



# NATURSTEIN-BROSCHÜRE







# Inhaltsverzeichnis

<b>1. Einleitung</b> .....	<b>6</b>	4.5.2 Das Buttering-Verfahren (einseitiges Auftragen auf die Plattenrückseite) .....	28
<b>2. Naturwerk- und Kunststein- kunde – Stein ist nicht gleich Stein</b> .....	<b>8</b>	4.5.3 Das kombinierte Verfahren .....	28
<b>2.1 Naturwerksteine</b> .....	<b>8</b>	4.5.4 Das Fließbettverfahren .....	28
2.1.1 Magmatische Gesteine .....	8	4.5.5 Höhere Mörtelschichtdicken .....	29
2.1.2 Sedimentgesteine .....	8	<b>4.6 Kriterien zur Auswahl des Verlegemörtels</b> .....	<b>29</b>
2.1.3 Metamorphe Gesteine (Umwandlungsgesteine) .....	8	<b>4.7 MAPEI Naturwerkstein- Verlegesortiment</b> .....	<b>30</b>
<b>2.2 Kunststeine</b> .....	<b>9</b>	<b>4.8 Übersichtstabelle Naturwerkstein – MAPEI Verlegeprodukte</b> .....	<b>32</b>
2.2.1 Zementgebundene Kunststeine .....	9	<b>5. Verlegeuntergründe</b> .....	<b>38</b>
2.2.2 Harzgebundene Kunststeine .....	9	<b>5.1 Verlegen auf Ortbeton und Betonfertigteilen</b> .....	<b>38</b>
<b>3. MAPEI Naturstein-Wissen</b> .....	<b>10</b>	5.1.1 Detailinformationen zum Verlegeuntergrund .....	38
<b>3.1 Gefahrenpotenzial Verformung</b> .....	<b>10</b>	5.1.2 Anforderungen an den Verlegeuntergrund .....	38
<b>3.2 Gefahrenpotenzial Verfärbung</b> .....	<b>12</b>	5.1.3 Untergrundvorbereitung .....	39
<b>3.3 Gefahrenpotenzial Haftung</b> .....	<b>15</b>	5.1.4 Verlegung und Verfugung .....	39
<b>3.4 Gefahrenpotenzial Umwelteinflüsse</b> <b>16</b>		<b>5.2 Verlegen auf Zementestrichen</b> .....	<b>40</b>
3.4.1 Einwirkung durch Feuchtigkeit .....	16	5.2.1 Detailinformationen zum Verlegeuntergrund .....	40
3.4.2 Einwirkung durch Temperatur .....	16	5.2.2 Anforderungen an den Verlegeuntergrund .....	41
3.4.3 Einwirkung durch Frost .....	16	5.2.3 Untergrundvorbereitung .....	41
3.4.4 Einwirkung durch Salze .....	16	5.2.4 Verlegung und Verfugung .....	41
3.4.5 Einwirkung durch mechanische Beanspruchung .....	17	<b>5.3 Verlegen auf Calciumsulfatfließ- und Calciumsulfatestrichen</b> .....	<b>42</b>
<b>4. Verlegemörtel</b> .....	<b>18</b>	5.3.1 Detailinformationen zum Verlegeuntergrund .....	42
<b>4.1 Grundlagenwissen Rohstoffe</b> .....	<b>18</b>	5.3.2 Anforderungen an den Verlegeuntergrund .....	43
4.1.1 Überblick Rohstoffe .....	18	5.3.3 Untergrundvorbereitung .....	44
4.1.2 Zementäre Bindemittel .....	19	5.3.4 Verlegung und Verfugung .....	45
4.1.3 Kunststoffe .....	23	<b>5.4 Verlegen auf Gussasphaltestrichen im Innenbereich</b> .....	<b>46</b>
<b>4.2 Anforderungen an Verlegemörtel</b> ...	<b>23</b>	5.4.1 Detailinformationen zum Verlegeuntergrund .....	46
<b>4.3 Mörtelsysteme (Dünn-, Mittel-, Dickbett)</b> .....	<b>24</b>	5.4.2 Anforderungen an den Verlegeuntergrund .....	46
4.3.1 Dickbettverlegung .....	24		
4.3.2 Dünn- und Mittelbettmörtel .....	25		
<b>4.4 Klassifizierung von Dünn- und Mittel- bettmörtel nach DIN EN 12004</b> .....	<b>25</b>		
<b>4.5 Die Verarbeitung</b> .....	<b>27</b>		
4.5.1 Das Floating-Verfahren (einseitiges Auftragen auf den Verlegeuntergrund) .....	28		



# Inhaltsverzeichnis

---

5.4.3	Untergrundvorbereitung .....	46	5.10.1	Detailinformationen zum Verlegeuntergrund .....	62
5.4.4	Verlegung und Verfugung .....	47	5.10.2	Anforderungen an den Verlegeuntergrund .....	63
<b>5.5</b>	<b>Verlegen auf Fertigteilstrichen. ....</b>	<b>48</b>	5.10.3	Untergrundvorbereitung .....	63
5.5.1	Detailinformationen zum Verlegeuntergrund .....	48	5.10.4	Verlegung und Verfugung .....	63
5.5.2	Anforderungen an den Verlegeuntergrund .....	49	<b>5.11</b>	<b>Ansetzen auf Wandputzen im Innenbereich .....</b>	<b>64</b>
5.5.3	Untergrundvorbereitung .....	49	5.11.1	Detailinformationen zum Verlegeuntergrund .....	64
5.5.4	Verlegung und Verfugung .....	49	5.11.2	Anforderungen an den Verlegeuntergrund .....	64
<b>5.6</b>	<b>Verlegen auf Systembodenkonstruktionen .....</b>	<b>50</b>	5.11.3	Untergrundvorbereitung .....	64
5.6.1	Detailinformationen zum Verlegeuntergrund .....	50	5.11.4	Verlegung und Verfugung .....	65
5.6.2	Anforderungen an den Verlegeuntergrund .....	53	<b>5.12</b>	<b>Ansetzen auf Wänden aus Trockenbauelementen .....</b>	<b>65</b>
5.6.3	Untergrundvorbereitung .....	54	5.12.1	Detailinformationen zum Verlegeuntergrund .....	65
5.6.4	Verlegung und Verfugung .....	55	5.12.2	Anforderungen an den Verlegeuntergrund .....	66
<b>5.7</b>	<b>Verlegen auf Holzdielung .....</b>	<b>56</b>	5.12.3	Untergrundvorbereitung .....	67
5.7.1	Detailinformationen zum Verlegeuntergrund .....	56	5.12.4	Verlegung und Verfugung .....	67
5.7.2	Anforderungen an den Verlegeuntergrund .....	56	<b>5.13</b>	<b>Ansetzen auf unverputztem Mauerwerk im Innenbereich .....</b>	<b>67</b>
5.7.3	Untergrundvorbereitung .....	56	5.13.1	Detailinformationen zum Verlegeuntergrund .....	67
5.7.4	Verlegung und Verfugung .....	57	5.13.2	Anforderungen an den Verlegeuntergrund .....	67
<b>5.8</b>	<b>Verlegen auf Holzspanplatten .....</b>	<b>58</b>	5.13.3	Untergrundvorbereitung .....	68
5.8.1	Detailinformationen zum Verlegeuntergrund .....	58	5.13.4	Verlegung und Verfugung .....	68
5.8.2	Anforderungen an den Verlegeuntergrund .....	59	<b>5.14</b>	<b>MAPEI Sortiment für die Untergrundvorbereitung .....</b>	<b>70</b>
5.8.3	Untergrundvorbereitung .....	59	5.14.1	Grundierungen .....	70
5.8.4	Verlegung und Verfugung .....	59	5.14.2	Ausgleichsmassen .....	71
<b>5.9</b>	<b>Verlegen auf Metallflächen .....</b>	<b>60</b>	<b>5.15</b>	<b>Übersichtstabelle Auswahl der Grundierung in Abhängigkeit des Untergrundes. ....</b>	<b>74</b>
5.9.1	Detailinformationen zum Verlegeuntergrund .....	60	<b>5.16</b>	<b>Übersichtstabelle Auswahl der Ausgleichsmasse in Abhängigkeit des Untergrundes ...</b>	<b>76</b>
5.9.2	Anforderungen an den Verlegeuntergrund .....	60			
5.9.3	Untergrundvorbereitung .....	61			
5.9.4	Verlegung und Verfugung .....	61			
<b>5.10</b>	<b>Verlegen auf Altbelägen aus keramischen Fliesen, Kunst- und Naturwerksteinen im Innenbereich. ....</b>	<b>62</b>			



<b>5.17 Einsatz moderner Entkopplungssysteme im Verbund mit Naturwerkstein</b> .....	<b>78</b>	<b>6.5 MAPEI Abdichtungssortiment</b> .....	<b>116</b>
5.17.1 Entkopplungssysteme.....	78	<b>6.6 Übersichtstabelle MAPEI Abdichtungen – Wassereinwirkungsklasse</b> .....	<b>117</b>
5.17.2 Anforderungen an den Verlegeuntergrund.....	79	<b>7. Belagsfugen aus zementären und Epoxidharz-Fugenmörteln</b>	<b>118</b>
5.17.3 Untergrundvorbereitung.....	80	<b>7.1 Qualitätskriterien</b> .....	<b>120</b>
5.17.4 MAPEI Entkopplungssortiment.....	80	<b>7.2 Verarbeitung und Verarbeitungsverfahren</b> .....	<b>121</b>
<b>6. Naturwerksteine in nassbelasteten Bereichen</b> ..	<b>82</b>	<b>7.3 Schadensursachen und Schadensmechanismen</b> .....	<b>125</b>
<b>6.1 Hintergrundinformationen</b> .....	<b>82</b>	<b>7.4 Epoxidharzverfugung</b> .....	<b>127</b>
<b>6.2 Naturwerksteine in nassbelasteten Innenräumen gemäß DIN 18534</b> ....	<b>85</b>	<b>7.5 MAPEI Fugensortiment</b> .....	<b>128</b>
6.2.1 Anforderungen an den abzudichtenden Untergrund .....	88	<b>8. Belagsdehnungs- und Randanschlussfugen mit elastischen Dichtstoffen</b> .....	<b>130</b>
6.2.2 Untergrundvorbereitung .....	91	<b>8.1 Hintergrundinformationen</b> .....	<b>130</b>
6.2.3 Ausführung der Abdichtungsarbeiten	91	<b>8.2 Mögliche Mängel bei der elastischen Verfugung von Naturwerksteinbelägen und deren Vermeidung</b> ...	<b>132</b>
6.2.4 Abdichtungen von Details.....	91	<b>8.3 MAPEI Naturwerksteinsilikon</b> .....	<b>133</b>
6.2.5 Verlegung und Verfugung .....	98	<b>9. Reinigung und Pflege von Naturwerksteinbelägen</b> .....	<b>134</b>
<b>6.3 Naturwerksteinverlegung im Außenbereich (gemäß DIN 18531)</b> ...	<b>99</b>	<b>9.1 Reinigung von Naturwerksteinbelägen</b> .....	<b>134</b>
6.3.1 Anwendung von Verlegemörteln auf Balkonen und Terrassen .....	99	9.1.1 Hintergrundinformationen .....	134
6.3.2 Anforderungen an den Verlegeuntergrund .....	101	9.1.2 MAPEI Reinigungssortiment für Naturwerksteine .....	139
6.3.3 Untergrundvorbereitung .....	101	<b>9.2 Pflege und Schutz von Naturwerksteinen</b> .....	<b>141</b>
6.3.4 Ausführung der Flächenabdichtung	101	9.2.1 Hintergrundinformationen.....	141
6.3.5 Verlegung und Verfugung direkt auf der Verbundabdichtung .....	101	9.2.2 MAPEI Pflege- und Schutzsortiment für Naturwerksteine .....	142
6.3.6 Belagskonstruktionen auf drainagefähigem Grobkornmörtel ..	102	<b>9.3 Übersichtstabelle Schutzimprägnierungen</b> .....	<b>144</b>
6.3.7 Das BDC-System .....	105	<b>9.4 Übersichtstabelle Auswahl Imprägnierung in Abhängigkeit vom Gestein</b> .....	<b>145</b>
<b>6.4. Naturwerksteinverlegung in Schwimmbecken</b> .....	<b>107</b>		
6.4.1 Detailinformationen zum Verlegeuntergrund .....	108		
6.4.2 Beckenkopf .....	108		
6.4.3 Anforderungen an den Verlegeuntergrund.....	110		
6.4.4 Untergrundvorbereitung.....	111		
6.4.5 Beckenabdichtung.....	112		
6.4.6 Verlegung und Verfugung .....	115		



# 1. Einleitung

---

Für die Gestaltung unserer unmittelbaren Umgebung – seien es privat genutzte Räume, Arbeitsbereiche oder Orte des öffentlichen Interesses bzw. Orte für gesellschaftliche/kulturelle Aktivitäten – steht heute eine nie gekannte Fülle unterschiedlichster Materialien und Formen zur Verfügung. Designer und Architekten können in immer stärkerem Maße auf moderne textile Nutzbeläge, exotische Hölzer sowie eine Fülle ganz unterschiedlich gestalteter, innovativer Kunststoffe zurückgreifen. Doch ganz lassen sich uralte Instinkte nicht unterdrücken. Nur so lässt es sich erklären, dass trotz aller materialtechnischer Verführungen nach wie vor traditionelle Keramik- und Steinbeläge bei der Bekleidung raumbegrenzender Flächen Spitzenpositionen einnehmen.

Auffällig ist insbesondere die anhaltend hohe Präsenz von Naturstein. Über viele Jahrtausende hinweg ist dieses Material für uns Menschen zu einem Synonym für Stärke, Dauerhaftigkeit und Schutz geworden. Psychologen sehen das als Grund für den ungebrochen hohen Zuspruch, den dieses unatürliche Material heute noch genießt. Gerade in einer von Veränderungen globalen Ausmaßes und damit verbundenen Unsicherheiten geprägten Zeit entsprechen wir offenbar einem tief verwurzelten Bedürfnis nach Belastbarkeit, Langlebigkeit und Funktionalität. Zudem entsprechen Naturwerksteine dem Nachhaltigkeitsgedanken in idealer Weise. In vielen öffentlichen Gebäuden, wie zum Beispiel Kirchen, fungiert Naturstein über Jahrhunderte als dauerhafter Bodenbelag.

Die lange Tradition vielfältiger Anwendungen von Natursteinen hat zu unterschiedlichen Handwerkszweigen geführt, die sich kontinuierlich weiterentwickelt haben. Die heutigen Steinmetz- und Natursteinverlegebetriebe stehen in dieser Tradition. Doch der Nutzen der von Generationen gesammelten und überlieferten Erfahrungen gerät ins Wanken,

wenn sich in immer kürzeren Zeiträumen die Voraussetzungen ändern, auf denen sich das Wissen um den erfolgreichen Umgang mit Natursteinen gründet. Waren es die Gründer/Väter heutiger qualifizierter Fachbetriebe/Fachleute noch gewohnt, regionale Produkte aus dem Bruch von nebenan – also Steine, deren Eigenschaftsprofil und Verhalten gut bekannt waren – mit Dicken von oft mehr als 3 cm und Kantenlängen von selten über 60 cm problemlos im Dickbett auf einer Beton- oder Zementestrichfläche zu verlegen, stehen ihre Erben vor völlig anderen Aufgabenstellungen.

In der heutigen Zeit hat der Verleger zahlreiche, vergleichsweise unbekanntere Natursteinmaterialien aus aller Welt zu bearbeiten und zu verlegen, welche in immer größeren Plattenformaten und geringeren Plattendicken zur Anwendung kommen. Nicht selten sind die Platten mit Harz und zum Teil mit zusätzlicher Armierung versehen. In Verbindung mit neuen, anspruchsvolleren Verlegeuntergründen, kurzen Bauzeiten und nicht zuletzt gestiegenen Anforderungen der Planer und Bauherren an die fertigen Flächen stößt die traditionelle Mörtelbetttechnik an ihre Grenzen. Ihre begrenzte Anhaftung und Verformungsfähigkeit sowie die vergleichsweise langsame Festigkeitsentwicklung und Trocknungsgeschwindigkeit machte die Entwicklung innovativer Mörtelsysteme erforderlich, um den modernen Anforderungen gerecht zu werden und damit Hohllagigkeiten, Rissbildungen und Verfärbungen im Belag zu vermeiden. Je dünner und größer Natursteinplatten werden, desto höher sind auch die Anforderungen an das verwendete Mörtelsystem in Bezug auf Hydratationsgeschwindigkeit, Wasserbindevermögen und ein sich schnell ausbildendes Haftspektrum.

Um am verlegten Naturstein dauerhaft Freude zu haben, muss die Verlegung schon im Vorfeld sorgfältig geplant werden. Zum einen

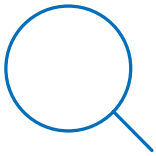




gilt es, die spezifischen Besonderheiten des Steins zu berücksichtigen, zum anderen, die objektspezifischen Anforderungen bei der Auswahl des Verlegesystems zu beachten. Das traditionsreiche Familienunternehmen MAPEI verfügt über jahrelange Erfahrung und einzigartige Kompetenz im Naturwerksteinbereich. Auf Basis langjähriger Forschung und Entwicklung wurden Produkte entwickelt, die perfekt auf die spezifischen Eigenschaften des jeweiligen Naturwerksteins zugeschnitten sind. Bei der Entwicklung der Produkte wird neben der Funktionalität großer Wert auf die gesundheitlichen Belange von Verarbeiter und Nutzer gelegt.

Über das wichtigste System-Know-how informiert diese Broschüre.

Wo diese Broschüre keine Antworten gibt, weil nichts vollkommen sein kann und weil wir alle schon morgen erneut von Innovationen überrascht werden können, freut sich MAPEI auf den direkten Dialog.



## 2. Naturwerk- und Kunststeinkunde – Stein ist nicht gleich Stein

### 2.1 Naturwerksteine

Naturwerksteine werden gemäß ihrer erdgeschichtlichen Entstehung in drei Hauptgruppen eingeteilt: magmatische Gesteine, Sedimentgesteine und metamorphe Gesteine. Damit verbunden sind gesteinstypische Merkmale, die wiederum bestimmte Mindestanforderungen an das Verlegesystem stellen.

#### 2.1.1 Magmatische Gesteine

Sie entstanden aus dem Schmelzfluss (Magma) aus dem Inneren der Erde. Aufgrund ihrer unterschiedlichen Erstarrungsvorgänge werden sie in weitere Untergruppen gegliedert.

##### **PLUTONITE (TIEFENGESTEINE)**

Sie kristallisieren langsam in großer Tiefe aus. Hierunter fallen u. a. Granite, Syenite, Diorite, Foidgesteine und Gabbros. Aufgrund der langsamen Kristallisierung zeichnen sich die Tiefengesteine durch ihr grobkristallines, dichtes und richtungsloses Gefüge aus. Die Steine dieser Gruppe gelten in der Regel als unproblematisch. Zu beachten ist, dass einige vorhandene Minerale unter Einwirkung alkalischer Feuchtigkeit zu Verfärbungen führen, dass z. B. Foidgesteine säureempfindlich sind und dass die Verfübung von Gabbrogesteinen mit einem zementären Fugenmörtel Oberflächenstörungen bewirken kann.

##### **VULKANITE (ERGUSSGESTEINE)**

Sie erstarren innerhalb relativ kurzer Zeit, so dass nur wenige klar ausgebildete Kristalle entstehen können, die sich als Einsprenglinge in eine feinkristalline, dichte und z. T. auch poröse Grundmasse ohne Fließstruktur und kleine Hohlräume einbetten. Typische Vertreter dieser Gruppe sind Rhyolithe (Porphy), Trachyte, Basalt, Diabas, Tuffe, Lavagesteine, Lamprophyr und Dolerit. Zu beachten ist, dass unter Einwirkung von Feuchtigkeit, insbeson-

dere als Lauge, einige vorhandene Minerale zu bleibenden Verfärbungen führen. Feuchtigkeit kann darüber hinaus bei manchen dieser Gesteine Verformungen verursachen.

#### 2.1.2 Sedimentgesteine

Sie entstehen im Wesentlichen durch Verwitterung, Abtragung und Ablagerung bereits vorhandener Gesteine und durch deren spätere Verfestigung. Aufgrund der unterschiedlichen Entstehungsweisen unterscheidet man zwischen Niederschlagsgesteinen (wie z. B. Kalksteine), die durch Auskristallisieren von Mineralen aus einer Lösung entstehen, und Trümmergesteinen (wie z. B. Konglomerate, Brekzien, Sandsteine, Schiefertone, Kalksandstein und Grauwacke), die durch Verfestigung von Gesteinstrümmern entstehen. Die unterschiedlichen Minerale und Korngrößen können unter Einwirkung von Feuchtigkeit, insbesondere als Lauge, zu starken Verfärbungen und/oder Verformungen führen.

#### 2.1.3 Metamorphe Gesteine (Umwandlungsgesteine)

Hoher Druck und hohe Temperatur führen dazu, dass Gesteine sich wandeln. So kommt es z. B. zu einer Umwandlung von magmatischen Gesteinen zu Orthogneis oder Serpentin oder von sedimentärem Kalkstein zu Marmor. Tonige Gesteine werden zu Schiefer und Sandsteine zu Quarzit. Metamorphe Gesteine weisen immer ein kristallines Gefüge auf und sind häufig durch eine ungleichmäßige Anordnung der Kristalle geprägt. Eine Fließstruktur ist in der Regel gut zu erkennen. Diese Umwandlungsprozesse führen zu Gesteinen mit unterschiedlichsten Eigenschaftsprofilen in Bezug auf Verfärbung, Verformung und Haftverhalten.



## 2.2 Kunststeine

Bei der Kunststeinherstellung werden unterschiedliche Natursteinkörnungen, z. B. Granit und Kalkstein, sowie Sandkörnungen mit Bindemittel vermischt und zu Dekorsteinen aller Art verarbeitet. Zur optischen Gestaltung werden Glas, Spiegelelemente, Metalle und Farbpigmente zugeführt. Die Verbesserung der mechanischen Eigenschaften erfolgt durch Kunststoffe und Fasern.

Je nach Bindemittel unterscheidet man zwischen zementgebundenen und kunstharzgebundenen Kunststeinen mit unterschiedlichsten Eigenschaftsprofilen.

### 2.2.1 Zementgebundene Kunststeine

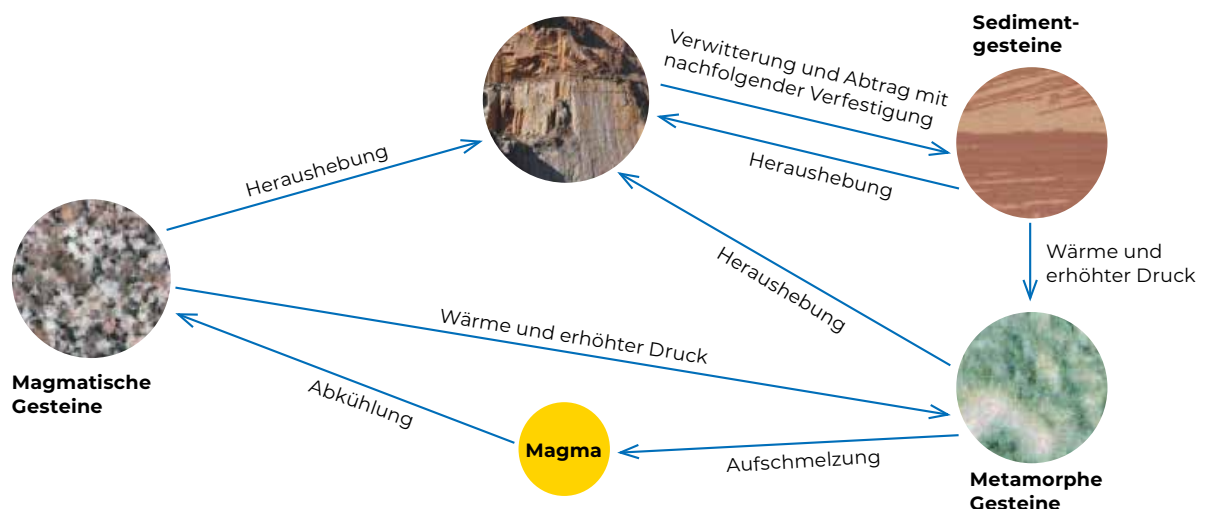
Die Produktion erfolgt als Blockware, die zu Rohtafeln und Bodenplatten weiterverarbeitet wird. Auch möglich: gepresste Bodenplatten mit zweischichtigem Aufbau (Betonkern und dekorative Nutzschiicht). Als Bindemittel wird Zement eingesetzt. Je nach Hersteller werden bei einigen Produktgruppen Kunststoffe und Fasern zur Verbesserung der mechanischen Kenndaten zugesetzt.

Aufgrund der chemischen und physikalischen Abbinde- und Trocknungsprozesse sind Aus-

blühungen, Verfärbungen und Verformungen bis hin zu Schwundrissen nach der Verlegung möglich. Eine hohe Gefügedichte und eine mögliche Verformungsneigung stellen erhöhte Anforderungen an das Verlegesystem hinsichtlich des Haftverbunds.

### 2.2.2 Harzgebundene Kunststeine

Diese werden sowohl aus Blockware als auch aus stranggepressten Tafeln hergestellt. Als Bindemittel kommen unterschiedliche Harze, insbesondere Polyesterharz, zum Einsatz. Neben Natursteinkörnungen aus Marmor und Granit werden häufig auch quarzitisches Füllstoffe eingesetzt. Zur optischen Gestaltung können Spiegelglasfragmente, Glas und Farbpigmente zugesetzt werden. Aufgrund ihres spezifischen Herstellungsprozesses haben diese Kunststeine ein sehr dichtes Gefüge mit geringer Wasseraufnahme. Neben Bindemittelart und Bindemittelanteil sind Sorte, Form und Sieblinie der Zuschläge wichtige Einflussgrößen auf das Verformungsverhalten dieser Materialien. Das Verhalten einiger Harze bei einwirkender alkalischer Feuchtigkeit sowie das temperaturbedingte Verformungsbestreben erfordern spezielle Verlegemaßnahmen.





## 3. MAPEI Naturstein-Wissen

### 3.1 Gefahrenpotenzial Verformung

Je nach mineralischer Zusammensetzung weisen Gesteinssorten unterschiedliche Eigenschaften auf. Die chemische Zusammensetzung der Minerale und ihr jeweiliger Anteil am Gesteinsgefüge bestimmen u. a. das Verhalten des Gesteins bei rückseitig einwirkender Feuchtigkeit aus dem Verlegemörtel. In Abhängigkeit der mineralischen Zusammensetzung, der Plattendicke und des Plattenformats unterscheidet man in diesem Zusammenhang zwischen sensiblen, weniger sensiblen und unproblematischen Verlegeprodukten. Bei der Verlegung sensibler Gesteinssorten entscheiden nicht selten die ersten Stunden nach der Verlegung über Optik und Dauerhaftigkeit des Belags.

#### **Auswahl in Abhängigkeit von den Gesteinseigenschaften**

Eine Vielzahl von Gesteinssorten reagiert bei rückseitig einwirkender Feuchtigkeit, insbesondere bei großen und/oder schlanken Formaten und geringen Dicken. Sie verformen sich bereits kurze Zeit nach der Aufnahme von Feuchtigkeit konkav (nach innen gewölbt). Dieser Vorgang hat zur Folge, dass durch einwirkende dynamische und statische Lasten bei der Nutzung des Belags Kantenabplatzungen, Rissbildungen und Hohllagigkeiten hervorgerufen werden. 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. Feuchtigkeit, die rückseitig auf den Stein einwirkt, kann zu den angesprochenen Aufschüsselungen führen. Schon die Feuchtigkeit, die der Verlegemörtel enthält, kann den beschriebenen Schaden verursachen. Nur eine auf die Besonderheiten des zu verlegenden Materials

abgestimmte Auswahl der Verlegewerkstoffe gewährleistet eine schadensfreie Verlegung. Zu beachten ist, dass nicht nur die spezifische Empfindlichkeit des Steins eine Rolle spielt, sondern auch sein Format und seine Dicke. So kann die Verlegung eines Steins mit üblichen Abmessungen durchaus problemlos funktionieren, während die Verlegung des gleichen Steins in geringerer Dicke zu Aufwölbungen führen kann. Die Aufwölbung muss nicht augenscheinlich erkennbar sein, sondern kann sich auch durch einen Hohlklang äußern, der häufig mit einer mangelhaften Bettung des Steins verwechselt wird. Um Probleme dieser Art auszuschließen, ist bei diesen Naturwerksteinmaterialien die rückseitige Feuchtigkeitseinwirkung durch den Verlegemörtel auf ein Minimum zu reduzieren. Zu bevorzugen sind daher hydraulisch erhärtende Produkte, die aufgrund einer speziellen Bindemittelkombination dazu in der Lage sind, ihr Anmachwasser sehr schnell und effektiv kristallin zu binden. In Fällen besonders sensibler Naturwerksteine kann sogar eine Verlegung mit völlig wasserfreien reaktionsharzgebundenen Klebemörteln erforderlich sein. Mit seiner jahrzehntelangen Praxiserfahrung und leistungsfähigen Laboreinrichtungen verfügt MAPEI über die Möglichkeit, den qualifizierten Fachbetrieb bei der Auswahl des im Einzelfall geeigneten Verlegemörtels kompetent zu unterstützen.





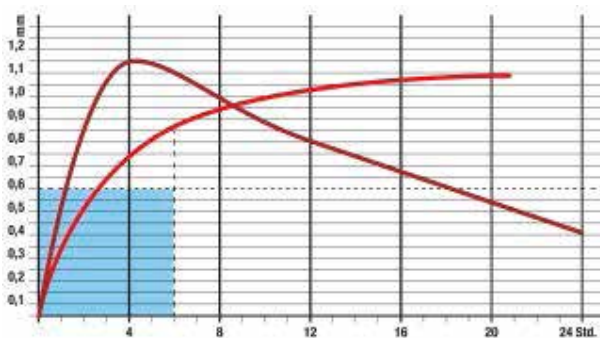
## Versuchsaufbau zur Bestimmung der Verformungssensibilität

Bei dieser Untersuchung wird der Naturwerkstein einer definierten Feuchtigkeitsbeanspruchung unterzogen und parallel dazu die sich daraus ergebende Formänderung über 24 Stunden mittels Messsonden aufgezeichnet. Die daraus ermittelten Werte werden in einem Verformungs-Zeit-Diagramm (siehe Bild) dargestellt, welches das charakteristische Verhaltensmuster des jeweiligen Steins in dem geprüften Format wiedergibt – quasi ein geologischer Fingerabdruck. Auf Basis der jahrelangen Erfahrung wird das Material dann einer der drei Klassifizierungsgruppen (Tabelle siehe unten) zugeordnet. Steine, die in dem beschriebenen Versuch sehr geringe oder nur langsam ablaufende Formänderungen zeigen, werden der Gruppe A zugeordnet. Steine dieser Gruppe kann man mit hydraulisch abbindenden Mörteln verlegen. Die Qualität des zu verwendenden Klebers wird lediglich von der Verfärbungsempfindlichkeit des Steins und den Besonderheiten des Verlegeuntergrunds bestimmt. Der Gruppe

C werden Materialien zugeordnet, die bereits nach sehr kurzer Zeit deutliche Verformungen zeigen. Selbst sehr schnelle hydraulische Verlegemörtel sind hier nicht mehr in der Lage, die rasch ablaufenden Verformungen durch eine rechtzeitig entfaltete Adhäsionsklebkraft zu verhindern. Vertreter dieser Gruppe kann man praktisch nur mit wasserfreien Klebern, also solchen auf Reaktionsharzbasis (meist Polyurethanharz) verlegen. Alle Steine, die gemäß Versuchsergebnis weder in die Gruppe A noch in die Gruppe C passen, werden der Gruppe B zugewiesen. Für Verlegematerialien der Gruppe B stellt die Verlegung mit einem hydraulisch abbindenden Verlegemörtel im Hinblick auf die Ausbildung von Überzähnen ein erhöhtes Risiko dar. Um – aus Gründen der höheren Sicherheit – für die Verlegung von Steinen dieser Gruppe nicht ausschließlich Reaktionsharzprodukte empfehlen zu müssen, hat MAPEI die Untersuchungsmethode speziell für diese Fälle noch weiter verfeinert. Im Zuge eines 2. Tests wird

festgestellt, ob der jeweilige Stein mit ausgewählten hydraulischen Verlegemörteln verlegt werden kann oder nicht. Bei diesem 2. Versuch wird der entsprechende Stein mit dem vorab ausgewählten und nun auf Verwendbarkeit zu untersuchenden Verlegemörtel auf einen nicht saugenden und verformungssteifen Untergrund geklebt. Mit diesem Verbundsystem wird der eingangs beschriebene Versuch wiederholt. Als Feuchtigkeitspotenzial dient nun das im Verlegemörtel enthaltene Wasser.

Zeigt der vorliegende Natur- oder Kunststein im 2. Versuch ein Verformungs-Zeit-Verhalten, das dem eines Steins der Gruppe A entspricht, dann bedeutet dies, dass eine Verlegung mit dem verwendeten hydraulischen Verlegemörtel möglich ist. Bleibt dagegen das Verhaltensmuster auch in diesem 2. Versuch auf dem Niveau der Gruppe B, dann ist eine schadensfreie Verlegung mit diesem Verlegemörtel nicht sichergestellt.



Charakteristisches Verformungs-Zeit-Diagramm von besonders empfindlichen Naturwerksteinen

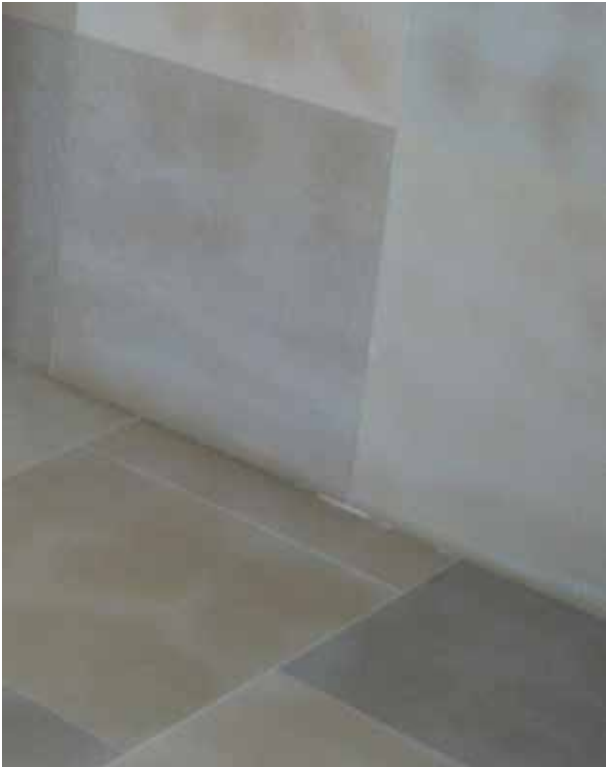
### MAPEI KLASSIFIZIERUNG VON NATURSTEINEN

Gruppe A	Verformungsmaß < 0,3 mm
Gruppe B	Verformungsmaß 0,3 mm bis 0,6 mm
Gruppe C	Verformungsmaß > 0,6 mm



## 3. MAPEI Naturstein-Wissen

### 3.2 Gefahrenpotenzial Verfärbung



*Verfärbung eines Kalksteins*

Der wichtigste Aspekt, der zur Wahl eines Naturwerksteinbelags führt, ist ein einwandfreies Erscheinungsbild. Gerade aus diesem Grund ist es entscheidend, dass es an der Sichtfläche des Belags nicht zu optischen Störungen in Form von Verfärbungen kommt. Der anspruchsvolle Kunde erwartet, dass sich der Stein nach der Verlegung optisch so darstellt, wie er ihm bei der Bemusterung präsentiert wurde.

Verfärbungen treten selten vollflächig, sondern meistens in Fleckenform auf. Die Ursachen für Verfärbungen sind vielfältig, wobei die Hauptursachen in der Regel mit dem Transportmedium Feuchtigkeit verbunden sind.

Der Eintrag von färbenden Substanzen aus dem bauseits erstellten Mörtelbett oder

Schmutzeintrag an der Oberfläche, z. B. durch die Wahl einer ungeeigneten Abdeckung, können ebenfalls zu deutlichen Verfärbungen führen.

Auf Farbänderungen, die auf reinen Feuchtigkeitsflecken infolge nicht vollsatter Bettung bzw. Verlegung mittels Batzenmethode und Feuchtigkeitsanreicherungen unterhalb des Plattenbelags basieren, wird hier nicht näher eingegangen. Auch optische Beeinträchtigungen des Belags infolge nicht fachgerechter Verlegung von z. B. transluzenten Naturwerksteinen oder aufgrund Missachtung der gesteinspezifischen Mineralstruktur, wie z. B. bei Labrador Blue Pearl, sowie Farbveränderungen durch ungeeignete Fugendichtstoffe sind hinreichend bekannt.

Farbänderungen von Naturwerksteinen, welche durch die Wahl des geeigneten Verlegemörtels vermieden werden können, resultieren im Wesentlichen aus:

- Eintrag von Fremdstoffen wie Kalk und Polymeren in die Kapillarporen des Gesteins
- Reaktion färbender Mineralien im Gestein mit Inhaltsstoffen aus Luft, Wasser und „Reinigungsmitteln“



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



*Veränderte Oberflächenoptik durch Einlagerung von Fremdstoffen in die oberflächennahen Kapillarporen des Gesteins*

### **Eintrag von Fremdstoffen wie Kalk und Polymere in die Kapillarporen des Gesteins**

Insbesondere bei Gesteinsarten mit transluzenten und farbintensiven Mineralen kann eine Einlagerung von Fremdstoffen (Polymere, Kalk) in das Kapillargefüge im oberflächennahen Bereich des Naturwerksteins zu einer veränderten Oberflächenoptik führen, die sich aus einer veränderten Lichtbrechung ergibt. Das Gefahrenpotenzial besteht hier besonders bei einer Vielzahl von Hartgesteinen mit einem hohen Anteil von kapillaraktiven Poren, wie z. B. verschiedenen Graniten, Migmatiten und Gneisen. Nicht gebundene Feuchtigkeit aus dem Verlegemörtel oder dem Untergrund wird über das Kapillarporensystem an die Oberfläche des Naturwerksteins transportiert. In dem Transportmedium sind Kalk und feinste Bindemittelbestandteile sowie Polymere gelöst. Verdunstet das Wasser im oberflächennahen Bereich des Steins, lagern sich die ursprünglich gelösten Bestandteile in den Kapillarporen ab und führen bei hellen, transluzenten Mineralen zu einer veränderten Lichtbrechung. Bei dickeren Na-

turwerksteinplatten ist die Gefahr einer Verfärbung geringer, da sich hier die Ablagerungen im Wesentlichen auf die mittleren Zonen der Platte konzentrieren und somit optisch nicht wirksam werden. In diesem Zusammenhang sind daher die Plattendicke, die Größe und Verteilung der Kapillarporen des betreffenden Gesteins sowie natürlich das Feuchtigkeitspotenzial unterhalb des Belags von entscheidender Bedeutung.



*Verdeutlichung der Auswirkung von Ablagerungen unterhalb von transluzenten Mineralen am Beispiel eines Quarzkristalls*



*Schadenmechanismus durch Einlagerung von Fremdstoffen in die Kapillarporen des Gesteins*



*Verfärbung des Silikatmarmors Pinta Verde durch Veränderung des Oxidationszustandes des in einem Mineral enthaltenen Vanadiums*



## 3. MAPEI Naturstein-Wissen

---

### **Reaktion färbender Minerale im Gestein mit Inhaltsstoffen aus Luft, Wasser und „Reinigungsmitteln“**

Dieser Mechanismus muss differenziert betrachtet werden: Reaktionen von färbenden Mineralen bzw. Bestandteilen im Gestein mit der alkalischen Feuchtigkeit aus dem Verlegemörtel oder dem Untergrund sind zu unterscheiden von Alterierungsvorgängen der Minerale in Folge von Bewitterung oder aufgrund der Einwirkung von Säuren und Laugen durch Reinigungsmaßnahmen am Belag.

### **Färbende Minerale bzw. Bestandteile im Gestein**

Gesteinsinhaltsstoffe werden infolge der alkalischen Feuchtigkeit unterhalb des Naturwerksteins aktiviert bzw. umgewandelt und an die Plattenoberfläche transportiert. Bei den färbenden Mineralen sind in der Regel Metalle im Kristallgitter eingebaut, welche in unterschiedlichen Oxidationsstufen farblich variieren. Hierbei handelt es sich um Eisen-, Chrom- und Vanadiumverbindungen. Wegen des vergleichsweise hohen Anteils an Eisen in der Erdkruste sind Verfärbungen aufgrund von eisenhaltigen Mineralen die bekanntesten. In den verfärbungsempfindlichen Mineralen liegt das Eisen in einer zweiwertigen Form vor. Eisen-II-Verbindungen haben in der Regel die geringste Löslichkeit bei einem pH-Wert von 7. In saurer und alkalischer Feuchtigkeit wird die Löslichkeit deutlich erhöht. So werden durch das Einwirken der alkalischen Feuchtigkeit aus dem Mörtel bzw. der Unterkonstruktion diese Eisen-II-Minerale gelöst und über das Kapillarporensystem des Gesteins in Richtung Oberfläche transportiert. Durch die Einwirkung von Luftsauerstoff und bzw. oder UV-Licht wird das blaue zweiwertige

ge Eisen in braunes dreiwertiges Eisen hochoxidiert. Dies führt zu unschönen gelbbraunen Verfärbungen.

Die Farbgebung von Sedimentgesteinen ist sehr vielfältig. Neben farbigen Mineralen tragen auch organische Bestandteile zur Farbgebung bei. Diese werden in Verbindung mit alkalischer Feuchtigkeit angelöst und bilden eine bräunliche Lösung, die an der Oberfläche des Naturwerksteins eine Verfärbung hervorruft. Diese lässt sich – ohne Schädigung des Naturwerksteins – relativ gut mit Wasserstoffperoxid entfernen. Verfärbungen aufgrund von eisenhaltigen Verbindungen sind in der Regel nur mit säurehaltigen Reinigern zu entfernen. Hierbei ist zu berücksichtigen, dass dies bei vielen Steinen, insbesondere Kalksteinen und Marmoren, eine massive Störung der Gesteinsoberfläche bewirkt.

### **Alterierungsvorgänge von Mineralen in Folge von Verwitterung oder der Einwirkung von Säuren und Laugen**

Die Verwitterung von Gesteinen oder auch die Einwirkung von Reinigungsmitteln kann zu optischen Veränderungen der Naturwerksteinoberfläche führen. So kann die Verwendung eines sauren Zementschleierentferners bei einem Naturwerksteinbelag eisenhaltige Verbindungen anlösen und gelbbraune Verfärbungen hervorrufen. Ein weiterer allseits bekannter Schadensmechanismus ist der Angriff von Kalksteinen und Marmoren durch Säuren; sie bewirken Alterierungsvorgänge im Gestein.

---

### 3.3 Gefahrenpotenzial Haftung

Eine sichere Anhaftung des Naturwerksteins am Verlegeuntergrund ist die wesentliche Voraussetzung für einen dauerhaft schadensfreien, nutzbaren Belag.

Sofern Verlegungen auf normgerechten Untergründen (mineralische Estriche und Putze etc.) ausgeführt werden, kann die Verbundhaftung zum Naturwerkstein ein ausschlaggebendes Auswahlkriterium sein. Bei offenerporigen Belagsmaterialien wird durch das Hineinwachsen der bei der Hydratation des im Verlegemörtel enthaltenen Zements gebildeten nadelförmigen Kristalle in das Steingefüge eine gute Haftung infolge mechanischer Verankerungen erreicht. Mit geringer ausfallendem Porenanteil und dichter Gefügestruktur des Belagsmaterials nimmt dieser natürliche mechanische Haftverbund ab, weshalb er durch Adhäsionshaftung ausgeglichen bzw. ergänzt werden muss. Zu diesem Zweck werden Natursteinverlegemörtel mit Kunststoffen ausgestattet, die zusätzliche Klebewirkungen entfalten. In der Regel werden die Kunststoffe dem Trockenmörtel werkseitig als Dispersionspulver zugegeben. Beim Anmischen mit Wasser gehen die pulverförmigen Kunststoffe in eine flüssige Phase über und entfalten so ihre Eigenschaften im Frischmörtel. Um diesen Zustand sicher zu erreichen, muss beim Anmischen eine Reifezeit eingehalten werden.

Um Verlegemörteln besonders hohe Haft Eigenschaften zu verleihen, die vor allem auch unter schwierigen Lagerungsbedingungen (häufig auftretende starke Temperaturänderungen, schwingende Untergründe) langfristig aufrechterhalten bleiben sollen, werden Kunststoffe häufig auch als Flüssigdispersionen eingesetzt. In derartigen Fällen liegen die entsprechenden Verlegemörtel als 2-komponentige Produkte vor, bei denen ein Trocken-

mörtel auf der Baustelle mit einer zugehörigen Flüssigkomponente angemischt wird. 2-komponentige Mörtelsysteme haben in Bezug auf Adhäsion (also Verbundhaftung) und Verformungsfähigkeit einen deutlich höheren Wirkungsgrad als 1-komponentige Mörtelsysteme.

Die Qualität von Kunststoffen, die in zementären Klebemörteln verwendet werden, ist, je nach Art und Herstellung, unterschiedlich und durchaus breit gefächert. Speziell im Hinblick auf die Verlegung verformungsempfindlicher Naturwerksteine sind Flüssigkunststoffe mit einer schnellen Filmbildung vorteilhaft, da diese eine frühere Anfangshaftung ermöglichen und sich hierdurch das Risiko der Ausbildung von Überzähnen deutlich reduzieren lässt.

Maßgebendes Kriterium für die Beurteilung der Haftwirkung eines Natursteinverlegemörtels ist seine Haftzugfestigkeit.

Die DIN EN 12004 „Mörtel und Klebstoffe für Fliesen und Platten“ gibt in diesem Zusammenhang Mindesthaftzugwerte vor, die, unter verschiedenen Lagerungsbedingungen nachgewiesen (u. a. auch Wasser-, Warm- und Frost-Tau-Wechselagerung), als Qualitätsmerkmal auch für Natursteinverlegemörtel herangezogen werden. Mindesthaftzugwerte von 0,5 N/mm<sup>2</sup> kennzeichnen hierbei die Klasse C1. Entsprechende Werte von mindestens 1,0 N/mm<sup>2</sup> ordnen Produkte der Kategorie C2 zu. Mit den Erfahrungen einer jahrzehntelangen dynamischen Entwicklung und Herstellung von Natursteinverlegemörteln kann jedoch klar festgehalten werden, dass mit ausgefeilter Rezeptur hergestellte Verlegewerkstoffe Haftzugwerte erreichen, die nicht selten die Anforderungen der Klasse C2 der DIN EN 12004 um mehr als 100 Prozent übertreffen und somit praktisch Hochleistungsprodukte darstellen.





## 3. MAPEI Naturstein-Wissen

---

### 3.4 Gefahrenpotenzial Umwelteinflüsse

#### 3.4.1 Einwirkung durch Feuchtigkeit

Schon eine geringe Feuchtigkeit kann aggressiven Einfluss auf das Natursteingefüge haben. In Verbindung mit Säuren oder Laugen nimmt das Gefährdungspotenzial überproportional zu. Auswirkungen sind unter anderem temporäre Fleckenbildungen, bleibende Verfärbungen durch die Oxydation von speziellen metallhaltigen Mineralen oder Verformungen der Naturstein- und Kunststeinplatten.

Ein weiterer Schadensmechanismus beruht auf einer möglichen Salzbildung durch die Einwirkung alkalischer Feuchtigkeit auf einzelne Minerale. Man unterscheidet Feuchtigkeit aus

- dem Mörtelsystem
- dem Verlegeuntergrund
- der Reinigung und Nutzung

#### 3.4.2 Einwirkung durch Temperatur

Temperaturschwankungen führen zu Spannungen im Haftverbund. Das kann zu partiellem – oder bei extremen Belastungen sogar zum großflächigen – Haftversagen der Belagsmaterialien führen. Je nach Steinart und Beschaffenheit schwankt die gesteinspezifische lineare Temperaturdehnung von 0,002 mm/m und °K bis 0,035 mm/m und °K bei einigen harzgebundenen Kunststeinen. Dieses extrem unterschiedliche Eigenschaftsprofil macht das Gefahrenpotenzial deutlich, das bei der Anwendung dieser Belagsmaterialien auf temperaturbelasteten Flächen wie Fassaden, Terrassen, Balkonen oder beheiz-

ten Fußbodenkonstruktionen bestehen kann. Aber auch lichtdurchflutete, der Sonneneinstrahlung ausgesetzte Objektbereiche hinter großen Fensterfronten sind bei Planung und Ausführung besonders zu beachten.

#### 3.4.3 Einwirkung durch Frost

Die Frostbeständigkeit von Naturwerksteinen ist für die Anwendung im Außenbereich von großer Bedeutung. Auch müssen Verlege- und Fugenmörtel ausreichend beständig sein und sollten hydrophobe Eigenschaften aufweisen. Der Wasseraufsaugkoeffizient, der Porenraum und das Porenvolumen der Steine sind ausschlaggebend für diese wichtige Materialeigenschaft. Steine mit einer hohen Porosität und geringer Kapillaraktivität weisen vielfach eine höhere Widerstandsfähigkeit auf als Materialien mit hoher Festigkeit und geringem Porenvolumen. So sind zum Beispiel vulkanische Tuffe und Travertine beständiger als die meisten Kalksteine.

#### 3.4.4 Einwirkung durch Salze

Gerade im Renovierungs- und Sanierungsbereich können einwirkende Salze wie Sulfate, Nitrate, Chloride und Salpeter aus dem Verlegeuntergrund zum Versagen des Haftverbunds führen. Ein besonderes Problem sind Streusalze. Wassereinwirkung verursacht die Aufspaltung des Natriumchloridmoleküls. Die entstehenden Ionen wirken äußerst aggressiv auf den Belag sowie auf Fugen- und Verlegemörtel.



---

### **3.4.5 Einwirkung durch mechanische Beanspruchung**

Wie stark das fertige Bauwerk belastet wird, gilt es bei der Objektplanung zu berücksichtigen. Mechanische Beanspruchungen aus Geh- und Fahrverkehr, Schleif- und Rollbeanspruchung können, je nach Förderart, Gewicht und Frequenz, die Steinoberfläche, den Fugenmörtel und das Verbundsystem nachhaltig stören.

Das wesentliche Auswahlkriterium ist dabei nicht die Härte des Gesteins, sondern die Abriebfestigkeit von Belag und Fugenmörtel.



## 4. Verlegemörtel

### 4.1 Grundlagenwissen Rohstoffe

Zur Einschätzung und Bewertung von Mörtelsystemen ist es vorteilhaft, die Funktion der zur Anwendung kommenden Rohstoffe zu kennen.

#### 4.1.1 Überblick Rohstoffe

In der Tabelle 1 ist die Funktion der einzelnen Rohstoffe kurz zusammengefasst.

Entscheidend für die Wahl eines geeigneten Verlegemörtels sind das verwendete Bindemittel und Kunststoffe.

**Tabelle 1: Rohstoffe: Funktion und Eigenschaften**

Rohstoff	Funktion
Quarzsand	Füllstoff
Kalksteinmehl	Füllstoff
Glashohlraumkugeln	Füllstoff
Gummigranulat	Füllstoff
Portlandzement	Bindemittel in Standarddünnbettmörteln
Aluminatzement	Bindemittel in Kombination mit Portlandzement für schnell erhärtende Dünnbettmörtel
Portlandpuzzolanzement	Bindemittel zur Formulierung von Dünnbettmörteln mit reduzierter „Ausblühneigung“
Gips	Regulierung des Erstarrungsverlaufs im Zusammenwirken mit PZ und PPZ; Ausbildung von „stabilen“ Ettringitkristallen
Kunststoffdispersion	Verbesserung des Adhäsionsverhaltens und der spannungsabbauenden Eigenschaften. Prädestiniert zur Formulierung von Dünnbettmörteln, welche überwiegend im Außenbereich zur Anwendung kommen.
Kunststoffpulver	Verbesserung des Adhäsionsverhaltens und der spannungsabbauenden Eigenschaften. Ihr volles Haftspektrum können sie nur unter bestimmten Temperatur- und Trocknungsbedingungen erreichen. Je nach „Kunststofftyp“ nur unter speziellen Voraussetzungen im Außenbereich einsetzbar.
Celluloseether	Erhöhen das Standvermögen, verringern die Klebrigkeit, verbessern das Wasserrückhaltevermögen und regulieren die Hautbildung zur Sicherstellung einer langen klebeffenen Zeit.

## 4.1.2 Zementäre Bindemittel

Der überwiegende Anteil der Verlegearbeiten wird mit zementären Mörtelsystemen ausgeführt.

Das Bindemittel verbindet die Zuschlagskörner untereinander und bestimmt im Wesentlichen die Festigkeit des ausgehärteten Mörtels. Von der Menge, Art und Qualität des Bindemittels bzw. Bindemittelsystems ist das Erhärtungs- und Trocknungsverhalten abhängig.

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 von der chemischen Zusammensetzung des Bindemittels, der zugegebenen Anmachwassermenge und den während der Erhärtung herrschenden klimatischen Bedingungen (Temperatur, Luftfeuchte) abhängig.

Zur Formulierung von Mörtelsystemen kommen folgende Zementarten und Bindemittelkombinationen zur Anwendung:

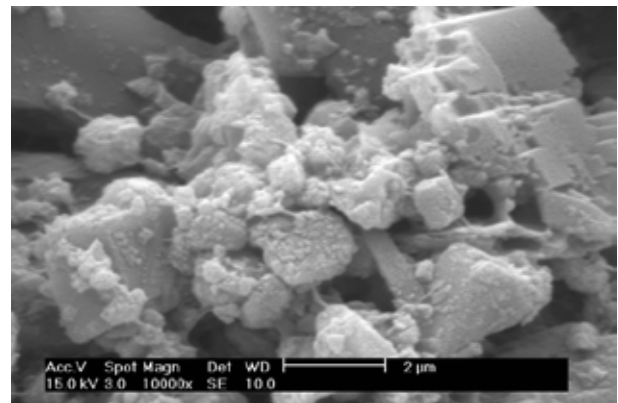
- Portlandzement
- Portlandpuzzolanzemente (Trasszemente)
- Aluminatzemente
- Spezialzemente auf Trisulfatbasis (ternäre Bindemittelsysteme)

## Systeme mit Portlandzement

Standarddünnbettmörtel werden unter Verwendung von Portlandzement formuliert.

Dieses Bindemittel zeichnet sich durch eine kontinuierliche und langsame Festigkeitsbildung aus, welche es dem Entwickler ermöglicht, den Dünnbettmörtel mit einer langen Verarbeitungszeit auszustatten. Man spricht in diesem Zusammenhang auch von „normal erhärtenden“ Mörtelsystemen.

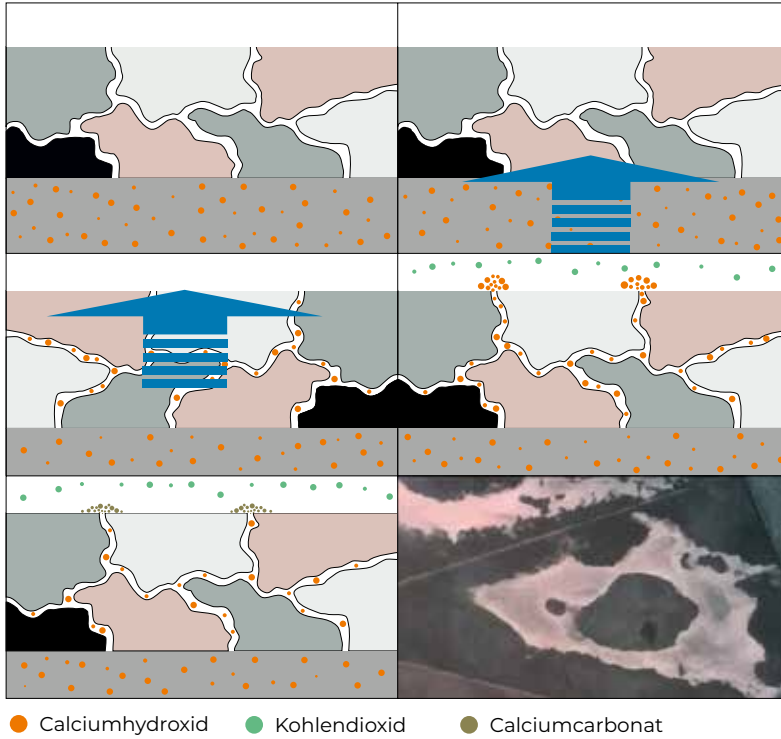
Portlandzement weist für die Dauer der relativ langen Abbinde- und Trocknungsphase ein hohes Alkalipotenzial auf, das bei sensiblen Gesteinsarten in Verbindung mit Feuchtigkeit Verformungen und Verfärbungen sowie Calciumcarbonatausblühungen an der Belagsoberfläche hervorrufen kann.



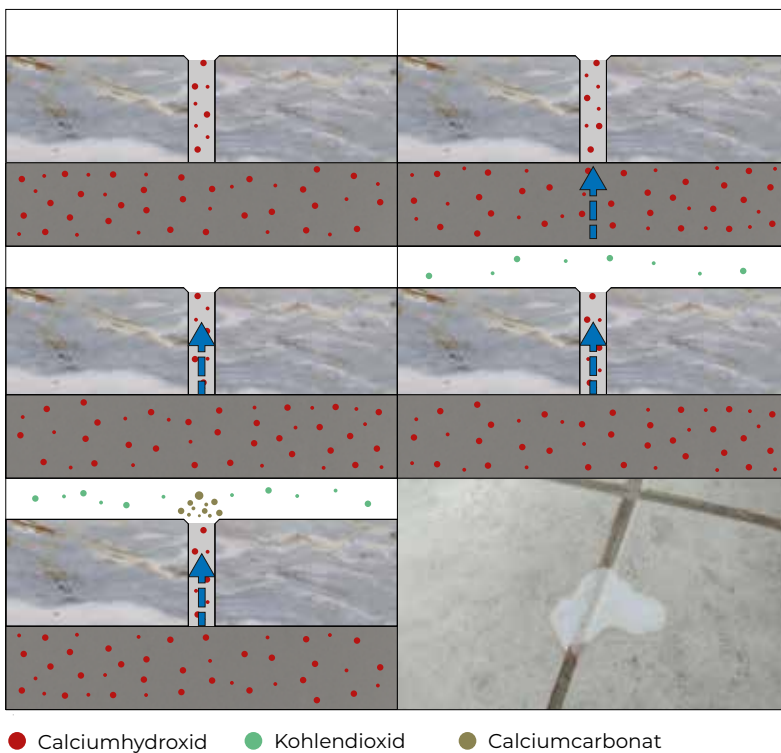
*Rasterelektronenmikroskopische Aufnahme eines auf Portlandzement basierenden Mörtelsystems*



## 4. Verlegemörtel



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



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

---

### **Systeme mit Trasszement (PPZ)**

Bei dieser Bindemittelvariante wird ein Teil des Portlandzementanteils durch das Puzzolan Trass ersetzt. Man unterscheidet die Qualitätsklassen CEM II/A-P mit einem Trassanteil von 6 bis 20 Prozent, CEM II/B-P mit einem Trassanteil von 21 bis 35 Prozent und Spezialtrasszemente mit einem Trassanteil von etwa 50 Prozent. Die wesentliche positive Eigenschaft, nämlich die Reduzierung von freiem Calciumhydroxid, welches bei der Festigkeitsbildung von Portlandzement freigesetzt wird und im Überschuss im System vorliegt, durch dessen Reaktion mit der Kieselsäure des Puzzolans zu Calciumsilikathydratphasen, zieht sich über einen langen Zeitraum hin. Bei dieser Reaktion werden Calciumsilikathydratphasen in einer gallertartigen Masse gebildet, welche sich in den Kapillarporen des Zementsteins ablagert und dadurch im Mörtel dichtend wirkt.

Dieses Eigenschaftsprofil bewirkt über die Zeit ein deutlich reduziertes „Ausblühverhalten“, insbesondere bei der Dickbettverlegung. Jedoch wirken sich diese Mörtel­eigenschaften nur bedingt positiv auf die Verfärbungsgefahr sehr sensibler Naturwerksteine aus, und aufgrund einer verzögerten Erhärtungs- und Trocknungsgeschwindigkeit besteht ein erhöhtes Risiko bei der Anwendung verformungs­sensibler Naturwerksteine.

### **Systeme mit Aluminatzement**

Aluminatzemente wurden früher auch als Tonerdeschmelzzemente bezeichnet. Sie kommen zur Formulierung von schnell erhärtenden Mörtelsystemen in Verbindung mit Portlandzement und/oder Calciumsulfat zur Anwendung. Die Bindemittelvariante Portlandzement/Aluminatzement bewirkt eine

schnelle Anfangserhärtung der Mörtelmatrix und erlaubt somit eine deutlich schnellere mechanische Belastung des verlegten Belags. Der Mörtel verfügt jedoch nicht über schnell trocknende Eigenschaften. Das Gefahrenpotenzial in Bezug auf das Verfärbungs- und Verformungsrisiko ist ähnlich groß wie bei mit Portlandzement formulierten Mörteln.

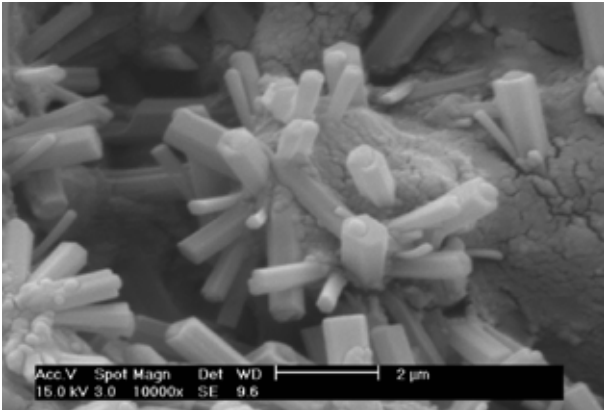
### **Systeme auf Trisulfatbasis / Ternäre Bindemittelsysteme**

Diese Bindemittelvariante beruht auf einem ternären Bindemittelsystem und besteht aus den Rohstoffen Portlandzement, Aluminatzement und Calciumsulfat sowie weiteren speziellen Additiven (Wirkstoffe, die spezielle Eigenschaften hervorrufen). Je nach Zusammensetzung dieser drei Bindemittel resultieren Mörtel mit kurzen Verarbeitungszeiten, schneller Erhärtung in Verbindung mit hoher Frühfestigkeit, Schwindkompensation oder sogar schneller Trocknung. So können je nach Bindemittelzusammensetzung Mörtel formuliert werden, die zwar kurze Verarbeitungszeiten in Kombination mit erhöhten Frühfestigkeiten aufweisen, jedoch nur bedingt über ein beschleunigtes Trocknungsverhalten verfügen. Bei entsprechender Zusammensetzung können sich diese Mörtelsysteme nicht nur durch hohe Frühfestigkeiten, sondern aufgrund der Bildung von Ettringit, durch eine schnelle Trocknung und ein sich rasch ausbildendes Haftspektrum in Verbindung mit den üblicherweise in Dünn- und Mittelbettmörteln zur Anwendung kommenden Kunststoffen auszeichnen.

Mörtelsysteme auf dieser Bindemittelbasis weisen das höchste Sicherheitspotenzial bei der Verlegung verformungs- und verfärbungssensibler Naturwerksteine auf.



## 4. Verlegemörtel



Rasterelektronenmikroskopische Aufnahme eines Mörtels auf Trisulfatbasis

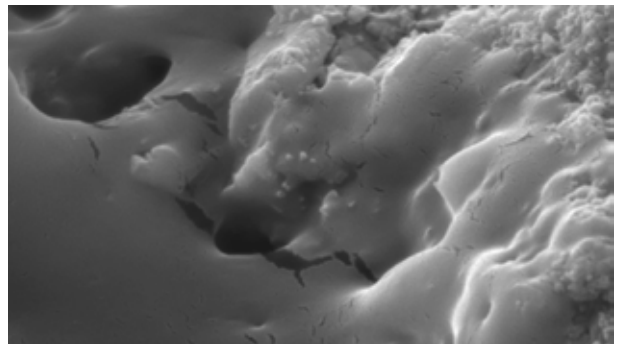
Mörtelsystem	Eigenschaft	Bemerkung
<b>Portlandzement:</b> Anwendung in Dünn- und Mittelbettmörteln	normal erhärtend	Permanent vorhandenes hohes Alkalipotenzial kann bei sensiblen Gesteinssorten zu Verformungen und Verfärbungen führen.
<b>Portlandpuzzolanzement:</b> Anwendung in Dünn-, Mittel- und Dickbettmörteln, die mit dem Zusatz „enthält Trass“ ausgelobt sind	normal erhärtend	Nach Erhärtung geringes Alkalipotenzial. Reduziert die Gefahr von Verfärbungen und Kalkausblühungen aus dem Mörtel nach dessen Erhärtung. Die verzögerte Festigkeitsentwicklung kann bei verformungsempfindlichen Natursteinen zum Schaden führen.
<b>Portlandzement + Aluminatzement:</b> Anwendung in schnell erhärtenden Dünn- und Mittelbettmörteln	schnell erhärtend	Permanent vorhandenes hohes Alkalipotenzial kann bei sensiblen Gesteinssorten zu Verformungen und Verfärbungen führen.
<b>Ternäre Bindemittelsysteme (Ettringitbildner):</b> Anwendung in speziellen Naturstein-, Dünn- und Mittelbettmörteln	schnell erhärtend, schnell trocknend, mit effektiver kristalliner Wasserbindung	Während und nach Erhärtung geringes Alkalipotenzial. Reduziert bzw. verhindert Verformungen und Verfärbungen.



### 4.1.3 Kunststoffe

Kunststoffe kommen in Form flüssiger Dispersionen und als Dispersionspulver zur Anwendung. Sie erhöhen das Haftspektrum des Mörtelsystems und dessen Verformbarkeit, also dessen spannungsabbauende Eigenschaften. Der Grad der Wirksamkeit ist abhängig von der Art des Kunststoffs und dessen Anteil am Trockenpulver. Je nach Polymertyp weisen Kunststoffe unterschiedliche Qualitäten in Bezug auf Feuchtigkeitsbeständigkeit und Haftspektrum auf. Insbesondere Dispersionspulver benötigen bestimmte klimatische Rahmenbedingungen, damit sie ihre bestmöglichen Eigenschaften ausbilden können. Das optimale Haftspektrum haben die Kunst-

stoffe erst nach vollständiger Trocknung des Kunststofffilms erreicht.



*Rasterelektronenmikroskopische Aufnahme eines hoch kunststoffvergüteten Mörtelsystems auf Portlandzementbasis*

## 4.2 Anforderungen an Verlegemörtel

In den vorangegangenen Kapiteln wurden die Auswirkungen des Mörtelsystems auf den Naturwerkstein bereits mehrfach erwähnt. Bei der Auswahl des Verlegemörtels im Zusammenhang mit der Naturwerksteinverlegung müssen einige Grundanforderungen beachtet werden.

Zu diesen grundsätzlichen Anforderungen an das Mörtelsystem gehören:

- Vermeidung von Verfärbungen durch chemische Umwandlung
- Vermeidung von Verfärbungen durch Eintrag von Fremdstoffen in das Kapillarporensystem des Naturwerksteins
- Vermeidung von Verfärbungen durch zementgraue Mörtelsysteme
- Verhinderung von Verformungen
- Vermeidung von Hohllagigkeiten

### Vermeidung von Verfärbungen durch chemische Umwandlung

- Vermindertes Alkalipotenzial

Die Verwendung von Puzzolanen, wie z. B. Trass, sowie eine Reduzierung des Anmachwassergehalts durch moderne Polymere verringern das Alkalipotenzial in zementären Mörtelsystemen, welches auf bestimmte anorganische und organische Bestandteile der Steine aggressiv wirkt und diese in ihrer Struktur und Farbe durch chemische Reaktionen verändert.

- Beschleunigte Wasserbindung

Verlegemörtel, die mit abgestimmten ternären Bindemittelsystemen formuliert sind, besitzen neben einer schnellen Erhärtung eine effektive kristalline Wasserbindung, die überschüssiges Anmachwasser, welches zur Sicherstellung einer handwerksgerechten



## 4. Verlegemörtel

Verarbeitung benötigt wird, innerhalb kurzer Zeit in die Kristallstruktur einbindet und somit eine schnelle Trocknung bewirkt.

- Vermindertes Wasserspeichervermögen

Der Einsatz von Spezialadditiven stellt sicher, dass das erforderliche Wasserrückhaltevermögen zwar ausreichend vorhanden ist, aber auf seinen absolut notwendigen Anteil beschränkt wird.

### **Vermeidung von Verfärbungen durch Eintrag von Fremdstoffen in das Kapillarporensystem des Naturwerksteins**

Verlegemörtel, die basierend auf ternären Bindemittelsystemen eine effektive kristalline Wasserbindung aufweisen und zudem mit abgestimmten, schnell verfilmenden Kunststoffen in flüssiger Form formuliert sind, vermindern das Einwandern von Feinstbestandteilen des Mörtels in das Kapillarporensystem des Natursteins. Dies kann insbesondere bei sehr kapillaraktiven Natursteinen mit einem hohen Anteil an transluzenten Mineralen (z. B. einige chinesische Granite) Verfleckungen vermeiden.

### **Vermeidung von Verfärbungen durch zementgraue Mörtelsysteme**

Mörtelsysteme, die mit Weißzement formuliert sind, verhindern bei transluzenten Steinen die durch eine veränderte Lichtbrechung bei Verwendung von grauen Verlegemörteln verursachte Dunkelfärbung.

### **Verhinderung von Verformungen**

Additive, die eine schnelle Trocknung im Kristallgefüge bewirken, beschränken die kapillare Wasseraufnahme des Steins. Spezialkunststoffe bilden ein sich schnell entwickelndes hohes Haftungsspektrum, das den Verformungsbestrebungen stark saugender und verformungssensibler Kunst- und Naturwerksteine innerhalb kurzer Zeit entgegenwirkt.

### **Vermeidung von Hohllagigkeiten**

Spezialkunststoffe ermöglichen eine hohe Haftung zu dichten, haftungsfeindlichen Platten, z. B. Schiefer, Quarzit und diverse Kunststeine. Spezialadditive bewirken durch die leichte Verteilung des Mörtels unter der Platte eine nahezu hohlraumfreie Bettung.

## 4.3 Mörtelsysteme (Dünn-, Mittel-, Dickbett)

Mit den zuvor beschriebenen Rohstoffen werden unterschiedliche Mörtelsysteme hergestellt. Im Wesentlichen unterscheidet man die Verlegung im traditionellen Dickbett und im Dünn- bzw. Mittelbett.

### **4.3.1 Dickbettverlegung**

Diese Mörtel werden überwiegend mit dem Bindemittel Portlandpuzzolanzement formu-

liert. Als Zuschläge kommen Kies bzw. Splitt der Körnung 0–4 mm zur Anwendung. Das Mischungsverhältnis Bindemittel:Zuschlag sollte 1:4 nicht überschreiten. Der Auftrag des Mörtels ist in einer Schichtstärke von 10–30 mm möglich. Übersteigt die erforderliche Mörtelbettdicke 30 mm, so ist ein Zuschlag mit der Körnung 0–8 mm zu verwenden. Bei Mörtelbettdicken ~ 50 mm ist darüber hinaus mit einer Zwischenverdichtung zu arbeiten.

---

Druckfestigkeiten von 6 N/mm<sup>2</sup> bis 10 N/mm<sup>2</sup> sind Werte, die bei einer sorgfältigen Dickbettverlegung mit auf der Baustelle gemischten Mörteln erreicht werden. Das Mörtelbett ist in der Regel speziell bei der Verlegung auf Trittschall- und/oder Wärmedämmplatten nicht in der Lage, die für eine Lastverteilungsschicht erforderlichen Festigkeiten zu erreichen.

Unter günstigen klimatischen Verhältnissen darf ein im Dickbett verlegter Bodenbelag frühestens nach 14 Tagen verfügt werden. Das Mörtelbett muss bis zum Zeitpunkt der Verfüugung weitestgehend abgetrocknet sein. Freies Überschusswasser aus dem Dickbettmörtel darf nicht durch die erfolgte Verfüugung in der Konstruktion eingeschlossen werden.

Dickbettmörtel können nur ein begrenztes Haftspektrum zum Verlegeuntergrund und zum Naturwerkstein aufbauen. Eine Verbesserung des Haftspektrums kann durch den Einsatz von Haftsclämmen erreicht werden.

Eine Verlegung verformungs- und verfärbungssensibler Naturwerksteine ist wegen des relativ langsamen Erhärtungsverhaltens des Verlegemörtels und der Haftbrücke sowie der damit verbundenen lange einwirkenden Feuchtigkeit problematisch.

Aufgrund der Konsistenz und der langen Verarbeitungszeiten ist das traditionelle Mörtelbett sehr gut geeignet für die Verlegung von unkritischen Naturwerksteinen in großen Formaten mit hohen Plattendicken, speziell bei aufwendiger Belagsgestaltung und schwierigen Grundrissgeometrien.

### 4.3.2 Dünn- und Mittelbettmörtel

Mit diesen Begriffen sind Mörtelsysteme definiert, welche mittels Kammspachtel auf den Untergrund und/oder auf die Plattenrückseite in Schichtdicken zwischen ca. 2 mm und 30 mm aufgetragen werden.

Zur Formulierung kommen unterschiedliche Bindemittel und Rohstoffe zur Anwendung, was differierende Material- und Verarbeitungseigenschaften zur Folge hat. Ein wesentlicher Unterschied zwischen diesen Mörtelsystemen und den traditionellen Verlegemörteln basiert darauf, dass diese definierte Mindesteigenschaften aufweisen müssen.

Auf Basis der Qualitätsmerkmale kann der Verlegemörtel gemäß dem jeweiligen Anwendungsprofil ausgewählt werden.

## 4.4 Klassifizierung von Dünn- und Mittelbettmörtel nach DIN EN 12004

Verbindliche und wählbare Eigenschaften sind in der DIN EN 12004 festgeschrieben.

### **Verbindliche Eigenschaften / Qualitätsklasse C1**

Dies sind Eigenschaften, welche der Dünn-/Mittelbettverlegemörtel ungeachtet seiner

Zusammensetzung und der Art der empfohlenen Anwendung immer aufweisen muss. So muss der Mörtel nach jeder der vier Lagerungen (Normlagerung, Nasslagerung, Wärmelagerung, Frost-Tauwechsellagerung) mindestens 0,5 N/mm<sup>2</sup> Haftzugfestigkeit und eine Offenzeit von 20 Minuten aufweisen.



## 4. Verlegemörtel

---

Weist der Klebemörtel diese Eigenschaften auf, so entspricht er der Qualitätsklasse C1.

### Wählbare Eigenschaften

Diese wählbaren Eigenschaften umfassen zusätzliche Anforderungen an ein erhöhtes Haftspektrum, eine schnellere Erhärtung des Verlegemörtels, die Standfestigkeit, eine verlängerte Offenzeit und spannungsabbauende Eigenschaften.

### Qualitätsklasse C2

Verfügt der Verlegemörtel bei allen vier Lagerungen (Normallagerung, Nasslagerung, Wärmelagerung, Frost-Tauwechsellagerung) über ein Haftspektrum von mindestens  $1,0 \text{ N/mm}^2$ , entspricht er der Qualitätsklasse C2.

### Qualitätskennzeichnung F

Weist der Verlegemörtel bereits 6 Stunden nach Aufbringen eine Haftzugfestigkeit von  $0,5 \text{ N/mm}^2$  auf, kann er mit dem Buchstaben F für schnell abbindend (fast setting) gekennzeichnet werden.

### Qualitätskennzeichnung T

Hat der Mörtel eine der Norm entsprechende Standfestigkeit, kann ihm der Buchstabe T (thixotrop) zugeordnet werden.

### Qualitätskennzeichnung E

Eine verlängerte Offenzeit von 20 Minuten auf 30 Minuten wird mit dem Buchstaben E (extended open time) gekennzeichnet.

### Qualitätskennzeichnung S1 und S2

Verfügt der Verlegemörtel über spannungsabbauende Eigenschaften, erfolgt die Kennzeichnung mit S1, bei erhöhter spannungsabbauender Eigenschaft mit S2.

S1 bedeutet, dass ein Prüfkörper mit definierten Abmessungen, welcher aus dem Mörtel hergestellt und 28 Tage unter Einhaltung der in der Prüfnorm vorgegebenen Bedingungen gelagert wurde, sich in einem speziellen Prüfverfahren mindestens 2,5 mm verformen lässt, bevor die einwirkende Last den Probekörper zerstört.

Biegt sich der Probekörper mehr als 5 mm durch, kann er mit der Kennzeichnung S2 versehen werden.

Ein Verformungsmaß von 5 mm stellt also die geringste Qualitätsstufe eines S2-Dünnbettmörtels dar. Hochwertige spannungsabbauende Dünnbettmörtel können ein Verformungsmaß von  $> 10 \text{ mm}$  aufweisen.

Das Maß der Verformung und damit die spannungsabbauende Eigenschaft ist im Wesentlichen vom Polymergehalt und von dem Bindemittelanteil abhängig.

Die unten stehende Tabelle gibt einen Überblick über die gebräuchlichsten Mörtelsysteme, welche die Anforderungen der DIN EN 12004 erfüllen. Die DIN EN 12004 unterscheidet bei hydraulisch erhärtenden Mörtelsystemen allerdings nicht zwischen den einzelnen Bindemittelkombinationen. Bei der Auswahl des Verlegemörtels ist deshalb zusätzlich das Eigenschaftsprofil basierend auf dem Bindemitteltyp bzw. die Bindemittelzusammensetzung zu beachten.

## Zur Anwendung kommende Mörtelsysteme

Mörtelsystem	Bindemittel/ Bindemittelkombination	Kunststoff	Qualitätsklasse gem. DIN EN 12004
Standardverlegemörtel	Portlandzement oder Portlandpuzzolanzement (Trasszement)	Pulver	C1 oder C2
Flexverlegemörtel	Portlandzement oder Portlandpuzzolanzement (Trasszement)	Pulver	C2 S1 oder S2
Verlegemörtel schnell abbindend	Portlandzement, Aluminatzement	Pulver	C1 F S1 oder S2
Verlegemörtel schnell abbindend, schnell trocknend	Portlandzement, Aluminatzement, Gips	Pulver	C2 F S1 oder S2
Verlegemörtel schnell abbindend, schnell trocknend	Portlandzement, Aluminatzement, Gips	flüssig	C2 F S1 oder S2

## 4.5 Die Verarbeitung

Bei der Verarbeitung sind grundsätzlich die Herstellerangaben zu beachten. Dies gilt insbesondere für den auf Bindemittelart und Bindemittelmenge abgestimmten Anmachwassergehalt. Die Reifezeit des Mörtels im Mischbehälter nach dem Anmischen bis zum Zeitpunkt des nochmaligen Durchmischens des Frischstoffgemischs ist einzuhalten. Die maximale Auftragsdicke des Mörtels und dessen Applikationsart sind zu berücksichtigen. Insbesondere ist der Mörtel vor einer zu frühen Belastung durch Lasteintrag bzw. negativen klimatischen Bedingungen zu schützen.

Eine Überdosierung des Trockenpulvers mit Wasser hat eine geringere Festigkeit sowie eine längere Hydratations- und Trocknungszeit zur Folge und erhöht darüber hinaus das Verfärbungs- und Verformungsrisiko bei der Anwendung sensibler Gesteinssorten. Die mit Reifezeit bezeichnete Zeitspanne wird benötigt, damit einzelne spezielle Additive ihr

vollständiges Leistungsspektrum sowohl im Frischstoffgemisch als auch im erhärteten Klebemörtel erzielen können. Eine Missachtung dieser Vorgabe wirkt sich negativ auf die Offenzeit und das Haftspektrum des Mörtels aus.

Zu hohe Auftragsdicken können erhebliche Kräfte, resultierend aus Schwindspannungen, hervorrufen, welche zu Verbundstörungen im System Untergrund/Mörtel/Naturwerkstein und möglicherweise sogar zu Prellrissbildungen im Naturwerksteinbelag führen.

Je größer die Schwindspannungen, je geringer die Festigkeit bzw. Oberflächenfestigkeit des Untergrunds, je dünner der Naturwerkstein und je geringer dessen innere Bindung, desto größer ist das Risikopotenzial.

Als Verarbeitungsmethoden können unterschiedliche Applikationstechniken zur Anwendung kommen:



## 4. Verlegemörtel

---

### 4.5.1 Das Floating-Verfahren (einseitiges Auftragen auf den Verlegeuntergrund)

Dieses Verfahren bezeichnet das Auftragen des Verlegemörtels auf den Verlegeuntergrund mit einem Kammspachtel. Hierbei wird zunächst der Verlegemörtel als Kontaktschicht mit der Glättkelle auf den Untergrund aufgespachtelt (Kontaktschicht), bevor das Auftragen der Kleberbettschicht „frisch-in-frisch“ mit dem Kammspachtel erfolgt. Die Bestimmung der Zahngröße des Kammspachtels, aus welcher sich die Auftragsdicke des Klebemörtels ergibt, ist abhängig von den Ebenheitstoleranzen im Untergrund und der maximalen Seitenlänge sowie den Dicken-toleranzen der Naturwerksteinplatte. Bei Anwendung dieses Verfahrens beträgt die Benetzung der Plattenrückseite mit Mörtel erfahrungsgemäß ca. 65 Prozent.

### 4.5.2 Das Buttering-Verfahren (einseitiges Auftragen auf die Plattenrückseite)

Dieses Verfahren bezeichnet das Auftragen des Verlegemörtels auf die Plattenrückseite. Hierbei wird zunächst der Klebemörtel als Kontaktschicht mit der Glättkelle auf die Rückseite der Naturwerksteinplatte aufgetragen, bevor das Auftragen der Kleberbettschicht „frisch-in-frisch“ mit der Kammspachtel erfolgt. Nach dem Auftrag einer vollflächigen Mörtelschicht auf die Plattenrückseite ist diese zu 100 Prozent benetzt. Dies bewirkt sowohl ein ausgezeichnetes Haftspektrum des Mörtels zum Naturwerkstein als auch eine Reduzierung des Gefahrenpotenzials einer möglichen Fleckenbildung an der Gesteins-oberfläche. Eine hohlraumfreie Verbindung zum Untergrund wird jedoch nicht erzielt.

### 4.5.3 Das kombinierte Verfahren

Bei Anwendung dieses Verfahrens wird der Verlegemörtel sowohl auf den Verlegeuntergrund als auch auf die Plattenrückseite aufgetragen. Im Anschluss an den beidseitigen Auftrag werden die Naturwerksteinplatten eingeschoben bzw. verlegt. Die Verarbeitung erfolgt ebenfalls „frisch-in-frisch“. Bei diesem aufwendigen Verlegeverfahren wird eine nahezu vollständige Benetzung des Mörtels zum Naturwerkstein und zum Untergrund erzielt, und die Hohlräume im Verlegemörtel werden auf ein Minimum reduziert. Im Außenbereich, also auf Balkonen und Terrassen, im Unterwasserbereich und bei mechanisch hoch belasteten Flächen ist die Anwendung des kombinierten Verfahrens Pflicht, sofern kein Fließbettmörtel zur Anwendung gelangt.

### 4.5.4 Das Fließbettverfahren

Bei dieser Verlegevariante wird der Klebemörtel lediglich im Floating-Verfahren aufgebracht. Zur Anwendung kommen speziell formulierte Verlegemörtel, die über ein exzellentes Benetzungsvermögen verfügen. Diese Mörtel enthalten einen Rohstoff, der beim Einschieben der Naturwerksteinplatte in die Mörtelschicht eine „Selbstverteilung“ des Mörtels bewirkt. Dabei wird die Rückseite der Naturwerksteinplatte annähernd so gut mit Mörtel benetzt wie bei der Anwendung des kombinierten Verfahrens. Dieses Verfahren setzt jedoch eine exzellente Ebenflächigkeit des Untergrunds und konstante Plattendicken voraus. Unterschiedliche Mörtelbettdicken haben in der Regel Überzähne im Belag zur Folge, da die Platte, in Abhängigkeit von den differierenden Mörtelbettdicken, unterschiedlich stark nachsacken kann.



---

### 4.5.5 Höhere Mörtelschichtdicken

Da eine Verlegung im traditionellen Mörtelbettverfahren nicht unter Verwendung von Dünn- und Mittelbettmörteln zulässig ist, werden diese Mörtel häufig in unzulässigen Schichtdicken verarbeitet. Je nach Formulierung des Mörtels kann das zu einem erhöhten Trocknungsschwinden führen, was eine Verringerung des Haftspektrums zum Untergrund bzw. zur Naturwerksteinplatte zur Folge hat. Grundsätzlich sollte bei Anwendung dickschichtiger Mörtelsysteme im Mittelbettverfahren zunächst eine Kratzspachtelung auf den Untergrund aufgetragen werden, bevor der Verlegemörtel mit der entsprechenden

Zahnschachtel aufgetragen wird. Bei höheren Kleberbettdicken ist es erforderlich, den Verlegemörtel mit der Kammspachtel sowohl auf den Untergrund als auch auf die Plattenrückseite aufzutragen. Die Platte wird dann mit leicht schiebender Bewegung und Anpressen in das auf den Untergrund applizierte Mörtelbett platziert. Die Positionierung der Platte mittels Gummihammer sollte, wenn überhaupt, erst dann erfolgen, wenn der Klebemörtel bereits ausreichend verdichtet ist, damit ein Nachsacken des Mörtels und somit eine Minimierung der Adhäsionshaftung sicher vermieden wird.

## 4.6 Kriterien zur Auswahl des Verlegemörtels

Die Auswahl der richtigen Verlegemörtel ist abhängig von den Gesteinseigenschaften, dem Verlegeuntergrund, der Nutzung des Belags sowie Art und Intensität der Reinigung. In Abhängigkeit von der mineralischen Zusammensetzung, der Plattendicke und dem Plattenformat unterscheidet man in diesem Zusammenhang zwischen sensiblen, weniger sensiblen und unproblematischen Gesteinsorten. Bei der Verlegung sensibler Gesteinsorten entscheiden nicht selten die ersten Stunden nach der Verlegung über Optik und Dauerhaftigkeit des Belags.

### Vorsicht bei dünnen Platten

Je dünner und größer die Natursteinplatten sind, desto höher sind die Anforderungen an das Mörtelsystem in Bezug auf Hydratationsgeschwindigkeit, Wasserbindevermögen und ein sich schnell ausbildendes Haftspektrum.

Einige Marmore, Kalksteine und metamorphe Hartgesteine mit einer hohen Kapillaraktivität zeigen nach dem Verlegen oftmals eine stark abweichende Optik gegenüber dem unverlegten Referenzmuster auf. Die Ursache hierfür kann sowohl die Verwendung eines dunkleren Mörtels bei transluzenten Gesteinsorten als auch ein Eintrag von Fremdstoffen aus dem Mörtelsystem sein. Im Zuge des kapillaren Wassertransports werden Bestandteile aus dem Mörtelsystem in das Gesteinsgefüge transportiert und lagern sich dort ab. Nicht zuletzt ist die Verfärbungsgefahr zu berücksichtigen, die durch Reaktionen von im Gestein (in der Regel eisenhaltige Minerale wie Pyrit, Chalkopyrit und andere) oder bituminösen Bestandteilen mit der aus dem Verlegemörtel einwirkenden Feuchtigkeit ausgelöst wird. Auch bei diesem Schadenspotenzial sind das Feuchtigkeitspotenzial des Verlegesystems und die Trocknungsgeschwindigkeit die wesentlichen Faktoren.



## 4. Verlegemörtel

### 4.7 MAPEI Naturwerkstein-Verlegesortiment

Aufgrund des Trends zum Großformat gibt es immer weniger Fugen. Gerade deshalb kommt der Qualität des Verlegemörtels und der entsprechenden Systemprodukte ganz besondere Bedeutung zu. Auch hier stellt MAPEI seine besondere Natursteinkompetenz immer wieder durch innovative Produkte unter Beweis. MAPEI Produkte sind die Trend-

setter der Natursteinverlegung. Sie sind nachhaltig, emissionsarm, zertifiziert und bilden ein perfekt aufeinander abgestimmtes System, das für effizienteres Arbeiten und schnelleren Baufortschritt sorgt, das größtmögliche Sicherheit, Nachhaltigkeit und entscheidende Wettbewerbsvorteile bietet. Sie sind der Schlüssel zur sicheren Natursteinverlegung.

#### Verlegemörtel

##### **Mapestone TM**

Trassmittelbettmörtel

##### **Zementärer, grauer, trasshaltiger Mittelbettmörtel**

- für Schichtdicken von 5 bis 20 mm
- normal erhärtend/ lange Verarbeitungszeit
- reduziertes Ausblähungspotential

##### **Anwendung:**

- Verlegung von verfärbungs- und verformungsstabilen Naturwerksteinen sowie Fliesen und Platten, Cotto und Betonwerksteinen
- für Naturwerksteine mit starken Dickentoleranzen
- bei Vergütung mit ISOLASTIC für Verlegung auf Fußbodenheizung, auf Beton, mindestens 3 Monate alt
- Innen- und Außenbereich

##### **Mapestone Basic**

Natursteinverlegemörtel schnell

##### **Flexibler, kunststoffmodifizierter, zementärer, schnell erhärtender und schnell trocknender Mittelbettmörtel**

- für Schichtdicken von 5 bis 20 mm
- optimales Preis-Leistungsverhältnis
- mit effektiver kristalliner Wasserbindung
- hochbelastbar und druckfest

##### **Anwendung:**

- Verlegung von gering verfärbungs- und verformungssensiblen Naturwerksteinen
- für Naturwerksteine mit starken Dickentoleranzen
- zum Einbau von Fensterbänken
- Innen- und Außenbereich



## Mapestone Maxi S1 Zero

Natursteinverlegemörtel schnell

### Flexibler, kunststoffmodifizierter, zementärer, schnell erhärtender und schnell trocknender Dünn-, Mittel- und Dickbettmörtel

- Kompensation der verbleibenden Treibhausgasemissionen
- mit effektiver kristalliner Wasserbindung
- hochbelastbar, druckfest, haftstark
- für Schichtdicken von 3 bis 30 mm
- in grau und weiß lieferbar
- mit LATEX PLUS vergütet hoch verformungsfähig (C2 FE S2)

#### Anwendung:

- Verlegung von verfärbungs- und verformungs-sensiblen Naturwerksteinen
- für Naturwerksteine mit starken Dickentoleranzen
- für Großformate, auch für Feinsteinzeug geeignet
- Innen- und Außenbereich



## Elastorapid

Flexverlegemörtel schnell 2K

### Zweikomponentiger, schnell erhärtender und schnell trocknender, standfester, zementärer Dünnbettmörtel

- mit effektiver kristalliner Wasserbindung
- schnelle Witterungsbeständigkeit
- schnell trocknend bei 60–75 Minuten Verarbeitungszeit
- hochflexibel, haftstark

#### Anwendung:

- Ansetzen und Verlegen von Keramik und Naturwerksteinen, speziell im Außen- und Unterwasserbereich
- Natursteinhaftbrücke in Kombination mit Drainagemörtel wie z. B. MAPEDRAIN MONOKORN
- Klebemörtel für das MAPEI BDC-System



Die CO<sub>2</sub>-Emissionen, die während des gesamten Lebenszyklus der ZERO Produktgruppe im Jahr 2024 mit der Methodik der Lebenszyklusanalyse (LCA) gemessen und mit EPDs verifiziert und zertifiziert werden, werden durch den Erwerb von zertifizierten Emissionsgutschriften zur Unterstützung von Projekten und zum Schutz der Forstwirtschaft ausgeglichen.

Weitere Informationen über die Berechnung der Emissionen und über Klimaschutzprojekte, die durch zertifizierte Emissionsgutschriften finanziert werden, finden Sie auf der Webseite [mapei.com/de/de/zero](https://mapei.com/de/de/zero).





## 4. Verlegemörtel

### 4.8 Übersichtstabelle Naturwerkstein – MAPEI Verlegeprodukte

Der Wegweiser zu einer erfolgreichen Natursteinverlegung

Magmatische Gesteine				
Untergruppe	Gestein	Typische Gesteine	Mindestanforderungen an das Verlegesystem	
<b>Plutonite</b>	Granit	Rosa Beta, Celina Grey, Azul Noche, Bohus Grey	Normal abbindender/trocknender Verlegemörtel ggf. mit reduziertem Anmachwassergehalt	
	Chinesische Granite	G 603, G 633	mit schnell verfilmenden Kunststoffen hochvergüteter Verlegemörtel mit effektiver kristalliner Wasserbindung	
	Syenit	Blue Pearl	Normal abbindender/trocknender Verlegemörtel ggf. mit reduziertem Anmachwassergehalt	
	Gabbro	Nero Impala, Star Galaxy, Virginia Black	Normal abbindender/trocknender Verlegemörtel ggf. mit reduziertem Anmachwassergehalt	
	Foidgestein	Blue King, Azul do Bahia, Blue in the Night, Angola Brown, Volga Blue	Normal abbindender/trocknender Verlegemörtel ggf. mit reduziertem Anmachwassergehalt	
<b>Vulkanite</b>	Rhyolithe	Löbejüner Quarzporphyr, Porfido Trentino	Hochkunststoffvergüteter, schnell abbindender Verlegemörtel mit effektiver kristalliner Wasserbindung bzw. wasserfreies Verlegesystem	
	Trachyt	Weidenhahn Trachyt, Trachite Euganei	Hochkunststoffvergüteter, schnell abbindender Verlegemörtel mit effektiver kristalliner Wasserbindung bzw. wasserfreies Verlegesystem	

Ungünstige Baustellenbedingungen, Mörtelschichtdicken sowie ungünstige Einflussgrößen beim Belagsmaterial, wie z. B. kalte und/oder nasse Platten oder z. B. die immer weiter fortschreitende Minimierung der Plattendicke, können die Verlegeaussagen relativieren. Dies kann die Anwendung höherwertiger Verlegemörtel erforderlich machen.

Steinbezogene Verlegempfehlungen finden Sie bei unserem Partner **Naturstein** unter [www.natursteinonline.de](http://www.natursteinonline.de)

	Normal erhärtend und normal trocknend mit puzzolanischen Zusätzen = Trass	Schnell erhärtend, schnell trocknend, mit effektiver kristalliner Wasserbindung			Wasserfrei
	5 bis 20 mm MAPESTONE TM	5 bis 20 mm MAPESTONE BASIC	3 bis 30 mm MAPESTONE MAXI S1 ZERO	bis 10 mm ELASTORAPID	bis 5 mm ULTRABOND ECO PU 2K
	!	ok	ok	ok	ok
	!	!	ok	ok	ok
	!	ok	ok	ok	ok
	!	ok	ok	ok	ok
	!	ok	ok	ok	ok
	!	!	!	!	ok
	!	!	!	!	ok

**ok** geeignet mit grauem Klebemörtel

**!** Probeverlegung mit grauem Klebemörtel erforderlich



## 4. Verlegemörtel

Sedimentgesteine				
Untergruppe	Gestein	Typische Gesteine	Mindestanforderungen an das Verlegesystem	
Trümmergesteine	Kalkbrekzie	Breccia Aurora ohne Netzverstärkung	Normal abbindender/trocknender Verlegemörtel ggf. mit reduziertem Anmachwassergehalt	
		Breccia Aurora mit Netzverstärkung	Hochkunststoffvergüteter, schnell abbindender Verlegemörtel mit effektiver kristalliner Wasserbindung bzw. wasserfreies Verlegesystem	
	Serpentinitbrekzie	Rosso Levanto	Hochkunststoffvergüteter, schnell abbindender Verlegemörtel mit effektiver kristalliner Wasserbindung bzw. wasserfreies Verlegesystem	
	Sandstein	Roter Mainsandstein, Schönbrunner, Ruhsandstein	Bei höheren Plattendicken können puzzolanhaltige, normal abbindende und trocknende Mörtelsysteme verwendet werden. Mit abnehmender Plattendicke ist jedoch bei einer Vielzahl dieser Naturwerksteine ein schnell abbindender Mörtel mit reduziertem Wassergehalt bzw. mit effektiver kristalliner Wasserbindung erforderlich.	
	Sandstein mit tonigem Bindemittel	Pietra Serena, Pietra de Carniglia	Hochkunststoffvergüteter, schnell abbindender Verlegemörtel mit effektiver kristalliner Wasserbindung bzw. wasserfreies Verlegesystem	
	Kalksandstein	Anröchter Kalksandstein, Baumberg	Schnell abbindender Verlegemörtel mit effektiver kristalliner Wasserbindung	
	Schieferton	Holzmadener, Portoschiefer, Mustang Schiefer, Brasil Green	Hochkunststoffvergüteter, schnell abbindender Verlegemörtel mit effektiver kristalliner Wasserbindung bzw. wasserfreies Verlegesystem	
Niederschlagsgesteine	Kalkstein	Botticino, Perlato, Trani, Jura Grau, Jura Gelb, Jerusalem Stone, Cleopatra Creme, Sunny Light	Bei höheren Plattendicken können puzzolanhaltige, normal abbindende und trocknende Mörtelsysteme verwendet werden. Mit abnehmender Plattendicke ist jedoch bei einer Vielzahl dieser Naturwerksteine ein schnell abbindender Mörtel mit reduziertem Wassergehalt bzw. mit effektiver kristalliner Wasserbindung erforderlich.	
		Travertin	Bad Cannstatt, Bad Langensalza, italienische Travertine	Normal abbindender/trocknender Verlegemörtel ggf. mit reduziertem Anmachwassergehalt

Ungünstige Baustellenbedingungen, Mörtelschichtdicken sowie ungünstige Einflussgrößen beim Belagsmaterial, wie z. B. kalte und/oder nasse Platten oder z. B. die immer weiter fortschreitende Minimierung der Plattendicke, können die Verlegeaussagen relativieren. Dies kann die Anwendung höherwertiger Verlegemörtel erforderlich machen.

Steinbezogene Verlegempfehlungen finden Sie bei unserem Partner **Naturstein** unter [www.natursteinonline.de](http://www.natursteinonline.de)



	Normal erhärtend und normal trocknend mit puzzolanschen Zusätzen = Trass	Schnell erhärtend, schnell trocknend, mit effektiver kristalliner Wasserbindung			Wasserfrei
	5 bis 20 mm MAPESTONE TM	5 bis 20 mm MAPESTONE BASIC	3 bis 30 mm MAPESTONE MAXI S1 ZERO	bis 10 mm ELASTORAPID	bis 5 mm ULTRABOND ECO PU 2K
	!	ok	ok	ok	ok
	!	!	!	ok	ok
	x	!	!	ok	ok
	!	ok	ok	ok	ok
	!	!	!	!	ok
	!	!	ok	ok	ok
	!	!	!	ok	ok
	!	ok	ok	ok	ok
	!	ok	ok	ok	ok

**ok** geeignet mit grauem Klebemörtel

! Probeverlegung mit grauem Klebemörtel erforderlich

**x** ungeeignet



## 4. Verlegemörtel

Metamorphe Gesteine			
Untergruppe	Gestein	Typische Gesteine	Mindestanforderungen an das Verlegesystem
	Serpentinit	Verde Alpi, Rosso Levanto	Hochkunststoffvergüteter, schnell abbindender Verlegemörtel mit effektiver kristalliner Wasserbindung bzw. wasserfreies Verlegesystem
	Quarzit	Azul do Macaubas, Azul Imperial, Boquira	Kunststoffvergüteter, schnell abbindender Verlegemörtel, ggf. mit effektiver kristalliner Wasserbindung
	Glimmerquarzit	Alta Quarzit, Verde Spluga	Kunststoffvergüteter, schnell abbindender Verlegemörtel, ggf. mit effektiver kristalliner Wasserbindung
	Paragneis	Sarizzo Antigorio, Silver Cloud, Viscount White, Bianco Neve	Hochkunststoffvergüteter, schnell abbindender Verlegemörtel mit effektiver kristalliner Wasserbindung
	Migmatit	Rosa Dalva, Aurora India, Verde Maritaca, Tropical Verde, Kinawa	Kunststoffvergüteter, schnell abbindender Verlegemörtel mit effektiver kristalliner Wasserbindung ggf. hochkunststoffvergütet
	Phyllit	Otta-Phyllit	Kunststoffvergüteter, schnell abbindender Verlegemörtel mit effektiver kristalliner Wasserbindung ggf. hochkunststoffvergütet
	Granulit	Branco Ipanema, Kashmir White, River White, Ghibli Yellow	Kunststoffvergüteter, schnell abbindender Verlegemörtel, ggf. mit effektiver kristalliner Wasserbindung
	Chlorit-schiefer	Verde Guatemala, Torre Santa Maria, Dorfergrün, Serpentino San Vincent, Verde Fundres, Verde Vittoria	Kunststoffvergüteter, schnell abbindender Verlegemörtel, ggf. mit effektiver kristalliner Wasserbindung
	Marmor	Bianco Carrara, Ajax, Thassos, Bianco Sivec, Chocolate Brasil	Weißer, kunststoffvergüteter, schnell abbindender Verlegemörtel mit effektiver kristalliner Wasserbindung

Ungünstige Baustellenbedingungen, Mörtelschichtdicken sowie ungünstige Einflussgrößen beim Belagsmaterial, wie z. B. kalte und/oder nasse Platten oder z. B. die immer weiter fortschreitende Minimierung der Plattendicke, können die Verlegeaussagen relativieren. Dies kann die Anwendung höherwertiger Verlegemörtel erforderlich machen.

Steinbezogene Verlegempfehlungen finden Sie bei unserem Partner **Naturstein** unter [www.natursteinonline.de](http://www.natursteinonline.de)

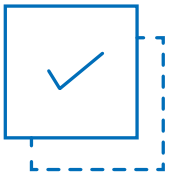
	Normal erhärtend und normal trocknend mit puzzolanischen Zusätzen = Trass	Schnell erhärtend, schnell trocknend, mit effektiver kristalliner Wasserbindung			Wasserfrei
	5 bis 20 mm MAPESTONE TM	5 bis 20 mm MAPESTONE BASIC	3 bis 30 mm MAPESTONE MAXI S1 ZERO	bis 10 mm ELASTORAPID	bis 5 mm ULTRABOND ECO PU 2K
	x	x	x	!	ok
	!	!	ok	ok	ok
	!	!	ok	ok	ok
	!	ok	ok	ok	ok
	!	ok	ok	ok	ok
	!	!	ok	ok	ok
	!	!	!	ok	ok
	!	!	!	ok	ok
	!	!	ok	ok	ok

**ok** geeignet mit grauem Klebemörtel

**ok** geeignet mit weißem Klebemörtel

! Probeverlegung mit grauem Klebemörtel erforderlich

x ungeeignet



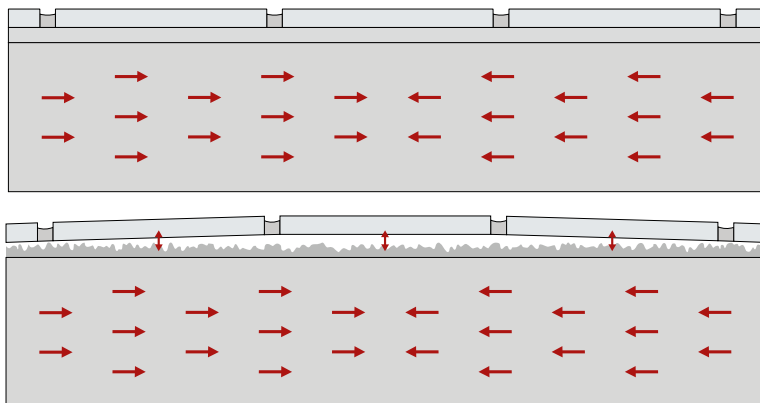
## 5. Verlegeuntergründe

### 5.1 Verlegen auf Ortbeton und Betonfertigteilen

#### 5.1.1 Detailinformationen zum Verlegeuntergrund

Bedingt durch den während der Hydratations- und Trocknungsphase stattfindenden Schwindprozess unterliegt Beton einer Volumenminderung. Zusätzlich sind bei weitspannenden Deckenkonstruktionen aus Ortbeton und Betonfertigteilen Bauteilverformungen durch Kriechen zu berücksichtigen. Die entstehenden Spannungen können bei zu früher Belegung mit Belägen den Haftverbund zwischen Untergrund, Spachtelmasse oder Klebemörtel nachhaltig stören. Eine weitere

Gefahr bildet das Risiko optischer Beeinträchtigungen, wie z. B. Feuchtigkeitsflecken und Ausblühungen an den Natursteinoberflächen, die durch überhöhte Feuchtigkeitspotentiale im Verlegeuntergrund ausgelöst werden können. Die Wartezeit bis zur Belegreife ist primär von den Bauteildicken, der Zusammensetzung des Betons, der zur Anwendung kommenden Rohstoffe und der während der Hydratations- und Trocknungsphase vorhandenen Umgebungsparameter abhängig.



*Durch Schwindung des Betons bauen sich Spannungen auf*

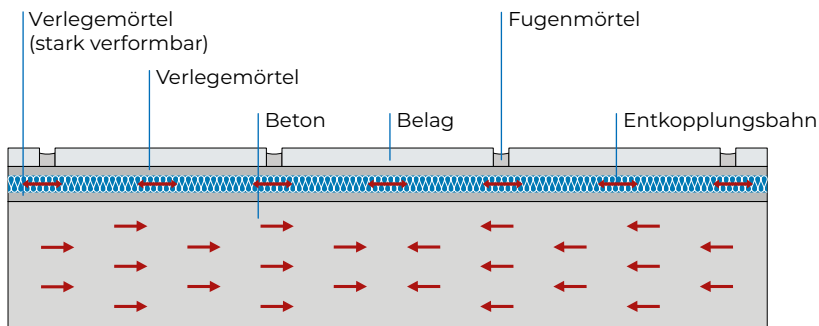
*Haftverbundschaden im Oberbelag ist die Folge*

Schwindverkürzung und ihre Auswirkung

#### 5.1.2 Anforderungen an den Verlegeuntergrund

Der Beton muss in seiner Qualität den Anforderungen der DIN EN 206 und DIN 1045-2 entsprechen. Er muss eine verankerungsfähige Oberfläche, frei von haftungsmindernden Bestandteilen (z. B. Öle, Fette, Staub, Sinterschichten und Schalölresten), aufweisen. Die Oberflächenhaftzugfestigkeit sollte mindestens  $1,0 \text{ N/mm}^2$  betragen. Hierüber hinaus sind die im Einzelfall tatsächlich erforderlichen Druck-, Biegezug- und Haftzugfestigkeiten auf die aus der vorgesehenen Nutzung zu

erwartende Belastung abzustimmen. Die Ebenheit muss den gemäß DIN 18202 vorgegebenen Maßtoleranzen entsprechen. Die Belegreife ist gemäß DIN 18157-1 (hydraulisch erhärtende Dünnbettmörtel) nach 6 Monaten gegeben. Durch den Einsatz hochwertiger hydraulisch erhärtender Klebe- und Entkoppelsysteme lässt sich die Wartezeit vor der Verlegung der Naturwerksteine häufig deutlich reduzieren.



Spannungsabbau durch Einsatz eines Entkopplungssystems / Verhinderung von Belagsablösungen

### 5.1.3 Untergrundvorbereitung

Eventuell vorhandene haftungsmindernde Bestandteile, wie Zementleimschichten, Öle, Fette, Schalölreste, alte Spachtelmassen- und Klebstoffreste, Anstriche oder Beschichtungen, sind durch geeignete Untergrundvorbereitungsverfahren, wie z. B. Fräsen, Kugelstrahlen oder Schleifen, restlos zu entfernen. Saugende Untergründe im Innenbereich sind mit der Universalgrundierung auf Dispersionsbasis **PRIMER RA** zu grundieren. Eventuell vorhandene Risse sind mit einem geeigneten Reaktionsharz zu schließen.



### 5.1.4 Verlegung und Verfugung

Die Auswahl der Mörtelsysteme ist insbesondere von den gesteinspezifischen Eigenschaften abhängig.

Ausführliche Informationen zur Auswahl und Verarbeitung zementärer Verlege- und Fugenmörtel sowie von Silikondichtstoffen sind in den entsprechenden Kapiteln 4 (Verlegemörtel), 7 (Belagsfugen aus zementären und Epoxidharz-Fugenmörteln) und 8 (Belagsdehnungs- und Randanschlussfugen mit elastischen Dichtstoffen) angeführt.

Die Verlegung sollte bei großformatigen Platten im Fugenschnitt (Kreuzfuge) vorgenommen werden, um die Gefahr von Rissbildungen und Hohllagigkeiten zu minimieren.



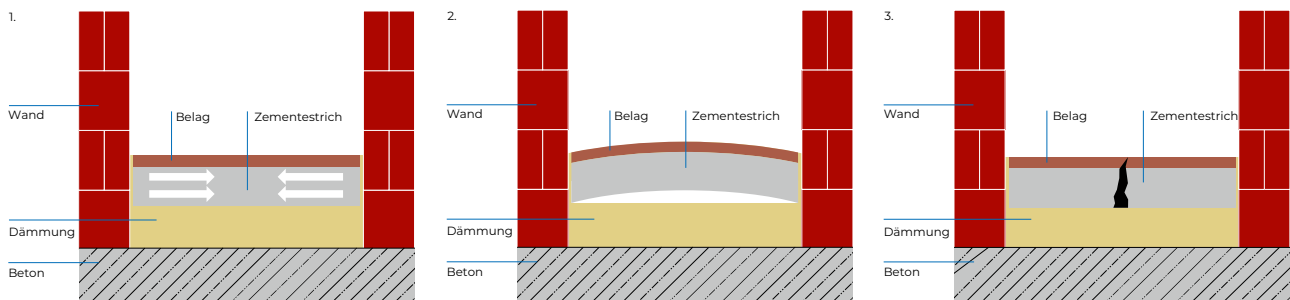
## 5. Verlegeuntergründe

### 5.2 Verlegen auf Zementestrichen

#### 5.2.1 Detailinformationen zum Verlegeuntergrund

Bedingt durch den während der Hydrations- und Trocknungsphase stattfindenden Schwindprozess unterliegt Zementestrich einer Volumenminderung. Die dabei entstehenden Spannungen können bei zu früher Belegung mit Naturwerkstein den Haftverbund zwischen Untergrund, Klebemörtel und Belagmaterial nachhaltig stören. Bei verfärbungsempfindlichen Materialien können

durch im Untergrund vorhandene überhöhte Feuchtigkeitspotentiale auch optische Beeinträchtigungen, wie z. B. Feuchtigkeitsflecken und Ausblühungen, an den Steinoberseiten auftreten. Die Rezeptur des Estrichs und die Umgebungsparameter während der Hydratation bestimmen wesentlich den Zeitraum bis zur Belegreife.



Schaden durch zu frühe Belegung hervorgerufen durch Schwindspannung



---

## 5.2.2 Anforderungen an den Verlegeuntergrund

Die Estriche müssen in ihrer Qualität den Anforderungen der DIN 18560 entsprechen. Der Zementestrich muss eine verankerungsfähige Oberfläche, frei von haftungsmindernden Bestandteilen (z. B. Öle, Fette, Staub, Sinterschichten), aufweisen. Die Ebenheit muss den gemäß DIN 18202 vorgegebenen Maßtoleranzen entsprechen.

Die Oberflächenhaftzugfestigkeit sollte bei unbefahrenen Flächen mindestens 0,5 N/mm<sup>2</sup> und bei befahrenen Flächen mindestens 1,0 N/mm<sup>2</sup> betragen. Hierüber hinaus sind die im Einzelfall tatsächlich erforderlichen Druck-, Biegezug- und Haftzugfestigkeiten auf die aus der vorgesehenen Nutzung zu erwartende Belastung abzustimmen. Die Belegreife ist gemäß dem ZDB-Merkblatt „Beläge auf Zement- und Calciumsulfatestrichen“ bei einer Restfeuchte von  $\leq 2,0$  CM-% gegeben. Bei der Verlegung von großformatigen Platten mit Kantenlängen  $> 60$  cm wird eine Reduzierung der maximalen Restfeuchte auf 1,8 CM-% empfohlen. Die DIN 18157-1 empfiehlt die Einhaltung einer maximalen Restfeuchte von 2,0–2,5 CM-%. Doch speziell im Hinblick auf die häufig vorhandene erhöhte Sensibilität von Natursteinen gegenüber Feuchtigkeit ist die Einhaltung der Vorgaben des ZDB-Merkblattes anzuraten.

Durch den Einsatz hochwertiger hydraulisch erhärtender Klebe- und Entkopplungssysteme kann die Wartezeit vor der Verlegung der Naturwerksteine häufig deutlich reduziert werden.

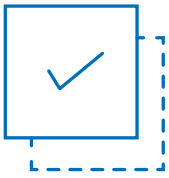
## 5.2.3 Untergrundvorbereitung

Eventuell vorhandene haftungsmindernde Bestandteile, wie Zementleimschichten, Öle, Fette, alte Spachtelmassen- und Klebstoffreste, Anstriche oder Beschichtungen, sind durch geeignete Untergrundvorbereitungsverfahren, wie z. B. Kugelstrahlen oder Schleifen, restlos zu entfernen. Saugende Untergründe sind mit der sehr emissionsarmen Universal-Dispensionsgrundierung **PRIMER RA** zu grundieren. Eventuell vorhandene Risse sind mit einem geeigneten Reaktionsharz zu schließen.

## 5.2.4 Verlegung und Verfugung

Die Auswahl der Mörtelsysteme ist insbesondere von den gesteinspezifischen Eigenschaften abhängig. Ausführliche Informationen zur Auswahl und Verarbeitung zementärer Verlege- und Fugenmörtel sowie von Silikondichtstoffen sind in den entsprechenden Kapiteln 4 (Verlegemörtel), 7 (Belagsfugen aus zementären und Epoxidharz-Fugenmörteln) und 8 (Belagsdehnungs- und Randanschlussfugen mit elastischen Dichtstoffen) angeführt.

Die Verlegung sollte bei großformatigen Platten im Fugenschnitt (Kreuzfuge) vorgenommen werden, um die Gefahr von Rissbildungen und Hohllagigkeiten zu minimieren.



## 5. Verlegeuntergründe

### 5.3 Verlegen auf Calciumsulfatfließ- und Calciumsulfatestrichen

#### 5.3.1 Detailinformationen zum Verlegeuntergrund

Calciumsulfatfließ- und Calciumsulfatestriche etablieren sich aufgrund der vorteilhaften Flächenplanung immer mehr als Untergründe zur Verlegung aller gängigen Oberbeläge. Gegenüber Zementestrichen weist der Calciumsulfatestrich mit einer leichteren Verarbeitung, einer höheren Verlege-/Flächenleistung, einem besseren Schwindverhalten und einer höheren Ebenheit entscheidende Vorteile auf. Andererseits ist bei Calciumsulfatestrichen ihre Feuchtigkeitsempfindlichkeit und ihr Temperaturverformungsverhalten zu beachten, die Einfluss auf die Auswahl geeigneter Verlegesysteme nehmen. Von Bedeutung ist hierbei auch die Abhängigkeit dieser Sensibilitäten von der jeweiligen Bindemittelunterart bzw. Bindemittelmischung aus Alpha-Halbhydrat, Natur-, Thermischer und Synthetischer Anhydrit.

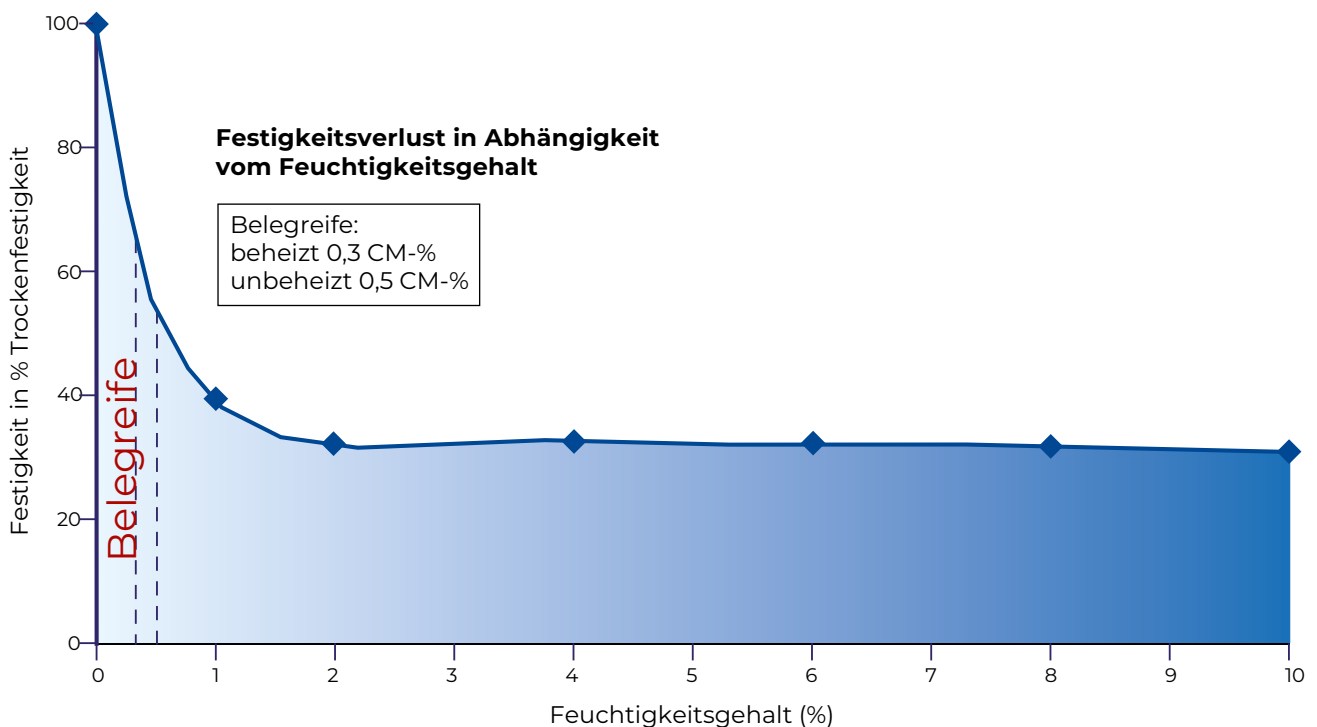
Einen weiteren Aspekt bei der Bekleidung von Calciumsulfatuntergründen stellen Quellvorgänge dar, die bei nachträglicher Einwirkung von Feuchtigkeit unterhalb verlegter Beläge zu Rissbildungen und Hohllagigkeiten führen können. Je nach Art und Bedeutung der auszuführenden Arbeiten können daher vorbeugende, den Verlegeuntergrund vor Feuchtigkeit Zutritt schützende Maßnahmen erforderlich sein.



*Vorschriftsmäßig mit abgesandetem Epoxidharz geschützte Calciumsulfatestrichfläche*

Bei der Verlegung von großformatigen Naturwerksteinplatten wirkt sich häufig die Feuchtigkeitsempfindlichkeit der Calciumsulfatestriche problematisch aus. Mit zunehmender Feuchtigkeit sinkt die Festigkeit bei einem gipsgebundenen Baustoff. So dürfen gemäß ZDB-Merkblatt „Hinweise für die Ausführung von Abdichtungen im Verbund mit Bekleidungen und Belägen aus Fliesen und Platten für den Innenbereich“ Calciumsulfatestriche in Nass- und Feuchträumen nur in Bereichen der Feuchtigkeitsbeanspruchungsklassen W0-I und W1-I und ohne Bodenabläufe in Verbindung mit einer geeigneten Abdichtungsmaßnahme eingesetzt werden. Doch auch bei der Verlegung von großformatigen Naturwerksteinplatten im trockenen Innenbereich muss die Feuchtigkeitssensibilität des Untergrundes berücksichtigt werden.

Bei der Verwendung normal abbindender und normal trocknender Verlegemörtel enthält der Mörtel einen erheblichen Anteil an Überschusswasser, das aufgrund des dickeren Klebebettes und der ungünstigen Trocknungsbedingungen unterhalb der großen Platten, bei gleichzeitig sehr schmalen Belagsfugen, deutlich länger als üblich auf den Untergrund einwirken kann. Dies führt bei nicht ausreichenden Schutzmaßnahmen zu einer Herabsetzung der Festigkeit in der oberen Randzone des Calciumsulfatestrichs und dem Ablösen des Belags. Die im Allgemeinen auf diesen Untergründen eingesetzte Acrylatgrundierung, welche bei kleineren Formaten im Normalfall ausreicht, kann hier meistens keinen genügenden Schutz bieten.



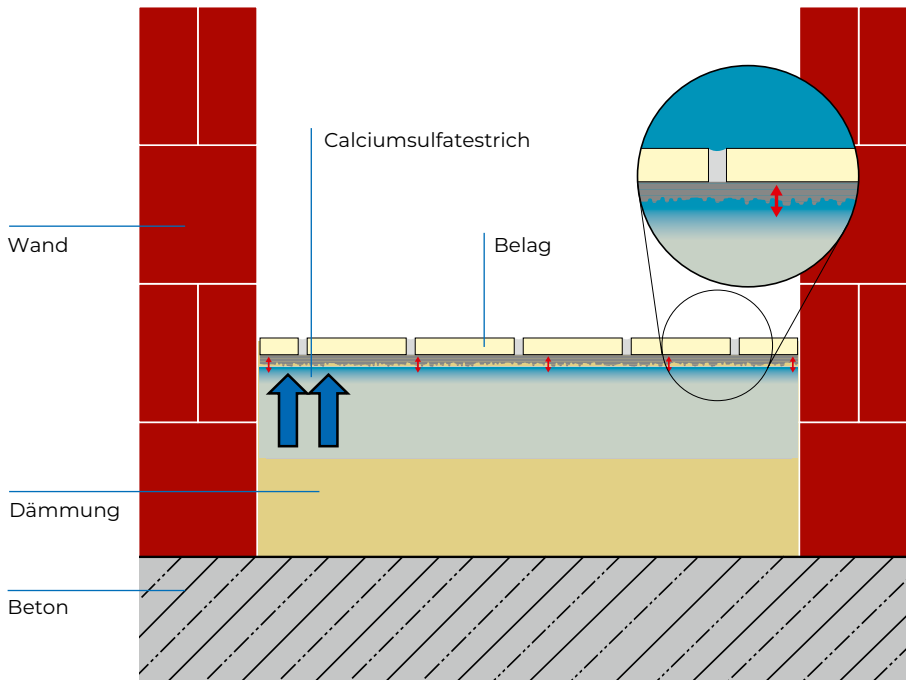
### 5.3.2 Anforderungen an den Verlegeuntergrund

Für die Verlegung von Naturwerksteinbelägen muss der Untergrund den derzeit gültigen Anforderungen entsprechen. Beheizte Estrichkonstruktionen müssen fachgerecht auf- und abgeheizt sein (Aufheizprotokoll). Die Restfeuchte bei unbeheizten Calciumsulfatestrichen muss mindestens 0,5 CM-% und bei beheizten Calciumsulfatestrichen mindestens 0,3 CM-% betragen. Die Oberfläche muss frei von Sinter-/Kreideschichten und/oder Hartschalen und Rissen sein. Die Oberflächenhaftzugfestigkeit sollte bei unbefahrenen Flä-

chen mindestens 0,5 N/mm<sup>2</sup> und bei befahrenen Flächen mindestens 1,0 N/mm<sup>2</sup> betragen. Hierüber hinaus sind die im Einzelfall tatsächlich erforderlichen Druck-, Biegezug- und Haftzugfestigkeiten auf die aus der vorgesehenen Nutzung zu erwartende Belastung abzustimmen. Die Ebenheit muss den gemäß DIN 18202 vorgegebenen Maßtoleranzen entsprechen. Aufsteigende Feuchtigkeit aus dem Untergrund ist konstruktiv auszuschließen.



## 5. Verlegeuntergründe



*Festigkeitsverlust in der oberflächennahen Estrichzone durch zu hohen Feuchtigkeitsgehalt*

### 5.3.3 Untergrundvorbereitung

Calciumsulfatestriche sind vor der Verlegung der Beläge mit einer Bodenschleifmaschine mit geeigneter Körnung anzuschleifen, es sei denn, es liegen anderslautende verbindliche Herstellervorgaben vor. Unabhängig davon ist generell vor der Verlegung ein Reinigungsschliff auszuführen und die Oberfläche mit einem leistungsfähigen Industriestaubsauger abzusaugen. Bei Vorhandensein haftungsmindernder Bestandteile, wie z. B. Sinterschichten und Harz-Hartschalen, alte Spachtelmassen und Klebstoffreste, ist ein Entfernen durch geeignete zusätzliche Untergrundvorbereitungsmaßnahmen (Kugelstrahlen, Fräsen etc.) erforderlich.

Fräs- und Kugelstrahlarbeiten bedürfen einer besonderen Sorgfalt und sollten nur in Absprache mit dem Estrichlieferanten durchgeführt werden. Calciumsulfatestriche sind im

Allgemeinen mit einer Grundierung zu behandeln. Bei der Grundierung von Calciumsulfatestrichen sind produktspezifische Trocknungsintervalle und Mischungsverhältnisse zu berücksichtigen.

Für die Sicherstellung eines ausreichenden Haftverbundes bei der Verlegung von großformatigen Platten stehen zwei Aufbaumöglichkeiten zur Verfügung.

- Bei der Verwendung eines normal oder schnell erhärtenden Verlegemörtels mit „normaler“ Trocknung wie z.B. Trassmörtel befindet sich ein erheblicher Anteil an Überschusswasser im Mörtelbett, so dass die Verwendung einer Reaktionsharzgrundierung notwendig ist. Ein zweimaliger Auftrag einer Reaktionsharzgrundierung wie **PRIMER MF** oder **ECO PRIM PU 1K TURBO** mit Quarzsandabstreufung der zweiten Grundie-

---

rungsschicht stellt in der Regel einen ausreichenden Schutz vor der einwirkenden Feuchtigkeit aus dem Verlegemörtel dar.

- Bei der Verwendung eines haftstarken Klebemörtels, der neben einer schnellen Erhärtung als zusätzliche Eigenschaft auch ein schnelles Trocknungsverhalten besitzt, reicht in der Regel eine Acrylatgrundierung wie **PRIMER RA** aus. Hierbei reicht die Bezeichnung „F“ der Kleberanforderungen nach DIN EN 12004 nicht aus. Denn diese Kennzeichnung „F“ bezieht sich nur auf eine schnelle Festigkeitsentwicklung und nicht zwangsläufig auf eine schnelle Trocknung. Im Allgemeinen handelt es sich bei schnell trocknenden Verlegemörteln mit einer effektiven kristallinen Wasserbindung um sogenannte Trisulfatbinder auf Basis eines ternären Bindemittelsystems. Die Verwendung von feuchtigkeitssperrenden Reaktionsharzgrundierungen stellt die sicherste Ausführungsvariante dar.

Eventuell vorhandene Risse sind mit einem geeigneten Reaktionsharz kraftschlüssig zu schließen.

### 5.3.4 Verlegung und Verfugung

Die Auswahl des Verlegemörtels ist abhängig von der zum Einsatz kommenden Grundierung und den gesteinspezifischen Eigenschaften. Bei einer Dispersionsgrundierung sollten schnell erhärtende und schnell trocknende Verlegemörtel zur Anwendung kommen. Bei einer wasserdichten Epoxidharzgrundierung reicht der Einsatz eines normal erhärtenden Mörtelsystems aus.

Ausführliche Informationen zur Auswahl und Verarbeitung zementärer Verlege- und Fugenmörtel sowie von Silikondichtstoffen sind in den entsprechenden Kapiteln 4 (Verlegemörtel), 7 (Belagsfugen aus zementären und Epoxidharz-Fugenmörteln) und 8 (Belagsdehnungs- und Randanschlussfugen mit elastischen Dichtstoffen) angeführt.

Die Verlegung sollte bei großformatigen Platten im Fugenschnitt (Kreuzfuge) vorgenommen werden, um die Gefahr von Rissbildungen und Hohllagigkeiten zu minimieren.



## 5. Verlegeuntergründe

### 5.4 Verlegen auf Gussasphaltestrichen im Innenbereich

Gussasphalt ist ein Gemisch aus Gesteinskörnungen, Bitumen und eventuellen Additiven. Gussasphaltestriche werden gem. DIN EN 13813 in die Härteklassen IC 10 (ICH 10 für Heizestriche), IC 40 und IC 100 eingeteilt. Die Qualitätsklasse gibt Aufschluss über die Härte des Estrichs. Je höher die Zahl (entspricht der Eindringtiefe eines Stempels in 1/10 mm gemäß Prüfung nach DIN EN 12697), desto geringer ist die Härte 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 Güteklassen IC 10 und ICH 10 zulässig.

Bei Gussasphaltestrichen der Klasse IC 10 dürfen unter der Einwirkung von Einzellasten dauerhaft keine Pressungen über 1,0 N/mm<sup>2</sup> auftreten.

Auf Grund seines thermoplastischen Verhaltens und dem von Natursteinen stark abweichenden Temperaturdehnverhalten sollten bei der Verlegung von Naturwerksteinen Klebemörtel eingesetzt werden, die mindestens der Qualitätsklasse 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 muss seine maximale Schichtdicke sein.

Je geringer die Biegezugfestigkeit des Natursteins, je stärker die Mörtelbettdicke und je besser das Haftspektrum des Klebemörtels, desto größer ist die Gefahr der Bildung von schwindbedingten „Prellrissen“ im Naturstein.

Auf Basis dieser baustoffspezifischen Besonderheit ist es empfehlenswert, Maßtoleranzen größer 5 mm mit „schwindarmen“ Spachtelmassen auszugleichen.

#### 5.4.1 Detailinformationen zum Verlegeuntergrund

Bei der Ausführung von Gussasphaltarbeiten ist die DIN 18354 zu beachten. Die Oberfläche des neuen Estrichs wird mit feinem Sand abgestreut und abgerieben. Der gut eingebundene Sand stellt einen dauerhaften Verbund von Klebern und Spachtelmassen zur Estrichoberfläche sicher. Aufgrund der thermoplastischen Eigenschaften des Gussasphaltestrichs können auf diesem Untergrund Naturwerksteine nur im Innenbereich verlegt werden. Die Eigenschaften des Gussasphaltes unter mechanischer Belastung erfordern eine besondere Berücksichtigung bei der Auswahl des Verlegematerials (Dicke, Format und Art der Fliesen und Platten). Die Belegreife ist gegeben, wenn der Gussasphalt auf Raumtemperatur abgekühlt ist.

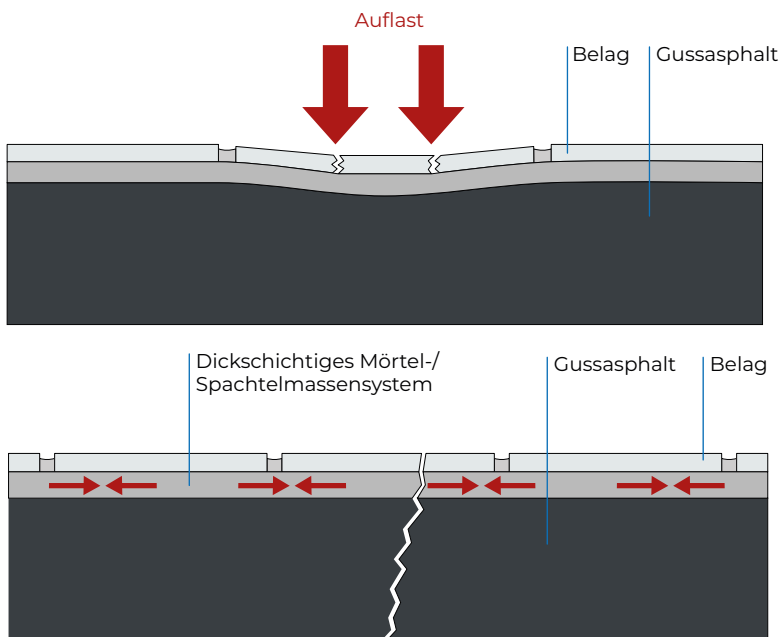
#### 5.4.2 Anforderungen an den Verlegeuntergrund

Der Estrich muss den Anforderungen der DIN 18560 entsprechen. Zusätzlich ist das BEB-Hinweisblatt „Hinweise für die Verlegung von Belägen auf Gussasphaltestrichen in normal beheizten Gebäuden“ zu beachten. Gemäß DIN 18157-1 sind abweichend zur DIN 18560-2 bei Keramik- und Naturwerksteinbelägen höhere Estrichnennstärken des Gussasphaltestrichs von mindestens 40 mm erforderlich.

#### 5.4.3 Untergrundvorbereitung

Eventuell vorhandene haftungsmindernde Bestandteile, wie Sandreste, Öle, Fette, alte Spachtelmassen- und Klebstoffreste, Anstriche oder Beschichtungen, sind durch geeignete Untergrundvorbereitungsverfahren zu





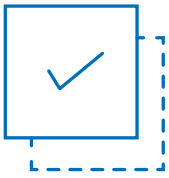
*Ursachen für Rissbildung im Belag bei der Verlegung auf Gussasphaltestrichen*

entfernen. Sollte die Estrichoberfläche nicht oder nicht ordnungsgemäß abgesandet sein, so ist sie vor der Spachtelung oder Natursteinverlegung mit einer geeigneten Grundierung für nicht saugende Untergründe zu versehen. Je nach Aufbau (Dicke) des Untergrundes und Art der eingesetzten Hilfsstoffe (Grundierung und/oder Spachtelmasse) sind Einschränkungen bezüglich der Schichtdicke der Spachtelung zu berücksichtigen. Eventuell vorhandene Risse sind mit einem geeigneten Reaktionsharz zu schließen. Je nach Dicke der aufzubringenden Spachtelschicht kann dies mit zementären Spachtelmassen bis maximal 5 mm Dicke oder mit gipsbasierten Spachtelmassen ohne Schichtdickenbegrenzung erfolgen. Bei diesen Materialien sind die produktabhängigen Erhärtungs- und Trocknungszeiten zu beachten.

#### 5.4.4 Verlegung und Verfugung

Die Auswahl der Mörtelsysteme ist insbesondere von den gesteinspezifischen Eigenschaften abhängig. Ausführliche Informationen zur Auswahl und Verarbeitung zementärer Verlege- und Fugenmörtel sowie von Silikondichtstoffen sind in den entsprechenden Kapiteln 4 (Verlegemörtel), 7 (Belagsfugen aus zementären Epoxidharz-Fugenmörteln) und 8 (Belagsdehnungs- und Randanschlussfugen mit elastischen Dichtstoffen) angeführt.

Die Verlegung sollte im Fugenschnitt (Kreuzfuge) vorgenommen werden, um die Gefahr von Rissbildungen und Hohllagigkeiten zu minimieren. Bei großformatigen Platten ist diese Verlegeausführung unabdingbar.



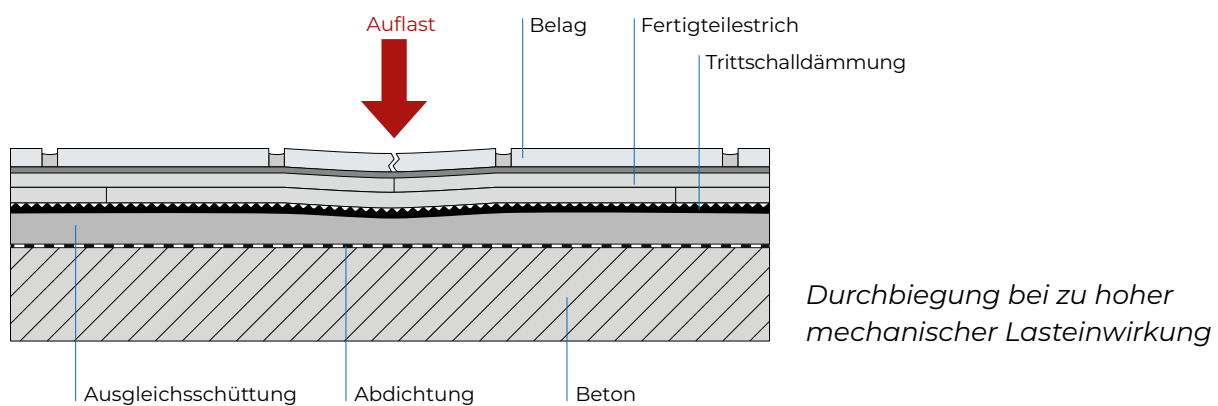
## 5. Verlegeuntergründe

### 5.5 Verlegen auf Fertigteil ESTRICHEN

#### 5.5.1 Detailinformationen zum Verlegeuntergrund

Immer häufiger kommen in der Altbausanierung Fertigteil ESTRICHEN als Verlegeuntergrund zur Anwendung. Sie bestehen aus gebundenen Ausgleichsschüttungen und gips- oder zementgebundenen plattenartigen Elementen mit oder ohne integrierte Dämmplatten. Auch beschichtete PU-Hartschaumplatten werden als Fertigteil ESTRICHEN verwendet. Die Schüttungen sind so einzubringen und zu verdichten, dass ein seitliches Ausweichen nicht möglich ist und der Fertigteil ESTRICHEN nahezu vollflächig aufliegt. Bei nicht unterkellerten Räumen sind eine Abdichtung gegen aufsteigende Feuchtigkeit und eine Wärmedämmung gemäß der aktuellen Wärmeschutzverordnung einzubauen. Die Böden sind vor eindringender Feuch-

tigkeit sowohl aus dem Untergrund als auch aus der Nutzung zu schützen. Die Verlegung der unterschiedlichen Plattensysteme ist grundsätzlich schwingungs- und verformungsfrei vorzunehmen. Zur Herstellung von Fertigteil ESTRICHEN in Räumen mit Feuchtigkeitsbeanspruchung eignen sich feuchtigkeitsunempfindliche, zementgebundene Estrichelemente oder beschichtete PU-Hartschaumplatten. Bei der Auswahl der Fertigteil ESTRICHENkonstruktionen sind die planmäßig einwirkenden Nutzlasten zu beachten. Bei der Verlegung von Naturwerksteinbelägen sind die Angaben und Formatbegrenzungen der Fertigteil ESTRICHENhersteller zu berücksichtigen.



---

### 5.5.2 Anforderungen an den Verlegeuntergrund

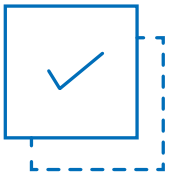
Fertigteilestrich-Elemente sind biegesteif zu verlegen. Die produktspezifischen Verlegeanweisungen der Hersteller sind hierbei zu berücksichtigen. Die Ebenheit muss den Anforderungen der DIN 18202 entsprechen. Die Fertigteilestrichkonstruktion muss ausreichend dimensioniert und die Platten müssen vom Hersteller für die Verlegung von Naturwerksteinplatten, unter Angabe des maximal zulässigen Formates, freigegeben sein. Bei einlagiger Ausführung der Konstruktion sollte die Dicke der Elementplatten mindestens 25 mm, bei zweilagiger Ausführung mindestens zweimal 13 mm, besser zweimal 16 mm betragen. Die Platten müssen untereinander vollflächig und auch im Nut-Feder-Bereich verklebt sein.

### 5.5.3 Untergrundvorbereitung

Gipsgebundene Fertigteilestriche sind mit der Universalgrundierung **PRIMER RA** zu grundieren. Bei der Grundierung von Fertigteilestrichen sind produktspezifische Trocknungsintervalle und Mischungsverhältnisse zu berücksichtigen. Spachtelungen sollten mit gipsbasierten Produkten wie **PLANITEX FAST** ausgeführt werden.

### 5.5.4 Verlegung und Verfugung

Die Auswahl des Verlegemörtels ist abhängig von den zum Einsatz kommenden Estrichplattenmaterialien, der Grundierung und den gesteinspezifischen Eigenschaften. Bei einer Dispersionsgrundierung in Verbindung mit feuchtigkeitssensiblen Estrichelementen sollten deshalb schnell erhärtende und schnell trocknende Verlegemörtel zur Anwendung kommen. Bei einer wasserdichten Epoxidharzgrundierung reicht hier der Einsatz eines normal erhärtenden Mörtelsystems aus. Ausführliche Informationen zur Auswahl und Verarbeitung zementärer Verlege- und Fugemörtel sowie von Silikondichtstoffen sind in den entsprechenden Kapiteln 4 (Verlegemörtel), 7 (Belagsfugen aus zementären und Epoxidharz-Fugemörteln) und 8 (Belagsdehnungs- und Randanschlussfugen mit elastischen Dichtstoffen) angeführt.



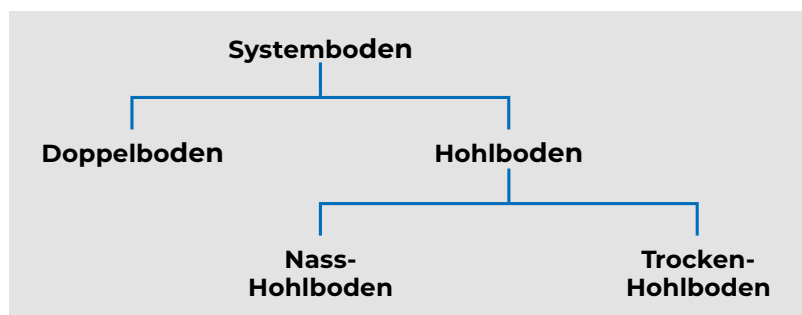
## 5. Verlegeuntergründe

### 5.6 Verlegen auf Systembodenkonstruktionen

#### 5.6.1 Detailinformationen zum Verlegeuntergrund

Systembodenkonstruktionen werden im Büro- und Gewerbebau zur Sicherstellung einer hohen Flexibilität in der Installation von Versorgungsleitungen eingesetzt. Unter dem Begriff „Systemboden“ werden Bodensysteme zusammengefasst, die eine flächige Tragschicht über einem Hohlraum ausbilden. Die

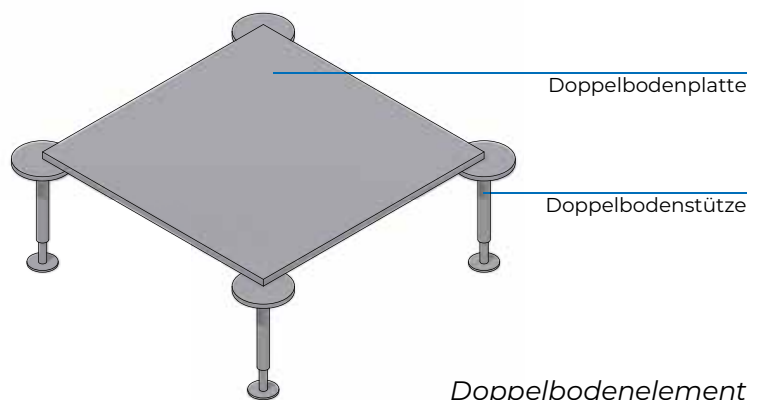
Aufstellung der Tragschicht erfolgt dabei durch Stahlstützen, die in einem vorgegebenen Raster auf dem Rohboden montiert werden. Je nach Ausführung der Tragschicht wird in Doppelboden- und Hohlbodenkonstruktionen unterschieden.



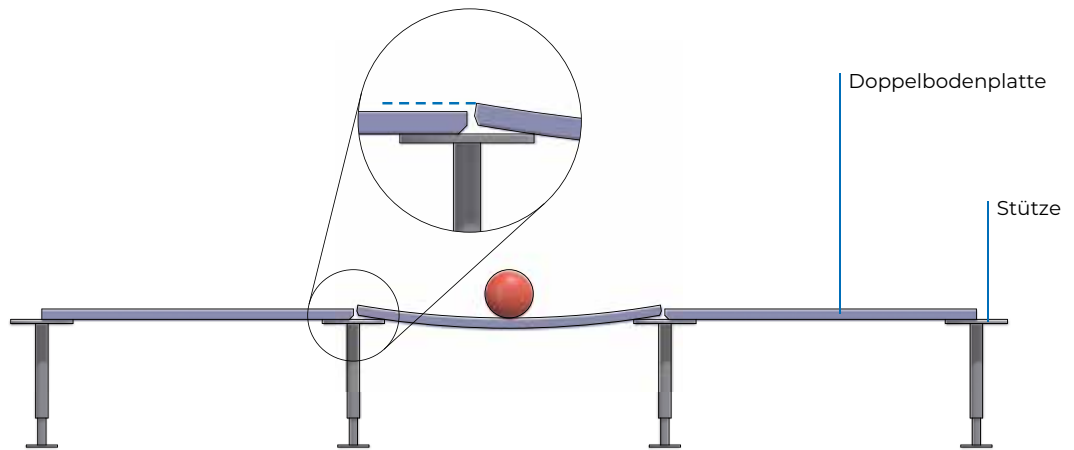
#### Doppelböden

Hauptmerkmal von Doppelböden ist die Segmentierung der Tragschicht mit einem überwiegend zum Einsatz kommenden Plattenraster von 600 x 600 mm. Diese Platten sind jederzeit einzeln aufnehmbar, sodass die Bodenkonstruktion an jeder Stelle geöffnet werden kann und zugänglich ist. Dieses Plattenraster muss deckungsgleich auch im Naturwerksteinbelag vorhanden sein. In der Regel werden die Belagswerkstoffe durch den Doppelbodenhersteller bereits werkseitig auf der Trägerplatte verklebt und die Kanten passgenau im Plattenraster

gefräst. Durch auftretende Höhenversätze der Plattenkanten unter Lasteintrag ist eine rasterübergreifende Verlegung nicht möglich.



*Doppelboden –  
Systemver-  
formung und  
Höhenversatz  
unter  
Lasteintrag*

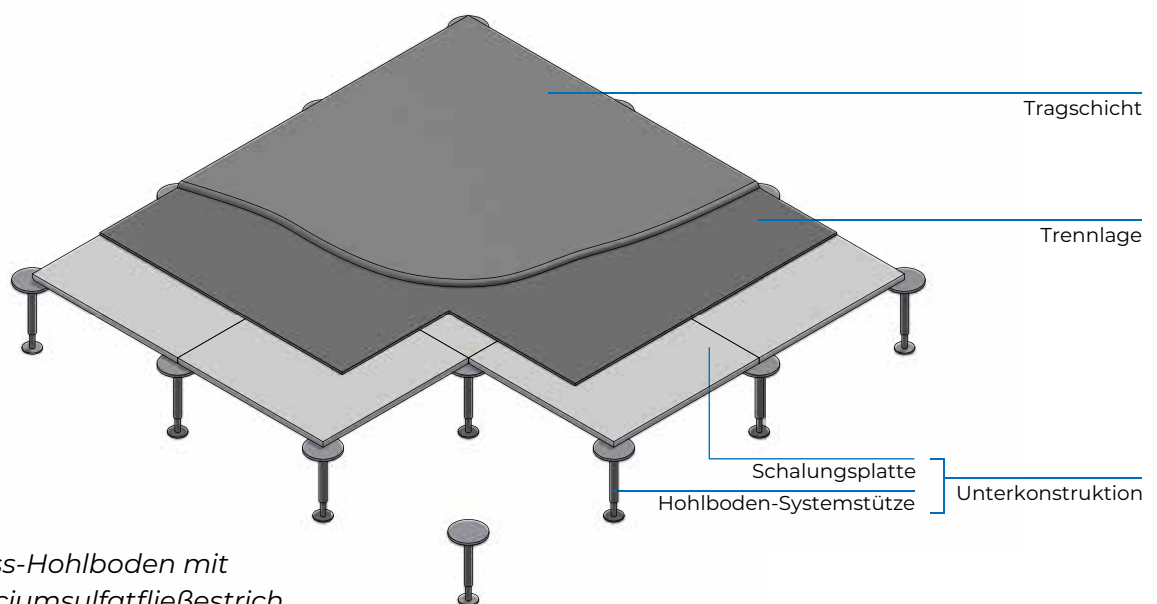


### Hohlböden

Hohlböden sind durch eine fugenlos durchlaufende und nicht segmentierte Tragschicht gekennzeichnet. Die Tragschichten können aus vor Ort eingebauten Estrichen oder aus vorgefertigtem Plattenmaterial hergestellt werden. Danach wird in sogenannte Nass-Hohlböden bzw. Trocken-Hohlböden unterschieden.

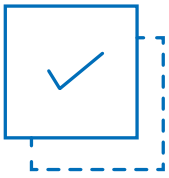
### Nass-Hohlböden

Bei Nass-Hohlböden wird auf den Systemstützen eine Schalungsplatte montiert, auf der nach der Verlegung einer Schrenzlage die eigentliche Tragschicht als Estrich auf Trennlage eingebaut wird. Die Schalungsplatten



*Nass-Hohlboden mit  
Calciumsulfatfließestrich*





## 5. Verlegeuntergründe

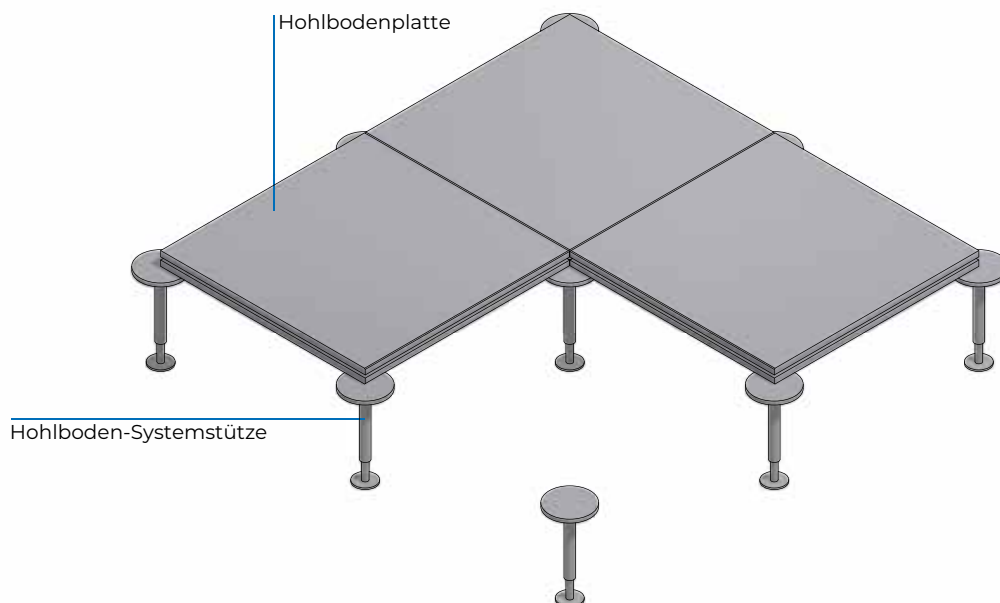
sind nur für die Lasten bemessen, die durch die Estrichherstellung entstehen. Die erforderliche Estrichgüte und die Estrichdicke sind unter Berücksichtigung der aufzunehmenden Verkehrslasten, des zu verlegenden Bodenbelages und der aus dem Lasteintrag

resultierenden Verformungen vom Systembodenhersteller unter Berücksichtigung der Anforderungen in der „DIN 18560 – Estriche im Bauwesen“ zu bemessen und vorzugeben. Hierfür kommen in der Regel Calciumsulfatfließestriche zum Einsatz.

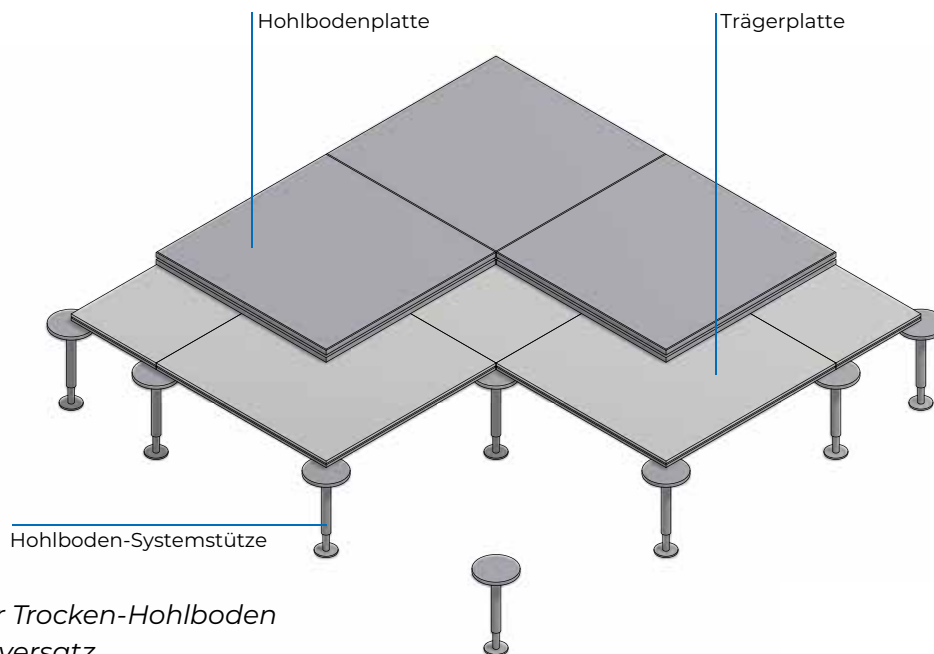
### Trocken-Hohlböden

Bei Trocken-Hohlböden werden vorgefertigte Hohlbodenplatten auf Calciumsulfat- oder Zementbasis mit einer Nut-Feder-Fräsung im Stoßkantenbereich bei der Montage mit einem Systemklebstoff flächig miteinander verklebt. Die Plattenformate variieren je nach Hersteller zwischen quadratischen Platten

und Rechteckplatten. Es wird in einlagig und zweilagig ausgeführte Tragschichten unterschieden. Bei den zweilagig ausgeführten Trocken-Hohlböden wird auf die erste Lage Trägerplatten vollflächig eine zweite Lage mit einem Systemklebstoff aufgeklebt.



*Einlagiger Trocken-Hohlboden*



Zweilagiger Trocken-Hohlboden  
mit Plattenversatz

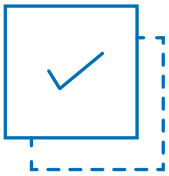
## 5.6.2 Anforderungen an den Verlegeuntergrund

Trocken-Hohlböden müssen der DIN EN 13213 entsprechen. Statisch ist die Tragschicht als Platte auf vielen Einzelstützen aufgelagert. Dadurch entstehen über den Feldstützen negative Stützmomente, die Zugspannungen an der Plattenoberseite und im verlegten Belagmaterial erzeugen. Die Höhe der entstehenden Zugspannungen ist abhängig von der Biegesteifigkeit der Tragschicht und den daraus resultierenden Verformungen unter Lasteinwirkung. Diese können sich bei Hartbelägen wie Naturwerksteinbelägen problematisch auswirken. Eine Systemverformung über 0,5 mm ist für Natursteinbeläge als absolut kritisch anzusehen. Die nach Normprüfung zulässige Verformung der Systemplat-

ten von  $l/300$  führt bei starren Belägen zwangsläufig zu Schäden. Bei der Auswahl des zur Anwendung kommenden Bodensystems ist dieses nicht nur auf die Nutzlasten, sondern auch auf den zu verlegenden Nutzbelag und die dafür erforderliche Begrenzung der Systemverformung abzustimmen.

In der DIN 18157-1 wird eine Begrenzung der Durchbiegung des Hohlbodensystems bei Nennlasteinwirkung auf max.  $l/650$  (z. B. max. 0,92 mm bei einem Stützenabstand von 600 mm) gefordert.

Rückseitige Feuchtigkeitseinwirkungen durch Kondensatbildungen an der Unterseite der Tragschicht müssen bautechnologisch



## 5. Verlegeuntergründe

---

oder konstruktiv ausgeschlossen sein. Feuchtigkeitseinwirkungen auf das Hohlbodensystem aus dem Verlegemörtel sowie durch intensive Reinigungsmaßnahmen bzw. in stark frequentierten Eingangsbereichen sind durch den Auftrag von feuchtigkeitsschützenden Grundierungen oder geeigneten Abdichtungen zu verhindern. Für die Ausführung der Hohlbodenmontage, die Verlegung der Belagswerkstoffe und die Nutzung sind Klimabedingungen mit einem Temperaturspektrum von 15–25°C und einer relativen Luftfeuchtigkeit zwischen 40 und 65 % sicherzustellen.

Die Verlegung von Naturwerksteinbelägen auf calciumsulfatgebundenen Hohlbodenkonstruktionen sollte mit hochwertigem Klebemörteln der Klassifizierung C2 gemäß DIN EN 12004 und der Verformungsklasse S2 erfolgen. Die Verwendung von Klebemörteln mit einer schnellen Festigkeitsentwicklung stellt eine schnelle Belastbarkeit und Nutzbarkeit der Belagfläche sicher. Calciumsulfatgebundene Tragplatten sind feuchtigkeitsempfindlich. Feuchtigkeitseinwirkungen auf die Hohlbodenkonstruktion aus dem Verlegemörtel, aber auch aus den begleitenden Baumaßnahmen, müssen auf ein Minimum reduziert werden. Daher ist der Auftrag von feuchtigkeitssperrenden, zweikomponentigen Epoxidharzgrundierungen vor der Verlegung und/oder die Anwendung von schnell trocknenden Mörtelsystemen auf Basis eines ternären Bindemittelsystems mit einer sogenannten effektiven kristallinen Wasserbindung unbedingt zu empfehlen. Durch die Anwendung des Battering-Floating-Verfahrens ist eine weitgehend vollflächige Bettung der Fliesen und Natursteinplatten anzustreben.

### 5.6.3 Untergrundvorbereitung

#### Nass-Hohlböden

Für die Verlegung von Naturwerksteinbelägen muss der Untergrund den derzeit gültigen Anforderungen entsprechen. Die Restfeuchte muss bei unbeheizten Calcium-sulfat-estrichen  $\leq 0,5$  CM-%, bei beheizten Calcium-sulfatestrichen  $\leq 0,3$  CM-% betragen. Die Oberfläche muss frei von Sinter-/Kreideschichten und/oder Hartschalen und Rissen sein. Die Oberflächenzugfestigkeit sollte bei unbefahrenen Flächen mindestens 0,5 N/mm<sup>2</sup> betragen. Hierüber hinaus sind die im Einzelfall tatsächlich erforderlichen Druck-, Biegezug- und Haftzugfestigkeiten auf die aus der vorgesehenen Nutzung zu erwartende Belastung abzustimmen. Die Ebenheit muss den gemäß DIN 18202 vorgegebenen Maßtoleranzen entsprechen. Aufsteigende Feuchtigkeit aus dem Untergrund ist konstruktiv auszuschließen. Calciumsulfatestriche sind generell vor der Verlegung der Beläge mit einer Bodenschleifmaschine mit geeigneter Körnung anzuschleifen, es sei denn, es liegen anderslautende verbindliche Herstellervorgaben vor. Unabhängig davon ist generell vor der Verlegung ein Reinigungsschliff auszuführen und die Oberfläche mit einem leistungsfähigen Industriestaubsauger abzusaugen. Bei Vorhandensein haftungsmindernder Bestandteile auf der Estrichoberfläche, wie z. B. Sinterschichten und Harz-Hartschalen, alte Spachtelmassen- und Klebstoffreste, sind geeignete zusätzliche Untergrundvorbereitungsmaßnahmen (Kugelstrahlen, Fräsen etc.) erforderlich.

---

Fräs- und Kugelstrahlarbeiten bedürfen einer besonderen Sorgfalt und sollten nur in Absprache mit dem Estrichlieferanten durchgeführt werden. Calciumsulfatestriche sind generell mit einer Grundierung zu behandeln. Dabei sind produktspezifische Trocknungsintervalle und Mischungsverhältnisse zu berücksichtigen. Spachtelungen sollten mit gipsbasierten Produkten wie **PLANITEX FAST** ausgeführt werden.

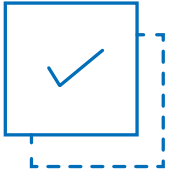
#### **Trocken-Hohlböden**

Calciumsulfat- und zementgebundene Trocken-Hohlböden sind generell zu grundieren. Bei der Grundierung von Trocken-Hohlböden sind produktspezifische Trocknungsintervalle und Mischungsverhältnisse zu berücksichtigen. Spachtelungen sollten mit gipsbasierten Produkten wie **PLANITEX FAST** ausgeführt werden.

Eventuell vorhandene Risse in Calciumsulfatestrichen sind mittels **EPORIP TURBO** kraftschlüssig zu schließen. Hohlböden sind mit **PRIMER RA** zu grundieren. In mechanisch hoch belasteten Bereichen bzw. zur Ausbildung eines wirksamen Feuchtigkeitsschutzes ist der Einsatz der Epoxidharzgrundierung **PRIMER MF** erforderlich. **PRIMER MF** ist mit feuergetrocknetem Quarzsand (Körnung 0,7 mm–1,2 mm) abzustreuen.

#### **5.6.4 Verlegung und Verfugung**

Die Auswahl des Verlegemörtels ist abhängig von der Feuchtigkeitssensibilität der Systemplatte, der zum Einsatz kommenden Grundierung und der gesteinspezifischen Eigenschaft. Grundsätzlich sollte eine wasserdichte Epoxidharzgrundierung verwendet werden. Sollte vom Hersteller des Systembodens die Freigabe für eine Dispersionsgrundierung erfolgen, muss ein schnell erhärtender und schnell trocknender Verlegemörtel zur Anwendung kommen. Bei einer wasserdichten Epoxidharzgrundierung reicht der Einsatz eines normal erhärtenden Mörtelsystems aus. Ausführliche Informationen zur Auswahl und Verarbeitung zementärer Verlege- und Fugenmörtel sowie von Silikondichtstoffen sind in den entsprechenden Kapiteln 4 (Verlegemörtel), 7 (Belagsfugen aus zementären und Epoxidharz-Fugenmörteln) und 8 (Belagsdehnungs- und Randanschlussfugen mit elastischen Dichtstoffen) angeführt.



## 5. Verlegeuntergründe

### 5.7 Verlegen auf Holzdielung

#### 5.7.1 Detailinformationen zum Verlegeuntergrund

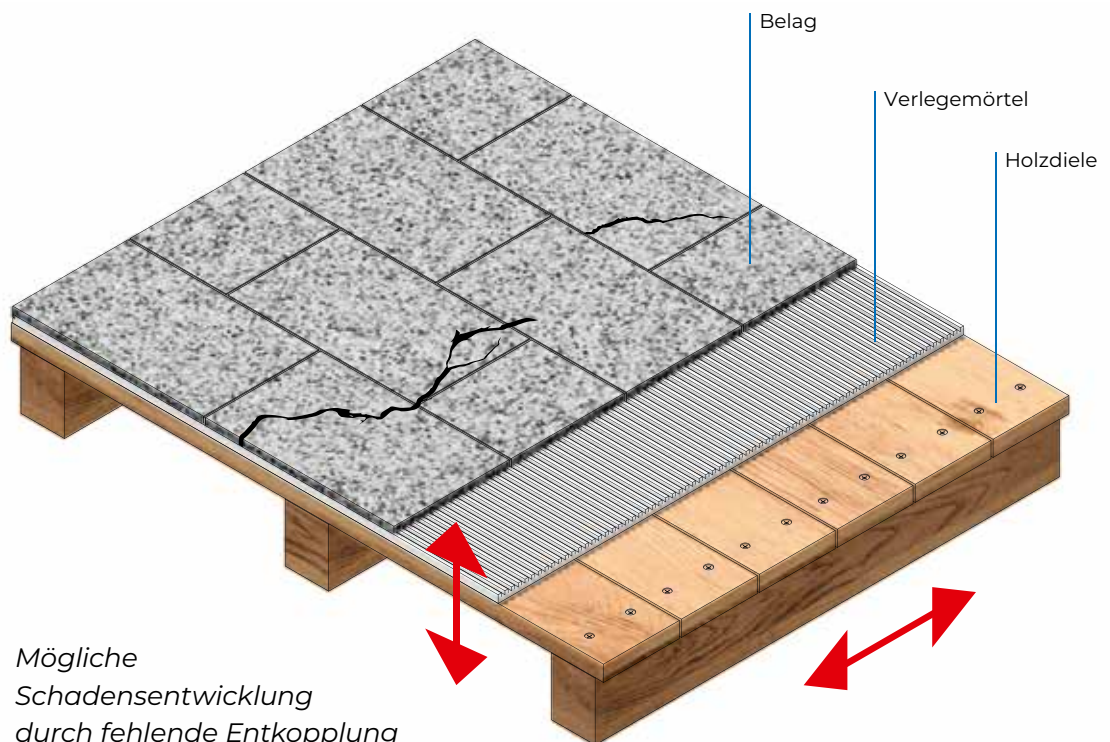
Holzdielen sind aufgrund ihres Quell- und Schwindverhaltens, bedingt durch Feuchtigkeitsaufnahme bzw. Feuchtigkeitsabgabe, ein kritischer Verlegeuntergrund für starre Beläge aus Naturwerksteinen. In feuchtigkeitsbeanspruchten Bereichen sind Holzdielenböden nicht zulässig. Alte Holzdielenböden weisen sehr häufig innerhalb der Dielenbreite konvexe oder konkave Verwölbungen auf, die vor Verlegung von Naturwerksteinbelägen einen Flächenausgleich notwendig machen. Das maximale Format sollte eine Kantenlänge von 30 cm x 30 cm nicht überschreiten.

#### 5.7.2 Anforderungen an den Verlegeuntergrund

Die Holzdielen müssen auf einer schwingungsfrei gelagerten, ausreichend tragfähigen Holzbalkenkonstruktion (maximal 80 cm Balkenabstand) fest verschraubt sein. Eine ausreichende Hinterlüftung ist dauerhaft sicherzustellen.

#### 5.7.3 Untergrundvorbereitung

Vorhandene Farbanstriche und Wachsreste sind durch Schleifen rückstandsfrei zu entfernen. Fugen zwischen den Holzdielen sind mit dem Acryldichtstoff **MAPEFLEX AC 4** dicht zu verschließen.



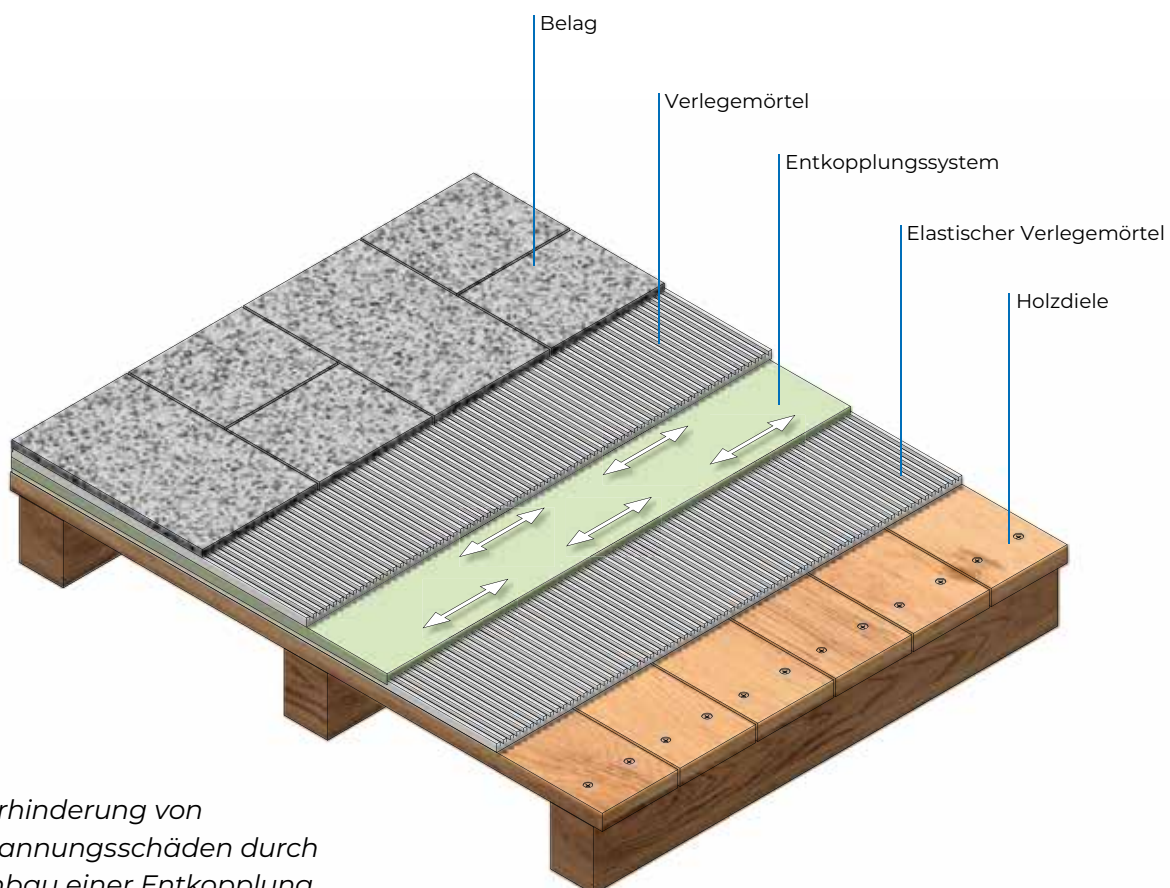
Anschließend sind die Flächen mit **PRIMER MF** oder **ECO PRIM PU 1K TURBO** zu grundieren. Die frische Grundierung ist mit feuertrocknetem Quarzsand abzustreuen. Ausgleichen von Ebenheitstoleranzen mit der faserverstärkten, selbstverlaufenden Fließspachtelmasse **ULTRAPLAN BASIC XTRA + MAPEFIBRE 6 mm** in Schichtdicken von 3–10 mm oder mit **ULTRAPLAN MAXI + MAPEFIBRE 6 mm** in Schichtdicken von 3–40 mm.

#### 5.7.4 Verlegung und Verfugung

Die Verlegung von Naturwerksteinplatten auf Holzdielenböden ist normativ nicht geregelt.

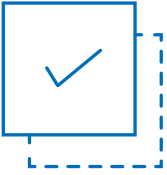
Bei der Ausführung handelt es sich somit um eine Sonderkonstruktion. Daher ist diese vor der Ausführung zwischen Auftraggeber und Auftragnehmer gesondert zu vereinbaren.

Die Auswahl des Verlegemörtels ist abhängig von den gesteinspezifischen Eigenschaften. Es sollten grundsätzlich Verlegemörtel der Qualitätsklasse C2 S2 zur Anwendung kommen. Ausführliche Informationen zur Auswahl und Verarbeitung zementärer Verlege- und Fugemörtel sowie von Silikondichtstoffen sind in den entsprechenden Kapiteln 4 (Verlegemörtel), 7 (Belagsfugen aus zementären und Epoxidharz-Fugemörteln) und 8 (Belagsdehnungs- und Randanschlussfugen mit elastischen Dichtstoffen) angeführt.



*Verhinderung von Spannungsschäden durch Einbau einer Entkopplung*





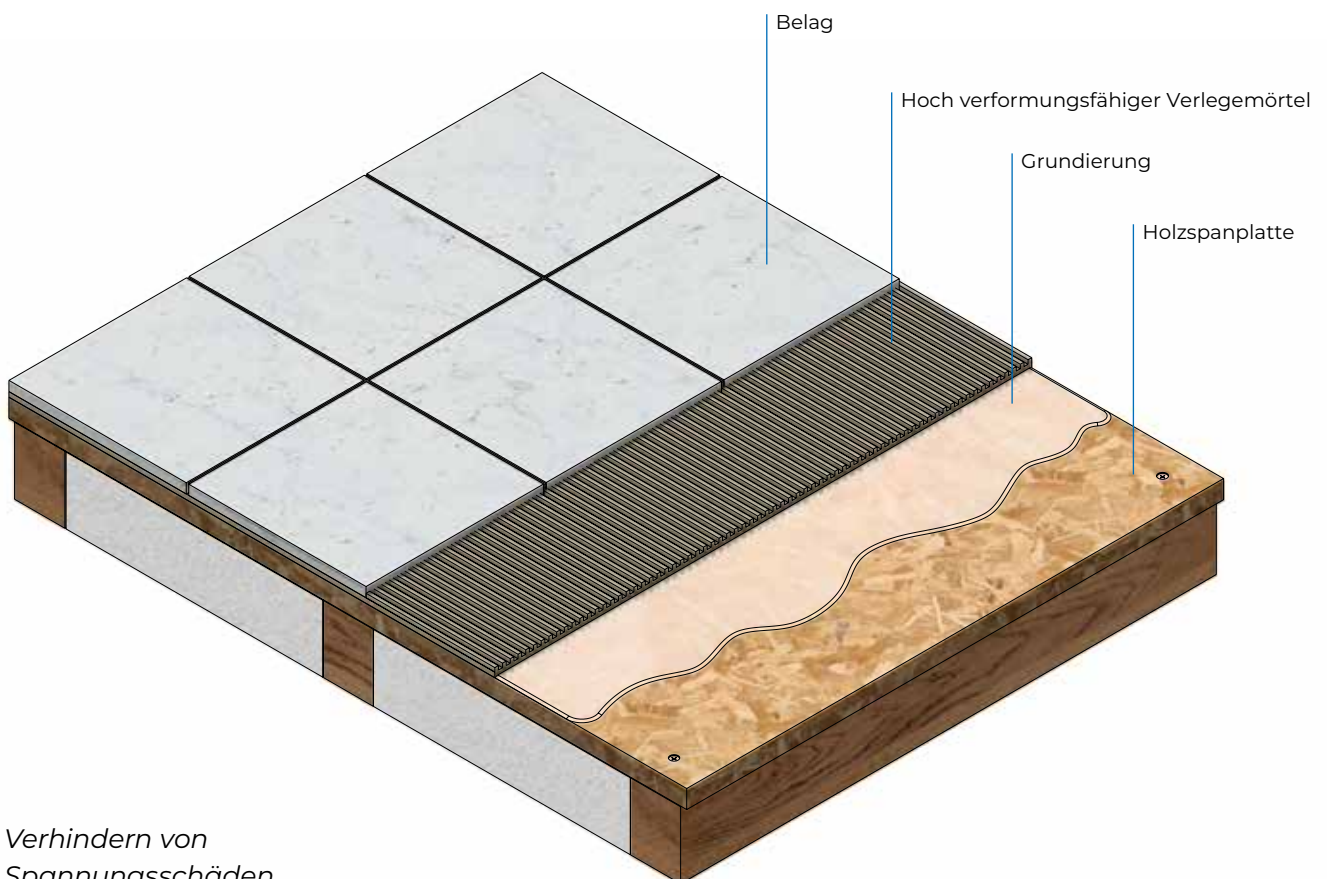
## 5. Verlegeuntergründe

### 5.8 Verlegen auf Holzspanplatten

#### 5.8.1 Detailinformationen zum Verlegeuntergrund

Holzspanplatten sind aufgrund ihres Quell- und Schwindverhaltens, bedingt durch Feuchtigkeitsaufnahme bzw. Feuchtigkeitsabgabe, ein kritischer Verlegeuntergrund für starre Beläge aus Naturwerksteinen. Holzspanplatten müssen der DIN EN 312, der DIN EN 13986 und der DIN EN 12871 entsprechen. Stöße sind mittels Nut und Feder auszubilden und kraftschlüssig zu verleimen. Zu angrenzenden senkrechten Bauteilen ist eine Raum-

fuge von mindestens 10 mm (bzw. 2 mm – 3 mm pro Meter Raumtiefe) auszubilden. Eine mechanische Verbindung zum tragenden Untergrund bzw. zur Tragkonstruktion ist mittels Verschraubung mit geeigneten Schrauben (Schaftlänge mindestens 50 mm) auszuführen. Bei einem eventuellen Höhenausgleich mittels Querlattung darf der maximale Lattenabstand von 40 cm nicht überschritten werden. Das maximale Format sollte eine Kantenlänge von 30 cm nicht überschreiten.



*Verhindern von Spannungsschäden*

---

## 5.8.2 Anforderungen an den Verlegeuntergrund

Der maximale Feuchtigkeitsgehalt der Holzspanplatten darf zum Zeitpunkt des Einbaus 9 Gew.-% (Haushaltsfeuchte der Holzspanplatte bei 50 % relativer Luftfeuchte) nicht überschreiten. Eine ausreichende Hinterlüftung ist dauerhaft sicherzustellen. Eventuell vorhandene haftungsmindernde Bestandteile wie z. B. alte Farbanstriche sind restlos zu entfernen. Darüber hinaus müssen sie öl-, fett- und staubfrei sein. Die Plattendicke an der Wand beträgt mindestens 19 mm, am Fußboden 25 mm. Holzspanplatten sind als Ansetz- und Verlegefläche für Naturwerkstein in feuchtigkeitsbeanspruchten Bereichen nicht geeignet. Je nach Konstruktionsaufbau ist der Einsatz von Entkopplungssystemen zu empfehlen.

## 5.8.3 Untergrundvorbereitung

Staub, eventuell vorhandene Holzspäne und alle sonstigen haftungsmindernd wirkenden Substanzen sind durch ein geeignetes Untergrundvorbereitungsverfahren rückstandsfrei zu entfernen.

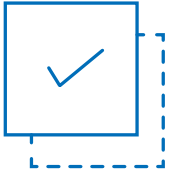
Anschließend sind die Flächen mit **PRIMER MF** oder **ECO PRIM PU 1K TURBO** zu grundieren. Die frische Grundierung ist mit feuergetrocknetem Quarzsand abzustreuen. Ausgleichen von Ebenheitstoleranzen mit der faserarmierten, selbstverlaufenden Fließspachtelmasse **ULTRAPLAN BASIC XTRA + MAPEFIBRE 6 mm** in Schichtdicken von 3–10 mm oder mit **ULTRAPLAN MAXI + MAPEFIBRE 6 mm** in Schichtdicken von 3–40 mm.

## 5.8.4 Verlegung und Verfugung

Die Verlegung von Naturwerksteinplatten auf Holzdielenböden ist normativ nicht geregelt. Bei der Ausführung handelt es sich somit um eine Sonderkonstruktion. Daher ist diese vor der Ausführung zwischen Auftraggeber und Auftragnehmer gesondert zu vereinbaren.

Die Auswahl des Verlegemörtels ist abhängig von den gesteinspezifischen Eigenschaften. Es sollten grundsätzlich Verlegemörtel der Qualitätsklasse C2 S2 zur Anwendung kommen.

Ausführliche Informationen zur Auswahl und Verarbeitung zementärer Verlege- und Fugemörtel sowie von Silikondichtstoffen sind in den entsprechenden Kapiteln 4 (Verlegemörtel), 7 (Belagsfugen aus zementären und Epoxidharz-Fugemörteln) und 8 (Belagsdehnungs- und Randanschlussfugen mit elastischen Dichtstoffen) angeführt.



## 5. Verlegeuntergründe

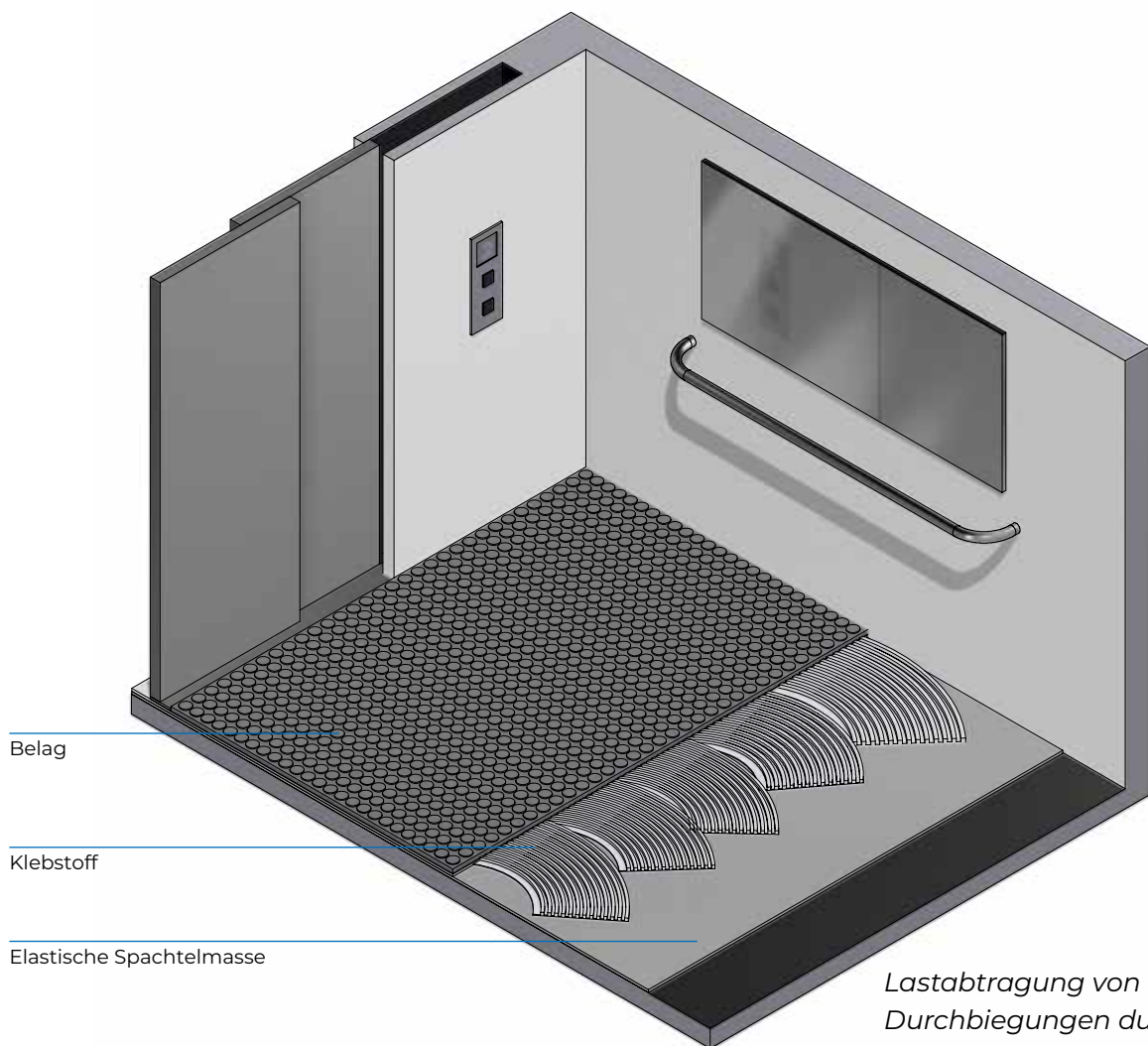
### 5.9 Verlegen auf Metallflächen

#### 5.9.1 Detailinformationen zum Verlegeuntergrund

In speziellen Anwendungsfällen, z. B. im Treppen-, Fahrstuhl- oder Schiffbau, werden Naturwerksteinplatten auf Metall und Metallblechen verlegt. Die sich aus der Nutzung ergebenden Verformungen und Spannungen sowie die Dichtigkeit des Verlegeuntergrundes stellen höchste Ansprüche an die Adhäsionseigenschaften und das Verformungsverhalten des zur Anwendung kommenden Verlegesystems.

#### 5.9.2 Anforderungen an den Verlegeuntergrund

Die Untergründe müssen den Anforderungen der DIN EN ISO 12944-4 entsprechen. Sie müssen staub-, fett-, rost- und ölfrei sein. Korrosionsschutzanstriche sind grundsätzlich auf ihre Verträglichkeit zum vorgesehenen Klebersystem zu prüfen. Handelsübliche Farbstriche sind in der Regel zu entfernen, sofern deren Eignung nicht überprüft wurde. Die Metallflächen müssen eben, biegesteif und ausreichend tragfähig sein.



### 5.9.3 Untergrundvorbereitung

Trennend wirkende Substanzen wie Öle, Fette, Wachse sind z. B. durch geeignete Reinigungsmittel, Flugrost und vorhandene Anstriche gegebenenfalls mittels Trockensandstrahlen zu entfernen. Anschließend ist der Korrosionsschutz aufzutragen. Nach dessen vollständiger Reaktion bzw. Trocknung erfolgt die Verlegung der Naturwerksteinplatten mit dem auf den Korrosionsschutz abgestimmten Klebemörtel bzw. Klebstoff.

### 5.9.4 Verlegung und Verfugung

Die Verlegung von Naturwerksteinplatten auf Metalluntergründen ist normativ nicht geregelt. Bei der Ausführung handelt es sich somit um eine Sonderkonstruktion. Daher ist diese vor der Ausführung zwischen Auftraggeber und Auftragnehmer gesondert zu vereinbaren.

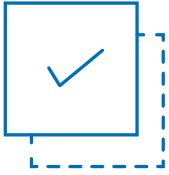
Die Auswahl des Verlegemörtels ist abhängig von der Art des vorhandenen Korrosionsschutzes und den gesteinspezifischen Eigenschaften. Überwiegend kommen Reaktionsharzklebstoffe auf Polyurethanharzbasis, wie **ULTRABOND ECO PU 2K**, zur Anwendung. Bei Verwendung von **PRIMER MF** als Grundierung einschließlich Absandung kann, in Abhängigkeit der Gesteinseigenschaften, auch das hydraulisch erhärtende Klebersystem **KERAQUICK MAXI S1** in Verbindung mit **LATEX PLUS** eingesetzt werden.

Ausführliche Informationen zur Auswahl und Verarbeitung zementärer Fugenmörtel sowie von Silikondichtstoffen sind in den entsprechenden Kapiteln 7 (Belagsfugen aus zementären und Epoxidharz-Fugenmörteln) und 8 (Belagsdehnungs- und Randanschlussfugen mit elastischen Dichtstoffen) angeführt.

Die Verlegung sollte bei großformatigen Platten im Fugenschnitt (Kreuzfuge) vorgenommen werden, um die Gefahr von Rissbildungen und Hohllagigkeiten zu minimieren.







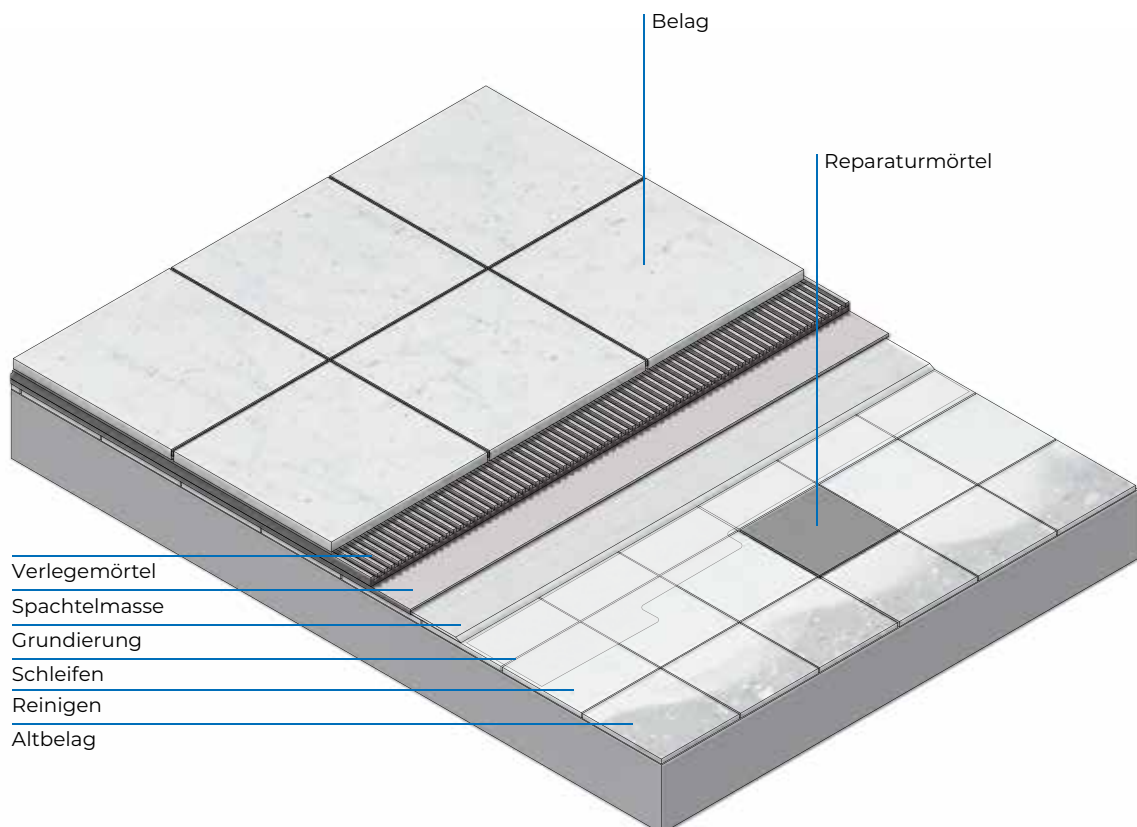
## 5. Verlegeuntergründe

### 5.10 Verlegen auf Altbelägen aus keramischen Fliesen, Kunst- und Naturwerksteinen im Innenbereich

#### 5.10.1 Detailinformationen zum Verlegeuntergrund

Diese Anwendung beschreibt die Verlegung von Naturwerksteinplatten auf bestehenden Untergründen aus Natur- und Betonwerksteinbelägen sowie keramischen Fliesen. Bei der Revitalisierung bestehender Bausubstanz, vor allem bei der Renovierung von Badezimmern, Duschen, Küchen sowie im Wohnbereich, sind häufig Altbeläge vorhanden, die in Farbe und Dekor nicht mehr zeitgemäß sind, deren Haftung zum Untergrund jedoch noch ausgezeichnet ist. Solche Altbeläge zu entfer-

nen, stellt einen hohen Arbeits- bzw. Zeit- und Entsorgungsaufwand dar. Durch den hohen Schmutz- und Staubanfall sowie die Notwendigkeit einer nachfolgenden Ausgleichspachtelung erhöht sich der Zeit- und Kostenaufwand. Grundsätzlich können vorhandene keramische Altbeläge, wenn sie rissfrei, fest und tragfähig sind, sowie die Konstruktionshöhe ausreicht, mit einem neuen Naturwerksteinbelag überklebt werden.



---

### 5.10.2 Anforderungen an den Verlegeuntergrund

Voraussetzung für die Verlegung eines neuen Oberbelags ist die sichere Haftung des Altbelags am Untergrund. Weiterhin muss sichergestellt sein, dass keine aufsteigende Feuchtigkeit wirksam werden kann.

### 5.10.3 Untergrundvorbereitung

Der Altbelag ist gründlich zu reinigen. Wachs- und Fluatschichten sowie andere Trennschichten, wie z. B. Fettschichten, sind mit dafür geeigneten Mitteln wie **ULTRACARE HD CLEANER** zu entfernen. Der Belag ist gegebenenfalls zu überschleifen, sodass ein verankerungsfähiger Untergrund vorliegt. Hohlliegende alte Belagteile sind restlos zu entfernen und oberflächenbündig z. B. mit **PLANITOP FAST 330** auszufüllen. Die vorbereiteten Untergründe können mit den Grundierungen **PRIMER MF** oder **ECO PRIM PU 1K TURBO**, einschließlich einer Quarzsandabstreuung, bzw. alternativ mit **ECO PRIM GRIP PLUS** vorbereitet werden.

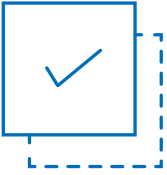
### 5.10.4 Verlegung und Verfugung

Die Auswahl des Verlegemörtels ist abhängig von den gesteinspezifischen Eigenschaften.

Ausführliche Informationen zur Auswahl und Verarbeitung zementärer Verlege- und Fugenmörtel sowie von Silikondichtstoffen sind in den entsprechenden Kapiteln 4 (Verlegemörtel), 7 (Belagsfugen aus zementären und Epoxidharz-Fugenmörteln) und 8 (Belagsdehnungs- und Randanschlussfugen mit elastischen Dichtstoffen) angeführt.

Die Verlegung sollte im Fugenschnitt (Kreuzfuge) vorgenommen werden, um die Gefahr von Rissbildungen und Hohllagigkeiten zu minimieren. Bei großformatigen Platten ist diese Verlegeausführung unabdingbar.





## 5. Verlegeuntergründe

### 5.11 Ansetzen auf Wandputzen im Innenbereich

#### 5.11.1 Detailinformationen zum Verlegeuntergrund

Alle Wandputze müssen in ihren Eigenschaften und ihrer Güte der DIN EN 998-1 „Festlegungen für Mörtel im Mauerwerksbau“ entsprechen. Die Untergründe können aus Gips-, Zement- oder Kalkzementputzen bestehen und dienen als Verlegeuntergrund für Naturwerksteinplatten im Wohnungs-, Gewerbe- und Industriebau.

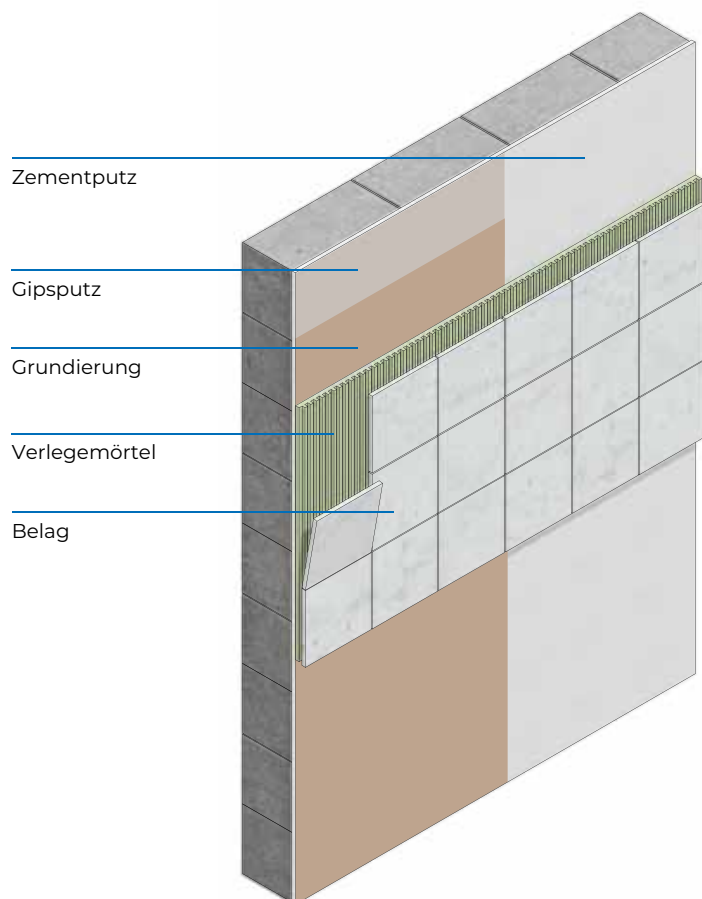
#### 5.11.2 Anforderungen an den Verlegeuntergrund

Ansetz- und Verlegeflächen aus Putz müssen der DIN V 18550 entsprechen und nach DIN EN 998-1 mindestens die Klasse CS II, Druckfestigkeit  $\geq 1,5 \text{ N/mm}^2$ , oder DIN EN 13279-1, Druckfestigkeit  $\geq 2,0 \text{ N/mm}^2$  erfüllen. Der Putz muss für den jeweiligen Verwendungszweck geeignet sein. Putze sollten in der Regel einlagig ausgeführt werden und eine Mindestdicke von 10 mm aufweisen. Der Putz muss ausreichend tragfähig und für die Aufnahme der Bekleidungen geeignet sein. Die Ebenheit muss die Anforderungen der DIN 18202 erfüllen. Sie sollen vor der Verlegung ausreichend trocken sein. Gipsputze sind vor der Feuchtigkeit aus nachfolgend aufgetragenen Materialien und aus der Nutzung zu schützen. Gemäß ZDB-Merkblatt „Hinweise für die Ausführung von flüssig aufzubringenden Verbundabdichtungen mit Bekleidungen und Belägen aus Fliesen und Platten für den Innenbereich“

dürfen gipsgebundene Ansetzflächen nur im Bereich der Feuchtigkeitsbeanspruchungsklasse W0-I und W1-I im Innenbereich in Verbindung mit einer geeigneten Abdichtungsmaßnahme eingesetzt werden.

#### 5.11.3 Untergrundvorbereitung

Putze sind grundsätzlich vor Beginn der Verlegung auf Hohltaugigkeit, Absanden sowie ausreichende Festigkeit und Trockenheit zu überprüfen. Sie sind bei der Verwendung von hydraulisch erhärtenden Dünnbettklebemörteln mit der Universalgrundierung **PRIMER RA** zu grundieren. Bei diesem Vorgang sind produktspezifische Verarbeitungsrichtlinien zu berücksichtigen.



---

### 5.11.4 Verlegung und Verfugung

Die Auswahl des Verlegemörtels ist abhängig von den gesteinspezifischen Eigenschaften. Ausführliche Informationen zur Auswahl und Verarbeitung zementärer Verlege- und Fugenmörtel sowie von Silikondichtstoffen sind in den entsprechenden Kapiteln 4 (Verlegemörtel), 7 (Belagsfugen aus zementären und Epoxidharz-Fugenmörteln) und 8 (Belagsdehnungs- und Randanschlussfugen mit elastischen Dichtstoffen) angeführt.

Naturwerksteinplatten mit gedrungenen Formaten sind zu bevorzugen. Die Größe der Naturwerksteinplatten ist abhängig von deren Flächengewicht und der Oberflächenfestigkeit des Putzes. Bei Großformaten ist für eine gleichmäßige Verteilung einwirkender Lasten eine hohlraumarme Verlegung erforderlich.

Dies ist handwerklich sehr anspruchsvoll und nur mit einer exakten Untergrundvorbereitung (Ausgleichsspachtel) zu erreichen.

Naturwerksteinplatten mit einer größeren Fläche bzw. größeren Kantenlängen sind bei einer Einbauhöhe bis 3,00 m mit Halteankern gegen Kippen zu sichern.

Beläge ab einer Einbauhöhe  $\geq 3,00$  m sind zu ankern.

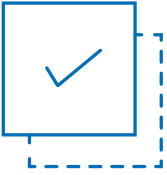
Die möglichen Anforderungen an den Schallschutz sind zu berücksichtigen. Die Wandplatten dürfen nicht auf dem Estrich aufgesetzt werden. Es ist eine Fuge zwischen Estrich und Unterkante Naturwerkstein in einer Mindestbreite von 5 mm einzuhalten.

## 5.12 Ansetzen auf Wänden aus Trockenbauelementen

### 5.12.1 Detailinformationen zum Verlegeuntergrund

Trockenbau-Wandsysteme werden insbesondere im Aus- und Umbau von Wohn-, Verwaltungs- und Wirtschaftsbauten eingesetzt. Sie kommen als statisch nicht relevante Konstruktion zur Anwendung. Dennoch ist ihre Eignung und Tragfähigkeit für das vorgesehene Belagmaterial vom Planer nachzuweisen. Die wesentlichen Vorteile liegen in der feuchtigkeitsfreien Erstellung, dem geringen Gewicht, einer hohen Arbeitsleistung, variablen Grundrisslösungen und geringen Ebenheitstoleranzen. Sie können aus Gipsbauplatten

(wie z. B. Gipskartonplatten, Gipsfaserplatten), Gipsverbundelementen und Trägerelementen aus Hartschaum oder aus zementgebundenen Trockenbauplatten bestehen. Gipsgebundene Wandbaustoffe sind feuchtigkeitsempfindlich und dürfen nur bei Feuchtigkeitsbeanspruchungsklasse W0-I und W1-I in Verbindung mit einer geeigneten Verbundabdichtung eingesetzt werden. Zur Erstellung der Tragkonstruktionen kommen Metall- oder Holzelemente zur Anwendung.

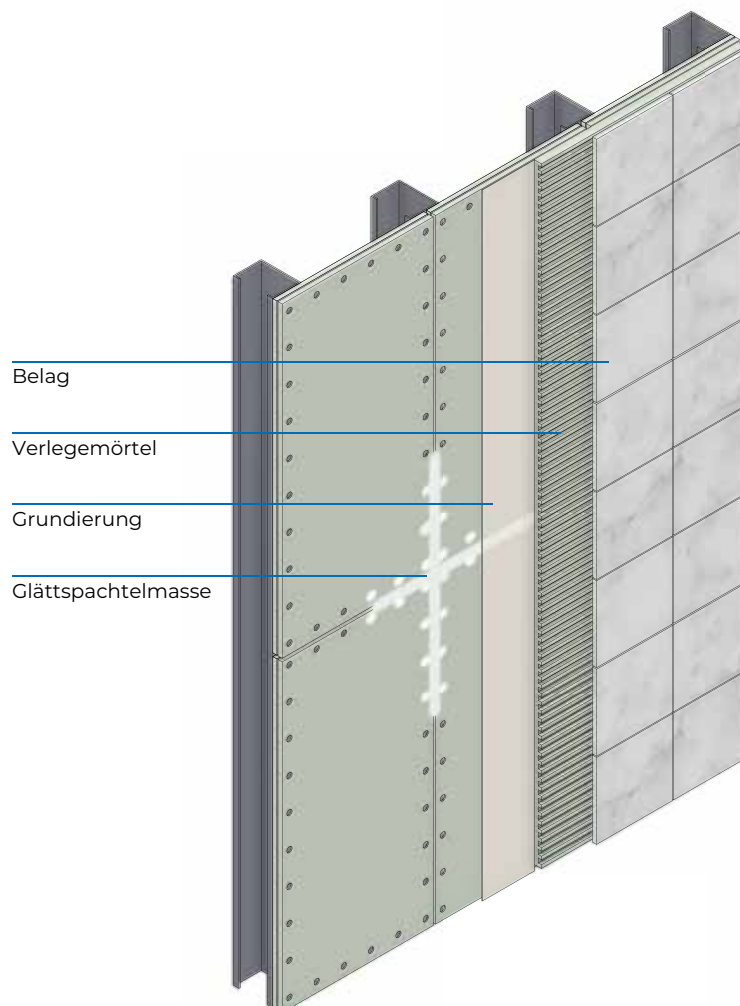


## 5. Verlegeuntergründe

### 5.12.2 Anforderungen an den Verlegeuntergrund

Trockenbauelemente sind biegesteif einzubauen. Die produktspezifischen Verlegeanweisungen der Hersteller sind hierbei zu beachten (DIN 18183 „Montagewände aus Gipskartonplatten“ bzw. DIN 4103 „Nichttragende innere Trennwände“). Die Ebenheit muss den Anforderungen der DIN 18202 entsprechen. Da Trockenbauelemente vorwiegend gipsgebunden sind, sind auch hier

spezielle Anforderungen zu beachten. Feuchtigkeitsempfindliche Trockenbauelemente sind vor Feuchtigkeit aus dem nachfolgenden Materialeinbau und der Nutzung zu schützen. Sofern eine spätere Feuchtigkeitsbeanspruchung vorliegt, ist das Material der Bauplatten auf die Feuchtigkeitsbeanspruchungsklasse abzustimmen (siehe Kapitel 6 „Naturwerksteine in nassbelasteten Bereichen“).



---

### 5.12.3 Untergrundvorbereitung

Plattenstöße sind mit **PLANITEX FR** auszuspachteln. Bei entsprechend ausgebildeten Kanten kann auf das Einlegen von Bewehrungsstreifen verzichtet werden. Gipsgebundene Trockenbauelemente sind generell mit einer Grundierung zu behandeln. Hierbei sind produktspezifische Trocknungsintervalle und Mischungsverhältnisse zu berücksichtigen.

### 5.12.4 Verlegung und Verfugung

Die Auswahl des Verlegemörtels ist abhängig von den gesteinspezifischen Eigenschaften.

Ausführliche Informationen zur Auswahl und Verarbeitung zementärer Verlege- und Fugenmörtel sowie von Silikondichtstoffen sind in den entsprechenden Kapiteln 4 (Verlegemörtel), 7 (Belagsfugen aus zementären und Epoxidharz-Fugenmörteln) und 8 (Belagsdehnungs- und Randanschlussfugen mit elastischen Dichtstoffen) angeführt.

Naturwerksteinplatten mit gedrunghenen Formaten sind zu bevorzugen. Die Größe der Naturwerksteinplatten und ihr Gewicht sind auf die Tragfähigkeit der Unterkonstruktion abzustimmen. Bei Großformaten ist für eine gleichmäßige Verteilung einwirkender Lasten eine hohlraumarme Verlegung erforderlich. Diese ist handwerklich sehr anspruchsvoll und nur mit einer exakten Untergrundvorbereitung (Ausgleichsspachtel) zu erreichen.

Naturwerksteinplatten mit einer größeren Fläche bzw. größeren Kantenlängen sind bei einer Einbauhöhe bis 3,00 m mit Halteankern gegen Kippen zu sichern.

Beläge ab einer Einbauhöhe  $\geq 3,00$  m sind zu ankern.

Die möglichen Anforderungen an den Schallschutz sind zu berücksichtigen. Die Wandplatten dürfen nicht auf dem Estrich aufgesetzt werden. Es ist eine Fuge zwischen Estrich und Unterkante Naturwerkstein in einer Mindestbreite von 5 mm einzuhalten.

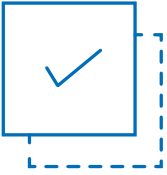
## 5.13 Ansetzen auf unverputztem Mauerwerk im Innenbereich

### 5.13.1 Detailinformationen zum Verlegeuntergrund

Mauerwerk muss der DIN EN 1996 entsprechen. Es besteht in der Regel aus Ziegel-, Kalksand- oder Porenbeton- bzw. aus Bims- oder Gipsvollsteinen. Bedingt durch die beim Mauern entstehenden Unebenheiten sind diese in der Regel durch geeignete Mörtelsysteme auszugleichen.

### 5.13.2 Anforderungen an den Verlegeuntergrund

Mauerwerk muss vollfugig und ebenflächig nach DIN 18202 ausgeführt sein. Die Oberfläche der Verlegeuntergründe sollte ausreichend trocken sein. Gemäß DIN 18157-1 ist eine Wartezeit von 6 Monaten nach Herstellung zu beachten. Bei Unterkonstruktionen, bei denen die Formänderungen weitgehend abgeschlossen sind, kann die angegebene Zeitspanne kürzer sein.



## 5. Verlegeuntergründe

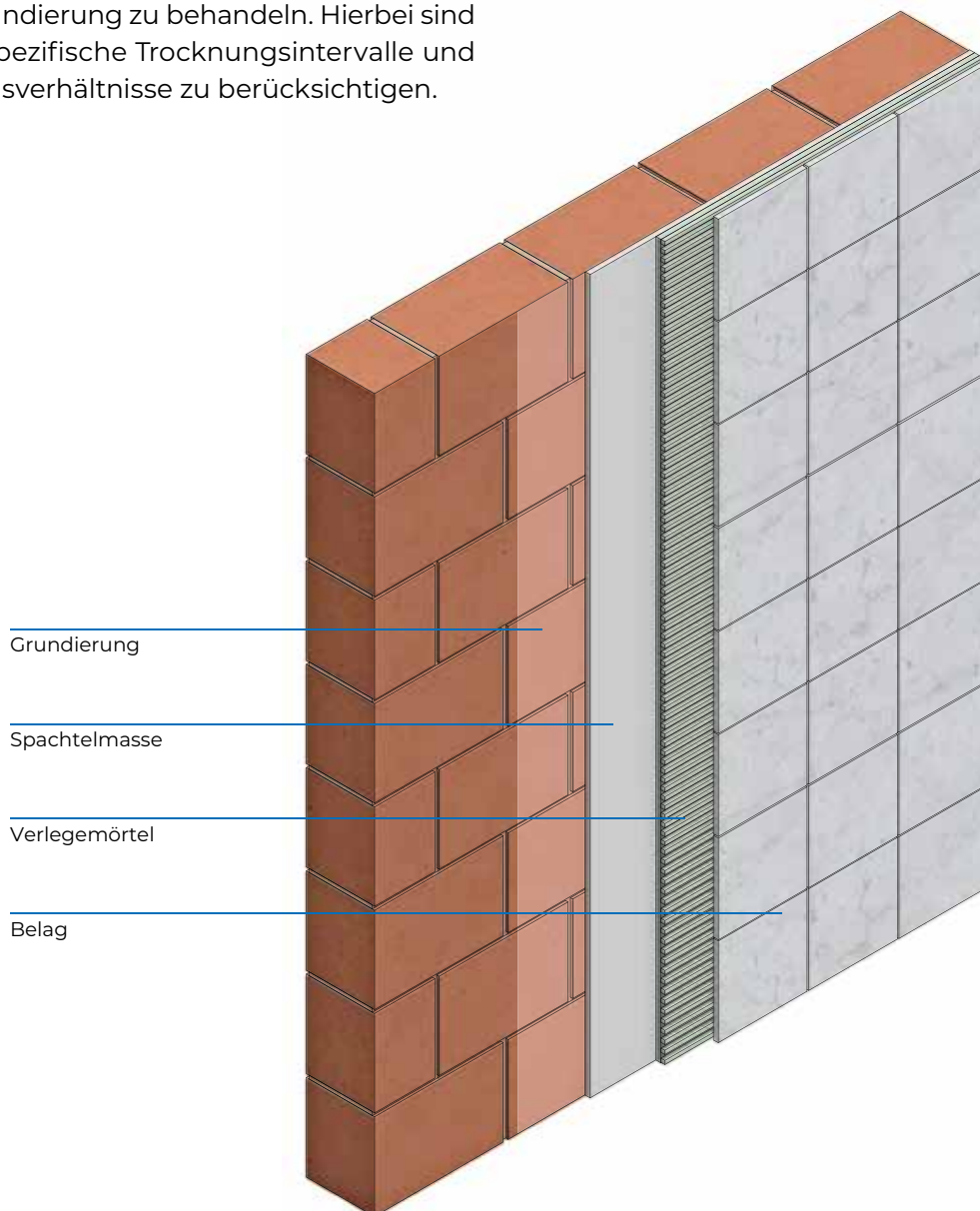
### 5.13.3 Untergrundvorbereitung

Überstehende Mörtelreste von Stoß- und Lagerfugen sind vor Ansetzen von Naturwerksteinen oberflächenbündig abzustoßen. Oberflächenprofile des Mauerwerks sowie unvollständig ausgefüllte Fugenquerschnitte sind mit einer standfesten Ausgleichsmasse, z. B. **PLANITOP FAST 330**, zu egalisieren. Stark saugende Untergründe sind mit einer geeigneten Grundierung zu behandeln. Hierbei sind produktspezifische Trocknungsintervalle und Mischungsverhältnisse zu berücksichtigen.

### 5.13.4 Verlegung und Verfugung

Die Auswahl des Verlegemörtels ist abhängig von den gesteinspezifischen Eigenschaften.

Ausführliche Informationen zur Auswahl und Verarbeitung zementärer Verlege- und Fugenmörtel sowie von Silikondichtstoffen sind in den entsprechenden Kapiteln 4 (Verlegemörtel), 7 (Belagsfugen aus zementären und



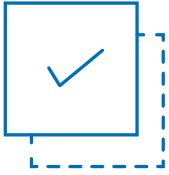
---

Epoxidharz-Fugenmörteln) und 8 (Belagsdehnungs- und Randanschlussfugen mit elastischen Dichtstoffen) angeführt.

Naturwerksteinplatten mit gedrunenen Formaten sind zu bevorzugen. Die Größe der Naturwerksteinplatten ist abhängig von deren Gewicht und der Oberflächenfestigkeit des Mauerwerks. Bei Großformaten ist für eine gleichmäßige Verteilung einwirkender Lasten eine hohlraumarme Verlegung erforderlich. Diese ist handwerklich sehr anspruchsvoll und nur mit einer exakten Untergrundvorbereitung (Ausgleichsspachtel) zu erreichen.

Naturwerksteinplatten mit einer größeren Fläche bzw. größeren Kantenlängen sind bei einer Einbauhöhe bis 3,00 m mit Halteankern gegen Kippen zu sichern. Beläge ab einer Einbauhöhe  $\geq 3,00$  m sind zu ankern. Die möglichen Anforderungen an den Schallschutz sind zu berücksichtigen.





## 5. Verlegeuntergründe

### 5.14 MAPEI Sortiment für die Untergrundvorbereitung

#### 5.14.1 Grundierungen

##### Primer RA

###### Dispersionsgrundierung für saugende Untergründe im Innen- und Außenbereich

- schnell trocknend, für schnellen Baufortschritt
- multifunktional, auf vielen Untergründen einsetzbar



##### Eco Prim Grip Plus

###### Dispersionshaftbrücke für nicht saugende Untergründe im Innenbereich

- auf glatten Untergründen, für ausgezeichnete Haftvermittlung
- gefüllte Struktur, perfekte Verkrallung für nachfolgende Spachtelarbeiten



[www.blauer-engel.de/uz113](http://www.blauer-engel.de/uz113)

##### Eco Prim PU 1K Turbo

###### PU-Grundierung für saugende und nicht saugende Untergründe im Innenbereich

- kurze Reaktionszeit, für schnellen Baufortschritt
- gebrauchsfertig, direkt aus dem Gebinde verarbeitbar
- Sperrwirkung auf feuchteempfindlichen Untergründen, z. B. Magnesia-, Steinholz- und Calciumsulfatestriche sowie Span- und OSB-Platten



##### Primer MF

###### Epoxidharzgrundierung für saugende und nicht saugende Untergründe im Innen- und Außenbereich

- auf feuchteempfindlichen Untergründen, Altuntergründen mit Klebstoffresten – Verfestigung leicht sandender Untergründe
- Bindemittel zur Herstellung von Epoxidharzestrichen und Mörteln



## Primer MF EC Plus

**Epoxidharzgrundierung für saugende und nicht saugende Untergründe im Innen- und Außenbereich**

- sehr emissions- und geruchsarm, für eine angenehme Verarbeitung
- kurze Reaktionszeit, für schnellen Baufortschritt
- zum Grundieren von feuchteempfindlichen Untergründen, Altuntergründen mit Klebstoffresten und zum Verfestigen leicht sandender Untergründe



## 5.14.2 Ausgleichsmassen

### Topcem Pronto

**Sehr emissionsarmer, gebrauchsfertiger Werk trockenmörtel mit schneller Trocknung**

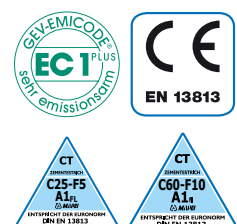
- für schnellen Baufortschritt
- nach ca. 12 Stunden begehbar
- nach ca. 24 Stunden mit Keramik und nach ca. 4 Tagen mit Bodenbelägen und Parkett belegbar

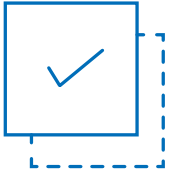


### Mapecem Pronto

**Sehr emissionsarmer, gebrauchsfertiger Werk trockenmörtel mit sehr schneller Festigkeitsentwicklung und schneller Trocknung**

- für schnellen Baufortschritt
- nach ca. 4 Stunden mit Keramik und nach ca. 24 Stunden mit Bodenbelägen und Parkett belegbar





## 5. Verlegeuntergründe

### Mapecem Pronto SL

**Sehr emissionsarmer, gebrauchsfertiger Fließestrichmörtel mit sehr schneller Festigkeitsentwicklung**

- für schnellen Baufortschritt
- nach ca. 3–4 Stunden begehbar
- nach ca. 24 Stunden mit Keramik und nach ca. 4 Tagen mit Bodenbelägen und Parkett belegbar

• Funktionsheizungen nach 24 Stunden möglich



### Planitop Fast 330

**Standfeste, schnell erhärtende, faserverstärkte Spachtelmasse für Schichtdicken von 3 bis 30 mm im Innen-, Außen- und Unterwasserbereich**

- schnell erhärtend, für kurze Wartezeiten
- hoch standfest und gut modellierbar, für einfachen Auftrag in hohe Schichtdicken und profilgenaues Instandsetzen von Stufen und Formteilen
- faserverstärkt, zur Vermeidung von Rissbildung

• feuchtebeständig, sehr geringe Wasseraufnahme



### Ultraplan Basic Xtra

**Zementäre Spachtelmasse für Schichtdicken von 1 bis 10 mm im Innenbereich**

- verarbeitungsfreundlich, einfach spachtel- und rakelbar bei gutem Verlauf
- vielseitig einsetzbar, Basisspachtelmasse für viele Anwendungen



[www.blauer-engel.de/uz113](http://www.blauer-engel.de/uz113)



### Ultraplan Maxi

**Zementäre Dickschicht-Spachtelmasse für Schichtdicken von 3 bis 40 mm im Innenbereich**

- sehr guter Verlauf, auch bei höheren Schichtdicken
- pumpbar mit allen gängigen Mörtelpumpen
- sehr hohe Festigkeit, für gewerbliche und industrielle Anwendungen



## Planitex Fast

**Calciumsulfat-Spachtelmasse für Schichtdicken von 1 bis 25 mm im Innenbereich**

- schnell trocknend durch Hybrid-Technologie, schon nach ca. 6 Stunden belegbar
- ausgezeichneter Verlauf, für ebene und ansatzfreie Flächen, belegbar ohne vorheriges Schleifen
- kritische Altuntergründe ausgleichen, auch in höheren Schichtdicken – nahezu spannungsfrei



[www.blauer-engel.de/uz113](http://www.blauer-engel.de/uz113)



## Planopur

**Selbstverlaufende, elastische Polyurethanspachtelmasse für den Innen- und Außenbereich in beliebigen Schichtdicken**

- hoch beanspruchbar, für Anwendungen im Objekt- und Industriebereich
- hoch elastisch, auf formveränderlichen Untergründen wie z. B. Metalluntergründe und Holzböden



## Novoplan Maxi

**Faserarmierte, zementäre Dickschichtspachtelmasse für Schichtdicken von 3 bis 40 mm im Innenbereich**

- hohe Wärmeleitfähigkeit, optimal für Dünnschichtheizsysteme
- vielseitig einsetzbar, auch in höheren Schichtdicken im Sanierungsbereich

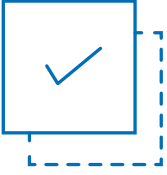


## Planex Maxi

**Zementäre Dickschichtspachtelmasse für Schichtdicken von 3 bis 30 mm im Innen- und Außenbereich**

- feuchtebeständig, in Nassbereichen einsetzbar
- pumpbar mit allen gängigen Mörtelpumpen
- speziell zur Anwendung in feuchtebelasteten Bereichen, z. B. Außenbereiche, Garagen und Keller und unterhalb von Abdichtungen





## 5. Verlegeuntergründe

### 5.15 Übersichtstabelle Auswahl der Grundierung in Abhängigkeit des Untergrundes

	Materialart			Einsatzbereiche/Verarbeitungseigenschaften						
	D – Dispersion	PU – Polyurethanharz 1-komponentig	E – Epoxidharz 2-komponentig	saugende Untergründe	nichtsaugende Untergründe	Trocknungs- oder Erhärtungszeit in Stunden	Mischungsverhältnis	Einsatz im Innenbereich	Einsatz im Außenbereich – mit Abdichtung	Beton
<b>PRIMER RA</b>	D			●		ca. 10 Min. ca. 12 Std.	pur, bis 1:6	●	● <sup>2</sup>	● 1:1
<b>ECO PRIM GRIP PLUS</b>	D			○	●	ca. 30 Min.	ge- brauchs- fertig	●	○	●
<b>ECO PRIM PU 1K TURBO</b>		PU		●	●	ca. 30 Min. bis 2 Std.	1K	●		●
<b>PRIMER MF</b>			E	●	●	ca. 12 Std.	2K	●	● <sup>2</sup>	●
<b>PRIMER MF EC PLUS</b>			E	●	●	ca. 8 Std.	2K	●	● <sup>2</sup>	●

D – Dispersion  
PU – Polyurethanharz 1-komponentig  
E – Epoxidharz 2-komponentig

● geeignet  
○ bedingt geeignet  
nicht geeignet

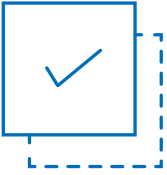
1 – bei Calciumsulfatestrich mit normal abbindenden Mörteln bis Plattengröße 0,16 m<sup>2</sup> und Format 30 x 60 cm  
2 – aufsteigende Feuchtigkeit ist auszuschließen

## geeignete Untergründe

Zementestrich	MAPEI Schnellestriche	MAPEI Spachtelmasse	Calciumsulfatestrich	Gussasphaltestrich	Altbeläge Keramik/Betonwerkstein/Naturwerkstein	Mauerwerk	Porenbeton	Zementputz/ Kalk-Zementputz	Gipsputz	Gipskarton-/ Gipsfaserplatten	Trockenestrich/ Faserzementplatten	Holzuntergründe	Magnesiaestrich/ Steinholzestrich	Metall
● 1:1	● 1:1	● 1:1	● <sup>1</sup> pur			● 1:1	● 1:1	● 1:1	● pur	● 1:1	● 1:1			
●	●	●		●	●	●	●	●			●	●		
●	●	○	●	●	●	○	○	○	○	○	●	●	●	
●	●	●	●	●	●	○	○	●	○	○	●	●	●	●
●	●	●	●	●	●	○	○	●	○	○	●	●	●	●

Reaktionsharzgrundierungen sind im frischen Zustand mit MAPEI Quarzsand 0,7 – 1,2 mm abzustreuen





## 5. Verlegeuntergründe

### 5.16 Übersichtstabelle

### Auswahl der Ausgleichsmasse in Abhängigkeit des Untergrundes

	max. Schichtdicke in mm										Bindemittelsystem				
	1	3	10	15	20	30	40	60	70	Zement	Zement-Calciumsulfat	Calciumsulfat	Zement-Calciumsulfat-Hybridtechnologie	Einsatz im Außenbereich	Einsatz im Nassbereich
	1	3	10	15	20	30	40	60	70	Z	Z+C	C	(Z+C) H		
ULTRAPLAN BASIC XTRA	●	●	●								●				
ULTRAPLAN MAXI		●	●	●	●	●	●				●				
NOVOPLAN MAXI		●	●	●	●	●	●				●				
PLANEX MAXI		●	●	●	●	●	●			●				●	●
PLANITEX FAST	●	●	●	●	●	●	●						●		
PLANITOP FAST 330		●	●	●	●	●	●			●				●	●
TOPCEM PRONTO			●	●	●	●	●	●		●				●	●
MAPECEM PRONTO			●	●	●	●	●	●		●				●	●
MAPECEM PRONTO SL					●	●	●	●	●		●				
PLANOPUR	●	●	●	●	●	●	●							●	●

● geeignet  
○ bedingt geeignet

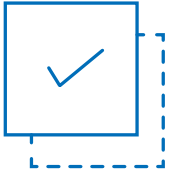
1 – bis 5 mm Schichtdicke  
2 – vergütet mit Mapefibre 6 mm

3 – Sonderkonstruktion mit gesonderter  
Untergrundvorbereitung

4 – in Verbindung mit Reaktionsharzgrundierung  
5 – bei Schichtdicken über 10 mm nur in Verbindung  
mit Reaktionsharzgrundierung

Einsatzbereiche/ Verarbeitungseigenschaften		beheizte Fußbodenkonstruktionen		geeignete Untergründe beim Einbau im Verbund												
fließfähig/leichtverlaufend	standfest	Einsatz im Verbund	Einsatz auf Trenn- oder Dämmschicht (Schichtdicken gem. DIN 18560-2 bzw. 4)	Herstellung von Heizestrichen (Schichtdicken gem. DIN 18560-2)	Vergießen von Dünnschicht-Warmwasserfußbodenheizungen	Funktionsheizen Fußbodenheizung nach Tagen	Einsatz auf Heizestrich	belegreif mit Fliesen (unbeheizt) nach Stunden	Zementestrich	Beton	Calciumsulfatestrich	Gussasphaltestrich	Magnesiaestrich	Holz/Holzwerkstoffplatten	Altbeläge Keramik/Betonwerkstein/Naturwerkstein	Metall
●		●					●	24	●	●	●	○ <sup>1</sup>	○ <sup>4</sup>	○ <sup>2</sup>	● <sup>3</sup>	
●		●			●	3	●	24/ cm	●	●	● <sup>5</sup>	○ <sup>1</sup>	○ <sup>4</sup>	○ <sup>2</sup>	● <sup>3</sup>	
●		●			●	4	●	24	●	●	● <sup>5</sup>	○ <sup>1</sup>	○ <sup>4</sup>	○	● <sup>3</sup>	
●		●					●	48	●	●	● <sup>5</sup>	○ <sup>1</sup>	○ <sup>4</sup>	○ <sup>2</sup>	● <sup>3</sup>	
●		●			●	3	●	72	●	●	● <sup>5</sup>	●	● <sup>4</sup>	● <sup>2</sup>	● <sup>3</sup>	
	●	●					●		●	●	● <sup>5</sup>				● <sup>3</sup>	
	●	●	●	●		4		24	●	●						
	●	●	●	●		1		4	●	●						
●		●	●	●		1		24	●	●						
●		●						16	●	●	●			●	● <sup>3</sup>	●

Bitte Auswahltabelle Grundierungen beachten!



## 5. Verlegeuntergründe

### 5.17 Einsatz moderner Entkopplungssysteme im Verbund mit Naturwerkstein

Auch für die Natursteinverlegung gewinnen Objekte zur Sanierung und Instandsetzung geschädigter Bausubstanz immer mehr an Bedeutung. Hierbei entsprechen die Verlegeuntergründe selten den Anforderungen der fachspezifischen Normen. Somit sind diese Untergründe unter gewährleistungsrechtlichen Bedingungen für die Aufnahme von Belägen aus Naturwerkstein nicht geeignet.

Entkopplungssysteme, wie sie seit vielen Jahren am Markt angeboten werden, ermöglichen auf Grund ihres besonderen Eigenschaftsprofils eine gewährleistungsfähige Verlegung dieses Belagmaterials. Zurzeit bewegen sich diese Entkopplungssysteme noch außerhalb der allgemeinen Regeln der Technik. Deshalb ist grundsätzlich zu beachten, dass unter Verwendung von Entkopplungssystemen hergestellte Bekleidungen oder Beläge als Sonderkonstruktion zu betrachten sind. Wegen der damit verbundenen werkvertraglichen Konsequenzen ist eine schriftliche Vereinbarung des Einsatzes mit dem Auftraggeber zu empfehlen.

#### 5.17.1 Entkopplungssysteme

Unter Entkopplung versteht man die Reduzierung bzw. den Abbau von Kräften, resultierend aus Volumenänderung bzw. Verformung des Verlegeuntergrundes, welche zu Spannungen im Verbundsystem und somit zur Schädigung des Belages führen. Die Hauptfunktion ist das Entkoppeln, d.h. die Aufhebung bzw. die Verhinderung einer schubfesten Verbindung zwischen Belag und Untergrund. Verformungen des Untergrundes in horizontaler Richtung können somit vom Naturwerkstein entkoppelt werden. Der Ab-

bau von Verformungen durch vertikale Verschiebungen von Rissufern oder Fugenflanken ist jedoch nicht möglich.

Neben der Hauptfunktion des Entkoppelns kann das Entkopplungssystem zusätzliche Funktionen, wie die Verbesserung des Tritt- und Luftschalls, der Wärmedämmung, der Abdichtung, der Diffusionsdichtigkeit oder -fähigkeit und der mechanischen Belastbarkeit, erfüllen.

Je nach objektspezifischen Anforderungsprofilen kommen unterschiedliche Entkopplungssysteme auf differierender Rohstoffbasis zum Einsatz.

- Hoch kunststoffvergütete zementäre Dünnbettmörtel und Spachtelmassen
- Strukturierte Polyethylenfolien mit rückseitigem Trägergewebe
- Strukturierte Polyethylenfolien mit vorderseitigem Trägergewebe
- Faserkaschierte Niederdruck-Polyethylenfolien
- Gepresste kunstharzgebundene Polyesterfaserplatten
- Gummigranulatplatten und -bahnen (PURgebunden)
- Kunstharzgebundene Faservliese aus Polyester, Polyacryl, Polyamid, Polypropylen etc.
- Gepresste kunstharzgebundene Kokosfaserplatten

Die Auswahl eines geeigneten Entkopplungssystems hängt deshalb von den konkreten Baustellenanforderungen ab und sollte in Abstimmung mit Hersteller und Planer festgelegt werden.

Kategorie	Anwendungsgebiete und Beispiele
EK-W	reine Begehung – Wohn- und wohnähnliche Nutzung auch mit Rollstuhlnutzung, Gehhilfen (z. B. Wohnräume, Küchen, häusliche Bäder, Hotelbäder, Flure, Innentreppen, Stationsbad, Umkleideräume)
EK-G	leichte Befahrung (luftbereift) – Gewerbe (z. B. Büroräume, Aufenthaltsräume, gewerbliche Flächen, Speisesäle, Behandlungsräume, Cafés, Restaurants, Empfangsräume, Eingangsbereiche in öffentlichen Gebäuden, Hotels)
EK-M	Befahrung – mechanisch, Innen- und Außenbereich (z. B. Autohäuser, Garagen, befahrbare Flächen, Werkstätten, hochbelastbare Beläge, Flächen mit erhöhten Einzellasten)
EK-H	Holzuntergründe im Wohnraum (ohne direkte Feuchtigkeitsbelastung)

Anwendungsbereiche von Entkopplungssystemen gemäß ZDB-Merkblatt

Kennzeichnung	Eigenschaften
EK-G-AIV	Entkopplung der Kategorie EK-G mit Eignung als Abdichtung im Verbund (AIV)
EK-G-S	Entkopplung der Kategorie EK-G mit schallreduzierender Wirkung
EK-G-AIV-S	Entkopplung der Kategorie EK-G mit Eignung als Abdichtung im Verbund (AIV) und schallreduzierender Wirkung

Beispiele zusätzlicher Eigenschaften von Entkopplungssystemen gemäß ZDB-Merkblatt

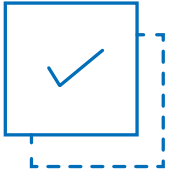
Das ZDB-Merkblatt „Verlegung von Fliesen und Platten auf Entkopplungssystemen im Innenbereich“ unterteilt in verschiedene Kategorien, die die Auswahl des geeigneten Entkopplungssystems erleichtern sollen.

Voraussetzung für den Einbau des Entkopplungssystems ist ein ebenflächiger Untergrund, welcher die Verlegung des Naturwerksteins auf dem Entkopplungssystem im Dünn- oder Mittelbettverfahren gestattet. Bei Unebenheiten kann deshalb ein Flächenausgleich vor dem Einbau des Entkopplungssystems notwendig werden. Verformungssensible Naturwerksteine sind für die Verlegung auf Entkopplungssystemen auf Grund der eingeschränkten Verbundhaftung Naturwerkstein – Entkopplungssystem nur bedingt geeignet. Ebenso ist bei der Verlegung von

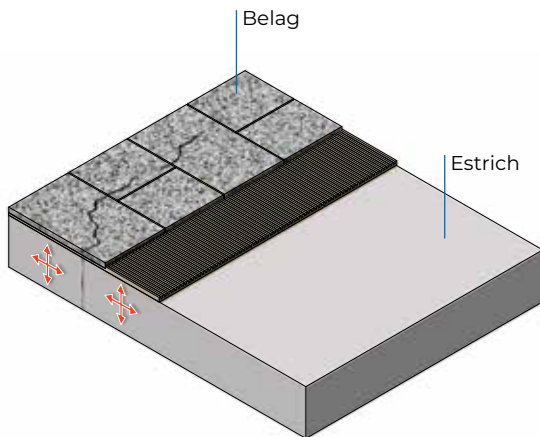
verfärbungssensiblen Naturwerksteinen auf Untergründen mit erhöhter Restfeuchtigkeit zu beachten, dass das Entkopplungssystem eine ausreichende feuchtigkeitssperrende Wirkung aufweist.

### 5.17.2 Anforderungen an den Verlegeuntergrund

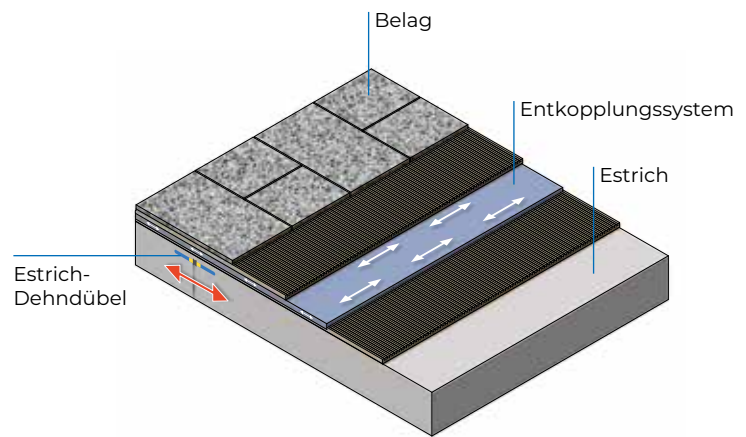
Der Untergrund muss ausreichend fest, eben und frei von haftungsmindernden Bestandteilen sein. Die Ebenheit muss den Anforderungen der DIN 18202 entsprechen. Ein gegebenenfalls erforderlicher Höhenausgleich ist vor der Verlegung des Entkopplungssystems einzubauen. Weitere Anforderungen ergeben sich je nach Einsatzbereich des Entkopplungsmaterials.



## 5. Verlegeuntergründe



Mögliche Schadensentwicklung durch fehlende Entkopplung



Verhinderung von Schäden durch Einbau einer Entkopplung

### 5.17.3 Untergrundvorbereitung

Eventuell vorhandene Risse müssen mit geeigneten Reaktionsharzen vergossen und verdübelt werden. Risse und Bewegungsfugen sind durch den Einbau von MAPEI Estrich-Dehndübeln gegen Höhenversätze zu sichern. Horizontalbewegungen dürfen nicht

größer sein als die rissüberbrückenden Eigenschaften des Entkopplungsmaterials. Aufgrund der Vielzahl spezieller technischer Detaillösungen empfehlen wir, die MAPEI Anwendungstechnik objektbezogen zu kontaktieren.

### 5.17.4 MAPEI Entkopplungssortiment

#### **Mapeguard UM 35**

**HDPE-Bahn mit spezieller Mattenprofilierung und einer Unterseite aus einer Polypropylen-Vlies-Schicht**

Länge: 30 m, Breite: 1 m, Dicke: 3,5 mm

Eignung gemäß ZDB-Merkblatt für die Anwendungsbereiche: EK-W; EK-G; EK-M<sup>2)</sup>; EK-H, EK-W-AIV<sup>1)</sup>; EK-G-AIV<sup>1)</sup>; EK-M-AIV<sup>1,2)</sup>; EK-H-AIV<sup>1)</sup>

#### **Anwendungsbereiche:**

- Entkopplung von Betonuntergründen oder Zementestrichen mit einem erhöhten Restfeuchtegehalt
- Entkopplung auf Calciumsulfatestrichen mit erhöhter Restfeuchte
- Entkopplung von Mischuntergründen und gerissenen Untergründen
- Entkopplung mit Abdichtungswirkung zum Schutz des Untergrundes
- Entkopplung mit Abdichtungswirkung zum Schutz von feuchtigkeitssensiblen Naturwerksteinen
- Entkopplung auf Untergründen aus Holz und Holzwerkstoffen
- von den Fugen im Untergrund abweichende Anordnung der Feldbegrenzungsfugen im Belag<sup>3)</sup>



---

## Mapetex Vlies

### Polyesterfaservlies

Länge: 50 m, Breite: 1 oder 2 m, Dicke: ca. 1 mm  
Eignung gemäß ZDB-Merkblatt für die Anwendungsbereiche: EK-W; EK-G; EK-M; EK-H

#### Anwendungsbereiche:

- Entkopplung von Betonuntergründen oder Zementestrichen mit einem erhöhten Restfeuchtegehalt
- Entkopplung von Mischuntergründen und gerissenen Untergründen
- Entkopplung auf Untergründen aus Holz und Holzwerkstoffen
- von den Fugen im Untergrund abweichende Anordnung der Feldbegrenzungsfugen im Belag<sup>3)</sup>



## Unireno Platten

### Kunstharzgebundene Polyesterfaserplatten

Format: 100 x 60 cm,  
Dicke: 4 mm, 9 mm und 15 mm

Eignung gemäß ZDB-Merkblatt für die Anwendungsbereiche:

4 mm: EK-W; EK-G  
9 oder 15 mm: EK-W; EK-G; EK-H; EK-W-S; EK-G-S;  
EK-H-S

#### Anwendungsbereiche:

- Entkopplung von Mischuntergründen und gerissenen Untergründen
- Entkopplung auf Untergründen aus Holz und Holzwerkstoffen (9 und 15 mm)
- Entkopplung mit Trittschallreduzierung unter starren Belägen (9 und 15 mm)<sup>4)</sup>
- Aufnahme von Fußbodendirektheizungen
- von den Fugen im Untergrund abweichende Anordnung der Feldbegrenzungsfugen im Belag<sup>3)</sup>



---

## Mapesonic CR

### Kork-Gummi-Granulat mit Polyurethanharz gebunden

Breite: 1 m, Länge: 30 m (2 mm) und 20 m (4 mm),  
Dicke: 2 mm und 4 mm

Eignung gemäß ZDB-Merkblatt für die Anwendungsbereiche: EK-W;  
EK-H EK-W-S; EK-H-S

#### Anwendungsbereiche:

- Entkopplung von Mischuntergründen und gerissenen Untergründen
- Entkopplung auf Untergründen aus Holz und Holzwerkstoffen
- Entkopplung mit Trittschallreduzierung unter starren Belägen<sup>4)</sup>
- von den Fugen im Untergrund abweichende Anordnung der Feldbegrenzungsfugen im Belag<sup>3)</sup>



<sup>1)</sup> Ausführung als Sonderkonstruktion

<sup>2)</sup> Vor der Anwendung bitte die Anwendungstechnik kontaktieren

<sup>3)</sup> in Abhängigkeit von der Estrichkonstruktion und einwirkenden Nutzlasten

<sup>4)</sup> das erreichbare Trittschallverbesserungsmaß ist von der vorhandenen Deckenkonstruktion abhängig





## 6. Naturwerksteine in nassbelasteten Bereichen

### 6.1 Hintergrundinformationen

Bauwerke und Bauteile sind so zu planen und auszuführen, dass durch Wasser oder Feuchtigkeit keine Schäden oder unzumutbare Belästigungen entstehen. Da Beläge aus Naturwerksteinen nicht wasserdicht sind, benötigen darunterliegende Wand- und Bodenkonstruktionen einen Feuchtigkeitsschutz. Dieser erfolgt in der Regel durch eine Abdichtungsschicht im Verbund mit der Belagskonstruktion.

Die Anwendung von Abdichtungen im Verbund mit Fliesen und Platten (AIV) wird in den Normen DIN 18531, DIN 18534 und DIN 18535 beschrieben.

#### Übersicht der aktuellen Abdichtungs- normen

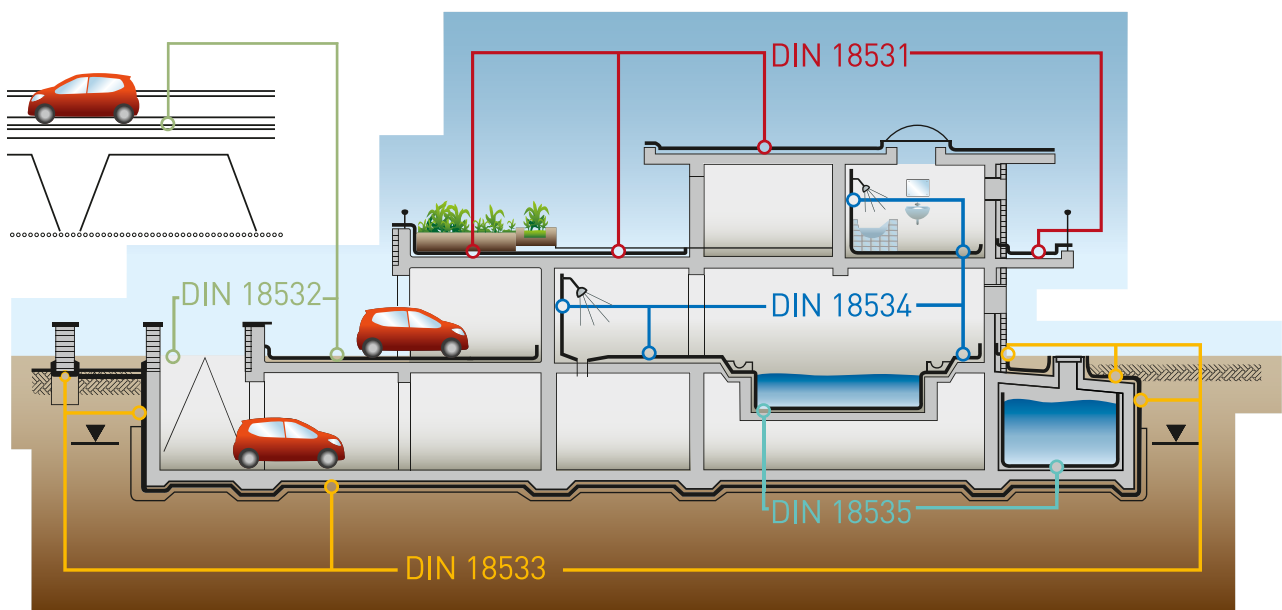
DIN 18531 Abdichtung von Dächern sowie von Balkonen, Loggien und Laubengängen

DIN 18532 Abdichtung von befahrbaren Verkehrsflächen aus Beton

DIN 18533 Abdichtung von erdberührten Bauteilen

DIN 18534 Abdichtung von Innenräumen

DIN 18535 Abdichtung von Behältern und Becken



Die geläufigen Bezeichnungen im Zusammenhang mit Verbundabdichtungen entstammen dem ZDB-Merkblatt „Verbundabdichtungen“, hier wurden in Abhängigkeit der zu erwartenden Wasserbeanspruchung die Beanspruchungsklassen etabliert. In vergleichbarer Form sind diese nun in den aktu-

ellen Abdichtungsnormen als Wasserbeanspruchungsklassen (abgekürzt „W“) eingeführt worden. Entsprechend der zu erwartenden Einwirkungsintensität der Wasserbelastung erfolgt zusätzlich eine Klassifizierung: 0 = gering, 1 = mäßig, 2 = hoch, 3 = sehr hoch.

Beanspruchungsklasse nach ZDB-Merkblatt „Verbundabdichtungen“					
-	A0	B0	A	B	C
Wassereinwirkungsklasse, Abdichtung nach					
W0-I DIN 18534	W1-I DIN 18534	DIN 18531-5	W2-I/W3-I DIN 18534	W1-B bis W3-B DIN 18535	W0-I bis W3-I DIN 18534
Beanspruchung/Wassereinwirkung					
gering	mäßig		hoch / sehr hoch	hoch	zusätzliche chemische Einwirkung

Flüssig zu verarbeitende Verbundabdichtungen (AIV-F) benötigen je nach Anwendungsbereich eine Klassifizierung und Kennzeichnung nach DIN EN 14891, eine Europäische Technische Bewertung (ETA) für Abdichtungen im Verbund auf Grundlage eines entsprechenden Europäischen Bewertungsdokuments (EAD) oder ein allgemeines bauaufsichtliches Prüfzeugnis (abP). AbPs können auf Basis der „Prüfgrundsätze für mineralische Dichtungsschlämmen“ (PG-MDS) oder der „Prüfgrundsätze für flüssig zu verarbeitende Abdichtungen im Verbund mit Fliesen und Platten“ (PG-AIV-F) erteilt werden. Die Zulassungen mit einer ETA bzw. einem abP beinhalten die Prüfung eines Abdichtungssystems, bestehend aus dem Abdichtungsstoff und weiteren Systemkomponenten, z. B. Dichtband, Verlegemörtel. Da die Gestaltung von chemisch belasteten Bereichen mit Naturwerksteinen eine untergeordnete Rolle spielt, wird in den nachfolgenden Ausführungen nicht auf diese Thematik eingegangen.

Nach DIN EN 14891 geprüfte, flüssig zu verarbeitende, wasserundurchlässige Abdichtungsstoffe werden entsprechend ihrer Materialbasis gekennzeichnet:

#### **DM – Dispersionsprodukt**

#### **CM – Produkt aus polymermodifiziertem Zement**

#### **RM – Reaktionsharzprodukt**

Zusätzliche Eigenschaften des Abdichtungsstoffes, die je nach Einsatzbedingungen erforderlich sein können, sind durch weitere Prüfungen nachzuweisen und wie folgt anzugeben:

#### **01 – Rissüberbrückung bei niedrigen Temperaturen (- 5 °C)**

#### **02 – Rissüberbrückung bei sehr niedrigen Temperaturen (- 20 °C)**

#### **P – Haftzugfestigkeit nach Kontakt mit Chlorwasser**



## 6. Naturwerksteine in nassbelasteten Bereichen

---

Die Ausführung der flüssig zu verarbeitenden Verbundabdichtungen erfolgt nach den bekannten Verarbeitungsregeln, wobei hinsichtlich der aufzubringenden Schichtdicke ein Schichtdickenzuschlag (d. h. ein erhöhter Materialverbrauch) zur Sicherstellung der Mindestrockenschichtdicke zu berücksichtigen ist. Für den Schichtdickenzuschlag gelten die Herstellerangaben bzw. mindestens 25 % der erforderlichen Mindestrockenschichtdicke. Flüssig zu verarbeitende Abdichtungsstoffe sind generell in mindestens zwei Lagen aufzutragen. Dispersionsabdichtungen sind in zwei unterschiedlichen Farben (Kontrast) auszuführen.

Die Mindestrockenschichtdicken betragen:

- 0,5 mm bei Polymerdispersionen (DM)
- 2 mm bei rissüberbrückenden mineralischen Dichtungsschlämmen (CM bzw. MDS)
- 1 mm bei Reaktionsharzen (RM)

Bahnenförmige Abdichtungsstoffe im Verbund mit Fliesen und Platten (AIV-B) können nach DIN 18534-5 bei geringer bis hoher Wassereinwirkung (W0-I bis W2-I) eingesetzt werden, sofern eine ETA oder ein abP vorliegen. Bei der Auswahl der bahnenförmigen Abdichtungsstoffe ist zu beachten, dass in Deutschland eine Mindestdicke der abdichtwirksamen Schicht von 0,2 mm gefordert wird.

Die Anwendung von AIV-B ist in der DIN 18531 und in der DIN 18534 bei W3-I nicht geregelt, bei einem vorliegenden abP kann diese Ausführung im Rahmen einer gesonderten vertraglichen Vereinbarung erfolgen.

## 6.2 Naturwerksteine in nassbelasteten Innenräumen gemäß DIN 18534



© Wolfgang Pulfer Fotografie, München, Vola GmbH

Diese Bereiche sind vergleichbar mit den „alten“ Beanspruchungsklassen A0, A, C nach dem ZDB-Merkblatt „Verbundabdichtungen“. Die bisherigen Beanspruchungsklassen werden durch 4 Wassereinwirkungsklassen (W0-I bis W3-I) ersetzt. Der Nachweis für die Eignung der Verbundabdichtungen erfolgt auf der Grundlage der PG-AIV des DIBt durch ein allgemeines bauaufsichtliches Prüfzeugnis (abP) bzw. eine europäische Zulassung (ETA) nach ETAG 022.

Zusätzlich wird eine Klassifizierung der Abdichtungsuntergründe in Rissklassen vorgenommen, welche sich an einer möglichen Rissneubildung oder -änderung orientieren. Da diese Rissneubildungen oder -änderungen von der Abdichtungsschicht zu überbrücken sind, findet eine Zuordnung der

Abdichtungsstoffe zu den durch Rissklassen klassifizierten Untergründen statt. Verbundabdichtungen (AIV) sind für Untergründe der Rissklasse R1-I geeignet.

Riss-klasse	Rissbreiten-änderung/ Rissneubildung nach Aufbringen der Abdichtung	Beispiel für Abdichtungs- untergrund
R1-I	bis ca. 0,2 mm	Stahlbeton, Mauerwerk, Estrich, Putz, kraftschlüssig geschlossene Fugen von Gips- und Gipsfaserplatten*

\* oder andere Trockenbaukonstruktionen nach Herstellerangabe



## 6. Naturwerksteine in nassbelasteten Bereichen

Wassereinwirkungsklasse <sup>2</sup>	Beispiele <sup>3</sup>	Verbundabdichtungen
<b>W0-I (gering)</b> Flächen mit nicht häufiger Einwirkung von Spritzwasser	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Bereiche von Wandflächen über Waschbecken in Bädern und Spülbecken in häuslichen Küchen</li> <li>• Bereiche von Bodenflächen im häuslichen Bereich ohne Ablauf, z. B. in Küchen, Hauswirtschaftsräumen, Gäste-WCs</li> </ul>	I. d. R. ist keine Abdichtung erforderlich, wenn wasserabweisende Oberflächen vorhanden sind, die einen ausreichenden Schutz bilden.
<b>W1-I (mäßig)</b> Flächen mit häufiger Einwirkung aus Spritzwasser oder nicht häufiger Einwirkung aus Brauchwasser, ohne Intensivierung durch anstauendes Wasser	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Wandflächen über Badewannen und in Duschen in Bädern</li> <li>• Bodenflächen im häuslichen Bereich mit Ablauf</li> <li>• Bodenflächen in Bädern ohne/ mit Ablauf ohne hohe Wassereinwirkung aus dem Duschbereich</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Polymerdispersion<sup>4</sup></li> <li>• Rissüberbrückende mineralische Dichtungsschlämmen</li> <li>• Reaktionsharze</li> <li>• Verbundabdichtungsbahn</li> </ul>
<b>W2-I (hoch)</b> Flächen mit häufiger Einwirkung aus Spritz- und/oder Brauchwasser, vor allem auf dem Boden zeitweise durch anstauendes Wasser intensiviert	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Wandflächen von Duschen in Sport-/Gewerbestätten<sup>5</sup></li> <li>• Bodenflächen mit Abläufen und/oder Rinnen</li> <li>• Bodenflächen in Räumen mit bodengleichen Duschen</li> <li>• Wand- und Bodenflächen von Sport-/Gewerbestätten<sup>5</sup></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Polymerdispersion (nur Wände)<sup>4</sup></li> <li>• Rissüberbrückende mineralische Dichtungsschlämmen</li> <li>• Reaktionsharze</li> <li>• Verbundabdichtungsbahn</li> </ul>
<b>W3-I (sehr hoch)</b> Flächen mit sehr häufiger oder lang anhaltender Einwirkung aus Spritz- und/oder Brauchwasser und/oder Wasser aus intensiven Reinigungsverfahren, durch anstauendes Wasser intensiviert. Die Schichtdickenkontrolle ist zu dokumentieren	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Flächen im Bereich von Umgängen von Schwimmbädern</li> <li>• Flächen von Duschen und Duschanlagen in Sport-/Gewerbestätten<sup>5</sup></li> <li>• Flächen in Gewerbestätten (gewerbliche Küchen, Wäschereien, Brauereien etc.)<sup>5</sup></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Rissüberbrückende mineralische Dichtungsschlämmen</li> <li>• Reaktionsharze</li> <li>• Verbundabdichtungsbahn<sup>1</sup></li> </ul>

<sup>1</sup> Mit abP, gesonderte vertragliche Vereinbarung erforderlich.

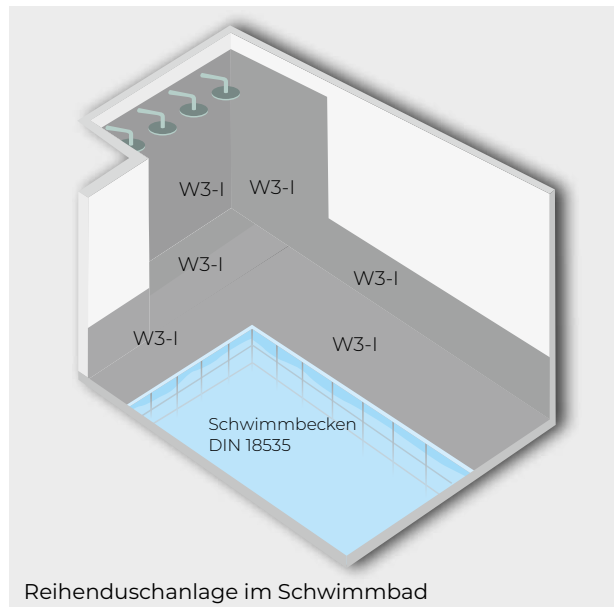
<sup>2</sup> Die Wassereinwirkungsklasse ist durch den Planer vorzugeben.

<sup>3</sup> Die Anwendungsbeispiele der Tabelle können als Orientierung verwendet werden.

<sup>4</sup> Zweischichtiger Auftrag in Kontrastfarben

<sup>5</sup> Ggf. mit zusätzlichem Nachweis der chemischen Beständigkeit

**Beispiele für die Zuordnung der Wassereinwirkungsklassen und die Ausführung der Verbundabdichtung gemäß DIN 18534-1**



W0-I ■ W1-I ■ W2-I ■

W0-I ■ W1-I ■ W2-I ■ W3-I ■





## 6. Naturwerksteine in nassbelasteten Bereichen

### 6.2.1 Anforderungen an den abdichtenden Untergrund

Die Untergründe müssen trocken, fest, tragfähig, frei von Rissen und trennend wirkenden Substanzen sein. Die Ebenheit muss den Anforderungen der DIN 18202 entsprechen. Das ZDB-Merkblatt „Hinweise für die Ausführung von Abdichtungen im Verbund mit Bekleidungen und Belägen aus Fliesen und Platten für den Innenbereich“ ist zu berücksichtigen.

Im Bereich der Wassereinwirkungsklassen W2-I und W3-I (hoch bzw. sehr hoch) müssen die Untergründe feuchteunempfindlich sein. Hier sind zum Beispiel Beton, Zementestrich, Bauplatten und Putze auf Zementbasis oder

Verbundelemente mit Mörtelbeschichtung als Untergrund erforderlich. Auch Trockenbau-Unterkonstruktionen sind hier feuchteunempfindlich bzw. korrosionsschutz auszuführen. Bei den Wassereinwirkungsklassen W0-I und W1-I (gering bzw. mäßig) dürfen auch feuchteempfindliche Untergründe zur Anwendung kommen. Somit können hier zum Beispiel Calciumsulfatestriche oder Bauplatten und Putze auf Gipsbasis verwendet werden. Holz bzw. Holzwerkstoffe sind als Untergrund für Verbundabdichtungen nicht geeignet.



## Geeignete Untergründe für Wandflächen

Wassereinwirkungsklasse	W0-I	W1-I	W2-I	W3-I
Beton nach DIN 1045/EN 206	DM/CM/VAB	DM/CM/VAB	CM/VAB	CM/VAB* <sup>2</sup>
Kalkzementputze der Mörtelgruppe P II CS III nach DIN 18550 und DIN 998-1 Druckfestigkeit 3,5–7,5 N/mm <sup>2</sup>	DM/CM/VAB	DM/CM/VAB	CM/VAB	CM/VAB* <sup>2</sup>
Kalkzement-Leichtputze der Mörtelgruppe P II CS II nach DIN 18550 und DIN 998-1 Druckfestigkeit ≥ 2,5 N/mm <sup>2</sup>	DM/CM/VAB	DM/CM/VAB	-	-
Kalksandstein-Planblocksteine ohne oder mit nur dünner Spachtelung	DM/CM/VAB	DM/CM/VAB	CM/VAB	CM/VAB* <sup>2</sup>
Zementputze der Mörtelgruppe P III CS IV nach DIN 18550 und DIN 998-1 Druckfestigkeit ≥ 6,0 N/mm <sup>2</sup>	DM/CM/VAB	DM/CM/VAB	CM/VAB	CM/VAB* <sup>2</sup>
Zementputze der Mörtelgruppe P III CS IV nach DIN 18550 und DIN 998-1 ohne Zusatz von Kalkhydrat/Kalkzuschlag Druckfestigkeit ≥ 6,0 N/mm <sup>2</sup>	DM/CM/VAB	DM/CM/VAB	CM/VAB	CM/VAB* <sup>2</sup>
Hohlwandplatten aus Leichtbeton nach DIN 18148, verarbeitet nach DIN 4103, mit hydraulisch erhärtendem Mörtel	DM/CM/VAB	DM/CM/VAB	CM/VAB	CM/VAB* <sup>2</sup>
Zementgebundene mineralische Bauplatten	DM/CM/VAB	DM/CM/VAB	CM/VAB	CM/VAB* <sup>2</sup>
Verbundelemente aus expandiertem oder extrudiertem Polystyrol mit Mörtelbeschichtung und Gewebearmierung* <sup>1</sup>	DM/CM/VAB	DM/CM/VAB	CM/VAB	CM/VAB* <sup>2</sup>
Porenbeton-Bauplatten nach DIN 4166, verarbeitet nach DIN 4103	DM/CM/VAB	DM/CM/VAB	CM/VAB	-
Gipsputz der Mörtelgruppe P IV nach DIN 18550-1 und -2	DM/CM/VAB	DM/CM/VAB	-	-
Gips-Wandbauplatten nach DIN EN 12859	DM/CM/VAB	DM/CM/VAB	-	-
Gipsfaserplatten nach DIN EN 15283-2, Gipsplatten nach DIN 18180 bzw. DIN EN 520	DM/CM/VAB	DM/CM/VAB	-	-

Reaktionsharzabdichtungen wurden in der Tabelle nicht berücksichtigt.

\*<sup>1</sup> die keiner AIV-P entsprechen. Mechanische Einwirkungen sind unter Berücksichtigung des Belagsformates ggf. zusätzlich zu berücksichtigen.

\*<sup>2</sup> mit abP. Gesonderte vertragliche Vereinbarung erforderlich.

DM – Dispersionsprodukt AIV-F

CM – Produkt aus polymermodifiziertem Zement AIV-F

VAB – Verbundabdichtungsbahn AIV-B



## 6. Naturwerksteine in nassbelasteten Bereichen

### Geeignete Untergründe für Bodenflächen

Wassereinwirkungsklasse	W0-I	W1-I	W2-I	W3-I
Beton nach DIN 1045 / EN 206	DM/CM/VAB	CM/VAB	CM/VAB	CM/VAB*4
Zementestriche nach DIN 18560	DM/CM/VAB	CM/VAB	CM/VAB	CM/VAB*4
Gussasphaltestriche nach DIN 18560	DM/CM/VAB	CM/VAB	CM/VAB	-
zementgebundene mineralische Bauplatten*1, 2	DM/CM/VAB	CM/VAB	CM/VAB	CM/VAB*4
Verbundelemente aus expandiertem oder extrudiertem Polystyrol mit Mörtelbeschichtung und Gewebeamierung*1, 2, 3	DM/CM/VAB	CM/VAB	CM/VAB	CM/VAB*4
Gipsfaserplatten*1 nach DIN EN 15283-2, Gipsplatten <sup>1</sup> nach DIN 18180 bzw. DIN EN 520*1	DM/CM/VAB	CM/VAB	-	-
calciumsulfatgebundene Estriche nach DIN 18560*1	DM/CM/VAB	CM/VAB	-	-

Reaktionsharzabdichtungen wurden in der Tabelle nicht berücksichtigt.

\*1 ohne Bodenablauf

\*2 Falls Bodenabläufe vorgesehen sind, müssen Elemente mit werkseitig eingebautem Bodenablauf und Eignungsnachweis durch ein abP verwendet werden.

\*3 die keiner AIV-P entsprechen. Mechanische Einwirkungen sind unter Berücksichtigung des Belagsformates ggf. zusätzlich zu berücksichtigen.

\*4 mit abP. Gesonderte vertragliche Vereinbarung erforderlich.

DM – Dispersionsprodukt AIV-F

CM – Produkt aus polymermodifiziertem Zement AIV-F

VAB – Verbundabdichtungsbahn AIV-B

---

Folgende maximale Restfeuchtigkeiten sind zu beachten:

- bei beheizten calciumsulfatgebundenen Estrichen nicht mehr als 0,3 CM-%
- bei unbeheizten calciumsulfatgebundenen Estrichen nicht mehr als 0,5 CM-%
- bei Zementestrichen nicht mehr als 2,0 CM-%

### 6.2.2 Untergrundvorbereitung

Eventuell vorhandene haftungsmindernde Bestandteile sind durch geeignete Untergrundvorbereitungsmaßnahmen restlos zu entfernen. Eventuell vorhandene Risse sind mit geeigneten Reaktionsharzsystemen kraftschlüssig zu schließen. Unebenheiten und Ausbruchstellen können mit dem standfesten Reparaturmörtel **PLANITOP FAST 330** geschlossen werden.

### 6.2.3 Ausführung der Abdichtungsarbeiten

Im Wandbereich ist die erforderliche Abdichtung mindestens 20 cm über die Wasserentnahmestelle bzw. den Spritzwasserbereich hochzuführen. Ist lediglich eine Abdichtung der Bodenfläche erforderlich, ist diese an aufgehenden Bauteilen mindestens 5 cm über OKFF (Oberkante Fertigfußboden) hochzuführen.

Bei den Abdichtungsarbeiten ist besonders darauf zu achten, dass

- Stauwasser auf der Abdichtung vermieden wird,
- Anschlüsse an die Badewanne fachgerecht gebündelt zugeführt und abgedichtet werden,
- Schallbrücken vermieden werden,

- Abdichtungen vor einer Beschädigung durch zu hohe Punktlasten geschützt werden,
- die angrenzende Dämmung vor Durchfeuchtung geschützt wird.

Die Abdichtungen können im Streich-, Rollen- oder Spachtelverfahren ausgeführt werden. Die Abdichtungsschicht ist grundsätzlich in zwei Arbeitsgängen auszuführen. Vor Ausführung einer weiteren Schicht muss die vorher aufgebraute Schicht so weit ausgehärtet bzw. getrocknet sein, dass sie nicht beschädigt werden kann. Die vom Hersteller vorgegebenen Mindestschichtdicken dürfen an keiner Stelle unterschritten werden. Die Abdichtungsschichten sind bis zu ihrer vollständigen Aushärtung vor Frost- und Wasserbeanspruchung zu schützen.

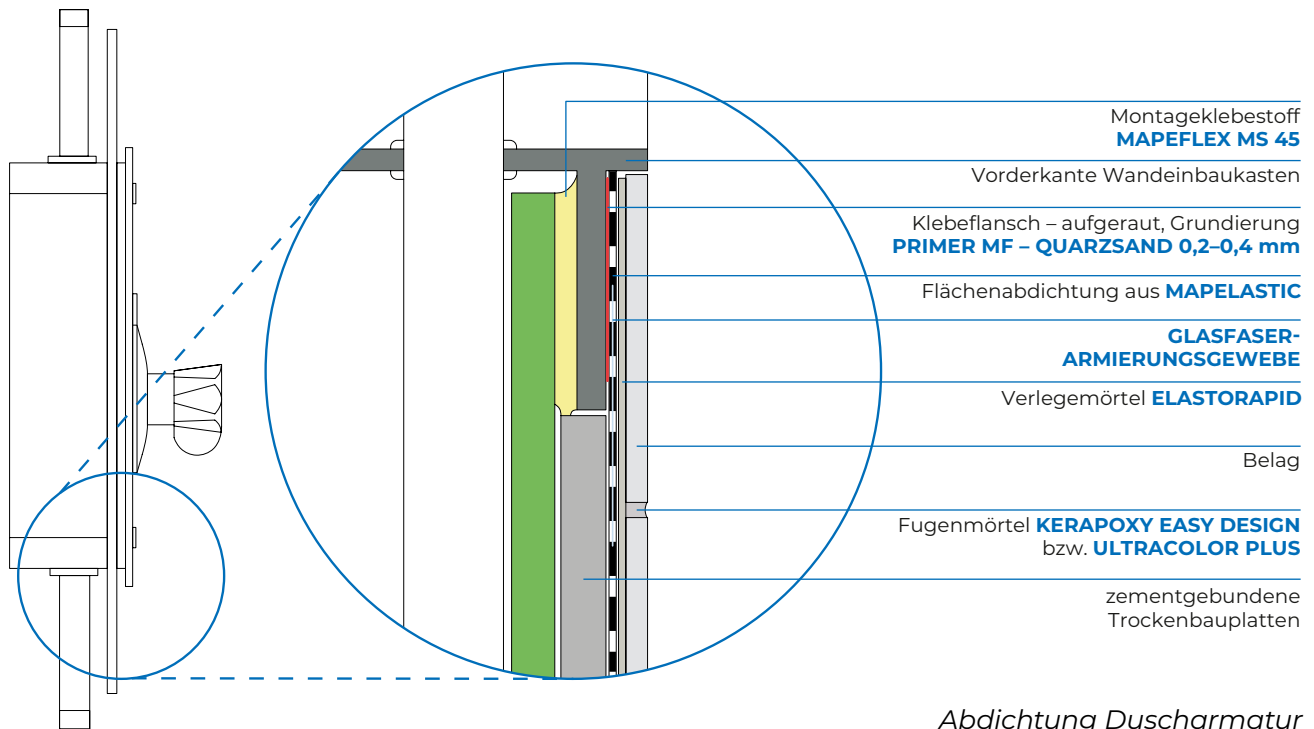
### 6.2.4 Abdichtungen von Details

Diese werden durch die Integration von systemkonformen Dichtbändern, Dichtecken und Dichtmanschetten in der Abdichtungsschicht ausgeführt. Im Stoßbereich sind diese mindestens 5 cm zu überlappen und mit einem geeigneten Klebstoff wasserdicht zu verkleben. In der Senkrechten ist die Verklebung von unten ausgehend vorzunehmen, sodass eine Hinterläufigkeit sicher vermieden wird.

Um eine Reduzierung des Trittschalls zu verhindern, ist insbesondere bei zementären Abdichtungssystemen eine Trennung der Abdichtungsschicht auf dem Band sicherzustellen.



## 6. Naturwerksteine in nassbelasteten Bereichen



### Durchdringungen

Die Anbindung der Abdichtung an Durchdringungen erfolgt mit Dichtflansch und/oder Dichtmanschetten in den Abdichtungsstoff. Im Wandbereich sind ggf. Rohrverlängerungen einzubauen, damit die Dichtmanschette sicher an das Rohr angepasst werden kann.

### Bodeneinläufe und Duschrinnen

Die Auswahl und der Einbau des Ablaufs bzw. der Ablaufrinne sind Bestandteil der gesamten Planung des Bodenaufbaus. Die Schnittstellenkoordination zwischen Installateur und Fliesenleger ist in der Planungsphase vorzunehmen. Ablauf und Ablaufrinne sind in Abhängigkeit vom Entwässerungskonzept, der Ablaufleistung und des konstruktiven Bodenaufbaus zu bestimmen. Alle zur Anwendung kommenden Werkstoffe sind so auszuwählen, dass diese untereinander verträglich und dauerhaft sind.

Bodenabläufe und Duschrinnen müssen der DIN EN 1253 entsprechen. Sie dienen zur Ableitung des anfallenden Oberflächenwassers. Die Naturwerksteinbeläge müssen mit ausreichendem Gefälle (> 1,5 Prozent) zulaufend auf den Bodenablauf ausgeführt werden. Das tatsächliche Gefälle ist im Wesentlichen abhängig von der Oberflächenprofilierung des Naturwerksteins. Die Installation ist gemäß DIN EN 12056 und DIN 1986 T. 100 zu planen und auszuführen.

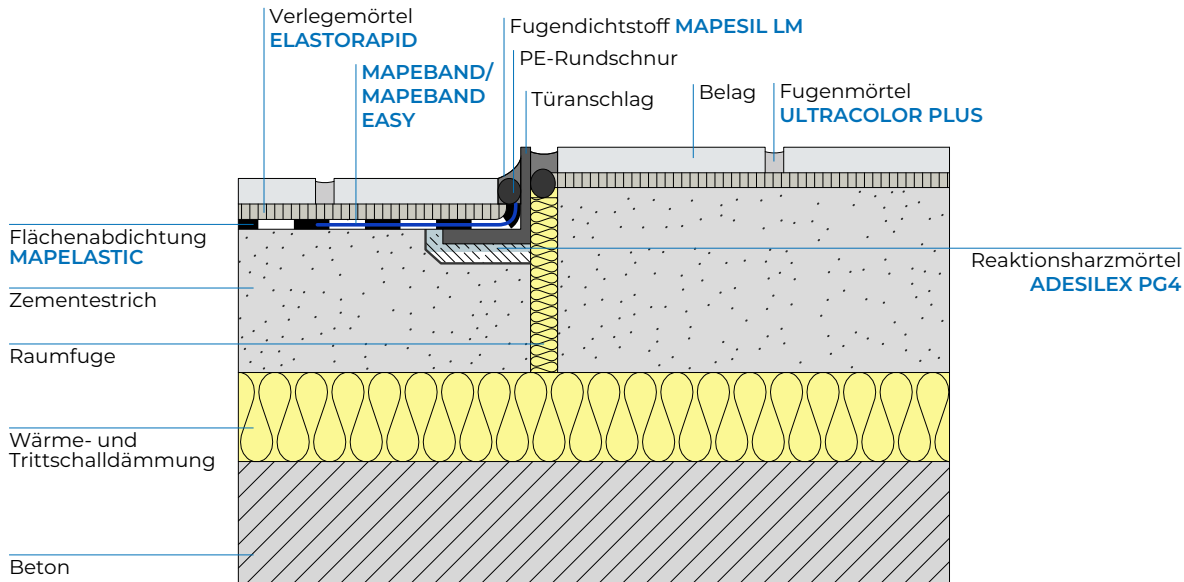
Bodenabläufe und Duschrinnen müssen konstruktiv so ausgebildet sein, dass die Belagsoberfläche rückstaufrei entwässert wird. Bei der Notwendigkeit einer zweiten Entwässerungsebene (z. B. bei einteiligen Natursteinduschtassen) ist auf dem Gefälleestrich ebenfalls eine rückstaufreie Entwässerung notwendig. Bei Anforderungen an den Brand- und Schallschutz sind Abläufe oder Duschrinnen mit den entsprechenden Zulassungen bzw. Prüfberichten zu verwenden.



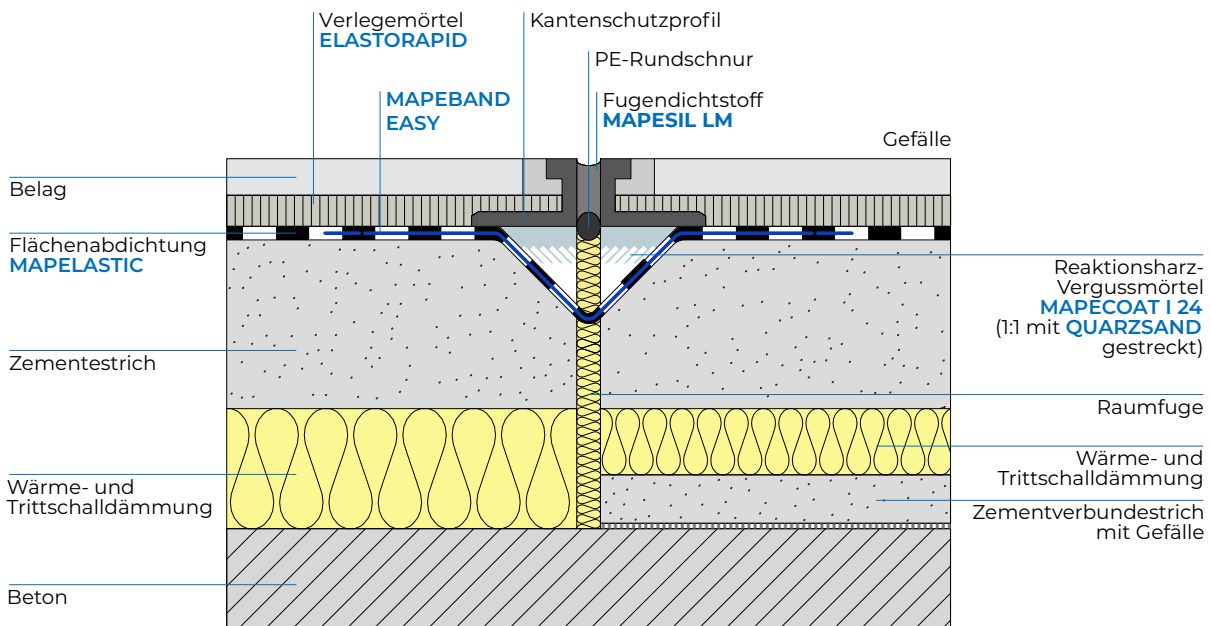




## 6. Naturwerksteine in nassbelasteten Bereichen



Anschluss: Tür mit Anschlag Nassraum/Trockenraum



Abdichtung Estrichraumfuge im Türbereich Nassraum/Trockenraum

### Trennschienen

Die Flächenabdichtung ist an Trennschienen mit geeigneten Werkstoffen anzubinden. Gegebenenfalls sind Verstärkungseinlagen aus Gewebe, Vlies oder Folien zu verwenden.

### Bewegungsfugen und Randfugen

Für die Abdichtung von Randfugen und Feldbegrenzungsfugen sind systemkonforme Einlagen aus Vlies, Gewebe oder Folien (Dichtbänder, Dichtecken) zu verwenden. Mögliche Bauteilbewegungen sind bei der jeweiligen Ausführungsvariante planerisch zu berücksichtigen.

## Einbau von Dübeln

Eine Perforierung der Abdichtungsschicht zur Befestigung von Einbauteilen und Sanitärelementen ist möglichst zu vermeiden und sollte, sofern erforderlich, nur in indirekt durch Wasser belasteten Flächen erfolgen. Reaktionsharzdübel sind zu bevorzugen.

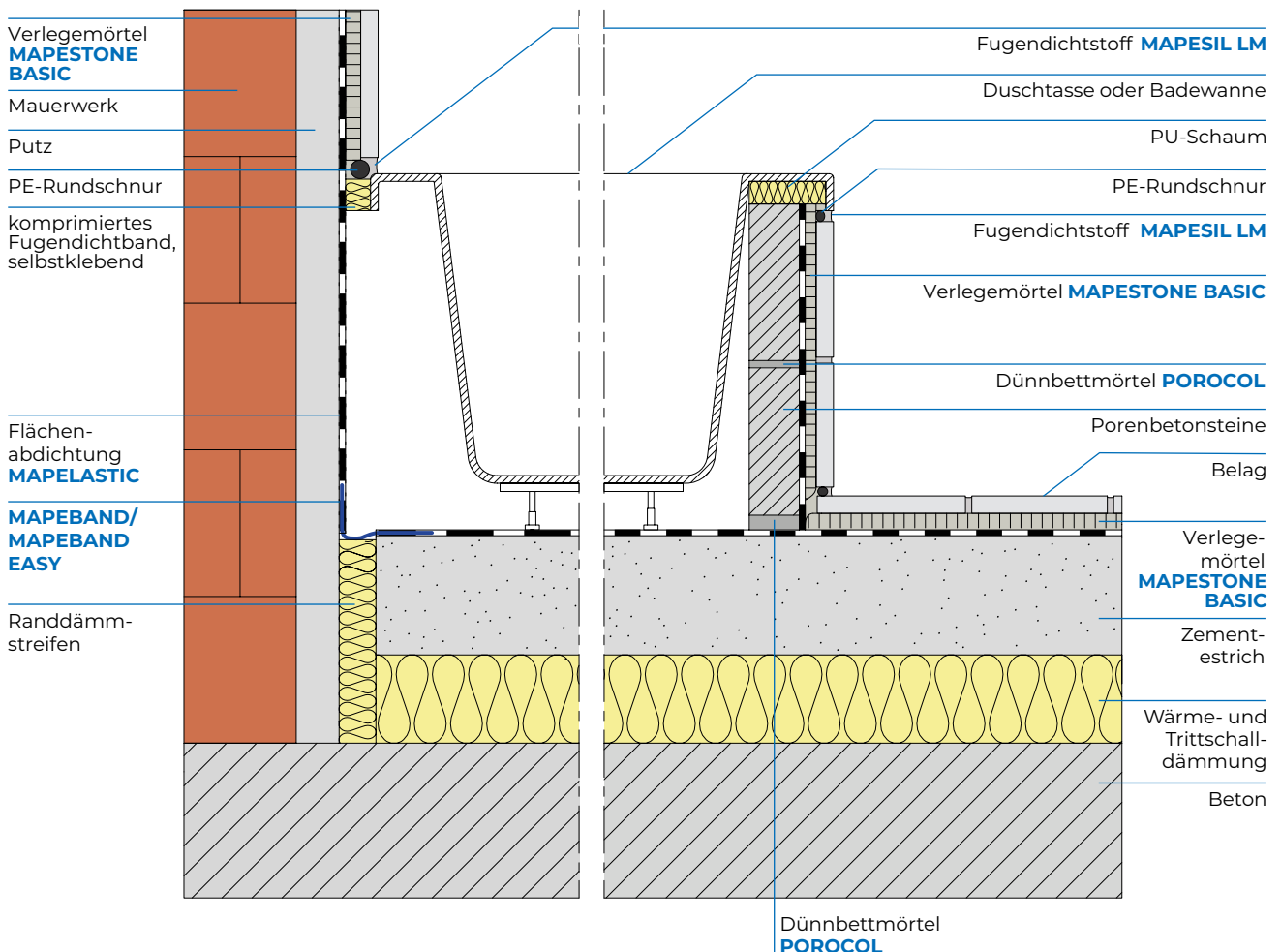
## Abdichten hinter Türzargen

Die Abdichtung sollte im Bereich des Türrahmens nicht unterbrochen werden. Dies kann durch die Applikation der Verbundabdichtung vor Einbau des Rahmens sichergestellt werden.

## Badewannen und Duschwannen

Bereiche unter Bade- oder Duschwannen sind vor einer Wassereinwirkung zu schützen. Hierfür werden in der DIN 18534 zwei Ausführungsvarianten genannt:

- Abdichtung unter und hinter der Wanne (bei Bedarf mit Bodenablauf unter der Wanne)
- Wannenträger mit geeigneten Dichtbändern oder Zargen an die Verbundabdichtung anschließen





## 6. Naturwerksteine in nassbelasteten Bereichen

---

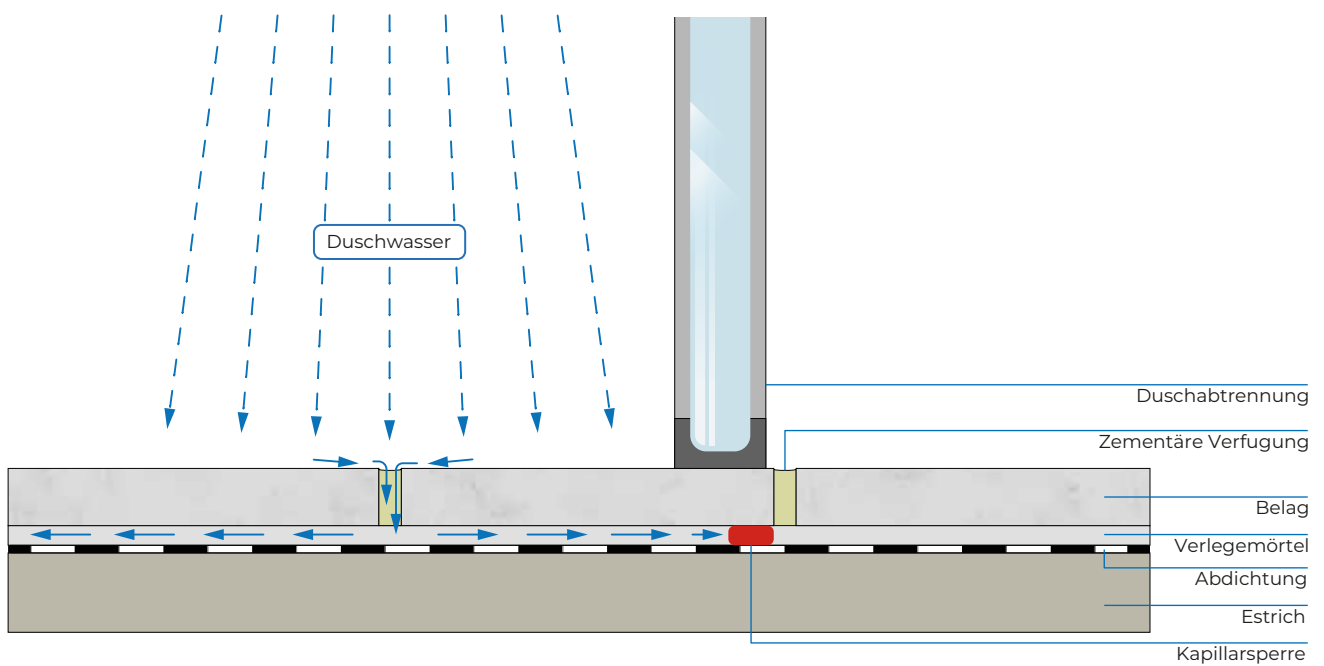
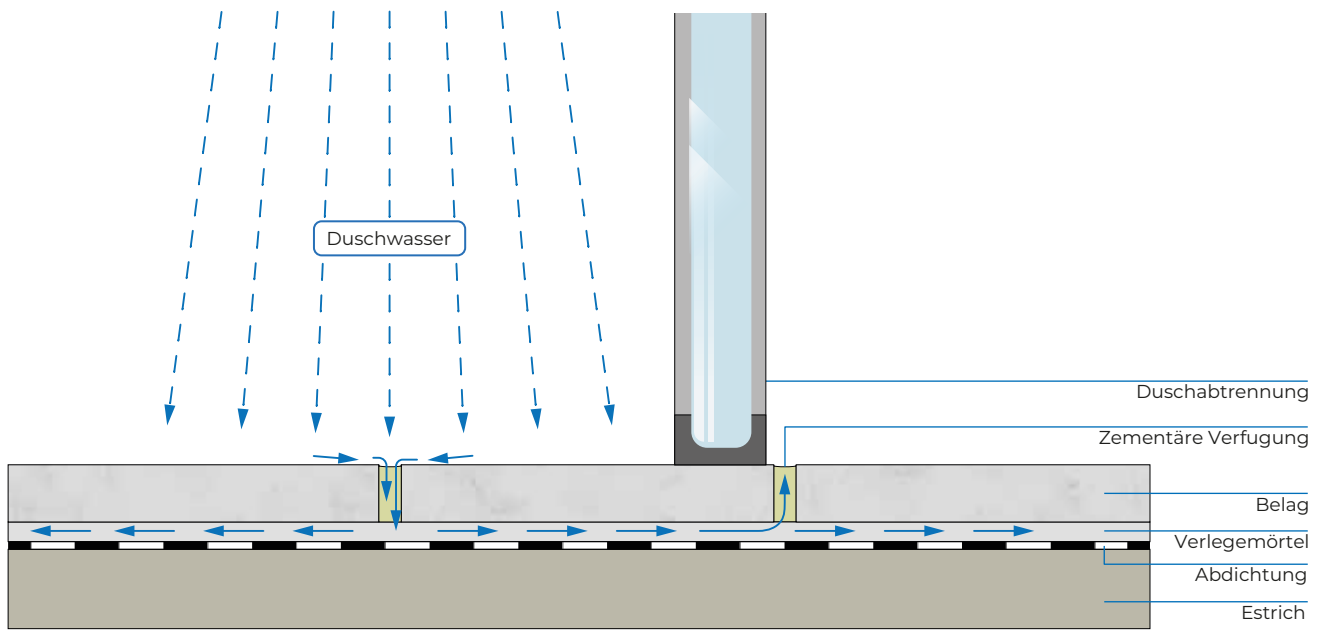
### **Kapillarsperren unter Glastrennwänden im Bodenbereich bei mit Fliesen oder Naturwerkstein belegten bodengleichen Duschflächen.**

Speziell bei Ausführungen, bei denen der Belag unter den Glastrennwänden durchläuft, besteht die Gefahr, dass das Wasser, das durch die Belagsfugen oder dem Naturwerkstein unter den Belag gelangt, in dem kapillaraktiven, zementgebundenen Verlegemörtel im Bereiche außerhalb der eigentlichen Wasserbelastung transportiert wird. Bei Naturwerksteinbelägen wird das an massiven Verfleckungen des Steins, Kalkausblühungen oder direkten Wasseraustritten außerhalb des eigentlichen Duschbereiches sichtbar.



*Wassertransport unter dem Belag vom  
Duschbereich in den anschließenden  
Trockenbereich*

Hier kann eine kapillarbrechende Trennung zwischen Dusch- und dem angrenzenden Trockenbereich Abhilfe schaffen. Dafür können z. B. Profilschienen auch mit schnell abbindenden Dichtungsschlämmen oder Reaktionsharzklebstoffen auf der erhärteten Abdichtungsoberfläche verklebt oder eine durchgehende Materialwulst unter dem Belag mit einem dichtenden, kapillarbrechenden Material z. B. **ADESILEX PG4** oder **MAPEFLEX MS45** angeordnet werden. Um unschöne Verfleckungen basierend auf Materialunverträglichkeiten zu vermeiden, ist die Eignung im Vorfeld mit dem Naturwerkstein zu überprüfen.





## 6. Naturwerksteine in nassbelasteten Bereichen



### 6.2.5 Verlegung und Verfugung

Die Verlegung der Naturwerksteinplatten erfolgt mit dem auf den Anwendungsbereich abgestimmten und systemgeprüften Verlegemörtel. Ausführliche Informationen zur Auswahl und Verarbeitung zementärer Verlege- und Fugemörtel sowie von Silikondichtstoffen sind in den entsprechenden Kapiteln 4 (Verlegemörtel), 7 (Belagsfugen aus zementären und Epoxidharz-Fugemörteln und 8 (Belagsdehnungs- und Randanschlussfugen mit elastischen Dichtstoffen) aufgeführt.

---

## 6.3 Naturwerksteinverlegung im Außenbereich (gemäß DIN 18531)

Diese Bereiche sind vergleichbar mit der früheren Beanspruchungsklasse B0. In der DIN 18531 werden in den Teilen 1 bis 4 die Abdichtungen von Dächern und im Teil 5 von Balkonen, Loggien und Laubengängen beschrieben und den jeweiligen Anwendungsbereichen Abdichtungstoffe zugeordnet. Im Teil 5 sind dabei nun erstmals flüssig zu verarbeitende Abdichtungen im Verbund mit Fliesen und Platten (AIV-F) für die Anwendung auf Balkonen, Loggien und Laubengängen in eine Norm aufgenommen worden. Die zur Anwendung kommenden flüssig zu verarbeitenden Verbundabdichtungen (AIV-F) müssen der Europanorm DIN EN 14891 entsprechen. Der Nachweis erfolgt über das CE-Kennzeichen und die Leistungserklärung. Geeignet sind z. B. wasserundurchlässige, flexible, mineralische Dichtungsschlämmen (CM) mit einer zusätzlichen Prüfung auf eine Rissüberbrückung bei tiefen Temperaturen (O1 bzw. O2). Die Anwendung von bahnenförmigen Abdichtungen im Verbund mit Fliesen und Platten (AIV-B) ist in dieser Norm nicht geregelt und kann im Rahmen einer gesonderten vertraglichen Vereinbarung und bei vorliegendem abP erfolgen.

### 6.3.1 Anwendung von Verlegemörteln auf Balkonen und Terrassen

Beläge auf Balkonen und Terrassen unterliegen aufgrund ihrer exponierten Lage sehr hohen Beanspruchungen durch Feuchtigkeit, Temperaturschwankungen von bis zu 100 °K, Frosteinwirkungen, chemischen Beanspruchungen durch Auftau- und Reinigungsmittel sowie mechanischen Belastungen aus der Nutzung. Diesen Beanspruchungen muss

durch die Auswahl geeigneter Systemaufbauten und Verlegewerkstoffe Rechnung getragen werden.

Kamen früher Naturwerksteine mit mindestens 4 cm zur Anwendung, so werden heute Naturwerksteine mit deutlich geringeren Plattendicken verlegt. Dieser Trend hat zur Folge, dass zur Vermeidung von Verfärbungen spezielle Konstruktionen mit Spezialbaustoffen ausgeführt werden müssen. Die Hauptursache für Schäden an Belagskonstruktionen im Außenbereich ist auf Feuchtigkeitseinwirkung zurückzuführen. Der überwiegende Teil des auf die Belagsfläche auftreffenden Niederschlagswassers wird über die Belagsoberfläche und deren Gefälle zu den Entwässerungspunkten hin abgeleitet. Im Außenbereich ist ein Mindestgefälle von > 1,5 Prozent zu beachten. Bei der Verlegung von Belagsmaterialien mit stark profilierten Oberflächen können für eine sichere Wasserableitung auch größere Gefälle erforderlich werden.

Beläge aus Naturwerkstein sind nicht wasserdicht. Obwohl der überwiegende Teil des Niederschlagswassers über die Belagsoberfläche abgeleitet wird, kann ein nicht unerheblicher Anteil durch Haarrisse an den Fugenflanken und ggf. durch das Belagsmaterial selbst in die Konstruktion eindringen und in Hohlräumen des Verlegemörtels oder der Lastverteilungsschicht gespeichert werden. Dieses Wasser bewirkt die Auswaschung löslicher Kalkbestandteile aus dem Mörtelsystem, die in der Austrocknungsphase an die Belagsoberfläche transportiert werden. Nach der Verdunstung des Transportmediums Wasser verbleiben diese Kalkverbindungen als Abl-





## 6. Naturwerksteine in nassbelasteten Bereichen

---



gerung auf der Belagsoberfläche. Daher 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.

Durch Drainschichten wird sichergestellt, dass eingedrungenes Niederschlagswasser schnell abgeleitet wird, Wasseransammlungen unter dem Belag vermieden werden und

der verwendete Verlegemörtel möglichst schnell und vollständig austrocknen kann. Aufgrund der vorhandenen Hohlräume in den Drainschichten kann auch die Bildung eines Wasserdampfdrucks unterhalb großformatiger, stark wasserdampfbremsender Belagsmaterialien wie z. B. Schiefer- und Quarzitmaterialien verhindert werden. Neben dem Einsatz von Dünnbettdrainagen aus Drainmatten oder des BDC-Systems kommen bei höheren Aufbaudicken drainfähige Lastverteilungsschichten zur Anwendung.

---

Man unterscheidet im Wesentlichen:

- Belagskonstruktionen mit einer direkten Verklebung auf einer Verbundabdichtung sowie
- Belagskonstruktionen mit dünn-schichtigen Drainsystemen sowie auf drainagefähigen Grobkornmörteln

### 6.3.2 Anforderungen an den Verlegeuntergrund

Die Verlegeuntergründe müssen trocken, fest, tragfähig, frei von Rissen und trennend wirkenden Substanzen sein sowie ein entsprechendes Gefälle (bei Belägen mit glatter Oberfläche >2 Prozent, bei rauen Belägen eventuell mehr) aufweisen. Weist der Untergrund das notwendige Gefälle oder die Ebenheit nicht auf, so ist unterhalb der Abdichtung eine Gefälleausgleichsschicht einzubauen. Die Ebenheit muss den Anforderungen der DIN 18202 entsprechen. Die Anforderungen der geltenden Normen und Regelwerke sind zu beachten.

### 6.3.3 Untergrundvorbereitung

Eventuell vorhandene haftungsmindernde Bestandteile sind durch geeignete Untergrundvorbereitungsmaßnahmen restlos zu entfernen. Eventuell vorhandene Risse müssen mit geeigneten Reaktionsharzsystemen geschlossen werden. Betonreparaturarbeiten sind mit Produkten aus dem MAPEI PCC System auszuführen. Gefälleausgleichsschichten können mit einem Verbundestrich, z. B. aus dem schnell abbindenden Werk trockenmörtel **MAPECEM PRONTO** oder mit **PLANITOP FAST 330** hergestellt werden. Auf dem beleg-

reifen Untergrund ist eine geeignete Abdichtungsmaßnahme auszuführen.

### 6.3.4 Ausführung der Flächenabdichtung

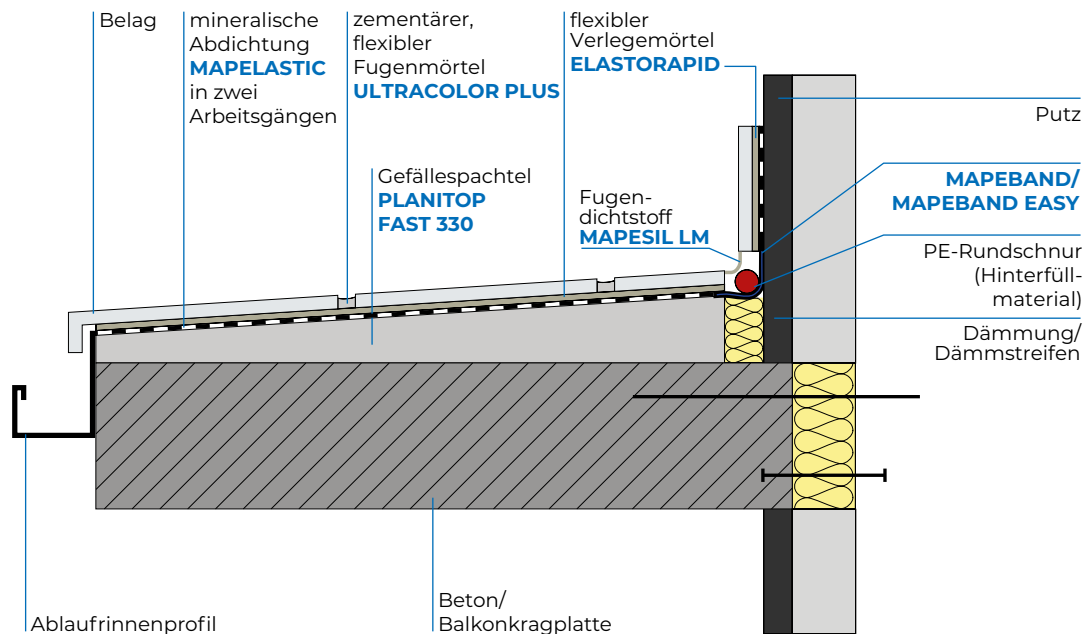
Details über die Ausführung von Abdichtungen im Verbund mit Naturwerksteinen sind im Kapitel 6.2.3 angeführt. Abweichend von diesen Ausführungen müssen Abdichtungen im Verbund (AIV-F) an anschließenden, höhergehenden Bauteilen nach DIN 18531 mindestens 150 mm über die Belagsoberfläche geführt werden. Eine Verringerung der Anschluss- und Sockelhöhe im Wand- oder Türbereich ist möglich, wenn bedingt durch die örtlichen Verhältnisse die Funktionsfähigkeit des Anschlusses gegeben ist. In solchen Fällen sollte die Mindestanschlusshöhe ca. 50 mm betragen.

### 6.3.5 Verlegung und Verfugung direkt auf der Verbundabdichtung

Die Verlegung der Naturwerksteinplatten erfolgt mit dem zweikomponentigen Spezial-Klebmörtelsystem **ELASTORAPID** im sogenannten Buttering-Floating-Verfahren. Dieses ist zur Sicherstellung einer nahezu hohlraumfreien Bettung erforderlich. Ausführliche Informationen zur Auswahl und Verarbeitung zementärer und Fugenmörtel sowie von Silikon-dichtstoffen sind in den entsprechenden Kapiteln 7 (Belagsfugen aus zementäre und Epoxidharz-Fugenmörteln) und 8 (Belagsdehnungs- und Randanschlussfugen mit elastischen Dichtstoffen) angeführt.



## 6. Naturwerksteine in nassbelasteten Bereichen



Balkon (Kragplatte) mit Verbundabdichtung/Verbundaufbau

### 6.3.6 Belagskonstruktionen auf drainagefähigem Grobkorn- mörtel

Eine Variante für die Verlegung von Naturwerksteinen im Außenbereich ist die Verlegung in Drainage- bzw. Grobkornmörteln, die eine sichere und schnelle Abführung der in die Konstruktion eindringenden Feuchtigkeit ermöglicht. Drainagefähige Estriche werden unter Verwendung werkseitig vorkonfektionierter Trockenmörtel oder aus bauseits hergestellten Mischungen, bestehend aus kalkarmen Spezialbindemitteln und besonderen kalkfreien Gesteinskörnungen ohne Feinanteile, hergestellt. Der nachfolgend beschriebene Aufbau sieht zunächst die Ableitung des Oberflächenwassers über den Belag zum Entwässerungsbauteil vor. Über den drainagefähigen Grobkornmörtel wird lediglich das Wasser abgeleitet, welches über die Fugen bzw. über den Belag in die Unterkonstruktion ein-

dringt. So hergestellte Konstruktionen verringern das Risikopotential von Feuchtflecken, Hohllagigkeiten und Ausblühungen im Außenbereich erheblich. Drainagematten unterhalb des Grobkornmörtels beschleunigen die Ableitung von eingedrungenem Wasser und reduzieren das Risiko von Feuchtflecken und Ausblühungen. Die Verlegung kann nach Auftrag einer Haftbrücke auf die Plattenrückseite „frisch in frisch“ in den vorgezogenen drainagefähigen Grobkornmörtel erfolgen. Alternativ ist auch eine Verlegung auf den erhärteten Grobkornmörtel möglich.

Es wird empfohlen, im Außenbereich das Format von Fliesen und Platten auf eine Flächengröße von 0,18 m<sup>2</sup> mit einer Seitenlänge von maximal 60 cm zu begrenzen.

Es stehen zwei drainagefähige Grobkornvarianten zur Verfügung:

#### **Variante 1: MAPEDRAIN MONOKORN**

Werk trockenmörtel mit puzzolanischem Bindemittel, normal erhärtend

**Variante 2:** drainagefähiger Grobkornmörtel auf **MAPECEM** Basis. Drainagefähiger Estrich, hergestellt mit dem schnell erhärtenden und schnell trocknenden Spezialbindemittel **MAPECEM** und geeigneten Gesteinskörnungen.

**Untergrund:** Betonplatte oder Zementestrich mit Gefälle und Abdichtung

**Nachträglicher Gefälleausgleich:** Fehlendes Gefälle kann in Abhängigkeit von der Schichtdicke und dem Untergrund mit den Produkten **PLANITOP FAST 330** bzw. **MAPECEM PRONTO** unter Verwendung der jeweiligen Systemhaftbrücke hergestellt werden.

**Art der Abdichtung:** Flexible zementäre Abdichtung (**MAPELASTIC + DICHTBANDSYSTEM**) bzw. Bahnen gem. DIN 18531

**Drainagematte:** Der Einbau von Horizontaldrainagen verbessert die Wasserableitung auf der Abdichtungsschicht.

**Drainagemörtel:** aus **MAPEDRAIN MONOKORN** oder auf Basis des Spezialbindemittels **MAPECEM**;  $\geq 5$  cm Mindestschichtdicke bei Ausführung auf Trennlage bzw. Drainagematte

#### **Die Komponenten des MAPECEM Drainagemörtels:**

**Zuschlag:** 4–5 Raumteile (Basaltsplitt Körnung 2–5 mm oder Kies Körnung 4–8 mm) zu 1 Raumteil **MAPECEM**.

**Mischen:** Im Zwangs- oder Freifallmischer

**Konsistenz:** Steifplastisch

**Belegreife:** **MAPECEM** Drainagemörtel nach ca. 4 Stunden bzw. „frisch in frisch“ (bzw. **MAPEDRAIN MONOKORN** nach ca. 24 Stunden bzw. „frisch in frisch“)

**Verlegemörtel:** **ELASTORAPID**; da bei der Verlegung von Naturwerksteinen sehr häufig Dickentoleranzen auszugleichen sind, kann deren Verlegung sowohl auf der ausgehärteten Grobkornmörtelschicht als auch „frisch-in-frisch“ erfolgen. Die Verlegung der Naturwerksteinplatten erfolgt mit dem 2-komponentigen Spezial-Klebemörtel **ELASTORAPID** im Buttering-Verfahren. Hierbei wird mit **ELASTORAPID** auf die Plattenrückseite zunächst vollflächig eine Kontaktschicht aufgetragen, in die dann der Mörtel unter Verwendung einer 10-mm-Zahnung aufgekämmt wird. Die Verlegung erfolgt mit dem noch frischen Verlegemörtel auf den frischen oder ausgehärteten Grobkornmörtel.

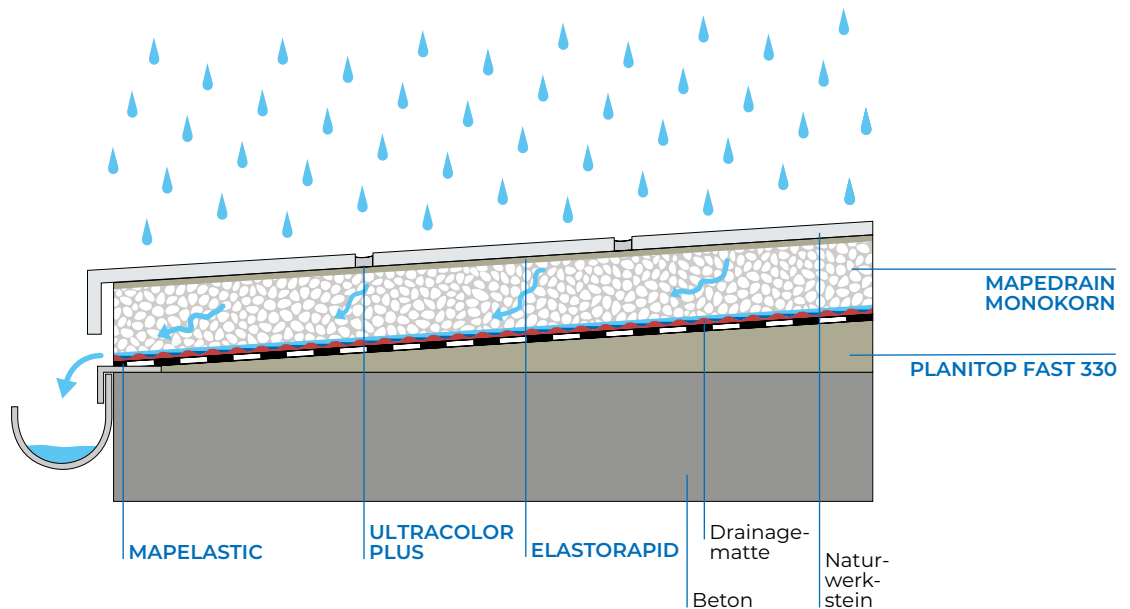
**Fugenmörtel:** **ULTRACOLOR PLUS**

**Silikondichtstoff:** **MAPESIL LM**

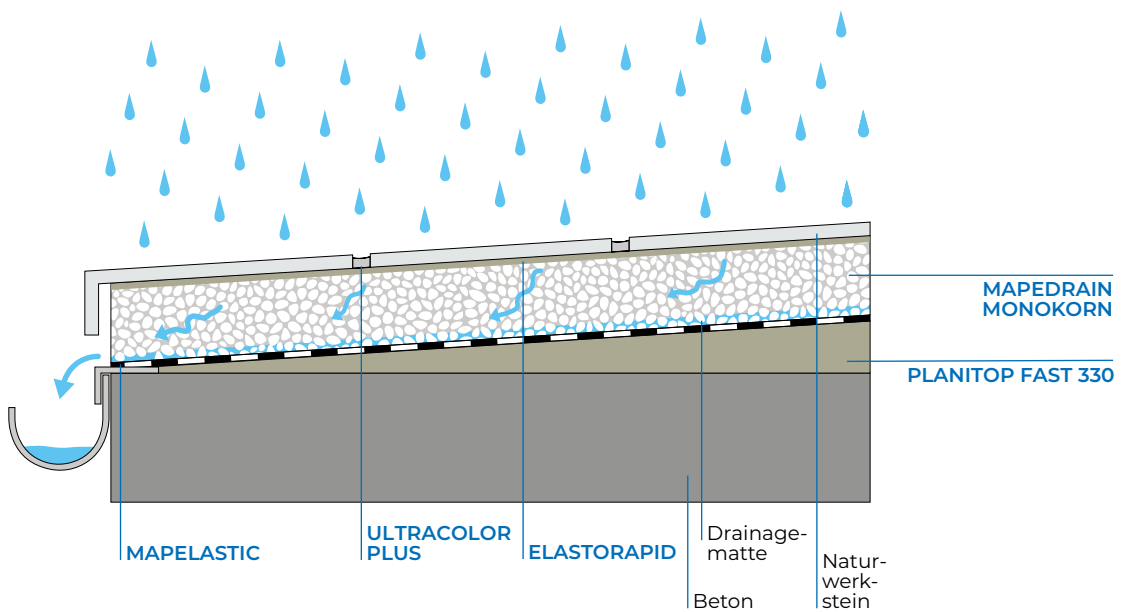




## 6. Naturwerksteine in nassbelasteten Bereichen



Aufbau eines Balkons mit Drainagemörtel und Drainagematte



Aufbau eines Balkons mit Drainagemörtel

---

### 6.3.7 Das BDC-System

Bei dem BDC-System handelt es sich um ein wasserableitfähiges Verbundsystem für die Verlegung von Fliesen oder Platten auf Balkonen und Terrassen. Der Einbau des BDC-Systems setzt eine Verbundabdichtung aus flexibler Dichtungsschlämme (siehe Kapitel 6.3.4) voraus. Zum BDC-System gehören zementäre Verbundtragstege, die mit einer Gewebbahn verbunden sind, und ein im Buttering-Verfahren verlegter Naturwerksteinbelag. Der Einbau und die Belagsverlegung werden mit bewährten Standardwerkstoffen aus dem MAPEI Sortiment ausgeführt.

Das BDC-System ist speziell für die Verlegung von großformatigen Plattenbelägen im Außenbereich geeignet.

#### Vorteile einer Verlegung mit dem BDC-System

- schnelle Wasserableitung ohne Einsatz von Kunststoffdrainagematten
- Verbundsystem
- spannungsarm
- frostbeständig
- diffusionsoffener Aufbau durch die Verwendung mineralischer Produkte
- Kontrolle der Wasserableitung vor der Belagsverlegung
- ohne Hohlklang beim Begehen

Bei dem BDC-System handelt es sich um eine Belagsverlegung, die von den allgemein anerkannten Regeln der Technik abweicht. Eine vertragliche Vereinbarung als Sonderkonstruktion ist notwendig.

Die Anforderungen an den Verlegeuntergrund, Untergrundvorbereitung und Ausführung der Abdichtungsmaßnahme entsprechen den Angaben in den Kapiteln 6.3.2. bis 6.3.4.

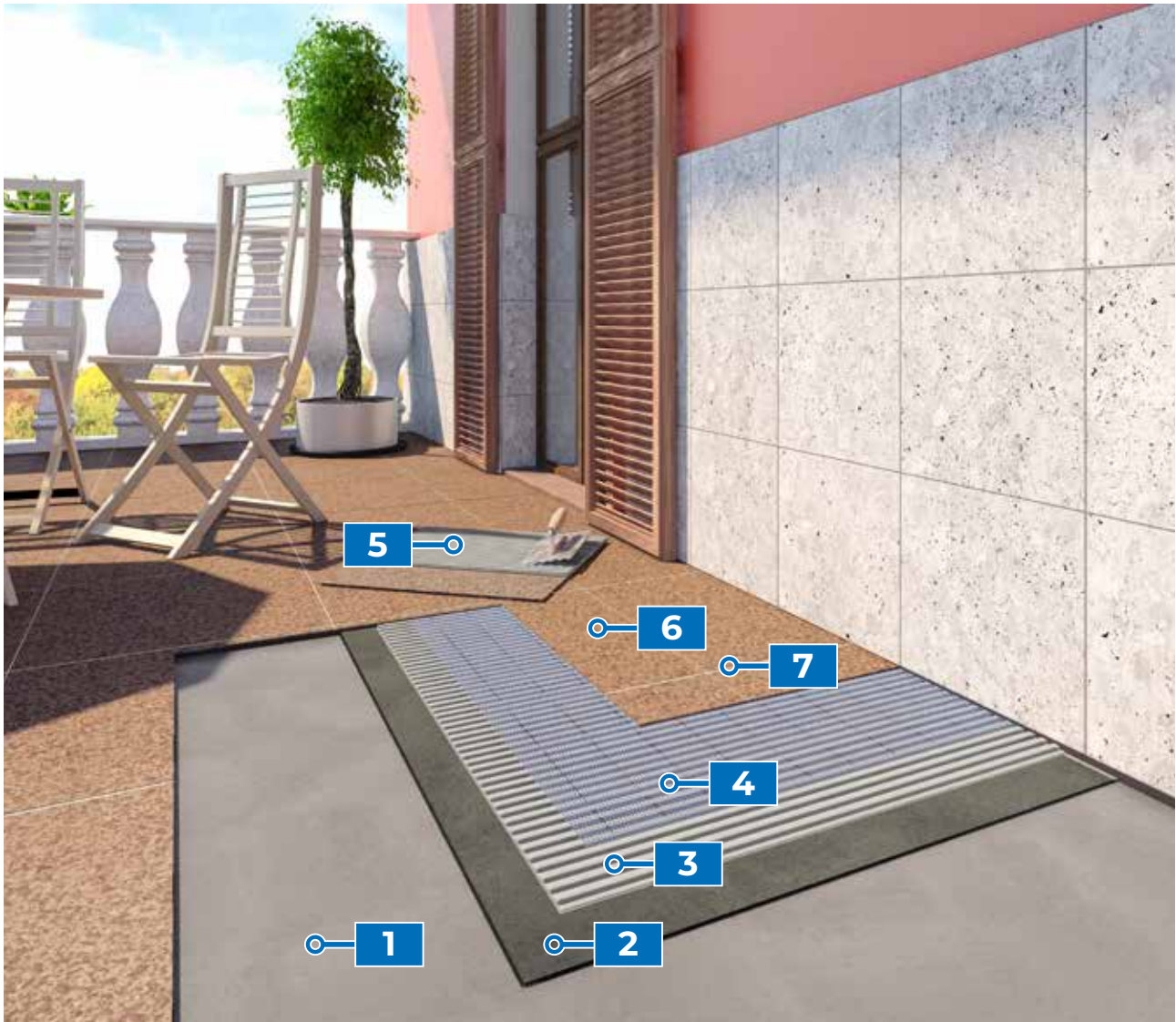
#### Verlegung des BDC-Systems

Zur Wasserableitung und als Tragschicht für den Belag werden in Gefällerrichtung Tragstege unter Verwendung von **PLANITOP FAST 330** aufgebracht. Der Mörtel wird mit einer 20 mm Mittelbett-Zahnkelle aufgetragen. In Abhängigkeit von der Gefällesituation und zur Sicherstellung des Wasserablaufs werden die Tragstege quer zu ihrem Verlauf unter Verwendung einer Aluminiumplatte unterbrochen. Vor der Verlegung der Natursteinplatten ist die so erstellte Konstruktion bezüglich der Wasserabführung zu überprüfen. Das Maschennetz **MAPENET 150** wird auf das erforderliche Maß zugeschnitten, auf die frischen Tragstege aufgelegt und mittels Estrichschwert in den frischen Mörtel eingebettet. Nach ca. 2–3 Stunden kann die so erstellte Konstruktion belastet werden. Die Verlegung der Naturwerksteine auf die Tragstege erfolgt im Buttering-Verfahren unter Verwendung des Spezialklebemörtels **ELASTORAPID**. Ausführliche Informationen zur Auswahl und Verarbeitung zementärer und Fugenmörtel sowie von Silikondichtstoffen sind in den entsprechenden Kapiteln 7 (Belagsfugen aus zementären und Epoxidharz-Fugenmörteln) und 8 (Belagsdehnungs- und Randanschlussfugen mit elastischen Dichtstoffen) angeführt.





## 6. Naturwerksteine in nassbelasteten Bereichen



- 1** Untergrund Zementestrich
- 2** Dichtschlämme flexibel 2K  
**MAPELASTIC / MAPELASTIC TURBO**
- 3** MAPEI BDC-Tragstegmörtel  
Schnelle Reparaturspachtelmasse  
**PLANITOP FAST 330**
- 4** Armierungsgewebe  
**MAPENET 150**

- 5** Flexklebemörtel schnell 2K  
**ELASTORAPID**
- 6** Steinzeug-/Feinsteinzeugfliesen/  
Naturwerksteinplatten
- 7** Flexfuge schnell  
**ULTRACOLOR PLUS**
- 8** Silikon-Dichtstoff  
**MAPESIL AC / MAPESIL LM**

## 6.4. Naturwerksteinverlegung in Schwimmbecken

Als Grundlage für die Planung und Ausführung keramischer Beläge im Schwimmbecken dienen im Wesentlichen die Merkblätter der „Deutschen Gesellschaft für das Badewesen“, das ZDB-Merkblatt „Keramische Beläge im Schwimmbadbau – Hinweise für die Planung und Ausführung“, die DIN 18535 „Abdichtung von Behältern und Becken“ und die DIN 18534 „Abdichtung von Innenräumen“ sowie die Betonnormen DIN 1045 und DIN EN 206-1. In der DIN 18535 sind für Behälter und Beckenabdichtung Wassereinwirkungs- und Rissklassen definiert. Zusätzlich wird der Standort des Beckens in Bezug auf das Gebäude bei der Klassifizierung der Wassereinwirkung berücksichtigt.

Wassereinwirkungsklasse	Füllhöhe
W1-B	≤ 5 m
W2-B	≤ 10 m
W3-B	> 10 m

Riss-klasse	Risse/Rissbreite
R0-B	Kurze Rissbreitenänderung bzw. Neurissbildung
R1-B	Neu entstehende Risse oder Rissbreitenänderung ≤ 0,2 mm
R2-B	Neu entstehende Risse oder Rissbreitenänderung ≤ 0,5 mm
R3-B	Neu entstehende Risse oder Rissbreitenänderung ≤ 1,0 mm, Rissversatz bis 0,5 mm

Standortbezeichnung	Standortbeschreibung
S1-B	Behälter im Außenbereich, nicht mit einem Bauwerk verbunden*
S2-B	Behälter im Innenbereich, Behälter im Außenbereich, der an ein Bauwerk angrenzt und mit diesem verbunden ist**

\* Behälterabdichtung gegen das Auslaufen des Füllwassers

\*\* Behälterabdichtung gegen das Auslaufen des Füllwassers und zur Abdichtung des Bauwerks gegen das Füllwasser

Für die Behälterabdichtung können flüssig zu verarbeitende Abdichtungsstoffe verwendet werden, wobei die Eignung dieser Abdichtungsstoffe über ein abP gemäß PG-MDS (Abdichtung ohne weiteren Belag), über ein abP gemäß PG-AIV-F (Abdichtung im Verbund mit Fliesen und Platten) oder über eine Klassifizierung, mindestens CM-01 P, nach DIN EN 14891 nachgewiesen wird. Die zugelassene Füllhöhe des Behälters wird im abP des jeweiligen Produkts angegeben und darf nicht überschritten werden. Flüssig zu verarbeitende Abdichtungsstoffe sind bei Untergründen der Rissklassen R0-B und R1-B zugelassen.



## 6. Naturwerksteine in nassbelasteten Bereichen

---

### 6.4.1 Detailinformationen zum Verlegeuntergrund

#### Herstellung

Schwimmbecken sind in ihrer abdichtungs-technischen Funktion als Behälter mit von innen drückender Wasserbelastung zu betrachten und auszuführen. Diese können aus Stahlbeton in folgenden Konstruktionsformen hergestellt werden:

- Wasserundurchlässiger Beton (WU-Beton)
- Stahlbeton mit zusätzlich aufgebrachter Abdichtungsschicht

Schwimmbecken mit Natursteinauskleidungen sind, bedingt durch die Belagsfugen, nicht ohne zusätzliche Maßnahmen wasserdicht.

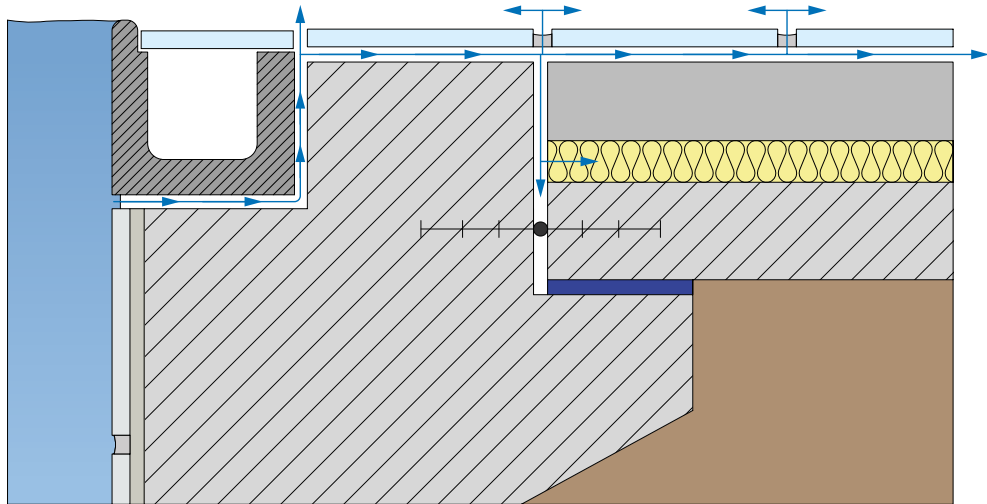
In der Regel werden die Beckenkörper aus wasserundurchlässigem Beton nach DIN 1045 erstellt, der in seiner Güte meist einem C35/45 entspricht. Undichtigkeiten in der Stahlbetonkonstruktion, hervorgerufen durch Ausführungsfehler, können häufig durch den Einsatz von Verbundabdichtungen sicher behoben werden.

Diese Systeme sind verformungsfähig und dürfen ihre Schutzwirkung auch bei geringfügigen Formänderungen des Baukörpers nicht verlieren.

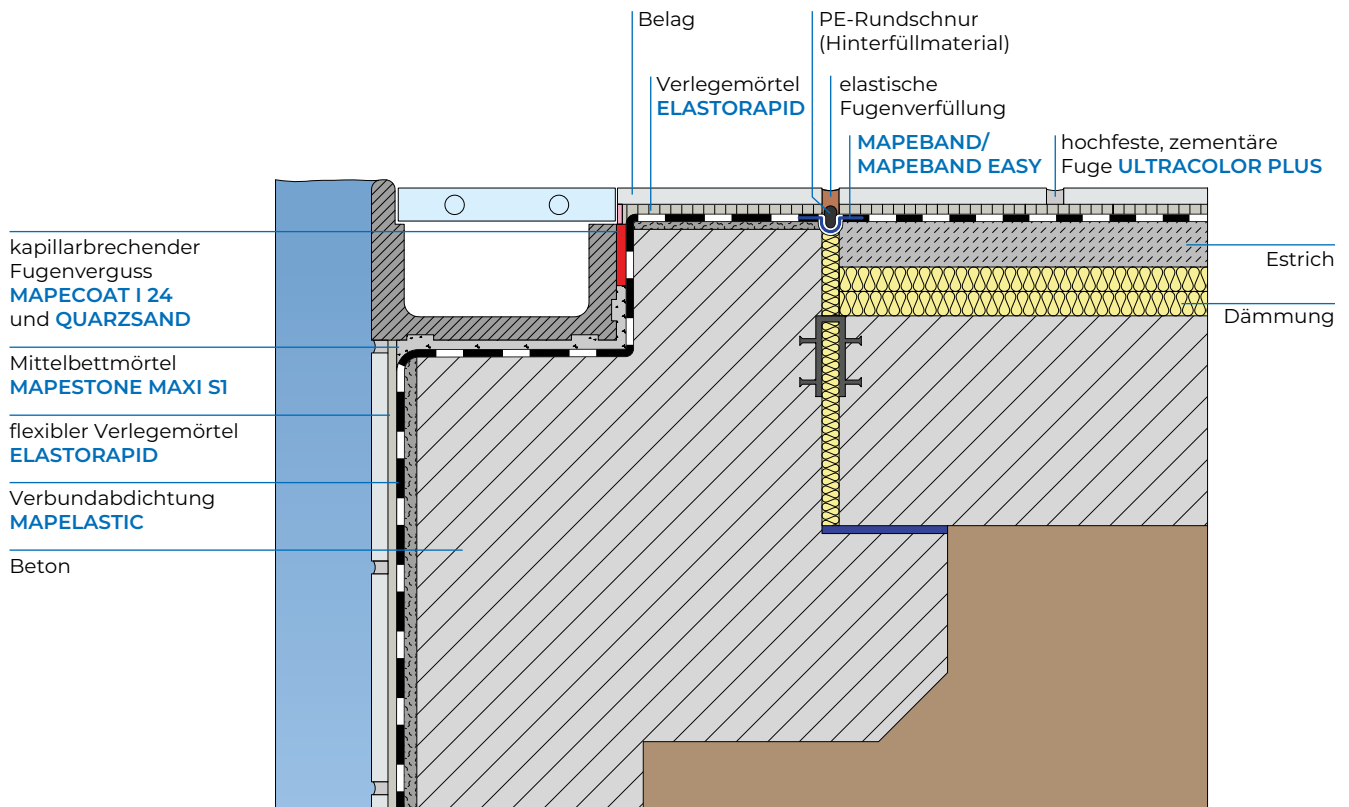
### 6.4.2 Beckenkopf

Der Beckenkopf zählt neben den Einbauteilen zu den sensibelsten Bereichen des Schwimmbeckens. Die Beckennutzung, die Art und Weise der Wasserumwälzung und gestalterische Aspekte haben einen entscheidenden Einfluss auf die konstruktive Gestaltung. Je nach Höhenlage des Wasserspiegels in Bezug auf den Beckenumgang wird zwischen Beckenkopfausbildungen mit hoch- bzw. tiefliegendem Wasserspiegel unterschieden.

Bei Schwimmbecken mit hochliegendem Wasserspiegel bestehen besondere Anforderungen an die Abdichtungs Ausführung. Der Wasserspiegel des Beckens liegt hier auf Höhe des Beckenumganges bzw. höher. Dadurch kann es durch kapillare Wasserströmung bzw. -leitung im Verlegemörtel der Naturstein- oder Keramikelemente zu einer massiven Befeuchtung des Beckenumganges kommen. Zur Vermeidung derartiger Erscheinungen ist ein kapillARBrechender Verguss zwischen der abgedichteten Betonkonstruktion und den verlegten Keramikelementen auf der Beckenumgangsseite im Bereich der Entwässerungsrinne notwendig.



Kapillare Wasserströme aufgrund fehlendem kapillarbrechendem Verguss



Hochliegender Wasserspiegel mit Rinnenstein, „System Wiesbaden“



## 6. Naturwerksteine in nassbelasteten Bereichen

### 6.4.3 Anforderungen an den Verlegeuntergrund

Der Beton muss gemäß den Anforderungen der Betonnormen DIN 1045 und DIN EN 206-1 hergestellt werden. Die Betonoberfläche muss verankerungsfähig, frei von Rissen und haftungsmindernden Bestandteilen wie z. B. Schalölresten oder Zementleimschichten sein. Zur Vermeidung von Belagsablösungen darf sich der Beton nach dem Aufbringen von keramischen Bekleidungsstoffen nur begrenzt verformen. Während der Aushärtung

und Austrocknung schwindet der Beton. Um die daraus resultierenden Verbundspannungen zwischen Keramikbelag und Untergrund gering zu halten, sollten die Bekleidungsstoffe möglichst spät aufgebracht werden.

Beton muss daher gem. DIN 18157-1, dem ZDB-Merkblatt „Schwimmbadbau“ und der DGfDB-Richtlinie 25.04 zum Zeitpunkt der Belagsarbeiten ein Mindestalter von 6 Monaten haben.

Abdichtung mit	Betonalter zum Zeitpunkt der Abdichtungsarbeiten
flüssig zu verarbeitenden Abdichtungsstoffen	
<b>nicht rissüberbrückende mineralische Dichtungsschlämme (MDS) mit abP*</b>	≥ 6 Monate
<b>rissüberbrückende mineralische Dichtungsschlämme (MDS) mit abP*</b>	≥ 3 Monate
<b>Flüssigkunststoffe (Flk) mit abP*</b>	≥ 28 Tage

\* Wasserbehälter ohne Auskleidung mit starren Belägen

flüssig zu verarbeitenden Abdichtungsstoffen im Verbund mit Fliesen und Platten (AIV-F)	
<b>RM-01P oder CM-01P</b>	≥ 6 Monate
<b>RM-01P oder CM-01P mit abP</b>	
<b>RM-P oder CM-P mit abP</b>	

RM = flüssig zu verarbeitende Reaktionsharzprodukte  
 CM = flüssig zu verarbeitende Zementprodukte  
 01 = mit Rissüberbrückungsvermögen bei -5°C  
 P = chlorwasserbeständig

---

Mineralische Ausgleichsschichten, wie z. B. Zementputze (CS II/III oder CS IV nach DIN 18550 und DIN EN998-1 ohne Zusatz von Kalkhydrat) bzw. Zementverbundestriche nach DIN 18560-3 sind ohne Zusatz von Dichtungsmitteln auszuführen und sollten, je nach Anwendungsfall, ein Mindestalter von 28 Tagen bzw. eine Restfeuchtigkeit von  $\leq 2,0$  CM-% aufweisen.

Zur Reduzierung von Wartezeiten können diese Ausgleichsschichten aber auch mit schnell abbindenden und schnell trocknenden Mörtelsystemen hergestellt werden, die ihre Belegreife bereits nach wenigen Tagen bzw. Stunden erreichen.

Fugen im Beckenkörper sind möglichst zu vermeiden. Bautechnisch unbedingt notwendige Fugen sind durch geeignete konstruktive Maßnahmen abzudichten. In Becken aus wasserundurchlässigem Beton erfolgt dies bei Fugen im Beckenkörper sowie bei der Fuge zwischen Beckenkopf und Beckenumgangsplatte durch den fachgerechten Einbau eines Fugenbandes in den Konstruktionsbeton.

Bei Betonbecken, die nachträglich bzw. in der Sanierung mit einer Verbundabdichtung versehen werden, sind in diese im Bereich der Fugen Dichtbänder bzw. Verstärkungseinlagen einzuarbeiten.

Grundsätzlich ist die Dichtigkeit der WU-Betonkonstruktion bzw. die Wirksamkeit der Abdichtungsmaßnahme durch eine Probefüllung nachzuweisen. Dazu ist nach Abschluss der Abdichtungsarbeiten und unmittelbar vor Beginn der Ansetz- und Verlegearbeiten geeigneter Naturwerksteine bauseits eine mindestens 2 Wochen andauernde Probefüllung des Beckens bis auf Rohbetonhöhe des Beckenumgangs mit gechlortem Wasser durchzuführen. Überlaufrinnen sind in die Probefüllung mit einzubeziehen.

#### 6.4.4 Untergrundvorbereitung

Risse im Beton können zu Undichtigkeiten in der Beckenkonstruktion und Schäden im Belag führen. Daher müssen diese vor Beginn der Abdichtungs- bzw. Belagsarbeiten kraftschlüssig mit **EPOJET LV** (Injektionsharz auf Epoxidharzbasis) geschlossen werden. Zur Füllung der Risse über den gesamten Wandquerschnitt ist die Verarbeitung des Harzes im Injektionsverfahren notwendig.

Die Betonoberflächen sind durch geeignete Untergrundvorbereitungsmaßnahmen, wie z. B. Fräsen, Kugelstrahlen, Sand- oder Höchstdruckwasserstrahlen, aufzurauen und von haftungsmindernden Schalölrückständen, Altbeschichtungen und minderfesten, stark saugenden Zementleimschichten zu befreien. Die Oberflächenhaftzugfestigkeit sollte nach der Untergrundvorbereitung mindestens  $1,5$  N/mm<sup>2</sup> betragen.

Die Maßgenauigkeit und Lage des Untergrundes sollen der fertigen Bekleidung gemäß den Anforderungen der DIN 18202 entsprechen. Ausführungsbedingte Unebenheiten an Wand- und Bodenflächen können einen Flächenausgleich erforderlich machen. Dafür kommen im Wandbereich Putze der Gruppe PIII oder die Mörtelsysteme der **MAPEGROUT** oder **PLANITOP** Linie zum Einsatz. Im Bodenbereich können zur Herstellung von Verbundestrichen mit schneller Festigkeitsentwicklung und schneller Trocknung die schnell abbindenden Estrichbindemittel **TOPCEM** oder **MAPECEM**, angemischt mit Estrichsand der Sieblinie A/B, bzw. die Estrichfertigmörtel **TOPCEM PRONTO** oder **MAPECEM PRONTO** eingesetzt werden.

Ausgleichsarbeiten sind vor dem Auftragen von Abdichtungsstoffen auszuführen.





## 6. Naturwerksteine in nassbelasteten Bereichen

### 6.4.5 Beckenabdichtung

#### 6.4.5.1 Anforderungen an das Abdichtungssystem

Für die Abdichtung von Behältern oder Becken werden vorrangig flüssig zu verarbeitende mineralische Dichtungsschlämmen (MDS) verwendet. Behälter oder Becken, die mit Naturwerksteinbelägen ausgekleidet werden sollen, bedürfen einer Abdichtung, die der Klassifizierung CM-01 P nach DIN EN 14891 entspricht, oder deren Eignung als Abdichtungssystem durch ein abP gemäß PG-AIV-F (Abdichtung im Verbund mit Fliesen und Platten) nachgewiesen ist. Die zugelassene Füllhöhe des Behälters oder Beckens wird im abP des jeweiligen Produktes angegeben und darf nicht überschritten werden.

Flüssig zu verarbeitende Abdichtungsstoffe auf Basis von rissüberbrückenden mineralischen Dichtungsschlämmen sind auf Untergründen der Rissklassen R0-B und R1-B zugelassen. Details über die Ausführung von Abdichtungen im Verbund mit Naturwerksteinen sind im Kapitel 6.2.3 angeführt.

#### 6.4.5.2 WU-Betonbecken

Becken aus WU-Beton sind als Ganzes zu planen, konstruktiv durchzubilden und so auszuführen, dass sie die Anforderungen an die Wasserundurchlässigkeit erfüllen. Der Beton erfüllt hier neben seiner statischen Tragfunktion gleichzeitig die Aufgabe der Abdichtung. Besonderes Augenmerk ist auf die Ausführung von Durchdringungen in der Beckenwandung für den Anschluss von Ver- und Entsorgungsleitungen zu legen. Diese sind mit Flanschrohren mit Mitteldichtungsring auszubilden und bereits bei der Herstellung des Beckenkörpers mit einzubetonieren.

Ein nachträglicher Einbau von Flanschrohren ist nicht zulässig.

Bei hochliegendem Wasserspiegel und der Ausbildung des Beckenumganges mit einer schwimmenden Fußbodenkonstruktion muss die Verbundabdichtung des Beckenumganges mit der wasserundurchlässigen Betonkonstruktion des Beckenkörpers im Bereich des Beckenkopfes verbunden werden. Dafür wird die Verbundabdichtung des Beckenumganges, hergestellt aus flexiblen Dichtungsschlämmen der **MAPELASTIC** Serie, über den Beckenkopf bis auf die senkrechte umgangsseitige Rinnenwandung gezogen. Im Bereich der Bewegungsfuge zwischen Beckenkopf und Beckenumgang muss in die Abdichtungsschicht schlaufenförmig ein **DICHTBAND** eingelegt werden.

Zur Vermeidung von Durchfeuchtungen des Beckenumganges durch kapillare Wasserströmung bzw. -leitung im Verlegemörtel der Keramikelemente ist es grundsätzlich sinnvoll, einen kapillarbrechenden Verguss mit **MAPECOAT I24** (Epoxidharz, hier 1:1 mit Quarzsand 0,1–0,4 mm gefüllt) bzw. **MAPEGUM EPX** (elastifiziertes Epoxidharz für Freiformbecken, hier 1:1 mit Quarzsand 0,1–0,4 mm gefüllt), anzuordnen. Bei hochliegendem Wasserspiegel ist dieser unbedingt erforderlich.

Zum Schutz der Betonkonstruktion vor aggressiven Wasserinhaltsstoffen (z. B. Sole oder Desinfektionsmittel), gegen Ausblühungen von löslichen Kalkbestandteilen des Betons im Bereich der Wasserwechselzone und vor Undichtigkeiten durch nachträgliche Rissbildungen ist es im Hinblick auf die Dauerhaftigkeit sinnvoll, auch Schwimmbecken aus WU-Beton mit einer Verbundabdichtung zu versehen. Die Wahl des zum Einsatz kommenden Abdichtungssystems ist von der Zusammensetzung des Beckenwassers abhängig.

---

### 6.4.5.3 Normalbeton bzw. Beckensanierung

Schwimmbecken aus Normalbeton bzw. Stahlbetonkonstruktionen, die Undichtigkeiten, hervorgerufen durch Ausführungsfehler oder Umbauten, aufweisen, können durch den Einsatz von Verbundabdichtungen unter Beachtung von DIN 18535 abgedichtet werden. Diese Systeme sind verformungsfähig und dürfen ihre Schutzwirkung auch bei geringfügigen Formänderungen des Baukörpers nicht verlieren.

Bei der Auswahl sämtlicher, die Abdichtung durchdringender Einbauteile ist sicherzustellen, dass diese mit einem Klebe- oder Los-Festflansch mit mindestens 50 mm Flanschbreite ausgestattet sind, über den die Möglichkeit besteht, diese an die Abdichtungsebene dauerhaft druckwasserdicht anzuschließen.

Die Verbundabdichtung mit flexibler Dichtungsschlämme aus der **MAPELASTIC** Serie wird mittels systemzugehörigen Dichtmanschetten aus der **MAPEGUARD WP 200** Bahn oder der **MAPEBAND EASY** Serie bzw. einer Verstärkungseinlage aus Gewebekbahn oder Vlies an diese Einbauteile angeschlossen. Im Bereich von Eck- und Dehnungsfugen ist in den ersten Abdichtungsauftrag ein systemgeprüftes Dichtband einzuarbeiten. Alternativ können die Ecken des Beckenkörpers mit einer kleinen Hohlkehle ausgerundet und die Abdichtung mit Verstärkungseinlage aus Gewebekbahn oder Vlies, wie z. B. **MAPENET 150**, ausgeführt werden.

Flexible Dichtungsschlämmen sind generell zweilagig mit einer Gesamttrockenschichtdicke von mind. 2,0 mm aufzutragen, wenn keine anderslautenden Vorgaben aus dem abP vorliegen.

Nach Fertigstellung der Abdichtung ist die Dichtigkeit durch eine Probefüllung nachzuweisen.

Die Abdichtung des Beckenkörpers ist mit der Abdichtung des Beckenumgangs als Einheit auszuführen. Der kapillarbrechende Verguss im Bereich der Entwässerungsrinne ist analog den Ausführungen unter dem Punkt WU-Betonbecken anzuordnen und auszuführen.

Zur Erhöhung der Rissüberbrückung der **MAPELASTIC** Abdichtung und/oder zur Belagsentkopplung besteht die Möglichkeit, **MAPELASTIC** mit einer vollflächigen Einlage des Glasfaserarmierungsgewebes **MAPENET 150** zu verstärken bzw. bei zusätzlicher Ausführung in einer größeren Schichtdicke von mind. 3 mm eine Entkopplungsschicht auszubilden, durch die Schwindspannungen aus dem Untergrund kompensiert werden können.



## 6. Naturwerksteine in nassbelasteten Bereichen



---

### 6.4.6 Verlegung und Verfugung

Das Ansetzen und die Verlegung des Belags im Schwimmbecken müssen nahezu hohlraumfrei im Buttering-Floating-Verfahren mit einem im System geprüften Verlegemörtel durchgeführt werden. Für die zementäre Verfugung der Naturwerksteinplatten eignet sich **ULTRACOLOR PLUS**.

Fugen im Beckenkörper sind deckungsgleich in den Belag zu übernehmen. Randfugen sind in Innenecken und im Anschluss Wand/Boden auszuführen. Anschlussfugen sind zu allen Einbauteilen auszubilden. Rand- und Anschlussfugen sind bis auf den Betonkörper bzw. die Verbundabdichtung zu führen.

Bei neu gebauten Becken führen Schwindverformungen des Betonkörpers zu Zwängungsspannungen in der Verbundzone Fliesenbelag-Klebemörtel(-Abdichtung)-Betonuntergrund. Diese können in Abhängigkeit von der Verformbarkeit der verwendeten Abdichtungs- und Verlegematerialien von diesen nur begrenzt aufgenommen werden. Um die Einflusslängen und damit die Scherspan-

nungen zu reduzieren, ist es zu empfehlen, zusätzlich zu den im Beckenkörper vorhandenen Bewegungs- und Eckfugen die Belagsflächen durch weitere Belagdehnungsfugen (Feldbegrenzungsfugen) zu unterteilen. Diese unterbrechen den Fliesenbelag und den Verlegemörtel bis auf die Abdichtungs- bzw. Betonoberfläche und werden elastisch mit Dichtstoff geschlossen.

All diese Fugen unterliegen besonderen chemischen und physikalischen Anforderungen und sollten entsprechend der DIN 52460 Abschnitt 2 als Wartungsfugen vertraglich vereinbart werden.

In Thermal- und Solebädern muss die Beständigkeit der einzusetzenden Verlege- und Fugenmörtel in Bezug auf die Wasserzusammensetzung geprüft werden. In der Regel wird eine Verlegung und Verfugung mit Reaktionsharzmörteln wie **KERAPOXY EASY DESIGN** empfohlen. Die Eignung in Verbindung mit dem ausgewählten Naturwerkstein muss ebenfalls abgeglichen werden.





## 6. Naturwerksteine in nassbelasteten Bereichen

### 6.5 MAPEI Abdichtungssortiment

#### Mapegum WPS

##### Einkomponentige Dispersionsabdichtung

- universell verarbeitbar, wahlweise mit Rolle, Glätter oder maschinell
- gebrauchsfertig, direkt aus dem Gebinde verarbeitbar
- geeignet für Verbundabdichtung unter keramischen Fliesen und Naturwerksteinen in Bädern nach DIN 18534: W0-I, W1-I, W2-I (Wand)
- Kontrastfarbe kann auch durch Einfärben mit MAPECOLOR WPS erstellt werden



#### Mapelastic

##### Zweikomponentige, zementäre Dichtungsschlämme mit hoher Rissüberbrückung auch bei niedrigen Temperaturen

- wasserdicht, wasserdampfdiffusionsoffen, UV-, sulfat- sowie tausalzbeständig
- für Abdichtungen im Innen-, Außen- und Unterwasserbereich an Wand und Boden
- Karbonatisierungsschutz, CO<sub>2</sub>-bremsend
- Verbundabdichtung unter keramischen Fliesen und Naturwerksteinen in Bädern, Schwimmbecken, auf Balkonen und Terrassen nach DIN 18531, DIN 18534: W0-I bis W3-I, DIN 18535: W1-B, S1-B und S2-B



#### Mapelastic Turbo

##### Schnelle, zweikomponentige, rissüberbrückende Dichtschlämme für Wand- und Bodenflächen, im Innen- und Außenbereich

- schnell trocknend, belegereif nach ca. 4 Stunden
- wasserdicht, wasserdampfdiffusionsoffen
- UV-, sulfat- sowie tausalzbeständig
- geeignet für Verbundabdichtung unter keramischen Fliesen und Naturwerksteinen in Bädern, Schwimmbecken, auf Balkonen und Terrassen nach DIN 18531, DIN 18534: W0-I bis W3-I, DIN 18535: W1-B, S1-B und S2-B



#### Mapeguard WP 200

##### Rissüberbrückende Abdichtungs- und Entkopplungsbahn im Verbund mit Keramik-, Naturwerkstein- und elastischen Belägen sowie unter Parkett

- Bahnenware für schnelle und einfache Abdichtungsarbeiten
- vlieskaschiert für hohen Haftverbund zu Verlegewerkstoffen
- Abdichtung von Bädern im Wohn- und Gewerbebau einschließlich bodengleicher Duschen



## 6.6 Übersichtstabelle MAPEI Abdichtungen – Wassereinwirkungsklasse

Abdichtungsart	Abdichtungssystem	Wassereinwirkungsklasse* <sup>2</sup>					
		Abdichtung in Innenräumen gemäß DIN 18534				Abdichtung von Behältern und Becken gemäß DIN 18535	Abdichtungen auf Balkonen und Terrassen gemäß DIN 18531-5
		W0-I	W1-I	W2-I	W3-I	W1-B	
Polymerdispersionsabdichtung* <sup>3</sup>	MAPEGUM WPS	X	X	X (nur Wand)			
Rissüberbrückende mineralische Dichtungsschlämmen	MAPELASTIC	X	X	X	X	X	X
	MAPELASTIC TURBO	X	X	X	X	X	X
Verbundabdichtungsbahn	MAPEGUARD WP 200	X	X	X	X* <sup>1</sup>		X* <sup>1</sup>

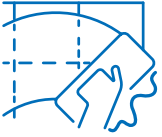
\*<sup>1</sup> Mit abP, gesonderte vertragliche Vereinbarung erforderlich.

\*<sup>2</sup> Die Wassereinwirkungsklasse ist durch den Planer vorzugeben.

\*<sup>3</sup> Zweischichtiger Auftrag in Kontrastfarben

**Hinweis:** Für die aktuelle Auflistung der mit den Abdichtungen im System geprüften Verlegemörtel bitte den technischen Service kontaktieren.





## 7. Belagsfugen aus zementären und Epoxidharz-Fugenmörteln



Die wesentliche Funktion von Fugenmörtel in Natursteinbelägen ist der Ausgleich von Plattenmaßtoleranzen. Im Vergleich mit Fugenmörteln in keramischen Belägen spielt der gestalterische Aspekt hier nur eine geringfügige, untergeordnete Rolle. Der Fugenmörtel soll die Ästhetik des Belags nicht oder nur unwesentlich beeinflussen. Der unikatste Stein soll die Optik bestimmen, nicht das System Fuge/Stein.

Auf Grund ihrer im Vergleich zu den Naturwerksteinplatten geringen Festigkeit tragen zementäre Fugenmörtel, wenn auch nur in geringem Umfang, zum Spannungsabbau im Belag bei. Unter anderem sind deshalb aus-

reichend breite Fugen zwischen den einzelnen Platten notwendig.

Die Dimensionierung der Fugenbreite ist von der maximalen Kantenlänge des Naturwerksteins abhängig. Bis 60 cm Kantenlänge beträgt die Mindestfugenbreite 3 mm, über 60 cm Kantenlänge 5 mm. Auf Bodenkonstruktionen, welche einer erhöhten Temperaturbelastung ausgesetzt sind (z. B. Heizestriche oder Flächen, die einer starken Sonnenbestrahlung ausgesetzt sind), ist die Verlegung auf Kreuzfuge der Verlegung im Verband vorzuziehen. Letztgenannte Verlegevariante basiert auf dem Sachverhalt, dass die Steifigkeit des Belages, und damit die Rissge-

---

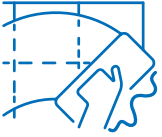
fahr, bei einwirkenden Kräften zunimmt, da die Fugen nur in eine Richtung verlaufen und nur in dieser ein Spannungsabbau erfolgt.



*Die Gefahr der Rissbildung nimmt bei der Verlegung im Verband zu*

Die Ausführung von Knirschfugen entspricht nicht den anerkannten Regeln der Technik und ist zu vermeiden.

Für die Verfugung kommen größtenteils zementäre Fugenmörtel zur Anwendung. Diese können sowohl aus Baustellenmischungen, die aus grauem oder weißem Zement und feinkörnigem Sand bestehen, als auch aus hochwertigen Werk trockenmischungen bauchemischer Hersteller hergestellt werden. Baustellenmischungen haben den Nachteil, dass diese auf Grund nicht zu vermeidender abweichender Mischungsverhältnisse eine unterschiedliche Zusammensetzung erhalten, welche differierende physikalische Kenndaten und Farbunterschiede zur Folge hat. Bei qualitativ hochwertigen Werk trockenmörteln hingegen sind bei fachgerechter Verarbeitung gleichmäßige Festigkeiten und farbgleiche Fugen gewährleistet.



## 7. Belagsfugen aus zementären und Epoxidharz-Fugenmörteln

### 7.1 Qualitätskriterien

Die Anforderungen an Fugenmörtel sind vielfältig. Der zur Anwendung kommende Naturwerkstein und seine Verfärbungssensibilität, Oberflächenbeschaffenheit und kapillare Wasseraufnahme, die zur Verfügung stehende Fugenbreite und die aus der Nutzung des Belags resultierende Belastung bestimmen im Wesentlichen das Anforderungsprofil an den zur Anwendung kommenden Fugenmörtel.

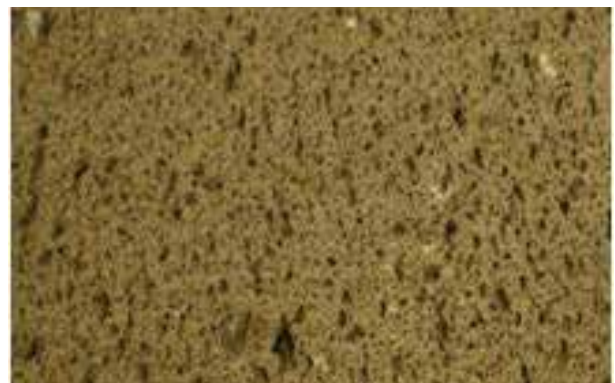


*Fugenmörtel kommen je nach Gestaltungsvariante des Belags in unterschiedlichsten Fugenbreiten zur Anwendung.*

Ein hohes Sicherheitspotenzial für den Anwender gewährleisten schnell erhärtende, schnell trocknende Fugenmörtel, welche die Anforderungen der DIN EN 13888 erfüllen und entsprechend gekennzeichnet sind. Diese Norm legt Mindestkriterien in Bezug auf Druck- und Biegezugfestigkeit, Schwindver-

halten, Wasseraufnahme und Abriebfestigkeit fest und unterscheidet zwischen den zwei Qualitätsklassen CG 1 (normale Anforderungen) und CG 2 (erhöhte Anforderungen). Fugenmörtel dieser Qualität können aufgrund der Tatsache, dass sie eine geringere Wasseraufnahme und eine höhere Abriebfestigkeit aufweisen, mit den Buchstaben A (höhere Abriebfestigkeit) und W (verringerte Wasseraufnahme) gekennzeichnet werden.

Ähnlich wie bei den Verlegemörteln hat die Bindemittelzusammensetzung des Fugenmörtels entscheidenden Einfluss auf sein Trocknungsverhalten und damit auf das Verfärbungsrisiko empfindlicher Naturwerksteine.



*Die Bilder zeigen eine strukturierte bzw. offenporige Oberfläche, die ein spezielles Applikationsverfahren benötigt.*

---

## 7.2 Verarbeitung und Verarbeitungsverfahren

Vor der Verfüugung von Natursteinbelägen, unabhängig von der Gesteinsart und der Oberflächenbeschaffenheit, ist die Durchführung einer Probeverfüugung anzuraten.

Zur Sicherstellung einer einheitlichen Fugenoptik und Festigkeitsentwicklung sind die Verarbeitungsanweisungen zu beachten. So sind die Fugen bereits während der Verlegung gleichmäßig tief auszukratzen (je dünner die Platte, desto größer diese Notwendigkeit). Der Verlegemörtel muss zum Zeitpunkt der Verfüugung ausreichend erhärtet und trocken sein. Bei warmer Witterung und stark saugenden Natursteinen sollten die Fugenquerschnitte vorgehässt werden, ohne dass jedoch stehendes Wasser in der Fugenkammer verbleibt. Der Anmachwassergehalt ist abhängig von dem zur Anwendung kommenden Applikationsverfahren. Keinesfalls jedoch dürfen die vom Hersteller vorgegebenen Minimal- bzw. Maximalwerte unter- bzw. überschritten werden.

### Verarbeitungsverfahren

#### Schlämmverfahren mittels Gummifugscheibe

Dieses Verfahren kommt überwiegend an der Wand bzw. bei kleinen Bodenflächen bei Verwendung dichter, geschlossener Natursteinoberflächen zur Anwendung. Hierbei wird das Trockenpulver in der Regel mit dem geringsten vorgegebenen Anmachwassergehalt angemischt, mittels Gummifugscheibe bündig in die Fuge eingebracht und oberflächenbündig abgezogen.

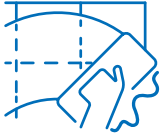


*Verfügen des Belags mittels Fugscheibe*

Nach ausreichendem Ansteifen des Fugenmörtels wird der Belag mit einem angefeuchteten Schwamm oder Schwammbrett abgewaschen. Bei diesem Arbeitsschritt ist es notwendig, nur so viel Wasser zu verwenden, wie unbedingt erforderlich ist.

Der Zeitpunkt des Waschens wird im Wesentlichen von der maximalen Wasseraufnahme, dem Saugverhalten des Natursteins und den zum Zeitpunkt der Verfüugung herrschenden klimatischen Bedingungen bestimmt. Grundsätzlich gilt, je saugfähiger der Naturstein und je höher die Raum- und Gesteinstemperatur, desto eher kann mit dem Waschvorgang begonnen werden.





## 7. Belagsfugen aus zementären und Epoxidharz-Fugenmörteln

### Vorteile des Verfahrens sind:

- ein guter Füllgrad des Fugenquerschnitts
- eine farbstabile, gleichmäßige Fugenoberfläche
- ein geringer Materialverbrauch auf Grund geringer Mörtelrückstände auf der Oberfläche

### Nachteil des Verfahrens ist:

- relativ geringe Flächenleistung

### Schlammverfahren mittels Gummiwischer



*Einschlämmen des Belags mittels Gummiwischer*

Dieses Verfahren kommt ausschließlich zur Verfüugung großer Bodenflächen bei Verwendung dichter, geschlossener Natursteinoberflächen zur Anwendung. Hierbei wird das Trockenpulver in der Regel mit dem höchsten vorgegebenen Anmachwassergehalt angemischt, mittels Gummiwischer bündig in die Fuge eingebracht und diagonal oberflächenbündig abgezogen.

Kommen unpigmentierte Fugenmörtel zur Anwendung, können diese mit dem Trockenpulver abgestreut werden. Dieser Vorgang bewirkt einen exzellenten Füllgrad des Fugenquerschnittes und somit eine nahezu oberflächenbündige Fuge. So hergestellte Beläge kommen in der Ebenheit einem eingeschliffenen Belag sehr nahe.

Das Trockenpulver wird direkt in den frischen Mörtel eingestreut und mittels Fugmaschine mit Lamellenscheibe in diesen eingearbeitet. Anschließend erfolgt der manuelle oder maschinelle Reinigungsvorgang.



*Maschinelles Einarbeiten des Trockenpulvers in den frischen Fugenmörtel*

### Vorteile des Verfahrens sind:

- ein guter Füllgrad des Fugenquerschnitts
- eine hohe Flächenleistung
- sehr hoher Verdichtungsgrad
- hohe Oberflächenfestigkeit

### Nachteile des Verfahrens sind:

- relativ hoher Materialverbrauch auf Grund großer Mörtelrückstände auf der Oberfläche

- mögliche Randverfärbungen auf Grund des hohen Anmachwassergehalts
- mögliche changierende Fugenoberfläche auf Grund fehlender Pigmentzugabe

Einsatz von Fughilfen:

Der Einsatz von Fughilfen gewährleistet nur bei Natursteinen mit einem geringen Porenanteil einen wirksamen Schutz vor einer Veränderung der Natursteinoberfläche. Je nach Gesteinsart und Formulierung der Fughilfe kann der Einsatz eine Farbintensivierung der Oberfläche zur Folge haben.

### Spritzverfahren

Dieses Verfahren kommt hauptsächlich zur Verfüugung porenoffener und stark profilierter Naturwerksteinoberflächen zur Anwendung. Speziell im Hinblick auf dieses Applikationsverfahren entwickelte Fugenmörtelsysteme gewährleisten eine oberflächenbündige Fuge, ohne dass der Naturstein Randverfärbungen erfährt. Spezialformulierungen erlauben die Verfüugung ohne die aufwendige „Randabklebung“. Die Verarbeitung dieser Spezialprodukte erfolgt wie nebenstehend illustriert.

### Vorteile des Verfahrens sind:

- ein guter Füllgrad des Fugenquerschnitts
- ein geringer Materialverbrauch
- keine aufwendige Reinigung erforderlich
- die Möglichkeit der Herstellung differierender Oberflächen durch die Verwendung unterschiedlicher Werkzeuge zur Oberflächenprofilierung
- keine Randverfärbungen bei porenoffener und oberflächenprofilierter Natursteinoberfläche



*Einspritzen des schnell erhärtenden und schnell trocknenden Fugenmörtels in den Fugenquerschnitt eines openporigen Basaltbelags.*



*Nach ausreichendem Ansteifen erfolgt das oberflächenbündige „Absteichen“ des überstehenden Fugenmörtels.*



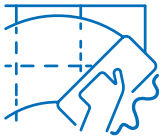
*Oberflächenprofilierung mittels Metallglättspatel*



*Weitere Werkzeuge zur Oberflächenprofilierung sind die openporige Füllschnur und der glatte, geschlossene Kunststoffschlauch. Über deren Oberfläche kann das Fugenbild wesentlich bestimmt werden.*







## 7. Belagsfugen aus zementären und Epoxidharz-Fugenmörteln

### Nachteile des Verfahrens sind:

- geringe Flächenleistung
- die Notwendigkeit von Spezialwerkzeug

### Spachtelverfahren

Dieses Verfahren kommt ausschließlich zur Verfüugung porenoffener und stark profilierter Naturwerksteinoberflächen zur Anwendung. Hierbei wird die Natursteinoberfläche mit einem geeigneten Schutzklebeband in einer Breite von ca. 5 cm angrenzend zur Belagsfuge abgeklebt.

Im Anschluss daran erfolgt das oberflächenbündige Einspachteln des Fugenmörtels mit einem Hartgummi- bzw. Metallspachtel.

Nach ausreichender Erhärtung des Mörtels wird der Schutzklebestreifen entfernt. Es dürfen ausschließlich für Naturstein entwickelte Klebebänder zum Einsatz kommen. Handelsübliche Klebebänder enthalten häufig Harze und Weichmacher, die bei längerem Kontakt mit der Natursteinoberfläche in diese eindringen und dort eine irreversible Verfärbung der Natursteinfläche hervorrufen.

### Vorteile des Verfahrens sind:

- ein guter Füllgrad des Fugenquerschnitts
- ein geringer Materialverbrauch

### Nachteile des Verfahrens sind:

- geringe Flächenleistung
- Abklebung erforderlich
- Gefahr der Randverfärbung durch ungeeignetes Klebeband



*Füllen des Fugenquerschnittes im Spachtelverfahren. Ohne Randabklebung sind Randverfärbungen unvermeidlich.*



*Querrisse im Fugenmörtel sind ein Indiz für einen zu schnellen Wasserentzug aus Frischmörtel. Diese Risse werden auch als Trocknungsrisse bezeichnet.*

---

## 7.3 Schadensursachen und Schadensmechanismen

### Zu hoher Anmachwassergehalt

Eine Überdosierung des Anmachwassers resultiert aus dem Wunsch des Ausführenden, die Arbeitsleistung zu erhöhen und den Kraftaufwand während des Verfugens zu minimieren.

Die Folgen sind:

- Calciumcarbonatausblühungen an der Oberfläche
- konkav ausgewaschene Fuge
- geringe Festigkeit
- Zunahme des Porenvolumens / erhöhte Wasseraufnahme
- geringere mechanische und chemische Widerstandsfähigkeit
- Rissbildung

### Nicht ausreichendes Vornässen der Fugen

Insbesondere bei unterschiedlich stark saugenden Natursteinen führt ein ungenügendes Vornässen zu einem ungleichmäßigen Wasserentzug aus dem Frischmörtel und einer damit verbundenen changierenden Fugenoberfläche.

Ein zu schneller Wasserentzug führt darüber hinaus zu einer rapiden Trocknung und damit verbundener Rissbildung.

So entstandene Risse zeichnen sich immer quer zum Fugenverlauf ab.

### Verfugen bei nicht ausreichend trockenem Verlegemörtel

Differierende Feuchtigkeitsgehalte im Verlegemörtel bewirken auf Grund nicht gleichmäßigen Hydratationsverlaufs scheckige Fugenoberflächen.

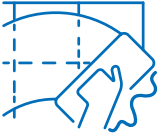
### Verwendung von ungeeigneten zementären Fugenmörteln

Die alkalische Feuchtigkeit aus dem Fugenmörtel kann über die Flanken in den Naturwerkstein eindringen und dort zu einer Veränderung feuchtigkeitsinstabiler Minerale führen. Dieser Vorgang bewirkt Randverfärbungen, oftmals über den gesamten Gesteinsquerschnitt.

Fugenmörtel mit schnell erhärtenden und schnell trocknenden Eigenschaften verhindern in der Regel dieses Schadensbild.



*Randverfärbung in einem Kalksandstein durch ungeeigneten Fugenmörtel*



## 7. Belagsfugen aus zementären und Epoxidharz-Fugenmörteln

---



*Unvollständiger Füllgrad des Fugenquerschnitts auf Grund zu schmaler Fugenbreite*

### **Zu geringe Fugenbreite**

Diese hat einen unvollständigen Füllgrad und ein Ausbröckeln des Fugenmörtels bei einwirkenden Belastungen zur Folge.

### **Anwendung des Spachtelverfahrens ohne Randabklebung**

Bei saugenden und offenporigen Gesteinsarten führt diese Fehlanwendung zu irreversiblen Randverfärbungen.



*Randverfärbung im Naturstein, hervorgerufen durch die Anwendung eines ungeeigneten Applikationsverfahrens*

---

## 7.4 Epoxidharzverfugung

Epoxidharzfugen kommen ursprünglich aus dem gewerblichen und industriellen Bereich, wie Großküchen, Lebensmittelverarbeitung oder auch Schwimmbädern, wo hohe Anforderungen an Hygiene und chemische Beständigkeit gestellt werden. Doch nicht nur in diesen Punkten haben Epoxidharzfugenmörtel Vorteile im Vergleich zu zementären Fugenmörteln. Speziell in der Dauerhaftigkeit der Farbgebung bieten Epoxidharzmörtel materialbedingt enorme Vorteile.

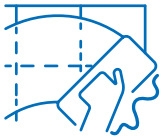
Badezimmer und Küchen dienen in der heutigen Zeit vielfach als Prestigeobjekt und haben einen hohen Stellenwert bekommen. Dadurch sind aber auch die Anforderungen an diese Flächen deutlich gestiegen. Bei Planern und Bauherren rückt neben der Auswahl des Naturwerksteins die Wahl einer möglichst auf das Naturwerksteinmaterial abgestimmten Fugenfarbe immer mehr in den Fokus. Dementsprechend hoch sind auch die Erwartungen und Ansprüche an die Fuge. So sollte der ausgewählte Farbton nach der Ausführung genau passen, die Fuge sollte eine geschlossene, farbgleiche und kratz- bzw. abriebfeste Oberfläche haben, die mit haushaltsüblichen Reinigungsmitteln problemlos zu reinigen ist, und diese Eigenschaften möglichst lange beibehalten.

Hier kommen die Stärken von Epoxidharzverfugungen zum Tragen. Aufgrund ihrer Materialzusammensetzung weisen diese eine sehr gute Beständigkeit auch gegen saure Reiniger auf und punkten mit ihrem breiten Farbsortiment und ihrer Farbstabilität. Nicht zuletzt haben sie aufgrund ihrer dichten und feinen Oberflächenbeschaffenheit und der damit verbundenen Reinigungsfreundlichkeit hygienische Vorteile. Häufig wurde oder wird aber aufgrund der in der Regel aufwendigeren Verarbeitung und der höheren Kosten von

der Verwendung von Epoxidharzfugenmörteln abgesehen.

Dank innovativer Weiterentwicklung stehen nun Reaktionsharzfugenmörtel mit einer vergleichsweise leichten Verarbeitung sowie Reinigung der Werkzeuge und verfugten Flächen zur Verfügung.

Allerdings muss beachtet werden, dass die Verfugung von Natursteinen mit Epoxidharzfugenmörteln je nach Kombination auch zu unschönen Verfleckungen und Verfärbungen führen kann. Aus diesem Grund sollten im Vorfeld Verfugungs- und Reinigungsversuche des ausgewählten Epoxidharzfugenmörtels und des zu verfugenden Naturwerksteins ausgeführt werden, um sicherzustellen, dass eine Verfugung ohne unschöne optische Überraschungen gewährleistet ist.



## 7. Belagsfugen aus zementären und Epoxidharz-Fugenmörteln

### 7.5 MAPEI Fugensortiment

#### Ultracolor Plus

##### Zementäre, schnell erhärtende Flexfuge mit DropEffect®- und BioBlock®-Technologie

- Fugenbreiten bis 20 mm
- in 40 Farben erhältlich
- geringe Wasseraufnahme durch DropEffect®-Technologie
- Hemmung von Schimmelpilzbildung durch BioBlock®-Technologie
- hoch druck- und abriebfest
- spritzbar
- optimales Waschenfenster
- geringes Schwinden
- Kompensation der verbleibenden Treibhausgasemissionen



#### Keracolor Plus

##### Zementäre, schnell erhärtende Flexfuge

- Fugenbreiten von 1 bis 10 mm
- in 11 Farben erhältlich
- geringe Wasseraufnahme durch DropEffect®-Technologie
- Hemmung von Schimmelpilzbildung durch BioBlock®-Technologie
- hoch druck- und abriebfest
- geringes Schwinden



Die CO<sub>2</sub>-Emissionen, die während des gesamten Lebenszyklus der ZERO Produktgruppe im Jahr 2024 mit der Methodik der Lebenszyklusanalyse (LCA) gemessen und mit EPDs verifiziert und zertifiziert werden, werden durch den Erwerb von zertifizierten Emissionsgutschriften zur Unterstützung von Projekten und zum Schutz der Forstwirtschaft ausgeglichen.

Weitere Informationen über die Berechnung der Emissionen und über Klimaschutzprojekte, die durch zertifizierte Emissionsgutschriften finanziert werden, finden Sie auf der Webseite [mapei.com/de/de/zero](https://mapei.com/de/de/zero).



## Keracolor Fugenschlammörtel

Zementäre, puderrfähige, normal erhärtende  
Schlammfuge

- Fugenbreiten von 4 bis 15 mm
- enthält keine Farbpigmente (Farbgebung durch Zement)
- hoch druck- und abriebfest
- geringes Schwinden
- Verfugung von Wand- und Bodenbelägen aus keramischen Fliesen und Platten sowie Naturwerksteinen
- zur Herstellung nahezu flächenbündiger Fugen (leise Fugen)



## Kerapoxy Easy Design

Zweikomponentiger, dekorativer,  
säurebeständiger Epoxidharzfugenmörtel und  
-klebstoff

- in 41 Farben erhältlich
- für Fugenbreiten von 1 bis 15 mm
- zur dekorativen Gestaltung mit **MAPEGLITTER** und **MAPECOLOR METALLIC** mischbar
- leichte Verarbeitung, leichte Reinigung
- Hemmung von Schimmelpilzbildung durch BioBlock®-Technologie







## 8. Belagsdehnungs- und Randanschlussfugen mit elastischen Dichtstoffen

### 8.1 Hintergrundinformationen

#### **Funktion und Wirkungsweise elastisch ausgebildeter Bewegungsfugen**

In Abhängigkeit des Untergrunds, des Belagsmaterials und der zu erwartenden Formänderungen resultierend aus Bauteilbewegungen sind Bewegungsfugen anzuordnen. Werden oftmals schon zementäre Fugen im Naturwerksteinbelag als störend empfunden, so trifft dies für Bewegungsfugen, welche mit Dichtstoffen oder mit elastischen Profilen ausgebildet werden, in besonderem Maße zu.

Diese haben im Hinblick auf den Abbau von Spannungen, welche im Wesentlichen aus dem Austrocknen und der Belastung von Bauteilen, der Änderung des Feuchtegehaltes und Temperaturänderungen resultieren, eine deutlich größere Bedeutung als die zementäre Fuge.

Die Bewegungsfuge ist ein wesentliches Konstruktionsdetail des Bauwerks zur Vermeidung von Rissen.

Diese entstehen, wenn die Festigkeit eines Baustoffs durch Spannungen bei verhinderter Formänderung überschritten wird. Um Schäden sicher zu vermeiden, ist über die Anordnung der Fugen ein Fugenplan zu erstellen, dem Art und Anordnung der Fugen zu entnehmen sind. Der Fugenplan ist vom Bauwerksplaner zu erstellen und ist Bestandteil der Leistungsbeschreibung für ein Projekt bzw. ein Gewerk.

#### **Grundsätzliches zur Fugenausbildung**

Bei den Bewegungsfugen wird unterschieden zwischen:

#### **Feldbegrenzungsfugen**

begrenzen den Belag oder die Bekleidung und sind von der Oberfläche des Belags oder

der Bekleidung bis auf den tragenden Untergrund oder bis auf die Abdeckung der Dämmschicht bzw. der Abdichtung auszubilden.

#### **Randfugen**

sind Anschlussfugen zu Wänden oder den Belag durchdringenden Bauteilen und sind wie Feldbegrenzungsfugen auszubilden.

#### **Gebäudetrennfugen**

durchdringen tragende und nicht tragende Teile eines Gebäudes oder Bauwerks und müssen im Belag an der gleichen Stelle und in der von der Bauplanung vorgesehenen Breite übernommen werden.

#### **Anschlussfugen**

können zwischen Belägen und an angrenzenden Bauteilen sowie festen Einbauten erforderlich sein. Sie werden in der Regel in der Dicke des Belagsstoffes, sofern erforderlich, bis auf die Ansetz- und Verlegefläche ausgeführt.

#### **Scheinfugen**

werden in Estrichen angeordnet und dienen als so genannte Sollbruchstellen. Sie trennen den Estrichquerschnitt als Verlegeuntergrund nur bis auf ein Drittel seiner Höhe und werden in der Regel durch Einschneiden des frischen Estrichs hergestellt.

#### **Bewegungsfugen in Estrichen sind anzuordnen**

- über vorhandene Bauwerksfugen an gleicher Stelle und in gleicher Breite,

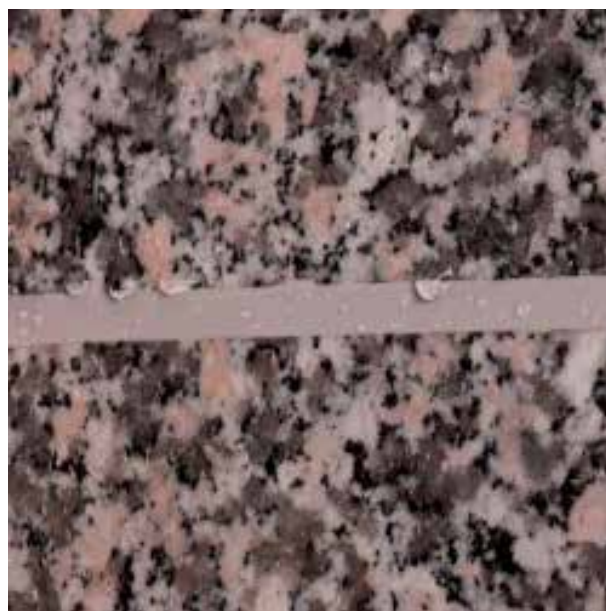
- als Randanschlussfugen zwischen Estrich und sämtlichen Bau- und Einbauteilen,
- als Feldbegrenzungsfuge bei Heizestrichen mit unterschiedlich regelbaren Heizkreisen,
- als Feldbegrenzungsfuge in Türdurchgängen zwischen fremden Wohn- und Arbeitsbereichen,
- so dass bei Heizestrichen die Seitenlängen der Felder 8 m bei Zementestrichen und 10 m bei Calciumsulfateestrichen nicht wesentlich überschritten werden,
- so dass im Außenbereich diese alle ca. 2 bis ca. 5 m mit möglichst gedrungem Seitenverhältnis (bis ca. 1:2) die Fläche unterteilen,
- so dass insbesondere bei großformatigen Platten, deren Wärmeausdehnungskoeffizient deutlich von dem des verwendeten Estrichs abweicht, keine größeren Spannungen in der Verbundkonstruktion auftreten. Eventuell kann eine Reduzierung der Feldgrößen erforderlich sein.

Feldbegrenzungsfugen sollten die Fläche in gedrungene Felder (Länge möglichst nicht größer als doppelte Breite) einteilen und müssen geometrische Randbedingungen (wie z. B. Versprünge, Verengungen und Erweiterungen) berücksichtigen.

Gemäß DIN 18560-2 sind bei der Festlegung von Fugenabständen, Fugenbreiten und Estrichfeldgrößen die Art des Bindemittels, der vorgesehene Bodenbelag, die Geometrie der Fläche und die Beanspruchung durch Nutzlasten und Temperaturänderung zu berücksichtigen. Bei Heizestrichen, die zur Aufnahme von Stein- oder keramischen Belägen vorgesehen sind, müssen außerdem die unterschiedlichen thermischen Ausdehnungskoeffizienten von Estrich und Bodenbelag und die Raumtemperaturbegrenzung bei der

Planung und Ausführung miteinbezogen werden.

Im Naturwerksteinbelag sind Bewegungsfugen über vorhandenen Gebäudetrennfugen an gleicher Stelle und in der gleichen Breite sowie über Bewegungsfugen im Estrich an der gleichen Stelle anzuordnen.





## 8. Belagsdehnungs- und Randanschlussfugen mit elastischen Dichtstoffen

---

### 8.2 Mögliche Mängel bei der elastischen Verfügung von Naturwerksteinbelägen und deren Vermeidung

Mängel beim Schließen von elastischen Fugen mit Silikondichtstoffen in Naturwerksteinbelägen können verschiedene Ursachen haben. So kann es bei der Verwendung von acetatvernetzenden Silikondichtstoffen in Verbindung mit carbonathaltigen Naturwerksteinen (z. B. Marmor, Kalkstein) zu einem Angriff des Calciumcarbonats im Gestein durch die freigesetzte Essigsäure an der Fugenflanke kommen, woraufhin dies zu einem Ablösen des Dichtstoffs führt.

Beim Schließen von Bewegungsfugen mit Silikondichtstoffen, welche Weichmacher/Silikonöle enthalten, kann dies zum Einwandern dieser Inhaltsstoffe in den Naturwerkstein führen, was speckige Randverfärbungen im Naturstein zur Folge hat.

Auch der Einsatz ungeeigneter Glättmittel oder eine falsche Handhabung können sich negativ auf die Optik auswirken. Optische Beeinträchtigungen durch Silikonreste auf der Oberfläche von unpolierten, rauen oder offenporigen Naturwerksteinbelägen können im Allgemeinen durch ein sauberes Abkleben der Fuge vor der Verfügung vermieden werden.

Somit kann durch die Wahl eines geeigneten Natursteinsilikons und Glättmittels sowie deren fachgerechte Anwendung und ein sorgfältiges Abkleben der Fugen eine sichere und optisch ansprechende Verfügung sichergestellt werden.

---

## 8.3 MAPEI Naturwerksteinsilikon

### **Mapesil LM**

#### **Sehr emissionsarmes, einkomponentiges, neutralvernetzendes Naturwerksteinsilikon**

- in 10 Farben erhältlich
- fungizid ausgestattet durch BioBlock®-Technologie
  - haftet ohne Voranstrich auf Keramik, Naturwerkstein, Beton, Spiegel, Metall, Glas, Sanitäracryl und Kunststoffen



---

### **UltraCare Smooth Silicone**

#### **Glättmittel für Dichtstoffe**

- geeignet für die meisten im Baugewerbe üblichen Oberflächen
- für alle Arten von Dichtungsmitteln (essigsauer vernetzend, neutral vernetzend, Polyurethan usw.)
- hinterlässt keine Rückstände
- geeignet für den Innen- und Außenbereich, an Wand und Boden





## 9. Reinigung und Pflege von Naturwerksteinbelägen

Reinigung und Pflege von Bodenbelägen dienen nicht nur der Optik. Das Ziel dieser Maßnahmen soll immer ein Beitrag zum Erhalt der Dauerhaftigkeit des Bodenbelages sein, d.h. die Verlängerung der Lebensdauer des

Belages bei Erhalt der wichtigsten Gebrauchseigenschaften (wie z. B. der Rutschhemmung und der Optik) und damit ein wichtiger Beitrag zur Nachhaltigkeit.

### 9.1 Reinigung von Naturwerksteinbelägen

#### 9.1.1 Hintergrundinformationen

Bei der Auswahl von Reinigungsmitteln und den entsprechenden Verfahren sind die Säurebeständigkeit, die Mineralzusammensetzung und die Oberflächenstruktur (z. B. Rauigkeit, Porosität, Oberflächenbearbeitung) der Naturwerksteine sowie die Zusammensetzung der verwendeten Fugenmörtel zu berücksichtigen. Anderenfalls kann es zu sichtbaren Schäden am Naturwerksteinbelag in Folge der Verwendung eines ungeeigneten Reinigungsmittels kommen.

#### BEGRIFFE UND REINIGUNGSARTEN

Nach dem Entfernen von Verlege- und Fugenmörtelresten aus der Verlegung und Verfügung des Belages (Zementschleier, Epoxidharzreste) kommen die nachfolgend beschriebenen Reinigungs- und Pflegearten zum Einsatz.

#### Bauschlussreinigung

Diese Reinigung ist ein einmaliger Vorgang nach Abschluss der Arbeiten und vor Übergabe der Bauleistung. Die Reinigung erfolgt mit geeigneten Reinigungsmitteln und -verfahren in Abhängigkeit von den vorhandenen Bauverschmutzungen. Die Gebrauchsfähigkeit der Fläche für die Nutzung ist zu gewähr-

leisten. Diese Reinigung obliegt in der Regel dem Ausführungsbetrieb. An diese Reinigung können sich auch Schutzmaßnahmen der Oberfläche (Basispflege, wie z. B. Fleckschutz) anschließen.

#### Unterhaltsreinigung

Diese Reinigung liegt in der Verantwortung des Nutzers der Flächen und dient der Beseitigung der üblicherweise bei der Nutzung anfallenden Verschmutzungen. Durch den Hersteller des Bodenbelages sollte der Nutzer eine Reinigungsempfehlung erhalten.

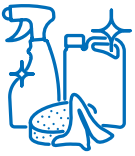
#### Grundreinigung

Schmutzablagerungen, die sich im Laufe der Nutzung und im Rahmen der Unterhaltsreinigung ergeben, sollen durch in regelmäßigen Intervallen durchgeführte Grundreinigungen beseitigt werden. Auch diese Reinigung liegt in der Verantwortung des Nutzers. Nach der Grundreinigung kann bei Bedarf die Schutzmaßnahme des Belages aufgefrischt werden.

Bei Flecken und besonderen Verschmutzungen des Naturwerksteins, die durch eine Unterhalts- oder Grundreinigung nicht entfernt werden können, sind zusätzliche Sonderreinigungen notwendig.







## 9. Reinigung und Pflege von Naturwerksteinbelägen

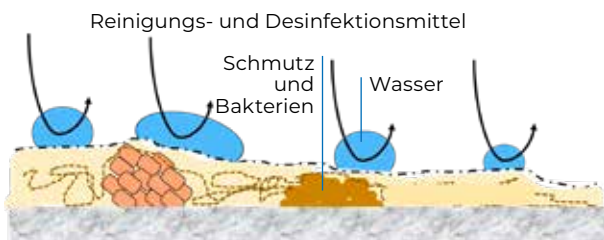
### Tenside (waschaktive Substanzen)

Einige Reinigungsmittel enthalten Tenside, die wesentlichen Einfluss auf deren Reinigungseigenschaften haben.

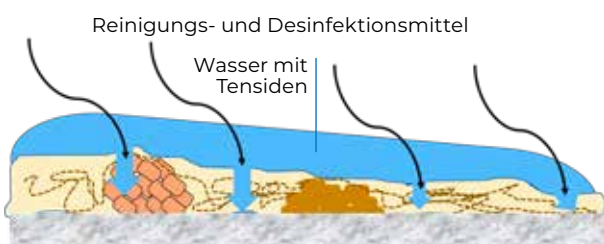
Speziell bei der Reinigung von Flächen, bei welchen es aufgrund von oberflächigen Vertiefungen oder „verfilmten“ Schmutzablagerungen schwierig ist, die Schmutzpartikel in der Reinigungsflüssigkeit zu lösen, haben Tenside einen entscheidenden Reinigungseffekt, da mit ihrer Hilfe die Oberflächenspannung des Wassers herabgesetzt und das Anlösen von fett- oder ölhaltigen Substanzen ermöglicht wird.

### Warum braucht man Tenside?

Je nach Verschmutzung ist die Entfernung von Schmutz und Bakterien „nur“ mit Wasser nicht effektiv.



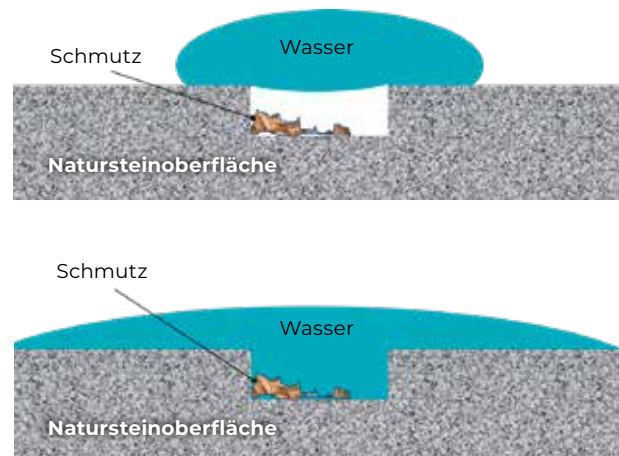
Durch die Verwendung von Tensiden kann die Reinigungsflüssigkeit in den Schmutzfilm eindringen und diesen emulgieren (in Lösung bringen)



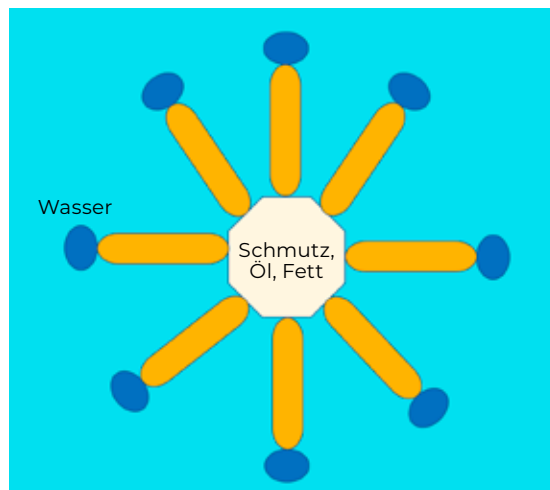
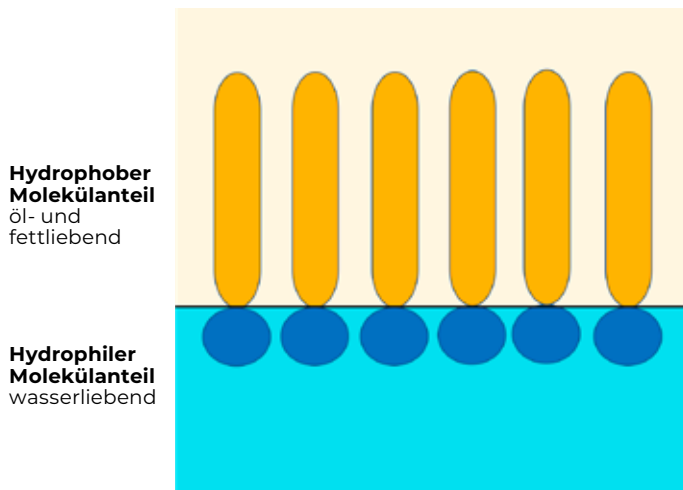
### Schematischer Aufbau Tenside



So kann bei einer Reinigung mit „reinem“ Wasser Schmutz aus Oberflächenvertiefungen aufgrund der Oberflächenspannung des Wassers nicht herausgelöst werden. Durch die Zugabe von Tensiden wird die Oberflächenspannung des Wassers herabgesetzt und eine bessere Benetzung der zu reinigenden Oberfläche erzielt sowie dem Reinigungsmedium auch ermöglicht, den Schmutz aus Vertiefungen aufzunehmen.



Zudem ermöglicht der Einsatz von Tensiden das Entfernen von Fett- und Ölverschmutzungen. Hierbei dringen die hydrophoben Teile der Tensidmoleküle in den fett- bzw. ölhaltigen Schmutz ein, während die hydrophilen Molekülteile in der wässrigen Phase verbleiben. Der Schmutz wird abgelöst und bleibt Dank der Tensidmoleküle in der Reinigungsflüssigkeit in Lösung.



## Zusammenhang Reinigungsmittel und -verfahren

Der Zusammenhang kann mit Hilfe des Sinnerschen Kreises erfasst werden. Der Kreis wird hierbei in 4 Faktoren geviertelt: Das Reinigungsmittel, die Temperatur, die Zeit und die Mechanik. Für das Reinigungsergebnis ist eine sinnvolle Kombination dieser Faktoren notwendig, wobei die Veränderung eines Faktors durch die anderen kompensiert werden muss. Wenn z. B. zur Einsparung von Energie die Temperatur gesenkt werden soll, muss dies durch eine längere Einwirkdauer (Zeit), ein intensiveres Reinigungsmittel oder eine maschinelle Reinigung ausgeglichen werden.

## BESONDERHEITEN BEI NATURWERKSTEIN

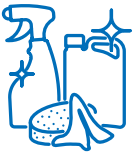
Bei der Reinigung von Naturwerkstein sind einige Besonderheiten zu beachten.

- Die chemische Beständigkeit der Natursteine ist zu berücksichtigen. Kalksteine, Marmor oder andere Steine mit kalkhaltigem Bindemittel wie einige Sandsteinarten sind nicht säurebeständig. Auch Sodalithe sind nicht ausreichend säurebeständig. Die Verwendung von sauren Reinigern ist deshalb

nur eingeschränkt möglich. Auch bei der Verwendung von alkalischen Reinigern ist z. B. bei polierten Gabbros Vorsicht geboten, da sie die polierte Oberfläche abstumpfen können.

- Die Saugfähigkeit von Naturwerksteinen ist sehr unterschiedlich. Die Kapillaraktivität des Steins sollte vor der Reinigung bekannt sein. Schiefer und Quarzite nehmen nur sehr wenig Wasser auf. Kalk- und Sandsteine, Granite, Gneise und Migmatite sind dagegen schwach bis hoch kapillaraktiv. Auch Gesteine mit hohen Festigkeiten wie Granit sind in der Lage, Wasser oder Öl tief in das Kapillargefüge einzulagern.
- Auch wenn der Stein generell gegenüber Säuren und Laugen beständig ist, können solche Reiniger im Stein eingelagerte Mineralien (vor allem Eisenverbindungen) lösen und zu Verfärbungen des Steins führen.





## 9. Reinigung und Pflege von Naturwerksteinbelägen

---

Bei der Reinigung von Belagsoberflächen sollte Folgendes beachtet werden: die Gebrauchsanleitung und die sich daraus ergebende erforderliche Verdünnung des Reinigers. Nicht immer hilft eine unverdünnte Anwendung. Sie kann auch den Belag oder die Fuge dauerhaft schädigen. Die Eignung sollte an einer unauffälligen Stelle geprüft werden. Angrenzende Bauteile sind zu schützen. Bei sauren Reinigern sind zementgebundene Fugen immer vorzunässen und ein längeres Einwirken ist zu vermeiden.

Nach der Aufnahme des Schmutzwassers muss der Belag mit klarem Wasser nachgereinigt werden, um Reinigerreste vollständig zu entfernen. Bei Bedarf können der Belag und die Fuge auch mit alkalischen Reinigern neutralisiert werden. Wenn dies versäumt wird, kann es zu einer Aufkonzentration des Reinigungsmittels im Belag oder der Fuge kommen, die schnell kritische Werte mit einem pH-Wert  $< 3$  erreichen kann. Auch zementgebundene Premiumfugen sind nur bis zu einem pH-Wert von 3 säurebeständig. Bei rutschhemmenden Bodenbelägen dürfen

keine schichtbildenden Pflegeschichten in Form von Wachsen aufgetragen werden, da diese die Rutschhemmung vermindern oder aufheben können. Die Reinigung solcher Beläge sollte immer durch Nass- oder Scheuersaugen erfolgen. Wischlappen oder Pads sind nicht geeignet, da sie nur den Schmutz in die Vertiefungen des Belages reiben. Diese Vertiefungen sind jedoch zum Erhalt der Rutschhemmung erforderlich. Schichtbildende Pflegemittelfilme sind regelmäßig im Rahmen der Grundreinigung zu entfernen und neu aufzutragen.

### **REINIGUNGSEMPFEHLUNG**

Die Übergabe einer Reinigungsempfehlung an den Nutzer sollte für den Fliesen- oder Natursteinleger selbstverständlich sein. Hierbei sind die Besonderheiten des Naturwerksteins, der verwendeten Fugenmörtel und der Dichtstoffe zu berücksichtigen. Die Hersteller von Reinigungsmitteln sowie die Lieferanten des Naturwerksteins und der Bauchemie können hier Hilfestellung leisten.

## 9.1.2 MAPEI Reinigungssortiment für Naturwerksteine

### Ultracare Multicleaner

**Konzentrierter Neutralreiniger, für die tägliche Reinigung von behandelten und unbehandelten Oberflächen**

- zur schonenden Reinigung von Oberflächen, wie Feinsteinzeug- und Keramikfliesen, Naturwerkstein und Beton auf effiziente und sanfte Weise
- eignet sich für die Entfernung von zementären Fugenmörtelresten auf säureempfindlichen Materialien, wie z. B. polierten Naturwerksteinen
- hochkonzentriert (zu verdünnen)
- verdünnter Reiniger trocknet streifenfrei
- geeignet für behandelte und unbehandelte Oberflächen



### Ultracare Multicleaner Spray

**Gebrauchsfertiges Reinigungsspray, das die Reinigung schnell und einfach macht**

- gebrauchsfertig in handlicher Sprühflasche
- geeignet für die Anwendung auf einer Vielzahl von Oberflächen, wie Naturwerkstein, Keramik, Spiegel, Metall
- äußerst vielseitig im privaten wie im gewerblichen Bereich einsetzbar
- trocknet streifenfrei



### Ultracare HD Cleaner

**Alkalischer Hochleistungsreiniger zur Entfernung hartnäckiger organischer Verschmutzungen und Fette von einer Vielzahl von Oberflächen, um diese gründlich zu reinigen und für die Sanierung oder Neuverlegung vorzubereiten**

- hochkonzentriert (zu verdünnen)
- hochwirksamer Entfetter
- hocheffizienter Tiefenreiniger für die intensive Reinigung
- optimal zur Grundreinigung von Keramik und Naturwerksteinoberflächen vor der Verlegung von neuen Belägen
- eignet sich für die Entfernung von Wachsbeschichtungen auf Wasserbasis



Die CO<sub>2</sub>-Emissionen, die während des gesamten Lebenszyklus der ZERO Produktgruppe im Jahr 2024 mit der Methodik der Lebenszyklusanalyse (LCA) gemessen und mit EPDs verifiziert und zertifiziert werden, werden durch den Erwerb von zertifizierten Emissionsgutschriften zur Unterstützung von Projekten und zum Schutz der Forstwirtschaft ausgeglichen.

Weitere Informationen über die Berechnung der Emissionen und über Klimaschutzprojekte, die durch zertifizierte Emissionsgutschriften finanziert werden, finden Sie auf der Webseite [mapei.com/de/de/zero](https://mapei.com/de/de/zero).





## 9. Reinigung und Pflege von Naturwerksteinbelägen

### **Ultracare Keranet EASY**

**Gebrauchsfertiger Säurereiniger, geeignet für den Einsatz kurz nach der zementären Verfugung**

- gebrauchsfertig in handlicher Sprühflasche
- geeignet für die schnelle und einfache Entfernung von Fugenmörtelresten auf Keramik sowie allen säurebeständigen Naturwerksteinen und sonstigen Oberflächen
- anwendbar sobald der Fugenmörtel beginnt anzuziehen (normalerweise etwa 30 Minuten nach dem Verfugen)

kann auch am Tag nach dem Verfugen verwendet werden, um geringfügige zementäre Restverunreinigungen zu entfernen



### **ULTRACARE RUST REMOVER**

**Säurefreier, dickflüssiger Reiniger in wässriger Lösung für die Entfernung von Rostflecken**

- schnelle und einfache Anwendung
- entfernt auch tieferliegenden Rost
- zähflüssige Konsistenz
- geeignet auch für säureempfindliche Materialien (wie Kalkstein, auch poliert)
- innen, außen, Wände und Böden



### **ULTRACARE STAIN REMOVER**

**Wasserbasierter, pastöser Reiniger für die Entfernung organischer Flecken**

- wirkt entfettend
- hoch ergiebig
- hohe Wirksamkeit bei der Entfernung von organischen Flecken (Öl, Fett usw.)
- einfaches Entfernen des Produktes nach der Absorption der Fleckbestandteile
- schnelle und einfache Anwendung
- geeignet für Oberflächen aus Terrakotta, Natur- und Kunststein sowie zementgebundenen Oberflächen
- innen, außen, Böden



---

## 9.2 Pflege und Schutz von Naturwerksteinen

### 9.2.1 Hintergrundinformationen

Schutzschichten auf Bodenbelägen werden in Form von Imprägnierungen oder Versiegelungen eingesetzt. Das kapillare Saugverhalten des Belages muss bekannt sein oder ggf. an Probeflächen ermittelt werden.

#### Imprägnierung

- nicht schichtbildend
- diffusionsoffen bis bremsend
- innen und außen
- kein Glanz, keine Veränderung der Oberfläche
- lange Haltbarkeit
- wasser- und ölabweisend
- z.B. Ausfughilfen, Küchenarbeitsplatten, Terrassen

#### Versiegelung

- schichtbildend
- kann wasserdampfbremsend bis -sperrend sein
- innen
- matt bis glänzend, farbvertiefend
- Abnutzung
- wasser- und ölabweisend
- verringert die Verschmutzung und erleichtert die Pflege
- z.B. Wohnräume, Flure

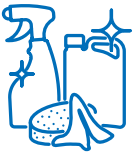
Eine wasserdampfbremsende oder -sperrende Versiegelung von Naturwerksteinen im Außenbereich kann zu einem Feuchtigkeitsstau unterhalb der Versiegelung führen, da über Haarrisse in den Fugen oder angrenzende Bereiche immer Feuchtigkeit unter den Belag gelangen kann. Die Folge können massive Verfleckungen oder sogar Frostaufbrüche sein. Wasserdampfbremsende und -sperrende Versiegelungen sollten deshalb im Außenbereich nicht eingesetzt werden.

#### Hinweise für das Imprägnieren und Versiegeln

Es sollten immer Musterflächen angelegt werden, die mit dem Bauherrn abgestimmt werden müssen. Ein Aufbringen von Schutzschichten darf erst nach vollständiger Trocknung des Untergrundes und der gesamten Verlegematerialien erfolgen.

Vor dem Aufbringen der Schutzschicht muss eine Grundreinigung der Fläche erfolgen. Angrenzende Bauteile sind zu schützen. Die Verarbeitung sollte unter optimalen Witterungsbedingungen (15 bis max. 25 °C, Luftfeuchtigkeit bis 60 %, keine direkte Sonne) ausgeführt werden. Überschüssiges Material auf der Fläche, insbesondere bei poliertem Naturwerkstein, muss im frischen Zustand entfernt werden.





## 9. Reinigung und Pflege von Naturwerksteinbelägen

### 9.2.2 MAPEI Pflege- und Schutzsortiment für Naturwerksteine

#### **ULTRACARE GROUT RELEASE**

**Wasserbasierte Dispersion als Ausfughilfe für offeneporige Materialien vor der zementären Verfügung**

- gebrauchsfertig, einfach anzuwenden
- zur Vermeidung von störenden Schatten und „Bilderrahmeneffekten“
- besonders geeignet für großformatige Platten
- erleichtert das Entfernen von überschüssigem Fugenmörtel
- ideal für poliertes Feinsteinzeug, Terrakotta, Klinker, Natur-, Kunst- und Betonwerkstein



#### **ULTRACARE INTENSIFIER W**

**Wasserbasierte Imprägnierung mit hohem Eindringvermögen und schützendem sowie farbvertiefender Wirkung**

- farbvertiefende Wirkung bei Naturwerksteinen mit mittlerer Saugfähigkeit
- wasser- und ölabweisend
- wasserdampfdurchlässig
- gebrauchsfertig
- schnelle und einfache Anwendung
- UV-beständig
- nicht filmbildend
- geeignet für Natur-, Betonwerkstein, Terrakotta, Zementfliesen usw.
- Innen, Außen, Wände und Böden, auch auf leicht feuchten Oberflächen



#### **ULTRACARE INTENSIFIER S**

**Lösemittelbasierte Imprägnierung mit hohem Eindringvermögen, für eine farbvertiefende und schützende Wirkung**

- farbvertiefende Wirkung bei Naturwerksteinen (auch bei polierten Oberflächen)
- wasser- und ölabweisend
- wasserdampfdurchlässig
- gebrauchsfertig
- schnelle und einfache Anwendung
- UV-beständig
- nicht filmbildend
- geeignet für Natur-, Betonwerkstein, Terrakotta, Zementfliesen usw.
- Innen, Außen, Wände und Böden







## 9. Reinigung und Pflege von Naturwerksteinbelägen

### 9.3 Übersichtstabelle Schutzimprägnierungen

Produkt	UltraCare Intensifier W	UltraCare Intensifier S	UltraCare Stain Protector W	UltraCare Stain Protector W Plus	UltraCare Stain Protector S
Gattungsbegriff	Imprägnierung mit schützender und farbvertiefender Wirkung		Imprägnierung mit schützenden und schmutzabweisenden Eigenschaften		
Basis	Wasser	Lösungsmittel	Wasser		Lösungsmittel
farbvertiefend	ja	ja	nein	nein	nein
Reduzierung der Verschmutzungsneigung	ja <sup>*1</sup>	ja <sup>*1</sup>	ja	ja	ja
Schutz gegen	Wasser, Öl <sup>*1</sup>	Wasser, Öl <sup>*1</sup>	Wasser, Öl, Fett	Wasser, Öl, Fett	Wasser, Öl, Fett
Abperleffekt	nein	nein	ja	ja	ja
Wasserdampfdurchlässigkeit	sehr geringer Einfluss	sehr geringer Einfluss	sehr geringer Einfluss	sehr geringer Einfluss	sehr geringer Einfluss
UV-beständig	ja	ja	ja	ja	ja
für Lebensmittelkontakt geeignet	nein	nein	ja	ja	nein
Innenbereich	ja	ja	ja	ja	ja
Außenbereich	ja	ja	ja	ja	ja
Untergrundanforderungen	sauber, trocken bis leicht feucht	sauber, trocken	sauber, trocken bis leicht feucht	sauber, trocken bis leicht feucht	sauber, trocken
Begehbar nach	8 Stunden	8 Stunden	2 Stunden	2 Stunden	2 Stunden
Reichweite	bis zu 30 m <sup>2</sup> /l	bis zu 50 m <sup>2</sup> /l	bis zu 10–20 m <sup>2</sup> /l	bis zu 40 m <sup>2</sup> /l	bis zu 30 m <sup>2</sup> /l
Lieferform	1 Liter	1 Liter	1 Liter	1 Liter	1 Liter

<sup>\*1</sup> Schutzwirkung etwas geringer als bei den Stain Protector Produkten

## 9.4 Übersichtstabelle Auswahl Imprägnierung in Abhängigkeit vom Gestein

Produkt		UltraCare Intensifier W	UltraCare Intensifier S	UltraCare Stain Protector W	UltraCare Stain Protector W Plus	UltraCare Stain Protector S
Gattungsbegriff		Imprägnierung mit schützender und farbvertiefender Wirkung		Imprägnierung mit schützenden und schmutzabweisenden Eigenschaften		
Basis		Wasser	Lösungsmittel	Wasser		Lösungsmittel
<b>Geeignet für</b>						
Hartgestein wie Granit, Gneis, Migmatit	poliert	–	ja	–	ja	ja
	geschliffen	ja	ja	ja	ja	ja
	strukturiert* <sup>1</sup>	ja	ja	ja	ja	ja
Kalkstein, Marmor, Travertin	poliert	–	ja	–	ja	ja
	geschliffen	ja	ja	ja	ja	ja
	strukturiert* <sup>1</sup>	ja	ja	ja	ja	ja
Sandstein		ja	ja	ja	ja	ja
Schiefer		–	ja	–	ja	ja
Quarzit		–	ja	–	ja	ja
Syenit	poliert	–	ja	–	ja	ja

\*<sup>1</sup> geflammt, gestrahlt, gestockt, gebürstet







# ALLES OK MIT MAPEI



## MAPEI GmbH

IHP Nord, Bürogebäude 1  
Babenhäuser Straße 50  
63762 Großostheim  
Tel. +49 6026 50197-0  
Fax +49 6026 50197-48  
[www.mapei.de](http://www.mapei.de)  
[info@mapei.de](mailto:info@mapei.de)

## MAPEI GmbH Technischer Support

Tel. +49 6026 50197-771  
[awt@mapei.de](mailto:awt@mapei.de)