

Die Stadt der Zukunft:  
Aus dem Labor in die Realität



Bordeaux, Hafenstadt an der Garonne im Südwesten Frankreichs, ist nicht Zentrum exquisiter Weine, sondern hat auch architektonisch viel zu bieten. Seit 2021 hat die Stadt mit „Ilot Queyries“ ein neues Wahrzeichen, einen Wohnkomplex, dem unter anderem Keramik an Fassaden und auf Dachflächen architektonische Stringenz verleiht. (Seite 8)

# Entkopplung nicht immer ein Königsweg

Schwinden, Schrumpfen, Quellen, Temperatur-Veränderung: Es gibt viele Gründe, die einem als hochwertig geplanten harten Bodenbelag das Leben schwer machen und sein Aussehen ramponieren kann. Handwerklich perfekte Ausführung kann es alleine nicht immer richten. Konstruktive Details sind oft das Maß aller Dinge. Das Zauberwort „Entkopplung“ galt lange Zeit als Hoffnungsträger für lebenslang schadenfreie Hartbeläge. Dipl.-Ing. Burkhard Prechel, Mitarbeiter der Anwendungstechnischen Abteilung des Bauchemieherstellers Mapei GmbH, erläutert Möglichkeiten und Grenzen einer Entkopplung.

**E**ntkopplungssysteme werden seit über zwanzig Jahren eingesetzt und haben sich seitdem fraglos bewährt. Ihre eigentliche Funktion ist die Reduzierung von Spannungen in Bodenkonstruktionen mit harten Belägen aus keramischen Fliesen und Platten, Kunst- und Naturwerksteinen, die aus Beanspruchungen parallel zur Belagsebene resultieren. Dazu zählen vor allem Spannungen aus Schwindprozessen, Quell-/Schrumpfvorgängen infolge wechselnder Feuchtegehalte und Temperaturänderungen, deren Höhe insbesondere auch davon bestimmt wird, wie steif oder starr eine Konstruktion ist und wie stark sie in ihrem Verformungsbestreben eingeschränkt wird.

Grundsätzlich gilt: Unter Entkopplungssystemen versteht man Zwischenschichten, die eine Trennung des Belags vom Untergrund herbeiführen können. Sie werden immer dann eingebaut, wenn der Untergrund nicht den normativen Anforderungen entspricht oder Spannungen in der Verbundzone zwischen dem Verlegeuntergrund und einem starren Belag aus keramischen Fliesen oder Kunst- bzw. Naturwerksteinplatten zu Schäden führen könnten.

Hauptaufgabe ist die Vermeidung von Rissbildungen und Hohllagen im Belag sowie die Reduzierung von Scherspannungen in der Verbundzone zwischen Untergrund und Belag. Es kann auf dem Untergrund verklebt oder lose verlegt werden. Die einfachste Form einer Entkopplungsmaßnahme ist die Verwendung verformbarer Klebemörtel. Da ein Belag selten das gleiche thermisch und hygrisch bedingte Dehnungsverhalten wie der Verlegeuntergrund hat, werden für die Verlegung von starren Belägen auf beheizten Fußbodenkonstruktionen verformbare S1- oder stark verformbare S2-Klebmörtel eingesetzt. Werden die Verformungsdifferenzen zu groß, können auch diese Klebmörtel an ihre Leistungsgrenze kommen und Schäden an der

Belagskonstruktion in Form von Ablösungen oder Rissbildungen nicht verhindern. Für Schadensbegrenzung sorgen in vielen Fällen die Fugen. Moderne Produktionsmethoden wie Rektifizierung oder Kalibrierung ermöglichen neuerdings sehr schmale Fugen, weshalb sie zusammen mit dem Wunsch nach immer größeren Fliesenformaten als spannungsreduzierender Faktor praktisch ausfallen. Dadurch werden die wirksamen Längen größer, was zu einer Erhöhung der Spannungen an den Fliesenrändern führt.

Die vorrangige Funktion von Entkopplungen besteht in der spannungsabbauenden Wirkung zwischen Oberbelag und Verlegeuntergrund. Um höhere Wirksamkeiten zu erzielen, werden mittlerweile Entkopplungen auf Basis von Vliesen und Geweben oder Platten bzw. multifunktionalen Kunststoffbahnen angeboten. Letztere bieten teilweise die Möglichkeit, die spannungsreduzierende Wirkung von Entkopplungen mit anderen bautechnischen Aufgaben, wie Feuchtigkeitsabdichtungen oder Maßnahmen zum Schallschutz, zu kombinieren.

Sie können je nach Materialsystem in den nachfolgenden Anwendungsbereichen eingesetzt werden. Dabei schließen sich die Wirkweisen gegenseitig nicht aus.

- Entkopplung von Betonuntergründen oder Zementestrichen mit einem erhöhten Restfeuchtegehalt
- Entkopplung auf Calciumsulfatestrichen mit erhöhter Restfeuchte
- Entkopplung von Mischuntergründen und gerissenen Untergründen
- Entkopplung mit Trittschallreduzierung unter starren Belägen
- Entkopplung mit wärmedämmenden Eigenschaften
- Entkopplung mit Abdichtungswirkung
- Entkopplung auf Untergründen aus Holz und Holzwerkstoffen

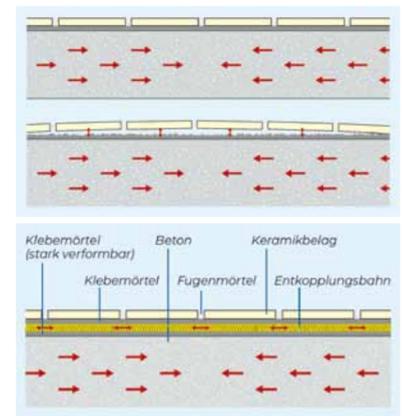
Durch den Einbau von Entkopplungsschichten wird der Nutzbelag von rissgefährdeten und sich verformenden Untergründen getrennt werden.

- Entkopplung mit dampfbremsender Wirkung
- Entkopplung ohne dampfbremsende Wirkung

Die Anwendungsbereiche, Eigenschaften und Einsatzbereiche sind abhängig von den Materialsystemen und deren Aufbau, aus denen das Entkopplungssystem besteht. Das können in Klebmörtelsysteme eingebettete Polyesterfaservliese sein, wobei Klebmörtel und Entkopplungsvlies das Entkopplungssystem bilden. Oder beidseitig vlieskaschierte Polyethylenfolienbahnen, Matten oder Platten aus strukturiertem Hart-Polyethylen (HDPE) mit unterseitiger Polypropylen-Vlieskaschierung, Matten aus Kork-Gummi-Granulat mit Polyurethanharz gebunden oder kunstharzgebundene Polyesterfasermatten.

In Abhängigkeit der Materialzusammensetzung und Dicke der Entkopplungssysteme weisen sie differierende Steifigkeiten auf, sowohl in horizontaler als auch in vertikaler Richtung. Dabei muss das Gesamtsystem für den jeweiligen Verwendungszweck und die zu erwartende Beanspruchung geeignet sein.

Wichtig für die Funktionsfähigkeit der Entkopplung ist es, dass nachträglich auftretende Höhenversätze im Untergrund ausgeschlossen sind. Denn die Entkopplungsebene kann horizontale Untergrundbewegungen vom Belag trennen, vertikale Bewegungen von Fugen- bzw. Rissflanken zueinander aber können nicht aufgenommen werden und sind daher konstruktiv auszuschließen. Daher ist es erforderlich, Risse bzw. nicht mehr benötigte Fugen im Untergrund kraftschlüssig zu schließen und durch eine Verdübelung gegen Höhenversatz zu sichern. Wenn sich nämlich die Fugenflanken bei Lasteintrag vertikal zueinander bewegen können, treten auf der tieferliegenden Seite Hohllagen des auf der Entkopplung verlegten Belages auf, die zu Rissbildungen und Belagsein-

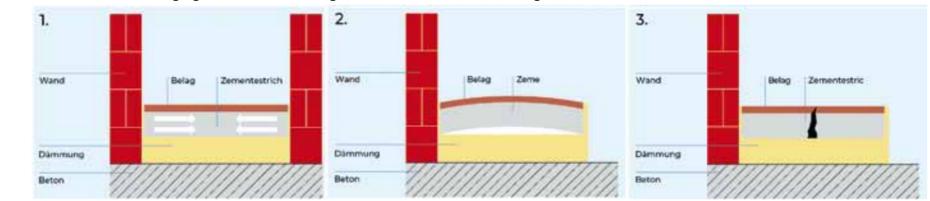


Belagsablösung durch Schwinden des Betonuntergrundes (oben) kompensiert ein Entkopplungs-System.

Bei dünnen Tragschichtsystemen mit einer geringen Biegesteifigkeit, wie Fertigteilstriche oder Hohlböden mit einer zu großen Durchbiegung, besteht immer wieder die Vorstellung, Unzulänglichkeiten in der Beschaffenheit des Untergrundes durch den Einsatz von Entkopplungssystemen „heilen“ zu können, und so die Verlegung von großformatigen Fliesen und Platten zu ermöglichen.

Bei einer direkten Verklebung eines Stein- oder Keramikbelages auf dem Untergrund entsteht eine weitgehend schubfeste Verbindung. Durch das so hergestellte Verbundelement wird die Biegesteifigkeit der Bodenkonstruktion erhöht, Belag und Untergrund tragen also gemeinsam. Durch den Einsatz einer Entkopplung zwischen Untergrund und Belag wird diese schubfeste Verbindung verhindert. Die Tragfähigkeit der Bodenkonstruktion wird dadurch letztendlich schlechter. Eine geringe Steifigkeit in vertikaler Richtung, also senkrecht zur Verlegeebene ist bei der Einwirkung von Punktlasten, z.B. Radlasten, Regalfüßen, Stoßbelastungen durch herabfallende Gegenstände, nachteilig. Da die Last nicht direkt in den tragfähigen Untergrund abgeleitet werden kann, ➡

Bei einer zu frühen Verlegung mit einem steifen Belag besteht die Gefahr der Verformung des Estrichs.



brüchen führen. Wenn zum Beispiel der Estrich auf einer Dämmschicht an einen Estrich auf Trennschicht oder an einen Verbundestrich anschließt, führt das bei vertikaler Lasteinwirkung durch unterschiedliche Verformbarkeit der Auflage zu Höhenversätzen. Derartige Untergründe sind durch Bewegungsfugen voneinander zu trennen. Das trifft auch für direkt aneinandergrenzende beheizte und unbeheizte Flächen zu. Eine geringe Steifigkeit in horizontaler Richtung ist für eine gute Entkopplungswirkung wichtig. Die Biegesteifigkeit eines Verlegeuntergrundes ist abhängig von dessen Verformungswilligkeit, dem Elastizitätsmodul, und dessen Trägheitsmoment, das maßgeblich durch die Dicke beeinflusst wird.

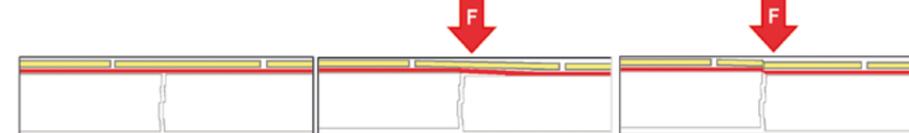
Die Belastbarkeit entkoppelter Beläge ist begrenzt. Bei dünnen Tragschichtsystemen mit einer geringen Biegesteifigkeit, wie Fertigteilstriche oder Hohlböden mit einer zu großen Durchbiegung, besteht immer wieder die Vorstellung, Unzulänglichkeiten in der Beschaffenheit des Untergrundes durch den Einsatz von Entkopplungssystemen „heilen“ zu können, und so die Verlegung von großformatigen Fliesen und Platten zu ermöglichen.

Bei einer direkten Verklebung eines Stein- oder Keramikbelages auf dem Untergrund entsteht eine weitgehend schubfeste Verbindung. Durch das so hergestellte Verbundelement wird die Biegesteifigkeit der Bodenkonstruktion erhöht, Belag und Untergrund tragen also gemeinsam. Durch den Einsatz einer Entkopplung zwischen Untergrund und Belag wird diese schubfeste Verbindung verhindert. Die Tragfähigkeit der Bodenkonstruktion wird dadurch letztendlich schlechter. Eine geringe Steifigkeit in vertikaler Richtung, also senkrecht zur Verlegeebene ist bei der Einwirkung von Punktlasten, z.B. Radlasten, Regalfüßen, Stoßbelastungen durch herabfallende Gegenstände, nachteilig. Da die Last nicht direkt in den tragfähigen Untergrund abgeleitet werden kann, ➡

kann es zu Schädigungen am Belagsmaterial in Form von Rissbildungen oder Durchstanzen kommen. Hier liegt der Anwendungsvorteil von dünnen Entkopplungsvliesen oder vlieskaschierten Folienbahnen, die eine geringere Zusammendrückbarkeit und damit eine höhere vertikale Steifigkeit haben. Die Formatgröße und die Dicke, somit also die Bruchlast des Oberbelages, müssen auf das Entkopplungssystem und die aufzunehmenden Punktlasten abgestimmt werden. Bei einem Einsatz von Entkopplungssystemen im Wohnungsbau mit Punktlasten von maximal 2 kN



Vorhandene Risse müssen mit geeigneten Reaktionsharzsystemen geschlossen und gegen Höhenversätze verdübelt werden.



sollten folgende Belagsdicken nicht unterschritten werden: Feinsteinzeugfliesen  $\geq 7,5$  mm, Naturwerksteinplatten  $\geq 15$  mm und Betonwerkstein  $\geq 20$  mm. Bei größeren Lasten sind größere Belagsdicken erforderlich bzw. ist der Einsatz von Entkopplungen limitiert.

Auf dieser Systemskizze wird deutlich, was bei einem Höhenversatz nach einer Rissbildung passiert. Entweder entsteht unter einer Punktlast („F“) eine Hohlstelle (in der Mitte) oder Belag und Entkopplungssystem brechen.

ein verändertes Klangbild systembedingt und können nicht ausgeschlossen werden. Der Untergrund muss ausreichend fest, eben und ausreißmindernden 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. Vorhandene Risse müssen mit geeigneten Reaktionsharzsystemen geschlossen und verdübelt werden. Bewehrungsfugen sind durch den Einbau von Estrich-Dehndübeln gegen Höhenversätze zu sichern und sollten deckungsgleich in den Belag übernommen werden. ◀

### Literatur:

- [1] ZDB – Merkblatt Verlegung von Fliesen und Platten auf Entkopplungssystemen im Innenbereich
- [2] DENAK-Merkblatt Nr. 7. Ermittlung der technischen Eigenschaften von Entkopplungen
- [3] MAPEI - Vom Profi für den Profi – Verlegung von keramischen Fliesen und Platten auf Holzuntergründen
- [4] ZDB-Merkblatt Abdichtungen im Verbund (AIV) – Hinweise für die Ausführung von Abdichtungen im Verbund mit Bekleidungen und Belägen aus Fliesen und Platten für den Innenbereich.
- [5] DIN 18534-5 Abdichtung von Innenräumen – Teil 5: Abdichtung mit bahnenförmigen Abdichtungsstoffen im Verbund mit Fliesen und Platten (AIV-B)

### Der Autor:

Dipl.-Ing. Burkhard Prechel ist Mitarbeiter der Anwendungstechnischen Abteilung der Mapei GmbH für die Marktsegmente Keramik, Naturstein, Estrich, Betoninstandsetzung und Bauwerksabdichtung. Er ist Mitglied in diversen technischen Verbandsarbeitskreisen und von der Handwerkskammer Dresden ö.b.u.v. Sachverständiger für das Fliesen-, Platten- und Mosaikleger-sowie das Estrichlegerhandwerk.