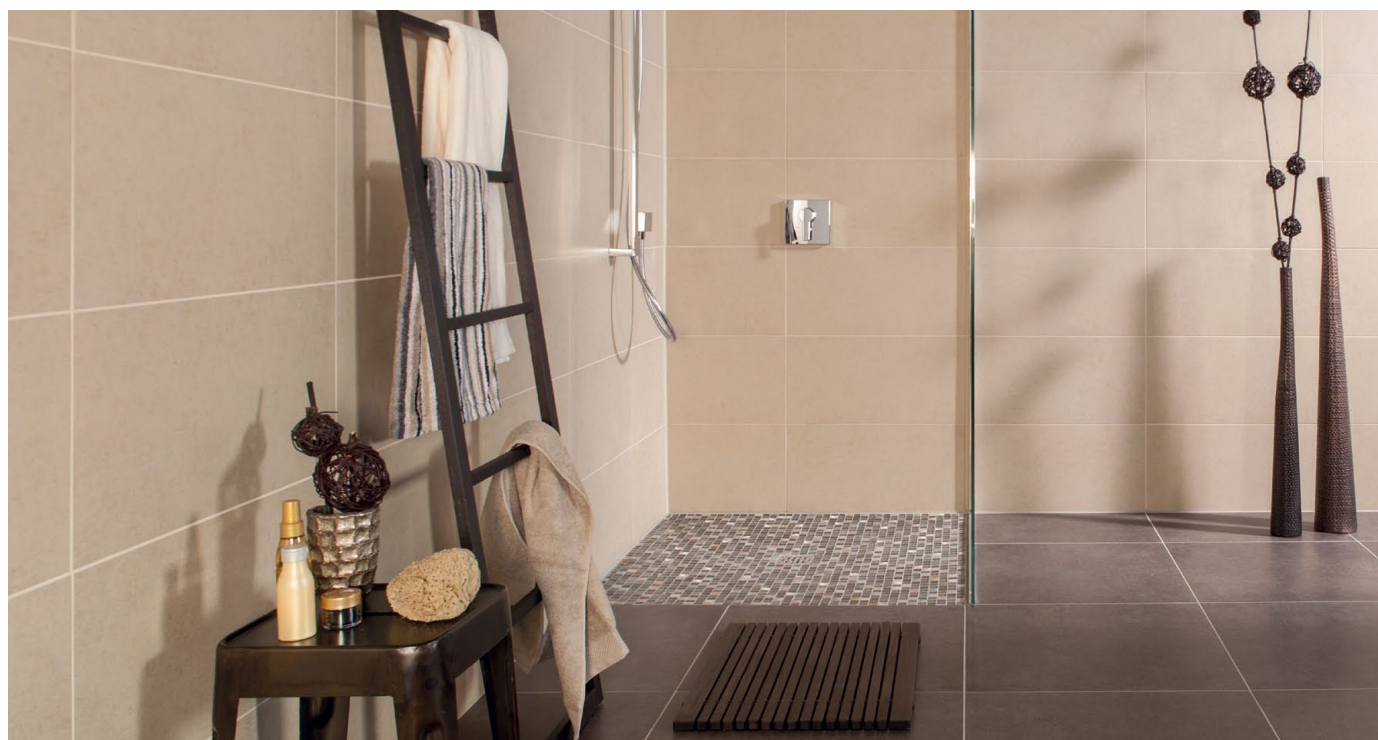


Großformatige Fliesen und Platten verlegen – was ist zu beachten?



Großformatige Keramikfliesen erzeugen großzügiges Ambiente.

Die Fliese mit all ihren Facetten gehört nach wie vor zu den gängigsten Oberbelägen an Wand und Boden. In Bezug auf das farbliche und geometrische Erscheinungsbild dieser hervorragenden Nutzbeläge haben sich über die verschiedenen Epochen hinweg immer wieder – teils drastische – Veränderungen und Tendenzen gezeigt. Dies ist auch seit einigen Jahren wieder zu beobachten und stellt hinsichtlich der Verlegung und vorbereitenden Arbeiten erhöhte Anforderungen an das Wissen und Können des Verarbeiters.



Autor
Hans-Peter Schmied,
Anwendungstechnischer Berater
der PCI Augsburg GmbH,
informiert zum Thema:
„Großformatige Fliesen und Platten
verlegen – was ist zu beachten?“.



Abb. 1 – Moderne Beläge stellen erhöhte Anforderungen.



Abb. 2 – Großformatige Fliesen sind oft echte „Schwer-
gewichte“... Mit dem hochstandfesten Dünnbettmörtel
PCI FT® Flex kein Problem!

Ab welcher Größe spricht man eigentlich von einem „Großformat“?

Tatsache ist: Eine normative Festlegung gibt es dafür nicht. Auch die Fachverbände europäischer Länder geben keine einheitliche Definition vor. In der erwähnten Fachinformation des ZDB werden Fliesen und Platten ab einer Kantenlänge von 60 cm als Großformate bezeichnet. Bis etwa zur Jahrtausendwende galten noch Fliesen und Platten größer 0,1 m² (33 x 33 cm) als Großformate.

Neben der Renaissance von Mosaiken aller Art (insbesondere Glasmosaik, siehe „Zur Sache Nr. 20“) ist seit geraumer Zeit eine weitere – geradezu gegensätzliche – Entwicklung bei Belagsmaterialien aus Keramik, Naturwerkstein und Kunststein zu beobachten: Die Größe der Formate entwickelt sich in Richtung gigantischer Ausmaße, die fertigungstechnisch bis vor kurzem nicht machbar schienen. Plattenformate von 300 x 100 cm sind heute gar kein Problem mehr und werden von verschiedenen Herstellern angeboten. Damit lassen sich elegante Beläge mit einem geringen Fugenanteil erstellen, die zum einen sehr großzügig wirken und zum anderen auch hygienischen Ansprüchen entgegen kommen.

Dieser geringe Fugenanteil birgt aber auch durchaus Probleme:

Unter dem verlegten Belagsmaterial eventuell vorhandenes Restwasser, z. B. aus Betonkörper, Estrichen und Verlegemörteln, kann nur sehr langsam durch die wenigen vorhandenen Fugen austrocknen. Dies kann bei feuchtigkeitsempfindlichen Untergründen zu Schäden führen. Bei Verlegung im Außenbereich kommt hinzu, dass durch den geringen Fugenanteil (ca. 3% bei Format 40 x 40 cm, 5 mm Fugenbreite) kein „entspannender“ Effekt durch den Fugenmörtel entstehen kann. Anders als früher, als noch Spaltplatten (Fugenanteil ca. 10% bei 8 mm Fugenbreite) im Außenbereich verlegt wurden, können heute durch hohe Temperaturunterschiede in der Konstruktion auftreten Spannungen kaum noch kompensiert werden. Deshalb ist die Verlegung von Großformaten im Außenbereich grundsätzlich eine technische Herausforderung.

Vor allem kunstharzgebundene Platten sind wegen ihres hohen Temperaturexpansionskoeffizienten kritisch (siehe Punkt 3.4 „Fliesen und Platten aus Kunststein“) und sollten nur nach ausdrücklicher Freigabe durch den Hersteller im Außenbereich eingesetzt werden.

Neben den besonderen Bedingungen bezüglich Transport und Bearbeitung von Großformaten sind bereits vor der Verlegung erhöhte Ansprüche in der Vorgehensweise zu berücksichtigen. Grundsätzlich ist sowohl der Untergrundprüfung als auch der Untergrundvorbereitung besondere Aufmerksamkeit zu schenken. Nur bei Beachtung aller Umstände kann ein einwandfreies Verlegeergebnis erzielt werden. Letztlich sind auch bei der Verlegung die Besonderheiten großformatiger Fliesen und Platten zu berücksichtigen.

Sowohl die Industrie als auch der Fachverband haben darauf reagiert: Die Hersteller von Verlegewerkstoffen u. a. durch die Entwicklung von hochstandfesten Dünnbettmörteln (z. B. PCI FT® Flex) für die Verlegung großformatiger Keramik an Wänden und komfortablen Fließbettmörteln (z. B. PCI Nanoflott® light) für die Bodenverlegung. Auch die Verlegemörtel der neuesten Generation, PCI Flexmörtel® S1 und PCI Flexmörtel® S2, wurden selbstverständlich entsprechend konzipiert.

Der „Fachverband Fliesen und Naturstein“ im Zentralverband des Deutschen Baugewerbes (ZDB) hat im Mai 2010 mit der Veröffentlichung der Fachinformation „Grossformatige keramische Fliesen und Platten“, Ausgabe 2010, die technischen Belange – insbesondere hinsichtlich Untergrundvorbereitung und Mindestfugenbreiten – erläutert, die bei der Verlegung von Großformaten zu berücksichtigen sind.

1. Untergrundbeschaffenheit

Die zulässigen Ebenheitstoleranzen der DIN 18202 für Untergründe zur Belegung mit Keramik und Naturwerkstein mit einem Stichmaß von 3 mm/m können bereits Probleme bei der konventionellen Dünnbett- bzw. Fließbettverlegung aufwerfen. Aufgrund der großen Kantenlängen und der zumeist relativ „scharfen“ Kanten – insbesondere bei rektifiziertem Material – von großformatigen Platten führt dies ohne eine entsprechende Feinnivellierung des Untergrundes zu Überzähnen. Die Erfahrung aus der Baustellenpraxis zeigt, dass beinahe bei jedem Estrich Nacharbeiten erforderlich sind. Deshalb wird in der Fachinformation „Großformatige keramische Fliesen und Platten“ des ZDB auf die eventuelle Notwendigkeit einer Ausgleichsspachtelung oder die alternative Verlegung im Mittelbettverfahren hingewiesen.

Das heißt:

- Die Ebenflächigkeit des Untergrundes muss vor der Verlegung genauestens überprüft werden.
- Bei Toleranzen, die durchaus nach Normkriterien noch zulässig sind, jedoch den Anforderungen an den großformatigen Belag nicht genügen, muss eine Entscheidung getroffen werden, in welchem der oben erwähnten Verfahren gearbeitet werden soll.

Merke:

In jedem Fall ist der daraus resultierende Mehraufwand bei der Ausschreibung bzw. Angebotserstellung zu berücksichtigen!

Bei jeder Vorgehensweise kann auf die bewährten Produktsysteme der PCI Augsburg GmbH zurückgegriffen werden:

Erforderliche Ausgleichsarbeiten an Bodenflächen können z. B. mit dem Boden-Ausgleich PCI Periplan® fein ausgeführt werden. Dieser Spachtelmörtel mit hervorragenden Fließeigenschaften ist leicht zu verarbeiten und kann bei Raumtemperatur bereits nach etwa drei Stunden mit keramischen Belägen überarbeitet werden. Wandflächen können mit dem Betonspachtel PCI Nanocret® FC ausgeglichen werden und sind bereits nach ca. vier bis sechs Stunden mit Fliesen und Naturwerkstein belegbar.

Soll ohne vorherigen Flächenausgleich im Mittelbettverfahren gearbeitet werden, empfiehlt sich die Verwendung des Mittelbettmörtels PCI Carrament®, bei Verlegung von Feinsteinzeug vergütet mit dem flexibilisierenden Mörtelzusatz PCI Lastoflex®. Eine deutliche Arbeitserleichterung können hierbei moderne Levelling-Systeme bieten.

Merke:

Je mehr Sorgfalt für die Ausgleichsarbeiten aufgewendet wird, desto einfacher ist die Verlegung des Belages, die Folge: Das bestmögliche Ergebnis!



Abb. 3 – Nach Norm noch zulässig, für die Verlegung von Großformaten nicht mehr ausreichend; im vorliegenden Fall ist ein Ausgleich erforderlich.



Abb. 4 – Mit der leicht verlaufenden Ausgleichsmasse PCI Periplan® fein können unebene Böden einfach und schnell egalisiert werden.

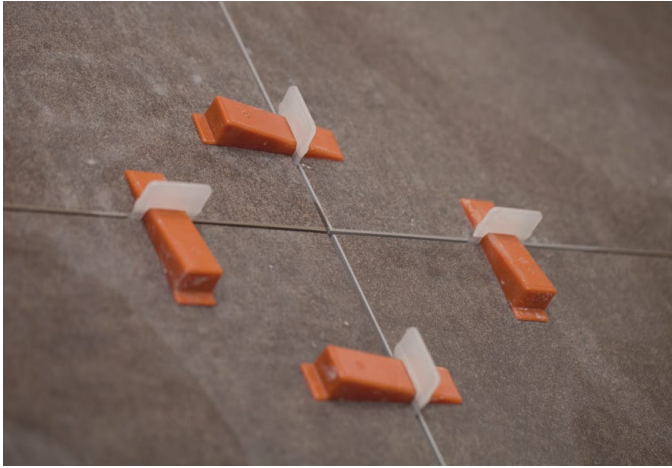


Abb. 5 – Modernes Levelling-System.

2. Bindemittelbasis des Verlegeuntergrundes

Bei zementgebundenen Untergründen ist die Verlegung von großformatigen Fliesen und Platten mit konventionellen Verlegesystemen i. d. R. unproblematisch.

Dagegen ist insbesondere bei der Verlegung auf calciumsulfatgebundenen Untergründen zu beachten, dass aufgrund des geringen Fugenanteils bei großformatigem Belagsmaterial die Austrocknung des Klebemörtels deutlich verlangsamt wird. Bei ungeeigneter oder unzureichender Grundierung des Untergrundes können Schäden in der Grenzschicht und damit eine Ablösung des Belages eintreten.

In diesem Zusammenhang ist es besonders wichtig, die Untergrundprüfung und -vorbehandlung äußerst sorgfältig durchzuführen. Dazu gehört aus Sicht des ZDB und der PCI zwingend das Anschleifen der Estrichoberfläche bzw. das Abschleifen eventuell vorhandener Sinterschichten, auch wenn dies vom Estrichhersteller als nicht erforderlich angesehen wird. Denn neben der Verbesserung der Oberflächengüte bewirkt der Schleifprozess auch eine Beschleunigung des Austrocknungsverhaltens. Auch die Restfeuchtemessung mittels CM-Gerät direkt vor der Verlegung ist unverzichtbar. Dabei sind selbstverständlich die Anforderungen bezüglich des Restfeuchtegehaltes (max. 0,5 CM-%) einzuhalten.

Die konventionelle Dispersionsgrundierung PCI Gisogrund® ist hervorragend geeignet und gegenüber dem Einsatz von Reaktionsharz-Grundierungen auch deutlich günstiger und einfacher zu verarbeiten. Es sind jedoch zwingend die vorgegebenen Verbrauchsmengen und Wartezeiten bis zur Verfilmung einzuhalten. Dann wird eine ausreichend feuchtigkeitssperrende Wirkung erzielt. Wenn es um einen besonders schnellen Baufortschritt geht, ist der Einsatz der Blitzgrundierung PCI Gisogrund® Rapid, die bereits nach etwa zehn Minuten verfilmt und deshalb ein rasches Verlegen des Belages ermöglicht, besonders vorteilhaft.

Werden auf calciumsulfatgebundenen Untergründen Dispersionsgrundierungen verwendet, empfiehlt es sich – vor allem bei kühleren Temperaturen – großformatige Bodenbeläge mit einem schnell abbindenden Fließbettmörtel (z. B. PCI Rapidflott®) bzw. Wandbeläge mit einem schnell abbindenden Dünnbettmörtel (z. B. PCI Rapidlight®) zu verlegen, um die Einwirkdauer des Anmachwassers möglichst kurz zu halten.

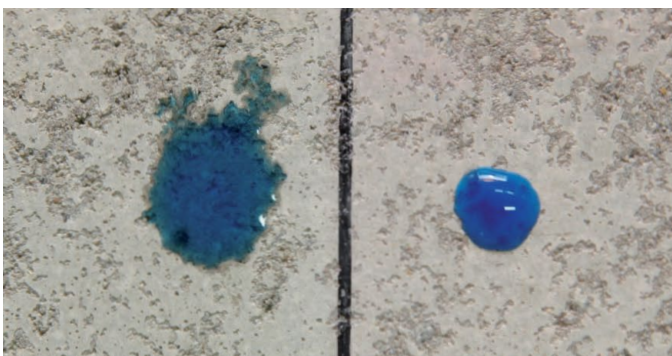


Abb. 6 – Links PCI Gisogrund®, rechts PCI Gisogrund® Rapid, auf beide Grundierungen wurde nach ca. 10 Minuten ein blau eingefärbter Wassertropfen aufgebracht. Die vermeintlich trockene Standardgrundierung wird wieder verflüssigt, PCI Gisogrund® Rapid ist bereits verfilmt.

Die technisch unstrittige, aber auch aufwändigste Methode ist die Verwendung einer Epoxidharzgrundierung (z. B. PCI Epoxigrund® 390 bzw. PCI Epoxigrund® Rapid). Damit kann eine absolute Feuchtigkeitssperre zum Schutz des calciumsulfatgebundenen Untergrundes gewährleistet werden. Die Reaktionsharzgrundierung ist im frischen Zustand mit feuergetrocknetem Quarzsand der Körnung 0,3 bis 0,8 mm abzustreuen, um eine einwandfreie Verbundhaftung des zementären Verlegemörtels zu ermöglichen.

Diese Vorgehensweise bietet die größtmögliche Sicherheit. Allerdings ist auch hier die Wartezeit bis zur Erhärtung der Grundierung einzuhalten, die sich bei kühleren Temperaturen deutlich verlängert!

Werden die angegebenen Verbrauchsmengen und Wartezeiten eingehalten, ist eine schadensfreie Verlegung auf den Dispersionsgrundierungen der PCI sichergestellt!

3. Materialbasis der Verlegeware

3.1 Fliesen und Platten aus Keramik

Konventionelles keramisches Material (Steingut, Steinzeug, Feinsteinzeug) ist im Hinblick auf das Verformungspotenzial in der Regel unproblematisch und kann unter Berücksichtigung der vorgenannten Besonderheiten relativ unkompliziert verlegt werden.

3.2 Dünnschichtige Keramik (z. B. LAMINAM®, Kerlite®)

Diese sehr filigranen, als „Porzellankeramik“ bezeichneten Feinsteinzeugplatten (3 bis 11 mm Dicke) werden mit und ohne rückseitige Beschichtung in Standardformaten von 300 x 100 cm geliefert; auch Sondergrößen darüber hinaus sind erhältlich. Bei diesem Belagsmaterial ist eine absolute Ebenflächigkeit des Untergrundes erforderlich. Auch die folgenden Umstände sind zu beachten, um bei bzw. nach der Verlegung keine unangenehmen Überraschungen zu erleben:

- Die Bruchgefahr ist bei diesen Platten relativ groß (zumindest bei den dünnschichtigen Varianten), auch wenn sie als „flexibel“ bezeichnet werden.
- Sollte es notwendig sein, eine Platte wieder aus dem Kleberbett herauszunehmen, kann dies nur mit Hilfe eines Drahtes erfolgen, der unter der Platte durchgeführt wird. Der Versuch, die Platte mit der Kelle herauszuhebeln, würde unweigerlich zum Bruch der Platte führen!
- Bei Verlegung im Dünnbettverfahren mit einem normal abbindenden Klebemörtel besteht folgende Gefahr: Aufgrund der Biegefähigkeit der Platten kommt es bei zu früher Belastung im Mittelbereich der Platte zu einer Stauchung der noch weichen Kleberstege. Nach Entlastung der Platte kann dies (u. U. auch bei Verwendung eines normal abbindenden Fließbettmörtels) zum Verlust der Verbundhaftung führen, welcher im Verlauf der Nutzung fortschreitet. Ein Schaden ist mittelfristig programmiert.

Deshalb ist – und dies ist auch die Empfehlung der Hersteller – eine vollflächige Rückseitenbenetzung (durch rückseitiges Abspachteln) und die weitestgehend hohlraumfreie Bettung bei Bodenbelägen zwingend erforderlich. Es empfiehlt sich die Verwendung des schnell abbindenden Fließbettmörtels PCI Rapiflott®, vergütet mit PCI Lastoflex®. Durch die Flüssigvergütung werden Haftvermögen und Verformbarkeit deutlich verbessert und der Verlegemörtel erreicht (bei entsprechender Zugabemenge) die Anforderungen der Klassifizierung S2. Ist eine ausreichende Trocknungszeit gewährleistet, kann aufgrund seiner variabel einstellbaren Konsistenz und exzellenten Klebekraft auch der hoch verformungsfähige Fliesenkleber der neuen Generation, PCI Flexmörtel® S2, verwendet werden.

3.3 Fliesen und Platten aus Naturwerkstein

Wegen der enormen Vielfalt an verschiedenen Gesteinssorten mit all ihren Unterschieden und den teils abenteuerlichen (und irreführenden) Namensgebungen ist eine pauschale Angabe bezüglich des zu verwendenden Verlegemörtels schwierig.

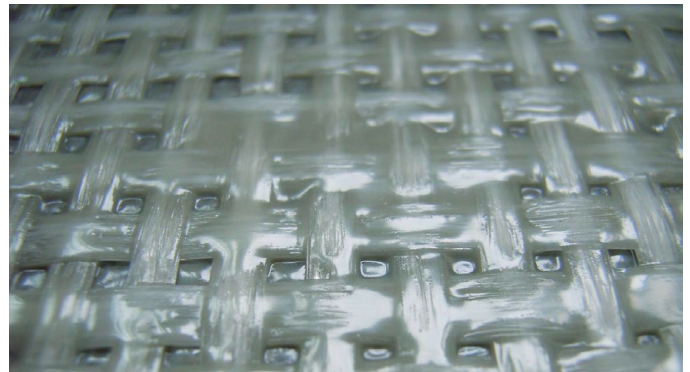


Abb. 7 – Nahaufnahme einer sehr glatten rückseitigen Beschichtung. In diesem Fall ist der Verlegemörtel mit der Kunststoffdispersion PCI Lastoflex® zu vergüten.

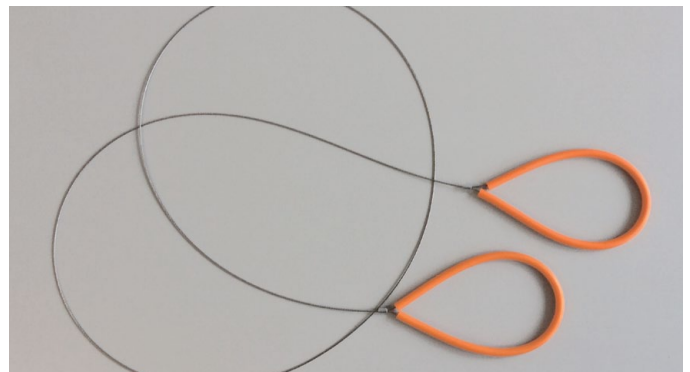


Abb. 8 – Ein Stahldraht kann beim Auswechseln von frisch verlegten Großformaten ein probates Hilfsmittel sein.



Abb. 9 – Überprüfung der Ebenflächigkeit im Lieferzustand.

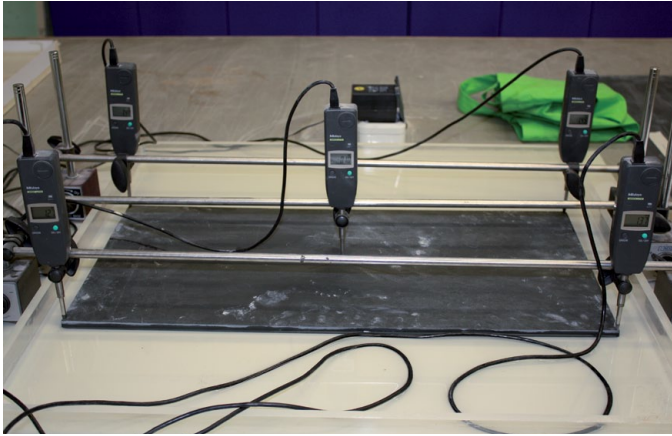


Abb. 10 – Bei diesem brasilianischen Schiefer im Format 60 x 30 cm wurde bereits nach einer Stunde eine Verformung > 0,5 mm über die Diagonale festgestellt. Nach vier Stunden betrug die Verformung bereits weit über einen Millimeter. Eine zementäre Verlegung ist nicht möglich!

Vor allem die Wasseraufnahme und die damit eventuell verbundene Verformungsneigung des zu verlegenden Materials sind genauestens zu prüfen. Insbesondere diverse Schiefersorten, Grauwacke und Serpentine zeigen ein hohes Verformungspotenzial.

Eine einfache Prüfmethode sollte hier bereits im Vorfeld angewendet werden: Die Platte wird im Lieferzustand bezüglich ihrer Ebenflächigkeit mit einem Stahllineal über die Diagonale überprüft. Danach wird die Platte in ein flaches Wasserbecken eingelegt, so dass sich etwa die Hälfte der Plattenstärke im Wasser befindet. Sollten sich innerhalb von zwei Stunden Verformungen von über 0,5 mm gegenüber dem Ursprungszustand zeigen, ist eine Verlegung mit zementären Klebemörteln nicht möglich. In diesem Fall muss auf Reaktionsharzprodukte zurückgegriffen werden.

Besteht die Möglichkeit, das Belagsmaterial zur Prüfung in unserem Hause einzureichen, kann diese noch wesentlich exakter durchgeführt werden. Da sich – wie bei dem in Abb. 8 gezeigten Schiefer – sogar innerhalb einer Palette Unterschiede ergeben können, empfiehlt sich die Untersuchung mehrerer Platten. Anhand der Verformungsmessung mit digitalen Messuhren in der anwendungstechnischen Prüfabteilung der PCI lässt sich präzise ermitteln, welcher Verlegemörtel verwendet werden kann.

3.4 Fliesen und Platten aus Kunststein

Kunststeinplatten werden unter Verwendung unterschiedlicher Bindemittel (Polyester-, Epoxid- und Acrylharz, aber auch Zement) und diversen Zuschlägen (Natursteinbruch, Glas, Quarz etc.) hergestellt. Häufig sind solche Platten – vor allem bei großen Formaten – noch mit einer rückseitigen Armierungsschicht aus Glasfasergewebe und Reaktionsharz verstärkt. Diese Platten sind optisch sehr ansprechend, haben aber verletechnisch ihre Tücken!

Auch was die Verformungsneigung solcher Kunststeinplatten angeht, ist Vorsicht geboten. Hier ist die oben erwähnte Vorprüfung im „Wasserbett“ ebenfalls notwendig. Nur wenn keine oder eine nur geringe Verformung (max. 0,5 mm über die Diagonale) nachgewiesen werden kann, ist eine Verlegung mit zementären Materialien möglich.

Die Verwendung von schnell abbindenden Klebemörteln ist auch hier generell sinnvoll, um ein rasches Erhärten des Klebemörtels unter der Platte zu gewährleisten. Bei Platten, die zu starker Verschüsselung neigen, empfehlen wir grundsätzlich die Verwendung von wasserfreien Reaktionsharz-Systemen (z. B. PCI Collastic® oder PCI Durapox® NT plus).

Folgendes ist zu beachten:

- Die Verbundhaftung mit zementären Klebesystemen kann unzureichend sein.
- Das Bindemittel der Kunststeinplatten ist entscheidend für die Wahl des Klebesystems (zementär oder Reaktionsharz).
- Polyesterharze verseifen, wenn sie einem alkalischen Milieu ausgesetzt sind. Da zementäre Verlegemörtel hochalkalisch sind und dies im Nassbereich bei ständiger Durchfeuchtung auch bleiben, ist besondere Sorgfalt bei der Prüfung und Beurteilung von polyestergebundenen Platten anzuraten.

Ausdehnungskoeffizienten, Längenausdehnung auf Balkonen / Terrassen

Wenn man die unterschiedlichen Ausdehnungskoeffizienten verschiedener Belagsmaterialien und des Untergrundes betrachtet, wird klar, welche Kräfte auf die Konstruktion einwirken. Hier die Annahme einer 8 m breiten Terrasse bei einem Temperaturunterschied von 30 °C (schlagartige Abkühlung der Oberflächentemperatur von 40 °C auf 10 °C, z. B. bei einem Gewitterregen):

Die Werte zeigen, dass die Verlegung von Kunststeinplatten und großformatigen Fliesen und Platten insbesondere im Außenbereich äußerst kritisch ist. Denn die Differenz in der Längen-

änderung von Untergrund und Belagsmaterial führt zu extremen Scherspannungen im System Klebemörtel-Fliese-Fuge, die vom Dünnbettmörtel kaum kompensiert werden können. Innovative Profis gehen daher mittlerweile dazu über, Großformate im Außenbereich zwar konventionell zu verlegen, die Belagsfugen jedoch konsequenter Weise mit Silikon zu schließen.

Zum Thema Naturwerkstein- und Kunststeinverlegung verweisen wir auf den PCI-Fachaufsatz „Zur Sache Nr. 19“, in der das Thema ausführlich behandelt wird.

Material	Ausdehnungskoeffizient	Längenänderung bei 30 °C Temperaturänderung bei einer Länge von 8 m
Zementestrich	0,012 mm/mK	(0,012 x 30 x 8) = 2,9 mm
Feinsteinzeug	0,006 mm/mK	= 1,4 mm
Naturwerkstein	0,008 mm/mK	= 1,9 mm
Kunststein	0,030 mm/mK	= 7,2 mm

Praxistipps für die Verarbeitung von großformatigen Fliesen und Platten:

- Zum Tragen und Ansetzen Saugheber verwenden.
- Generell empfiehlt sich bei Formaten ab 50 x 50 cm das Abspachteln der Plattenrückseite, auch bei Verwendung eines Fließbettmörtels, denn Lufteinschlüsse können den Haftverbund einschränken.
- Zum Herausnehmen einer frisch verlegten Platte einen Stahldraht unter der Platte hindurchziehen, wodurch diese vom Kleberbett getrennt wird.
- Zu frühe Belastung des Belages vermeiden, falls erforderlich, Hartschaumplatten zur Lastverteilung auflegen.



Abb. 11 – Das rückseitige Abspachteln verhindert Lufteinschlüsse und optimiert die Verbundhaftung.



Abb. 12 – Verlegung einer Feinsteinzeugfliese im Format 90 x 90 cm, Hilfsmittel wie der hier verwendete Saugheber sind eine große Arbeitserleichterung.

Fazit

Die Verlegung von großformatigen Fliesen und Platten ist im Vergleich zu Standardformaten anspruchsvoller und komplexer, sie ist jedoch kein Hexenwerk. Wenn man die materialspezifischen und verletechnischen Besonderheiten kennt und berücksichtigt, ist die Ausführung eines einwandfreien Belages für geschultes Fachpersonal möglich.

Sollten Sie in dieser Hinsicht Unterstützung wünschen, stehen Ihnen die Fachberater und Anwendungstechniker der PCI Augsburg GmbH selbstverständlich gerne mit Rat und Tat zur Seite.

PCI Augsburg GmbH

Piccardstr. 11 · 86159 Augsburg
 Postfach 10 22 47 · 86012 Augsburg
 Tel. +49 (8 21) 59 01-0
 Fax +49 (8 21) 59 01-372
 www.pci-augsburg.de

PCI Augsburg GmbH Niederlassung Österreich

Biberstraße 15/Top 22 · 1010 Wien
 Tel. +43 (1) 5 12 04 17
 Fax +43 (1) 5 12 04 27
 www.pci-austria.at

PCI Bauprodukte AG

Im Tiergarten 7 · 8055 Zürich
 Tel. +41 (58) 958 21 21
 Fax +41 (58) 958 31 22
 www.pci.ch



**Telefonischer PCI-
 Beratungsservice
 für anwendungs-
 technische Fragen:**

+49 (8 21) 59 01 - 171

Oder direkt per Fax:

PCI Augsburg GmbH

Fax +49 (8 21) 59 01-419

**PCI Augsburg GmbH,
 Werk Hamm**

Fax +49 (23 88) 3 49-252

**PCI Augsburg GmbH,
 Werk Wittenberg**

Fax +49 (34 91) 6 58-263

PCI Verkaufsbüro Bad Homburg

Fax +49 (61 72) 1 38 86-20

>Zur Sache< enthält wichtige Informationen für die Praxis.
 Folgende Beiträge können Sie bestellen:

- _____ Stück **Nr. 01** Auf die Mischung kommt es an.
- _____ Stück **Nr. 02** Verlegearbeiten in Schwimmbädern.
- _____ Stück **Nr. 03** Schimmelpilzbildung auf Silikon-Fugen – muss das sein?
- _____ Stück **Nr. 04** Abdichten von gefliesten Nassräumen.
- _____ Stück **Nr. 05** Fugenabriss der elastischen Randfuge bei Fliesen- oder Plattenbelägen – ein Materialproblem?
- _____ Stück **Nr. 06** Schäden vermeiden bei stark beanspruchten Keramikbelägen im Innen- und Außenbereich.
- _____ Stück **Nr. 07** Sanierung schadhafter Keramik- und Naturwerksteinbeläge auf Balkon und Terrasse.
- _____ Stück **Nr. 08** Dünnschicht-Fußbodenheizsysteme in Verbindung mit Fliesen und Platten.
- _____ Stück **Nr. 09** Verlegung von Betonwerksteinen – Vermeidung von Schäden.
- _____ Stück **Nr. 10** Calciumsulfatfließestrich.
- _____ Stück **Nr. 11** Wann ist ein Zementestrich belegereif?
- _____ Stück **Nr. 12** Verbundabdichtungen herstellen und an Installationsteile anschließen.
- _____ Stück **Nr. 13** Rechtsfragen für Fliesenleger bei der Bauausführung.
- _____ Stück **Nr. 14** Warum ist eine Abdichtung im erdberührten Bereich notwendig?
- _____ Stück **Nr. 16** Ausgewaschene zementäre Fugen in der häuslichen Dusche.
- _____ Stück **Nr. 19** Kunst-/Naturwerksteine sicher verlegt und verfugt.
- _____ Stück **Nr. 20** Sichere Verlegung von Glasmosaik und Glasfliesen.
- _____ Stück **Nr. 21** Großformatige Fliesen und Platten verlegen – was ist zu beachten?
- _____ Stück **Nr. 23** Pflaster Dir Deinen Weg – Der sichere Aufbau von Pflasterbelägen.

>Zur Sache< finden Sie auch im Internet unter www.pci-augsburg.de, Bereich Download – Fachaufsatz Zur Sache.

Ich wünsche den Besuch eines PCI-Fachberaters.

 Vorname, Name

 Firma

 Straße

 PLZ, Ort

 Telefon

 Fax / E-Mail