

SERIE IM ÜBERBLICK:

- ▶ **Grundlagenwissen (Rohstoffe / Zuschläge)**
- ▶ Die Mörtelsysteme
- ▶ Eigenschaften / Prüfkriterien
- ▶ Zur Verarbeitung
- ▶ Kriterien zur Auswahl des Verlegemörtels
- ▶ Auswahl in Abhängigkeit von Verlegeuntergrund und Bauteilart

Neue Serie für Verlegeprofis:

ABC der Klebemörtel

Die Verwendung ungeeigneter Verlegemörtel kann zu kostspieligen Schäden führen. Um das Schadensrisiko zu verringern, stellen wir in unserer neuen Serie Möglichkeiten und Grenzen der unterschiedlichen Formulierungen und Verfahren vor. Autoren sind Walter Mauer und Hans-Joachim Mehmcke.

Seit Jahrhunderten werden Naturwerksteine in der traditionellen Dickbettmethode verlegt. Aber die Randbedingungen veränderten sich: Neue Verlegeuntergründe, kurze Bauzeiten, großformatige, dünne Naturwerksteinplatten und die Grenzen der traditionellen Mörtelsysteme in Bezug auf ihre Anhaftung zum Naturwerkstein machten die Entwicklung innovativer Mörtelsysteme erforderlich. Diese Mörtelsysteme werden im sog. Dünn- und Mittelbettverfahren verarbeitet. Diese Verlegemethode hat viele Vorteile. Dennoch kommt das traditionelle Verarbeitungsverfahren nach wie vor häufig zur Anwendung, v. a. aus wirtschaftlichen Gesichtspunkten. Der lediglich aus Bindemittel, Zuschlag und Wasser bestehende Mörtel ist preiswert und kann bei Bedarf maschinell gefördert werden. Dickentoleranzen (zur Herstellung eines planebenen Belags) lassen sich mühelos ausgleichen. Werden jedoch großformatige und dünne Naturwerksteinplatten mit dieser Methode verlegt, kommt es nicht selten zu Hohl-

lagigkeiten, Rissbildungen und Verfärbungen im Belag. Je dünner und größer die Naturwerksteinplatten, desto höher sind die Anforderungen an das Mörtelsystem in Bezug auf Hydratationsgeschwindigkeit, Wasserbindevermögen und ein sich schnell ausbildendes Haftspektrum.

Eine weitere Herausforderung stellt die Vielzahl der Natursteine dar, die in der heutigen Zeit zur Verfügung stehen. Früher verwendete man Naturwerksteine, die man kannte, häufig aus der heimischen Region. Heute sind Hunderte oder sogar Tausende von Naturwerksteinsorten aus aller Welt im Angebot. Diese Steine bergen aufgrund ihrer unterschiedlichen Entstehung und Zusammensetzung für den unerfahrenen Nutzer ein erhöhtes Gefahrenpotenzial in Bezug auf Haftung, Verfärbung und Verformung.

Die mit diesem Artikel beginnende Serie behandelt Rohstoffe, die zur Mörtelformulierung zur Anwendung kommen, aktuelle Normen und die sich daraus ableitenden Anforderungen an die Eigenschaften der Mörtelsysteme. Sie soll Möglichkeiten und Grenzen der unterschiedlichen Formulierungen und Verfahren aufzeigen, so dass Risiken, die sich aus der Verwendung eines ungeeigneten Verlegemörtels ergeben, reduziert bzw. ausgeschlossen werden können.

Optische Beeinträchtigung eines Naturwerksteinbelags, verursacht durch das verwendete Klebemörtelsystem

Grundlagenwissen

Zur Einschätzung und Bewertung von Mörtelsystemen ist zunächst Grundlagenwissen in Bezug auf die zur Mörtelformulierung zur Anwendung kommenden Rohstoffe und deren Funktion im System erforderlich.

Zuschläge / Füllstoffe:

Diese Rohstoffe bilden das »Gerüst« des Mörtels. Unterschiedliche Korngrößen und deren jeweiliger Anteil am Trockenpulver bestimmen, insbesondere bei traditionellen Verlegemörteln, die Bindemittelmenge, den Wasseranspruch und die maximale Auftragsstärke des Mörtelsystems.

Als Füllstoffe kommen bei traditionellen Mörtelsystemen Kieszuschläge in den Korngrößen zwischen 0 und 4 mm, 0 und 8 mm sowie 2 und 8 mm zum Einsatz. Bei Dünn- und Mittelbettmörteln verwendet man feuergetrocknete Quarzsande (in der Größe abgestimmt auf die maximale Auftragsstärke des jeweiligen Mörtels), Kalksteinmehl und/oder Leichtfüllstoffe aus Glashohlraumkugeln, Gummi-Granulat oder Blähton.

Zementäre Bindemittel:

Deutlich mehr als 90% der Naturwerksteinverlegearbeiten werden mit Mörtelsystemen dieser Bindemittelvariante ausgeführt. Zementäre Bindemittel dienen zur Verkettung der Zuschlagkörner untereinander, und bestimmen im Wesentlichen die Festigkeit des ausgehärteten Mörtels und, bei traditionellen Verlegemörteln, deren Anhaftung zum Verlegeuntergrund und zum Belagmaterial (Verbund).



93% QUARZ, 100% HYGIENISCH



ZEN SERIE, FARBE: HAIKU

DIE ARBEITSPLETTEN VON SILESTONE® SIND EINZIGARTIG. DURCH DEN INTEGRIERTEN HYGIENESCHUTZ VON MICROBAN® WIRD DIE AUSBREITUNG VON BAKTERIEN AUF DER QUARZ-ARBEITSPLETT DEUTLICH VERMINDERT. DIE ARBEITSPLETTEN GIBT ES IN ÜBER 50 FARB-TÖNEN UND VERSCHIEDENEN OBERFLÄCHEN. SILESTONE® IST IN ÜBER 80 LÄNDERN VERTRETEN.

COSENTINO DEUTSCHLAND / TEL 089 94 52 83 11 / FAX 089 94 52 83 26 / E-MAIL: INFO@COSENTINO-DEUTSCHLAND.DE

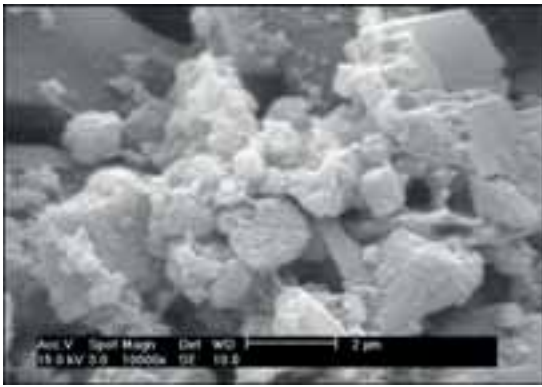
FRAGEN SIE NACH DER ORIGINAL SILESTONE® ARBEITSPLETT. GEBEN SIE SICH NICHT MIT EINER IMITATION ZUFRIEDEN.

WWW.SILESTONE.COM



SILESTONE
by COSENTINO

BE UNIQUE



Rasterelektronenmikroskopaufnahme eines auf PZ basierenden Mörtelsystems (2 µm = 0,002 mm)



AMARILLO MACAEL, verlegt mit dem Mittelbettmörtel Mapei-Mapestone 1 (Mörtelsystem: schnell erhärtend, Kunststoffvergütung mit Dispersionspulver)

Von der Art und Qualität des Bindemittels bzw. Bindemittelsystems ist das Erhärtungs- und Trocknungsverhalten abhängig. Mischt man Zement und Wasser, entsteht zunächst Zementleim, der die Zuschlagkörner umhüllt. In Abhängigkeit der Zeit entwickelt sich (auf Grund sich bildender Kristalle) Zementgel und – in der Endphase der Erhärtung – der Zementstein. Je nach Art des Bindemittels, dessen Mahlfineinheit, und dem vorhandenen Feuchtigkeitspotenzial kann der Hydrationsvorgang einige Tage bis hin zu einigen Wochen dauern. Die Entwicklung der Festigkeit ist abhängig von der chemischen Zusammensetzung des Bindemittels, der zugegebenen Anmachwassermenge und den während der Erhärtung herrschenden klimatischen Bedingungen (Temperatur, Luftfeuchte).

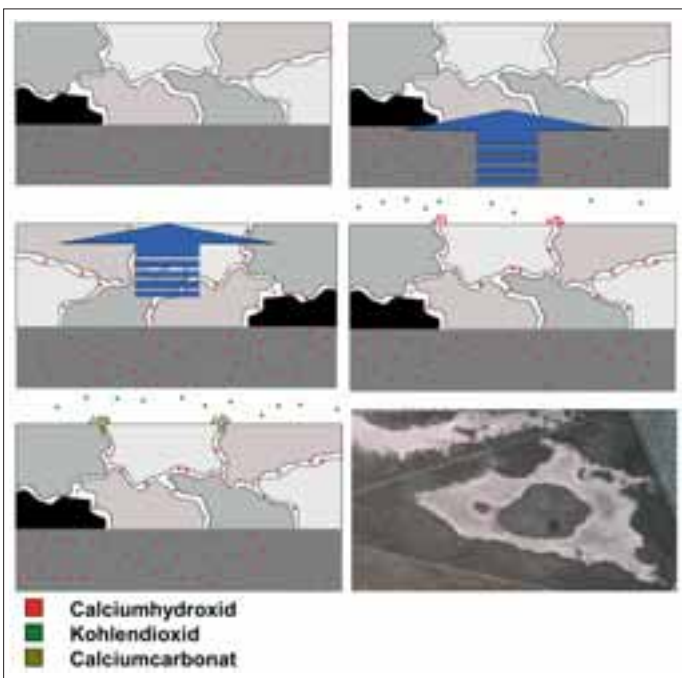
Zur Formulierung von Mörtelsystemen kommen folgende Zementarten zur Anwendung:

Portlandzement:

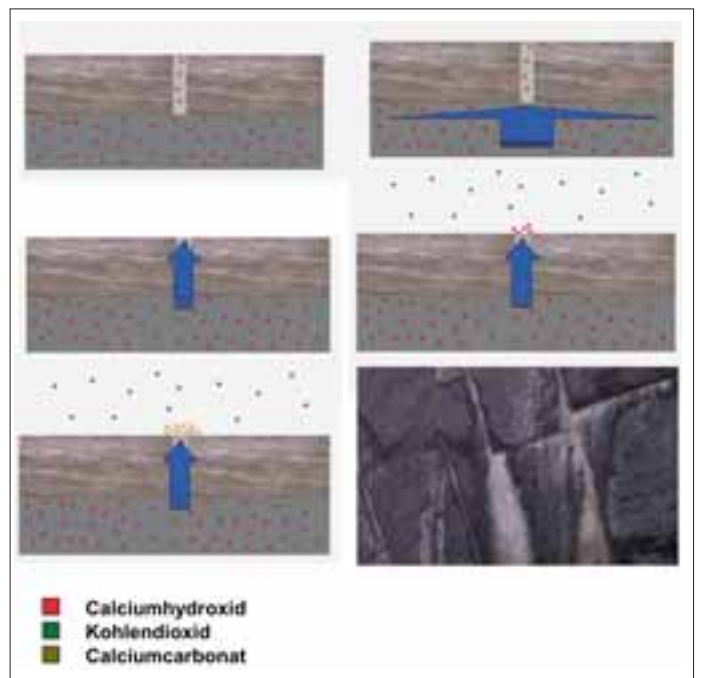
Dieses Bindemittel ist normal erhärtend. Dies bedeutet, dass sich die Festigkeitsentwicklung über einen relativ langen Zeitraum erstreckt. Der Zement ist in der Lage, 40% seines Gewichts an Wasser zu binden. Hier von werden ca. 25% chemisch als Hydratwasser in das Zementgel eingebunden. Weitere 15% verbleiben, »physikalisch gehalten«, in den Gelporen. Das Wasser weist jedoch für die Dauer der relativ langen Abbindephase ein hohes Alkalipotenzial auf, welches bei sensiblen Gesteinsarten Verformungen und Verfärbungen hervorrufen kann. Darüber hinaus verfügen mit PZ formulierte

Verlegemörtel über einen langen Zeitraum hinweg über einen hohen Anteil an »freiem Calciumhydroxid«. Dieses wird über die Kapillarporen an die Belagsoberfläche transportiert, reagiert dort mit dem Kohlendioxid der Luft zu Calciumcarbonat und hat so genannte Ausblühungen zur Folge.

Hierbei sind zwei Transportwege zu unterscheiden. Bei sehr kapillaraktiven Naturwerksteinen, speziell in Verbindung mit hochwertigen »dichten« zementären Fugenmörteln, erfolgt der Transport durch die Kapillarporen des Naturwerksteins; die Folge sind flächige Ausblühungen. Bekannter ist der Transportweg über die Fuge, der in der Regel bei dichten Naturwerksteinen zum Tragen kommt.



Optische Beeinträchtigung der Gesteinsoberfläche durch Transport des Calciumhydroxids über die Kapillarporen des Gesteins



Optische Beeinträchtigung der Gesteinsoberfläche durch Transport des Calciumhydroxids über die Kapillarporen des Fugenmörtels

Portlandpuzzolanzemente (Trasszemente):

Bei dieser Bindemittelvariante wird dem Portlandzement ein Anteil des Puzzolans Trass zugegeben. Man unterscheidet die Qualitätsklassen CEM II/A-P mit einem Trassanteil von 6 bis 20%, CEM II/B-P mit einem Trassanteil von 21 bis 35% und Spezialtrasszemente mit einem Trassanteil von ca. 50%.

Diese Bindemittelvariante kommt überwiegend zur Formulierung auf der Baustelle gemischter herkömmlicher Dickbettmörtel (Baustellenmischung) für die Natursteinverlegung zur Anwendung.

Die im Puzzolan Trass enthaltene Kieselsäure reagiert mit dem beim Abbinden des PZ freigesetzten Calciumhydroxid zu festigkeitsbildenden Calciumsilikathydratphasen und reduziert somit den Anteil an freiem Kalk im erhärteten Mörtel. Dies bedeutet, dass die Menge an überschüssigem (freiem) Calciumhydroxid in der ausgehärteten Zementsteinmatrix gerin-

ger ist als bei reinen Portlandzementen. Je höher der Anteil des Trasses im Bindemittel, desto geringer ist das Ausblühungspotenzial. Allerdings erhöht sich in Verbindung mit dieser Bindemittelvariante das Verformungsrisiko bei sensiblen Gesteinsarten erheblich, da durch den Trassanteil die Erhärtungs- und Trocknungsgeschwindigkeit des Mörtels verlangsamt wird.

Auch im Hinblick auf eine Reduzierung der Verfärbungsneigung erfüllen diese Bindemittelsysteme nicht immer die Erwartungen, da eine Reduzierung des Alkalipotenzials, hervorgerufen durch die Reaktion von Calciumhydroxid und Kieselsäure, nicht direkt nach dem Anmischen einsetzt, sondern erst einige Tage später.

Dies hat zur Folge, dass instabile, nicht ausreichend alkalibeständige Minerale (vorzugsweise Eisenverbindungen) sehr wohl eine Veränderung erfahren können, welche dann partielle Verfärbungen im Gestein hervorruft.



Verfärbung, verursacht durch die Reaktion eisenhaltiger Minerale (z. B. Pyrit) mit alkalischer Feuchtigkeit aus dem Verlegesystem in Verbindung mit Sauerstoff

Aluminatzemente:

Aluminatzemente, früher auch als Tonerdeschmelzzemente bezeichnet, kommen zur Formulierung von schnell erhärtenden Mörtelsystemen in Verbindung mit PZ und/oder Calciumsulfat zur Anwendung.

Die Bindemittelvariante Portlandzement / Aluminatzement bewirkt eine schnelle Anfangserhärtung der Mör-

DER NEUE CANTER. ALLES, WAS IHR GESCHÄFT BRAUCHT.



Mehr **Effizienz** für jede Branche: robust, langlebig, mit jeder Menge Lademöglichkeit und Zugkraft bei 3,5 t bis 7,5 t Gesamtgewicht. Mehr

Zuverlässigkeit: 100.000 km bzw. 3 Jahre Garantie inklusive.

Außerdem mehr **Funktionalität** durch einzigartige Joy-Stick-

CANTER
ALL YOUR BUSINESS NEEDS.

Schaltung, mehr **Vielseitigkeit** durch 4 Kabinentypen und 7 Radstände, mehr **Sicherheit** durch ABS sowie dem Mitsubishi Fuso RISE-Sicherheitssystem, und mehr **Komfort** dank weit öffnender Türen, nicht störender Radkästen im Fahrerhaus und einfachem Kabinendurchstieg.

Autohaus
Gramling

Autorisierter Verkauf und Service
für Mitsubishi Fuso, Mosbacher Str. 68

74821 Mosbach-Neckarelz

Ihr Ansprechpartner: Thomas Tanner

Tel: 06261 / 636-155 u. 0172 / 789 01 49

thomas.tanner@gramling-mercedes-benz.de



„Ich dicke mit OTTO, weil ich alles ins Trockene bringen will.“



**Flexibel und
rissüberbrückend**

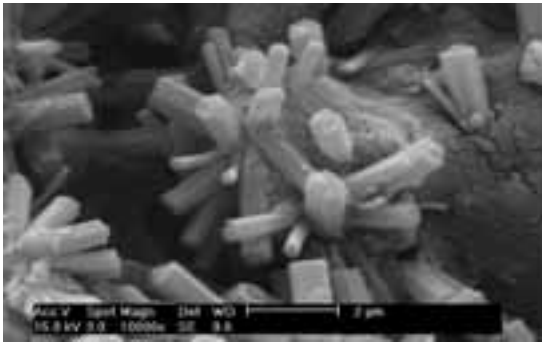
Das OTTOFLEX Sanitär-Abdichtungssystem sorgt blitzschnell für Trockenheit unter Fliesen, Platten, keramischen Belägen und Naturstein - innen wie außen.

Informieren Sie sich über das flexible und rissüberbrückende System für flächige Abdichtungen.

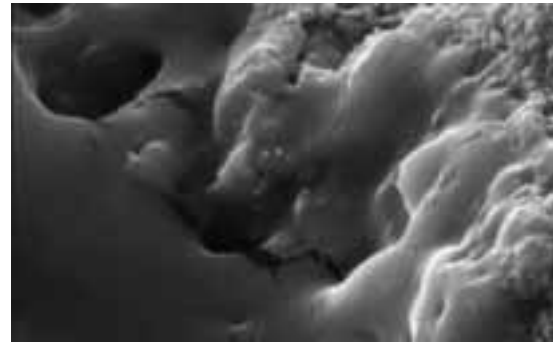
Hermann Otto GmbH
D-83413 Fridolfing
Telefon 08684-908-0
E-mail: info@otto-chemie.de
Internet: www.otto-chemie.de

**OTTO
CHEMIE**

Dichtstoffe • Klebstoffe



Rasterelektronenmikroskopaufnahme eines Mörtels auf Trisulfatbasis (2 µm = 0,002 mm)



Kunststofffilm im ausgehärteten Zustand

telmatrix und erlaubt somit eine deutlich schnellere mechanische Belastung des verlegten Belags. Das Gefahrenpotenzial in Bezug auf das Verfärbungs- und Verformungsrisiko ist jedoch ähnlich groß wie bei PZ-formulierten Bindemittelsystemen.

Spezialzemente auf Trisulfatbasis:

Diese Bindemittelvariante besteht aus den Rohstoffen Portlandzement, Aluminatzement und Calciumsulfat sowie weiteren speziellen Additiven (Wirkstoffe, die spezielle Eigenschaften hervorrufen). Sie zeichnet sich durch eine schnelle Erhärtung, schnelle Trocknung und ein sich rasch ausbildendes Haftspektrum in Verbindung mit den üblicherweise in Dünn- und Mittelbettmörteln zur Anwendung kommenden Kunststoffen aus.

Mörtelsysteme auf dieser Bindemittelbasis weisen das höchste Sicherheitspotenzial bei der Verlegung verformungs- und verfärbungssensibler Naturwerksteine auf. Nur einige spezielle, wasserfreie Mörtel auf Reaktionsharzbasis übertreffen dieses Mörtelsystem in Bezug auf diese Parameter.

Kunststoffe:

Kunststoffe kommen in Form flüssiger Dispersionen und überwiegend als Dispersionspulver in Klebemörteln und Haftbrücken zur Anwendung. Sie erhöhen das Haftspektrum des Mörtelsystems und dessen Verformbarkeit (dessen spannungsabbauende Eigenschaften). 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 den Mörtelsystemen in größeren Mengen beigefügt werden als Kunststoffpulver. Letzgenannte werden durch Sprühtrocknung spezieller Dispersionen hergestellt. Während des Sprühtrocknens wird die Dispersion in feine Tröpfchen überführt und lagert sich während des Trocknungsvorgangs durch die heiße Luft zu Kugeln zusammen. Diese Kugeln bestehen aus einer wasserlöslichen Schutzkolloidmatrix, in die die wasserunlöslichen Dispersionspartikel eingebettet sind. Mit dem Anmischen des Mörtels werden die relativ großen Kunststoffpulverteilchen in sehr kleine Partikel, also in feinste Kunststoffteilchen, überführt. Im alkalischen Milieu des Zementwassers reagiert der Kunststoff mit dem Calciumhydroxid aus dem Zement. Nach vollständiger Trocknung des Mörtels sind die Kunststoffteilchen dann zu einem Kunststofffilm verschmolzen. Der Zeitrahmen der Verfilmung bis zum endgültigen Kunststofffilm ist abhängig von der Art des Kunststoffs, der Temperatur und der Luftfeuchtigkeit.

Celluloseether:

Dieser Rohstoff dient im Mörtelsystem als Wasserspeicher. Celluloseether zählt zu den teureren Rohstoffen. Ein solcher Wasserspeicher kann den Zeitpunkt der Hautbildung verzögern und eine möglichst lange Einlegezeit gewährleisten. Je nach Cellulose Typ kann das Standvermögen oder auch die Benetzung mehr oder weniger stark beeinflusst werden.

Dipl.-Ing. Walter Mauer
Hans-Joachim Mehmcke,
Sachverständiger

ÜBERSICHT ÜBER DIE ROHSTOFFE:			
Rohstoffe	Funktion	Positive Eigenschaften	Negative Eigenschaften
Quarzsand	Füllstoff	rundes Korn: leichte sämige Verarbeitung	spitzes Korn: Beeinträchtigung des Aufziehverhaltens
Portlandzement (Silikatbasierend)	Bindemittel	Hohe Festigkeit, Wasserbeständigkeit, Anwendergerechtes Abbindeverhalten	Freisetzung von Calciumhydroxid; Auslösen von Verfärbungen bei sensiblen Natursteinen, begünstigt Ausblühungen
Portlandpuzzolan-zemente (Trasszemente)	Reaktion mit Calciumhydroxid	Zeitversetzte Verringerung des Alkalipotentials im Frischmörtel; Verbesserung der Verfärbungsstabilität	Verzögerung des Abbinde- und Trocknungsverhaltens
Tonerdeschmelz-zement (aluminatbasierend)	Reaktion mit PZ	Beschleunigung des Erstarrungsverhaltens und der Festigkeitsbildung	Erhöhung des Schwindverhaltens
Gips	Trisulfatbildung im Zusammenwirken mit PT/TEZ und Wasser	Schnelle Abnahme der Restfeuchtigkeit und Schwindkompensator	Evtl. Verminderung der Wasserfestigkeit
Kunststoff	Verbesserung der Haftzug- und Verformungseigenschaften	(wie Funktion)	Evtl. Verminderung der Nass- und Frostbeständigkeit und der Standfestigkeit
Celluloseether	Wasserspeicherung	Verbesserung der Standfestigkeit und der kleb-offenen Zeit	Verminderung der Nassfestigkeit, Verzögerung des Trocknungsverhaltens

Tabelle mit der Übersicht über die Rohstoffe

Muschelkalk

*Kirchheimer, Krensheimer, Frickenhäuser, Mooser, Gaubüttelbrunner,
Sommerhäuser, Winterhäuser*

Sandstein

*Deutmannsdorfer
Neu im Sortiment:
Postaer*



*Für unsere Ga-La Bau- und
Naturwerksteinkunden haben wir
unsere Produktion erweitert
um kürzere Lieferzeiten
zu erzielen*

Erich

Seubert

GmbH

*Forststr. 10
97221 Kleinrinderfeld
Tel. 09366/90 73 0
mail@erich-seubert.de
www.erich-seubert.de*

... Ihr Spezialist für bruchraues Material!

Für gesägte Produkte empfehlen wir Ihnen unsere Partnerfirma:

*Rohplatten, Sägestücke,
Massivarbeiten, Bodenplatten,
Pflaster, Fassaden
und Steinmetzarbeiten*



*Am Sand 1
97286 Winterhausen
Tel. 09333/ 90 48 49 0
Fax. 09333/ 90 48 49 33
Info@wünz.de
www.wünz.de*



Oberfläche vibrationsgekollert

Preisliste anfordern