum einen durch die Anordnung von Abdichtungsschichten möglichst direkt unter dem Belag und dessen weitgehend hohlraumfreie Verlegung bzw. durch die Anordnung von Drainschichten unterhalb des Belags erreicht.

Neben dem Einsatz von Dünnbett-drainagen aus Drainmatten erlebt seit einiger Zeit auch die Herstellung von drainfähigen Lastverteilungsschichten aus sogenannten Grobkornmörteln bzw. Drainestrichen eine Renaissance.

Vollsatte Verlegung auf Verbundabdichtung

Bei diesem Systemaufbau befindet sich die Abdichtungsebene direkt unterhalb des Belags, denn Natursteinplatten werden mit einem mit der Abdichtung im System geprüften Verlegemörtel in der Regel im zeitintensiven Buttering-Floating-Verfahren nahezu hohlraumfrei verlegt. Durch die Verlegung mit schnell abbindenden und trocknenden Klebemörteln mit einer hohen Kunststoffvergütung (Güteklasse C2 S2) wird eine schnelle und hohe Verbundhaftung mit spannungsabbauenden Eigenschaften erreicht, die eine Plattendickenreduzierung unter 30 mm ermöglichen. Die mechanischen Lasten werden direkt an die tragfähige Lastverteilungsschicht bzw. den Beton übertragen. Zudem zeichnet sich die kostenintensivere Verlegung auf einer Verbundabdichtung durch eine gute Langzeiterfahrung sowie eine geringe Aufbauhöhe aus. Durch die Verlegung mit einem Mittelbettmörtel können auch nicht kalibrierte Naturwerksteine verlegt werden.

Verlegung mit Grobkornmörtel

Neben der Anordnung eines ausreichenden Gefälles muss in die Konstruktion eingedrungenes Niederschlagswasser möglichst schnell abgeleitet werden. Hierfür haben sich Belagskonstruktionen aus Naturstein, verlegt auf Lastverteilungsschichten aus stark wasserundurchlässigen Drainestrichen, sehr gut bewährt.

Zur schnelleren Ableitung von Niederschlagswasser durch den Verlegemörtel sowie zur Reduzierung der Wasserspeicherkapazität und der kapillaren Wasseraufnahmen kommen im Außenbereich Verlegemörtel mit Zuschlägen ohne Feinanteil zur Anwendung. Es wird auf die Kornfraktionen von 0 bis 2 mm verzichtet. Dabei kommen in der Regel Basaltsplitt mit einer Körnung von 2 bis 5 mm bzw. gewaschene Kiese mit einer Körnung von 2 bis 8 mm zum Einsatz. Die Durchlässigkeit, also Drainfähigkeit, und die Tragfähigkeit dieser Grobkornmörtel hängen entscheidend von dem verwendeten Zuschlag ab. Mit Kiesen aus einem Rundkorn von 2 bis 8 mm Durchmesser können Drainmörtel hergestellt werden, die sich durch eine sehr gute Drainwirkung auszeichnen. Der Trassanteil im Bindemittel muss hierbei > 40 % betragen. Das Bindemittel-Zuschlag-Verhältnis sollte mit 1:6 Raumteilen gewählt werden.

Bei diesen Mörteln ist zu beachten, dass sie aufgrund des porigen Gefüges in der Regel geringere Eigenfestigkeiten aufweisen. Speziell bei Konstruktionen auf Trennlage oder Dämmung ist die Mörtelschichtdicke an die aus der Nutzung zu erwartende Belastung anzupassen.

Ausblühungsarme Spezialzemente und trasshaltige Bindemittel sind zu verwenden, um das Ausblühungspotenzial dieser Mörtel zu reduzieren. Bei Verwendung ungeeigneter Bindemittel können sich im unteren Bereich des Mörtels die Haufwerksporen mit Calciumcarbonat zusetzen und sich starke Ausblühungen bei den Entwässerungsbauteilen einstellen. Zu dichten Untergründen bzw. dichten Belagmaterialien verfügen diese Mörtel allerdings über ein noch geringeres Haftspektrum als die vorab beschriebenen klassischen Verlegemörtel. Hier ist der Einsatz einer Haftbrücke sowohl auf offenporigen Untergründen als auch auf offenporigen Belagmaterialien erforderlich.

Drainmörtel entwässern aufgrund des

Verlegung auf Stelzlagern/Mörtelsäckchen

Vorteile

- Preiswert
- Bekannt
- Einfach
- Schnelle Wasserabführung
- Keine Kalkauswaschung
- Wartungsfreundlich

Nachteile

- Relativ geringe mechanische Belastbarkeit
- Gefährlich für Abdichtungen, da erhöhte Punktlasten
- Evtl. Verschmutzungen des Untergrundes
- Plattendicke > 30 mm
- Verfärbungsrisiko im Bereich der Auflagepunkte
- Beläge, die freie Belagskanten haben, können sich verschieben



Verlegung auf Splitt-/Kiesbett

Vorteile

- Preiswert
- Bekannt
- Einfach
- Schnelle Wasserabführung
- Keine Kalkauswaschung
- Wartungsfreundlich
- Sofort belastbar

Nachteile

- Schlechte Lagerstabilität
- Relativ geringe mechanische Belastbarkeit bei Punktlasten
- Randflächenproblematik
- Plattendicke > 30 mm (bei Plattenkanten > 50 cm sowie Naturwerksteinen mit geringerer Biegezugfestigkeit werden dickere Platten empfohlen)
- Je nach Splitt: Verfärbungsgefahr
- Schmutzeintrag in die offene Fugenkammer

Klassische Verlegung im Mörtelbett

Vorteile

- Preiswert
- Bekannt
- Einfach

Nachteile

- Verlegemörtel ist wie ein Wasserspeicher
- Gefahr der Ausblühungen
- Frostschadenrisiko
- Haftstörungen
- Plattendicke > 30 mm

Vollsatte Verlegung auf Verbundabdichtung

Vorteile

- System mit sorgsam aufeinander abgestimmten und geprüften Komponenten
- Gute Langzeiterfahrungen
- Verlegung von Naturwerksteinplatten mit Plattendicken < 30 mm
- Wasserdicht
- Keine Lösung von Kalkhydrat
- Sehr gute Verbundhaftung
- Übertragung von mechanischen Lasten an die Lastverteilungsschicht bzw. den Beton
- Spannungsabbauende und rissüberbrückende Eigenschaften der Verbundabdichtung
- Bei fachgerechter Ausführung keine bzw. geringfügige Hohlräume unterhalb des Naturwerksteinbelags

Nachteile

- Teuer
- Kalibrierte Naturwerksteine erforderlich (abhängig vom Verlegemörtel)

Verlegung mit Grobkornmörtel

Vorteile

- In der Regel sehr gute vertikale Wasserdurchlässigkeit
- Ausreichend horizontale Wasserableitung auf kurzen Strecken (bei längeren Entwässerungstrecken und Schweißnähten quer zur Gefällerrichtung empfiehlt sich eine zusätzliche Drainmatte unter dem Drainmörtel)
- Der Drainmörtel steht bei zusätzlicher Drainmatte auch bei Pfützenbildung auf der Abdichtung nicht mehr im Wasser
- Verringerte kapillare Saugfähigkeit
- Guter Haftverbund bei geeignetem Haftvermittler
- Wahlweise verfugt und unverfugt
- Auch bei Naturwerksteinen mit großen Dickentoleranzen einsetzbar

Nachteile

- Teuer
- Je nach verwendeten Bindemittel geringere Druck- und Biegezugfestigkeit (eventuell sind höhere Aufbauten erforderlich)
- Calcitauswaschungen (abhängig vom Bindemittel); bei starken Calcitauswaschungen: Gefahr der Verkrustung im entwässernden Randbereich
- Bei offenen Fugen: mikrobiologische Besiedelung der Plattenkanten

hohen Hohlraumanteils über die Estrichstärke meist sehr schnell. In der Ebene auf der Wasser führenden Abdichtungsschicht jedoch erfolgt, bedingt durch die Mörtelstruktur, diese Wasserableitung nur sehr langsam. Abdichtungsebenen aus Bitumenbahnen weisen aufgrund der erforderlichen Stoßüberlappungen außerdem Pfützenbildungen auf, in denen Lastverteilungsschichten, die auf Trennlage verlegt wurden, einem sehr langen bis ständigen Wasserkontakt ausgesetzt sind. Diese lang anhaltenden bzw. permanenten Durchfeuchtungen bergen die Gefahr von partiellen Ausblühungen und Frostschäden in sich.

Die Anordnung von geeigneten Drainmatten unterhalb des Drainmörtels führt dazu, dass die Entwässerungstrecke auf die Dicke der Lastverteilungsschicht begrenzt wird, was eine schnelle Wasserabführung und Trocknung der Belagskonstruktion gewährleistet. Die horizontale Wasserabführung erfolgt ausschließlich im Bereich der Drainmatte. Mit dem Einsatz von Drainmatten kann die Entwässerungsleistung von Drainestrichen auf das Zehn bis 20-Fache erhöht werden. Durch Drainschichten wird somit sichergestellt, dass eingedrungenes Niederschlagswasser schnell abgeleitet wird, Wasseransammlungen unter dem Belag vermieden werden und der verwendete Verlegemörtel möglichst schnell und vollständig austrocknen kann. Durch die Anordnung von Horizontalrainagen kann die Drainleistung auf ein Vielfaches erhöht werden. Aufgrund der vorhandenen Hohlräume in den Drainschichten kann auch die Bildung eines Wasserdampfdruckes unterhalb großformatiger, stark wasserdampfbremsender Belagsmaterialien wie Schiefermaterialien verhindert werden.

Woher kommt die Haftung?

Zementäre Haftbrücken ermöglichen die Verbesserung des Haftverbundes traditioneller Verlegemörtel zu dichten Untergründen und dichten Belagmaterialien. Bei der Verwendung von Verlegemörtel mit haufwerksporigem Gefüge, sogenannte Einkorn- oder Drainmörtel, ist aufgrund der speziellen Gefügestruktur ein Haftvermittler generell erforderlich. Haftsclämmen weisen einen höheren Bindemittelanteil und vergleichsweise feinen Zuschlag (Körnung bis 3 mm) auf. Schon allein diese Grundrezeptierung erhöht die Kontaktfläche des Bindemittels zu



dichten Materialien und führt zu einer Verbesserung der Haftung. Zusätzlich werden Haftschlämme vielfach mittels Kunststoffzugabe vergütet. Hierfür kommen Kunststoffe in Form von flüssigen Dispersionen und als Dispersionspulver zum Einsatz. Durch die Zugabe werden das Haftspektrum, die Verformungseigenschaften und die spannungsabbauenden Fähigkeiten

und Trocknung mit Wasser und Frost belastet, haben diese Vorgänge eine Zerstörung des Mörtelgefüges und eine Verseifung des Kunststoffs zur Folge. Die Beläge nehmen in Form von Rissbildungen und Hohllagigkeiten Schaden. Je nach Formulierung können einige Haftbrücken bei einigen Gesteinssorten irreversible Verfärbungen hervorrufen. Zusätzlich ist anzu-

ständig verfilmt ist, das heißt dass der Klebemörtel einmal vollständig erhärtet und ausgetrocknet sein muss. Da die Hydratationsgeschwindigkeit und die damit verbundene Festigkeitsentwicklung sehr stark von der Luftfeuchtigkeit und der Temperatur abhängig sind, muss dieses spezielle Eigenschaftsprofil zementärer Klebemörtel bei Ausführung und Nachbe-

L.: Auf die Rückseite eines Padang hellgrau G 633 wurde im linken Drittel eine nicht geeignete Haftschlämme appliziert. Die Mitte ist nicht benetzt. Sie dient als Referenzfläche. Im rechten Drittel wurde die Mapei-Spezial-Naturstein-Haftschlämme Mapestone 3 auf die Rückseite des Natursteins aufgebracht.



Querschnitt: Verlegung von Natursteinplatten auf Grobmörtel

R.: Nach einer Woche ist die rechte Seite weitgehend zurückgetrocknet, die Farbveränderung auf der linken Seite hat sich verstärkt und wandert sogar in den unbenetzten Bereich der Referenzfläche hinein.

ten des Mörtels erhöht.

Der Grad der Wirksamkeit ist abhängig von der Art des Kunststoffs und dessen Anteil am Trockenpulver. Flüssige Kunststoffe weisen in der Regel eine höhere Nassbeständigkeit auf und können somit in größeren Mengen den Mörtelsystemen als Kunststoffpulver beigefügt werden. Letztgenannte werden durch Sprühtrocknung spezieller Dispersionen hergestellt. Im alkalischen Milieu des Zementwassers reagiert der Kunststoff mit dem Calciumhydroxid aus dem Bindemittel. Nach vollständiger Trocknung des Mörtels sind die Kunststoffteilchen dann zu einem Kunststofffilm verschmolzen. Der Zeitrahmen der Verfilmung bis zum endgültigen Kunststofffilm hängt von der Art des Kunststoffs, der Temperatur, der Luftfeuchtigkeit und dem Feuchtigkeitsangebot ab. Bei der Anwendung im Außenbereich ist für eine ausreichende Frost-Tau-Wechselbeständigkeit eine Verfilmung der Kunststoffe erforderlich, damit keine Verseifung des Mörtels und damit ein Haftungsverlust eintritt. Voraussetzung ist eine ausreichende Trocknung des Kunststoffs. Hierfür muss der Kunststoffvergütete Mörtel einmal vollständig erhärtet und ausgetrocknet sein. Speziell bei der Verlegung im klassischen Mörtelbett kann dies mehrere Wochen dauern.

Wird das haftspendende Mörtelsystem ohne ausreichende Erhärtung

merken, dass Haftschlämme aufgrund ihrer geringen zulässigen Auftragsdicke selbst bei einer hohen Kunststoffvergütung nur begrenzt spannungsabbauende Eigenschaften aufbauen können. Deswegen sind speziell bei der Verlegung von dichten und dunklen Natursteinen im Außenbereich im Mörtelbett oder auch bei der Verlegung im Verlegemörtel mit haufwerksporigem Gefüge hochwertige Dünnbettmörtel als Haftvermittler die geeignetere Wahl.

Dünnbettmörtel statt Haftschlämme

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 resultierenden Belastungen für Beläge aus Naturstein in diesem Anwendungsbereich verlangen äußerst haftstarke und hochverformbare, also spannungsabbauende Klebemörtel. Hierzu ist die Zugabe von Kunststoffzusätzen, als Dispersion oder als redispersierbares Pulver, notwendig. Vor allem sind die Wasserbeständigkeit und die Frost-Tau-Wechselbeständigkeit des Klebemörtels gefordert. Diese Parameter kann ein Mörtel nur aufweisen, wenn die Kunststoffdispersion einmal voll-

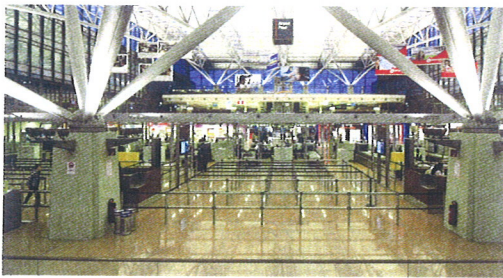
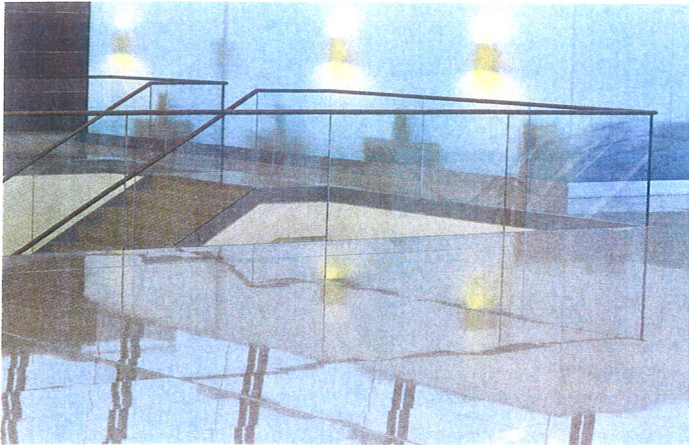
handlung unbedingt berücksichtigt werden. Die in den Technischen Merkblättern der Hersteller aufgeführten Kenndaten beziehen sich immer auf Laborbedingungen: auf eine Temperatur von 23°C und eine relative Luftfeuchte von 50%. Bei einem Absinken der Temperatur auf 10°C können sich Trocknungs- und Erhärtungszeiten um die zwei- bis dreifachen Zeit erhöhen. Unter Berücksichtigung der in Deutschland herrschenden klimatischen Bedingungen müssen deshalb die Mörtelsysteme folgende Eigenschaften aufweisen:

- hohe Frost-Tau-Wechselbeständigkeit,
- hohe Feuchtigkeitsbeständigkeit,
- schnelle Festigkeitsbildung und Trocknung.

Das größte Sicherheitspotenzial bieten deshalb schnell erhärtende Klebemörtel der Qualitätsklasse C2S2 mit einer sehr schnellen Festigkeitsentwicklung, die deutlich über der Anforderung der DIN EN 12004 (Haftzugfestigkeit nach 24 Stunden > 0,5N/mm²) liegt. Sie sind eine gute Alternative zu Natursteinhaftschlämme. ◆

STEIN Autorin

Claudia Steiner ist Diplom-Laborchemikerin und seit 1997 in der Anwendungstechnik der Mapei GmbH tätig.



Belgrano
Granit wurde
im Hamburger
Flughafen
verlegt.

Naturstein am Hamburger Flughafen

Der Hamburger Flughafen, bereits 1911 eröffnet und damit ältester Verkehrsflughafen Deutschlands, wurde zwischen den Jahren 2001 und 2008 umfassenden Modernisierungs- und Ausbauarbeiten unterzogen. Wesentlicher Bestandteil der insgesamt 350 Millionen Euro teuren Baumaßnahmen war die Errichtung der sogenannten Airport Plaza, die als verbindendes Element zwischen den beiden Terminals fungiert. Für die Gestaltung der riesigen Bodenfläche lieferte die Berliner Steincontor GmbH rund 11 000 m² auf Hochglanz polierte Bodenplatten (Format 56 x 56 x 3 cm) sowie Tritt- und Setzstufen aus Belgrano Granit. Der Naturstein mit rötlicher Färbung verleiht dem lichtdurchfluteten Gebäude einen edlen und gleicherma-

ßen funktionellen Charakter. Aufgrund seiner hohen Biegefestigkeit (12 MPa) eignet sich das robuste Material besonders für diesen stark frequentierten öffentlichen Bereich des Flughafengebäudes, den rund 13 Millionen Passagiere jährlich passieren. Die Oberfläche des Granits wurde zunächst poliert und anschließend laserstrukturiert. Dadurch verfügt der Stein trotz seines im Licht schimmernden Glanzes, indem sich die Konstruktion des markanten Hallendaches widerspiegelt, gleichzeitig über eine hohe Rutschfestigkeit.

Besco Berliner Steincontor GmbH
13125 Berlin
Fon (0 30) 2 59 38 89-0
mail@besco-gmbh.de
www.besco-gmbh.de

S

Naturstein
verstehen

Produkte aus Naturstein:

Normen, die Sie brauchen!

www.s-stein.com

S SHOP

Mit der Broschüre »Produkte aus Naturstein: Die neuen Normen« erhalten Sie einen umfassenden Überblick über die CE-Richtlinien.

In diesem handlichen, europaweit gültigen Standardwerk werden Ihre Fragen rund um das Thema »Produktnormen« beantwortet.

- Format: 10,5 x 16,4 cm
- 80 Seiten, gebunden
- Deutsch und Englisch
- 18 übersichtliche Tabellen
- Autoren: Joachim Deppisch und Reiner Krug

Jetzt bestellen!



~~€ 34,50~~
zzgl. Versandkosten

Bestellhotline: 089/43 60 05-135. E-Mail: g.schoen@callwey.de
Oder Sie bestellen ganz einfach im Internet unter:

www.s-stein.com/shop