Institut für Bautechnik und Fußbodenkonstruktionen
Richard-Klinger-Str. 6, 65510 Idstein
Fon: 0 61 26 - 31 39 | E-Mail: ePost@baulabor.de

1.

Am 13. Januar 2015 war ich Gast bei der MPA in Wiesbaden, Hochschule RheinMain und nahm dort an einer Fachveranstaltung teil, die mich veranlasst, fachlich darauf näher einzugehen.

In diesem Beitrag geht es um das Verlegen von Fliesen oder Platten auf Betonwänden oder auf zementgebundenen Estrichen.

2.

Von 1967 bis 1970 wurde in Berlin-West das Märkische Viertel errichtet. In dieser Zeit wurden die Wandfliesen in der Regel, Format 15 x 15 cm, im Dünnbettverfahren auf Stahlbetonfertigteilwandflächen verlegt. Es kam zu erheblichen Mängeln am Fliesenbelag dahingehend, dass sich teilweise schon 6 Monate nach Verlegung der Wandfliesen diese von der Dünnbettmörtelschicht abgelöst haben. Es gab auch Fälle, wo es zu den Ablösungen erst nach 1 1/2 Jahren gekommen ist.
Mir ist kein einziger Fall bekannt, wo sich der Dünnbettmörtel von den Betonwänden gelöst hätte.
Vor wenigen Wochen war ich auf einer Baustelle in der Nähe von Bielefeld. Dort haben sich Spaltplatten, verlegt im Dünnbettverfahren auf Betonwänden, beulenförmig von der Dünnbettmörtelschicht abgelöst.

Dass das Ablösen der Wandfliesen von der Dünnbettmörtelschicht auf den zwischenzeitlich stattgefundenen Schwindprozess (negative Dehnung) der Betonwände zurückzuführen ist, kann sicherlich allseits nachvollzogen werden. In dem Zusammenhang wird aber auch darauf hingewiesen, dass es aufgrund der Verlegetechnik im Floating-Verfahren dem Fliesenleger nicht von vornherein gelingt, eine einwandfreie Adhäsionshaftung zwischen der Rückseite des Bekleidungsstoffes zu der Dünnbettmörtelschicht herzustellen. Eine Kette reißt nun einmal an ihrem schwächsten Glied. Das ist in dem konkreten Fall immer der Bereich Belagsrückseite zur Dünnbettmörtelschicht. Würde es dem Fliesenleger gelingen, eine einwandfreie Haftverbindung zwischen Belagsrückseite und der Dünnbettmörtelschicht herzustellen, würde sich das Problem im Laufe der Zeit in der Weise einstellen, dass es entweder ebenfalls zum Abscheren der Wandfliesen käme oder wenn die Wandfliesen sich nicht lösen würden, Spannungsrisse im Fliesenbelag entstehen.

Ein wesentliches Problem ist die Verlegung von Fliesen oder Platten auf zementgebundenen Estrichen. Ist der Haftverbund zwischen der Belagsrückseite und der Dünnbettmörtelschicht intakt, dann kommt es zu einer konkaven und konvexen Bodenverformung, wenn der Estrich noch nicht belegereif war, als man die Fliesen oder Platten im Dünnbettverfahren verlegt hat.

1973 hat meine Firma in einer Reihenhaussiedlung mit 21 Einfamilienhäusern die Zementestricharbeiten und auch die Bodenbelagsarbeiten ausgeführt. Die Fliesenverlegearbeiten sind von einem anderen Fachunternehmen ausgeführt worden. In allen Küchen und Bädern wurden durch die andere Fachfirma keramische Fliesen im Dünnbettverfahren auf dem Zementestrich verlegt. In mehreren Häusern wurden in den Wohnzimmern Parkettfußboden und in sonstigen Zimmern Teppichfußboden verlegt.

Institut für Bautechnik und Fußbodenkonstruktionen
Richard-Klinger-Str. 6, 65510 Idstein
Fon: 0 61 26 - 31 39 | E-Mail: ePost@baulabor.de

Es war damals nicht üblich, dass der Fliesenleger die Feuchte bei einem Estrich bestimmt. Grundsätzlich wurden die Fliesenverlegearbeiten vor den Parkett- und Bodenbelagsarbeiten ausgeführt.
Im Laufe der Gewährleistungsfrist wurden Mängel gerügt, und zwar dahingehend, dass man zunächst entweder in den Bodenfliesen andeutungsweise eine Veränderung an der Fliesenoberfläche unter Zuhilfenahme von seitlich einfallendem Licht erkannte, oder dass man in anderen Häusern bereits eine Einkerbung mit deutlicher Wahrnehmung von Bodenverformungen am Bodenaufbau und Rissbildung nachvollziehen konnte.
In keinem der Häuser, wo Parkettfußboden oder Teppichfußboden lag gab es Beanstandungen. Daraus kann man bereits Schlussfolgerungen ziehen.

Im Laufe meiner über 30-jährigen Unternehmertätigkeit und nicht zuletzt aus der Tätigkeit als öffentlich bestellter und vereidigter Sachverständiger seit 1982 bin ich mit solchen Problemfällen deutschlandweit sehr häufig konfrontiert worden.
In meinem Betrieb, wo wir die Estricharbeiten und auch die Fliesenarbeiten ausgeführt haben, sind die Probleme nach 1973 nicht mehr aufgetreten.

3.

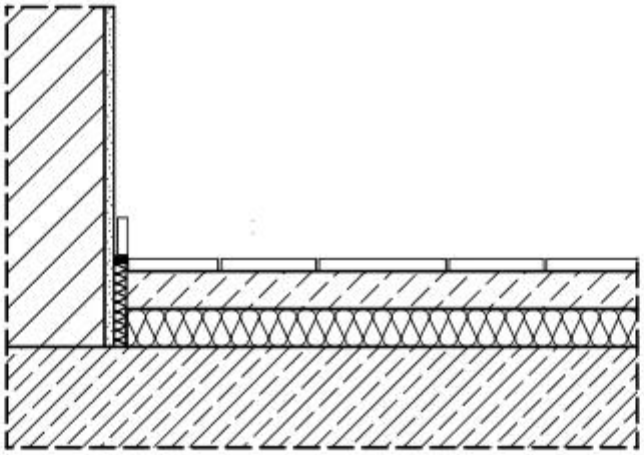
Inwieweit der Standpunkt vertreten wurde, das konnte man auch bei der Veranstaltung bei der MPA in Wiesbaden hören, dass erst eine Wölbung des Bodenaufbaus eintritt und dann aufgrund einer Belastung der gesamte Bodenaufbau nach unten gedrückt wird, ist das eindeutig nicht zutreffend.

Es gab eine Vielzahl von Fällen, wo die Reklamation bereits erhoben wurden, obwohl noch gar kein tatsächlicher Riss in den Bodenfliesen vorhanden gewesen ist. Der Hauseigentümer reklamierte eine leicht sichtbare Verformung an der Fliesenoberfläche, die man in der Regel nur unter Zuhilfenahme von seitlich einfallendem Licht erkennen konnte. In diesen Fällen habe ich dann darauf hingewiesen, dass der tatsächliche Riss und die eigentliche Bodenverformung noch kommen werden.

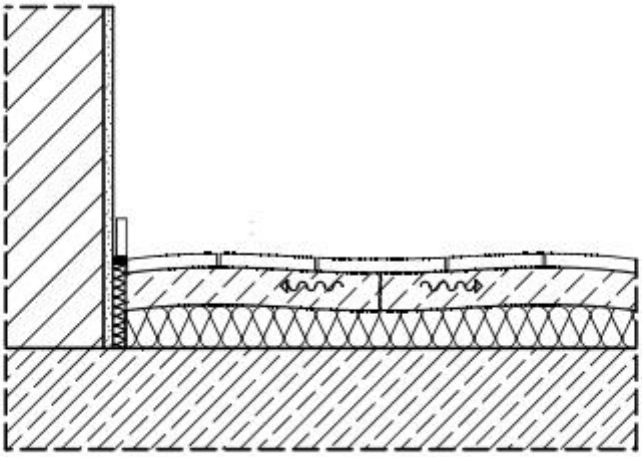
Die nachfolgenden Schnittskizzen sollen den Sachzusammenhang verdeutlichen.

Zunächst scheint bei der Abnahme für den Auftraggeber die Leistung mangelfrei vorzuliegen. Bodenverformungen konkaver oder konvexer Art gibt es noch keine.

Institut für Bautechnik und Fußbodenkonstruktionen
Richard-Klinger-Str. 6, 65510 Idstein
Fon: 0 61 26 - 31 39 | E-Mail: ePost@baulabor.de

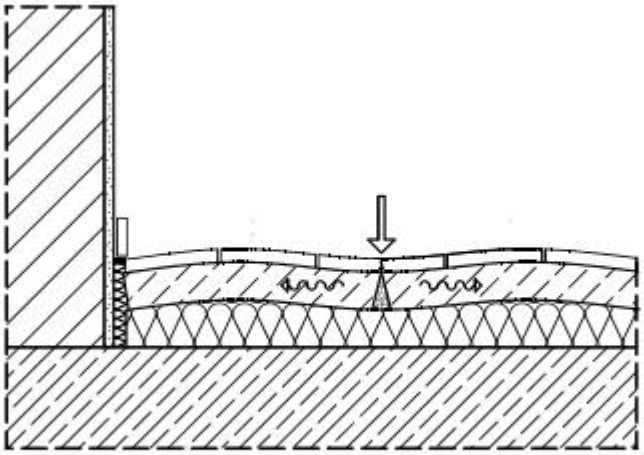


Es kann sein, dass frühzeitig eine optisch wahrnehmbare Veränderung im Bereich der Bodenfliesen sichtbar ist. Zu diesem Zeitpunkt muss noch keine Vertiefung innerhalb dieser Bereiche vorliegen. Meistens ist es dann auch so, dass zu diesem Zeitpunkt noch nicht die elastischen Anschlussfugen an den Sockelfliesen abgerissen sind. Fakt ist aber, dass zu diesem Zeitpunkt aber schon der Riss im Estrich vorhanden sein muss.



Institut für Bautechnik und Fußbodenkonstruktionen
Richard-Klinger-Str. 6, 65510 Idstein
Fon: 0 61 26 - 31 39 | E-Mail: ePost@baulabor.de

Das Endstadium ist dann erreicht, wenn der durchgehende Riss vorhanden ist und die elastischen Anschlussfugen zu den Sockelfliesen abgerissen sind. Es sind konkave und konvexe Bodenverformungen entstanden.



Im Bereich der Vertiefung, wo im Vorfeld der oder die durchgehenden Risse entstanden sind, liegt durch die entstandenen Schwindrisse beim Estrich eine Randzone vor. Der Fliesenbelag wirkt dem Schwindprozess an der oberen Estrichrandzone entgegen. Aufgrund der entstandenen Risse wirken sich diese Bereiche genauso aus wie Randfugenbereiche. Durch den weiteren Nachschwindprozess beim Zementestrich wird der Bodenaufbau im Rissbereich genauso nach unten gezogen/gedrückt wie das auch bei den Randfugenbereichen oder entlang von elastisch geschlossenen Feldbegrenzungsfugen der Fall ist. Innerhalb der Randzonen des Bodenaufbaus wird die Dämmstoffschicht genauso gestaucht wie das im Bereich der entstandenen Schwindrisse in der Fläche der Fall ist.

Zwischen den Tiefpunkten, wo es zu der Stauchung der Dämmschicht gekommen ist, liegt eine Entlastung des Dämmstoffbereiches dazwischen vor.

Institut für Bautechnik und Fußbodenkonstruktionen
Richard-Klinger-Str. 6, 65510 Idstein
Fon: 0 61 26 - 31 39 | E-Mail: ePost@baulabor.de

Fotoaufnahme 1:

An den Stellen, wo die Schwindrisse entstanden sind, wirken auf die Fliesenoberfläche Druckkräfte und im Besonderen lagen an der unteren Estrichzone Zugkräfte vor. Sobald der Bodenaufbau durchgerissen ist, hat sich der Bodenaufbau entspannt.

Institut für Bautechnik und Fußbodenkonstruktionen
Richard-Klinger-Str. 6, 65510 Idstein
Fon: 0 61 26 - 31 39 | E-Mail: ePost@baulabor.de

Fotoaufnahme 2:

Die Nahaufnahme zeigt eine stattgefundene Verformung in der Größenordnung von etwa 10 mm. Die Absenkung im Rissbereich findet umso stärker statt, je höher die Schwindspannungskräfte beim Estrich vorhanden gewesen sind und je weicher das Dämmmaterial ist. Es wird auch darauf hingewiesen, dass selbst bei der Verlegung auf extrudierten Polystyrolhartschaumdämmplatten solche Probleme entstanden sind. Damit soll zum Ausdrück gebracht werden, dass die Probleme nicht zurückzuführen sind auf die schwimmende Verlegung. Auch bei der Verlegung eines zementgebundenen Estrichs auf Trennschicht gab es die dargestellten Probleme.

Institut für Bautechnik und Fußbodenkonstruktionen
Richard-Klinger-Str. 6, 65510 Idstein
Fon: 0 61 26 - 31 39 | E-Mail: ePost@baulabor.de

Fotoaufnahme 3:

Diese Aufnahme zeigt, dass die Adhäsionshaftung zwischen den Fliesenstreifen zu den Sockelfliesen über die elastische Anschlussfuge höher gewesen ist, als die Haftverbindung zur Dünnbettmörtelschicht. Die Kette reißt an ihrem schwächsten Glied.

Institut für Bautechnik und Fußbodenkonstruktionen
Richard-Klinger-Str. 6, 65510 Idstein
Fon: 0 61 26 - 31 39 | E-Mail: ePost@baulabor.de

Fotoaufnahme 4:

Dass die Eckbereiche eines Bodenaufbaus immer am stärksten betroffen sind, liegt daran, dass sich die Schwindkräfte in den Ecken am stärksten auswirken. Häufig kommt dann das Argument, dass der Fliesenleger die Bodenfliesen auf einen im Randbereich oder Eckbereich aufgeschüsselten Estrich verlegt habe. Das kommt vor, ist aber nicht auf den hier geschilderten Fall anzuwenden, weil bei der Überprüfung die Sockelfliesen in den Eckbereichen nicht ansteigend verlegt worden sind. Zum Zeitpunkt der Fliesenverlegung war der Estrich „waagerecht" vorhanden. Ein im Eckbereich aufgeschüsselter Estrich verformt sich maximal in seinen Ursprungszustand zurück. Die dargestellte Verformung hängt wiederum mit dem Bimetalleffekt, der zwischen der Bodenfliese zu dem Zementestrich vorhanden ist, zusammen.

Institut für Bautechnik und Fußbodenkonstruktionen
Richard-Klinger-Str. 6, 65510 Idstein
Fon: 0 61 26 - 31 39 | E-Mail: ePost@baulabor.de

Fotoaufnahme 5:

Dass die bauphysikalisch bedingten Zusammenhänge nichts mit einer Belastung des Bodenaufbaus zu tun haben können, zeigt diese Aufnahme, denn hinter der Tür wird wohl kaum eine Verkehrslast eingewirkt haben. Deshalb ist auch die Annahme, dass in der Flächenmitte zunächst eine Wölbung des Bodenaufbaus entsteht und aufgrund einer Belastung dann der Bodenaufbau einbrechen würde, nachweisbar falsch.

Institut für Bautechnik und Fußbodenkonstruktionen
Richard-Klinger-Str. 6, 65510 Idstein
Fon: 0 61 26 - 31 39 | E-Mail: ePost@baulabor.de

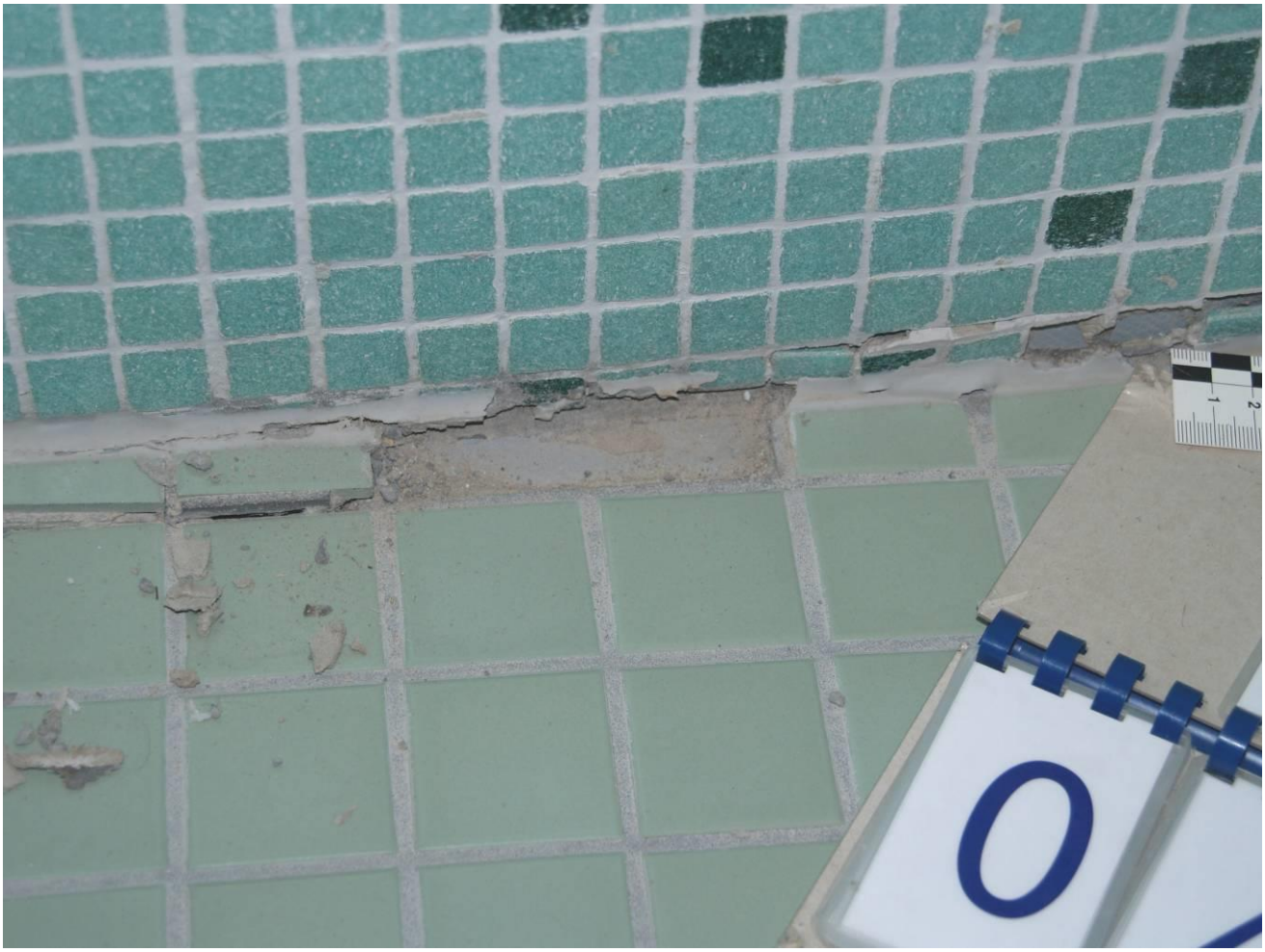
Fotoaufnahme 6:

Bei kleinen Flächen, einem Badezimmer oder WC-Anlagen, kann es sein, dass nur eine Aufwölbung des Bodenaufbaus eintritt. Das hängt dann mit der kleinen Fläche zusammen und dem Umstand, dass in diesen Fällen meistens dann auch die Randfugen nicht funktionstüchtig vorhanden sind. Bei größeren Flächen entstehen erst die Risse im Estrich. Diese stellen dann Randzonen dar mit der Folge, dass im Laufe des weiteren Schwindprozesses sich die Schwindrisse genauso auswirken, wie die Randzonenbereiche.

Institut für Bautechnik und Fußbodenkonstruktionen
Richard-Klinger-Str. 6, 65510 Idstein
Fon: 0 61 26 - 31 39 | E-Mail: ePost@baulabor.de

Fotoaufnahme 7:

Die Probleme stehen auch nicht im Zusammenhang mit der Formatgröße des Bekleidungsstoffes.



Institut für Bautechnik und Fußbodenkonstruktionen
Richard-Klinger-Str. 6, 65510 Idstein
Fon: 0 61 26 - 31 39 | E-Mail: ePost@baulabor.de

3.

In der Festigkeitslehre gilt in dem Zusammenhang: Risse sind die Folge vorhanden gewesener überwundener Zugspannungen.

Der Fliesenbelag, auf dem Estrich verlegt, löst für sich betrachtet keine Zugspannungen aus. Die Kraft, die zum Auslösen der Spannungen führt, stammt zweifelsfrei vom Estrich. Die Probleme kommen im Übrigen bei calciumsulfatgebundenen Estrichen nicht vor. Sie sind auf zementgebundene Estriche beschränkt.
Würde man zum gleichen Zeitpunkt auf dem Zementestrich Fliesen und in einem Nebenraum Teppichfußboden verlegen, dann würden die Probleme in dem Raum, wo die Fliesen verlegt sind, entstehen. Dort wo der Teppichfußboden verlegt wurde, entstehen keine Probleme. Das hängt damit zusammen, dass der Teppichfußboden dem Schwindproblem des Zementestrichs nicht entgegenwirken kann. Der Teppichfußboden lässt den Schwindprozess des Estrichs zu, während das der Fliesenbelag nicht macht. Deshalb spreche ich von einer Art „Bimetalleffekt" zwischen dem Fliesenbelag und dem Zementestrich.

Der Fliesenbelag sperrt weitgehend den Verlegeuntergrund Estrich luftdicht ab. Der Schwindprozess wird aber dennoch, allerdings zeitversetzt und nur sehr langsam, ablaufen. Das ist der Grund, weshalb solche Probleme sich erst nach 2 oder 3 Jahren nach Verlegung von Fliesen oder Platten auf einem noch nicht belegereif gewesenen Estrich auswirken.

Ein zementgebundener Estrich ist erst dann als belegereif einzuordnen, wenn ein Feuchtewert ≤ 2,0 CM-% (Calcium-Karbid-Methode) eingetreten ist. Die so genannte „Ausgleichsfeuchte" wird frühestens nach 2 Jahren nach Bezug des Hauses eintreten. Sie liegt dann erfahrungsgemäß bei einem Feuchtewert ~ 0,5 CM-%.

Wenn die Belegereife bei einem zementgebundenen Estrich eingetreten ist, dann wird bei sach- und fachgemäßer Fliesen- oder Plattenverlegung es nicht zu Bodenverformungen, wie mit den Fotos dargestellt, kommen. Es fehlt dann die notwendige Kraft, um das Verformungsproblem auslösen zu können.

4.

Die Annahme, dass die Probleme bei großformatigen Fliesen oder Platten zunehmen würden, ist nicht richtig. Aufgrund meiner langen Erfahrung im Bereich der Estrich- und Belagstechnologie würde ich sowieso großformatige keramischen Fliesen oder Platten auf einem zementgebundenen Estrich erst beim Vorliegen eines Restfeuchtewertes ≤ 1,8 CM-% verlegen.
Eine sichere Verlegemethode ist, wenn man einen calciumsulfatgebundenen Estrich, gegebenenfalls Fließestrich, höhengenau ohne nennenswerte Ebenheitstoleranzen einbaut und dann, wenn die Belegereife bei einem unbeheizten Calciumsulfatestrich ≤ 0,5 Masse-% eingetreten ist, kann man über Zwischenschaltung einer feuchtigkeitsabsperrenden Spezialgrundierung großformatige Fliesen oder Platten mangelfrei und sicher verlegen.

Institut für Bautechnik und Fußbodenkonstruktionen
Richard-Klinger-Str. 6, 65510 Idstein
Fon: 0 61 26 - 31 39 | E-Mail: ePost@baulabor.de

Probleme bei 1-schichtigen zementgebundenen Platten, die ebenfalls über ein entsprechendes negativ wirkendes Schwindproblem verfügen, müssen aus bauphysikalischen Zusammenhängen ebenfalls berücksichtigt werden.

5.

Verlegt man Fliesen oder Platten auf einer Betonbodenplatte, wo bei der Betonbodenplatte die Belegereife noch nicht eingetreten ist, kann es aufgrund des einsetzenden Schwindprozesses zu Schäden am Fliesen- oder Plattenbelag kommen. In diesen Fällen führt das Ganze aber nicht zu einer erkennbaren Verformung des Bodenaufbaus.
Entweder lösen sich die verlegten Fliesen oder Platten von der Dünnbettmörtelschicht ab, das ist der Normalfall, oder wenn die Verbundhaftung zwischen der Dünnbettmörtelschicht zur Rückseite des Bekleidungsstoffes einwandfrei erreicht worden ist, kann es zu einer Rissbildung im Fliesenbelag und gegebenenfalls auch in der Betonbodenplatte kommen. Wenn es zu einer Rissbildung in den Fliesen- oder Plattenbelägen ohne Ablösungen des Belages kommt, wird man im Regelfall bei einer Bohrkernentnahme eine Rissbildung an der Bodenplatte vorfinden. Bodenverformungen, wie das eingangs bei der Verlegung auf zementgebundenen Estrich dargestellt wurde, findet man in aller Regel bei der Verlegung von Fliesen oder Platten auf einer Betonbodenplatte nicht, weil die Kraft, die bei einem Schwindprozess entsteht, nicht ausreicht, das Gewicht der Bodenplatte anzuheben.

Vor wenigen Wochen habe ich einen Fall begutachtet, wo eine beheizte Betonbodenplatte vorhanden ist. Innerhalb der Betonbodenplatte hatte man Scheinfugen in einem gewissen Raster angelegt. Schnitttiefe der Scheinfugen 6,0 cm bei einer Plattendicke von ~ 18 cm. Im Laufe der Gewährleistungsfrist lösten sich mehr und mehr Bodenfliesen von der Dünnbettmörtelschicht ab, und zwar im Wesentlichen immer entlang der ausgebildeten Feldbegrenzungsfugen entlang der Scheinfugen der Bodenplatte. Aufgrund der beheizten Bodenplatte ist von einem zusätzlichen Schwindspannungsproblem des Betons in Verbindung mit dem Fliesenbelag auszugehen. Ein Fliesenbelag schwindet nicht. Durch die hohe Temperatur im Betonkern hat sich ein stärkerer Schwindprozess eingestellt, als wenn die Bodenplatte unbeheizt wäre. Auch so etwas muss man bei der Planung und Ausführung berücksichtigen.

Mittlerweile sind 5 Jahre vergangen. Die Scheinfugen wurden kraftschlüssig ausgefüllt. Neue Fliesen wurden verlegt. Weil die Untergrundfugen und auch Fugen im Fliesenbelag nicht mehr benötigt werden, da der schädlich wirkende Schwindprozess bei der Bodenplatte abgeklungen ist, gibt es zukünftig keine Fugenausbildung, weder bei der Betonbodenplate noch beim Fliesenbelag.

6.

Nicht immer wird bei Fachbeiträgen oder Vorträgen eine sachbezogene Meinung vertreten. Jeder sollte sich selbst ein Bild machen, wie die Zusammenhänge tatsächlich zu bewerten sind.

Laborergebnisse kann man nur dann sachbezogen bewerten und einordnen, wenn man über eine langjährige Praxiserfahrung verfügt. Gibt es die Praxiserfahrung nicht, dann kann es sein, dass man Laborergebnisse fehlerhaft interpretiert.

Institut für Bautechnik und Fußbodenkonstruktionen
Richard-Klinger-Str. 6, 65510 Idstein
Fon: 0 61 26 - 31 39 | E-Mail: ePost@baulabor.de

Was ich dargestellt habe, ist ausschließlich auf ein Schwindproblem von einem zementgebundenen Estrich, bei dem die Belegereife zum Zeitpunkt der Verlegung des starren Belages noch nicht vorlag, zurückzuführen. Es kommt nur darauf an, dass man die richtigen Schlussfolgerungen zur rechten Zeit treffen muss. Kommt es zu einem Problem, dann findet man die verschiedensten Meinungen zwischen Estrichleger, Fliesenleger und Architekt vor. Besonders kritisch ist es, wenn dann auch noch die Bauchemie mit ihrer Anwendungstechnik auf der einen oder anderen Seite beteiligt ist. Hier sollte man die Aussagen besonders kritisch hinterfragen.

Gerhard Gasser
Sachverständiger

Rechtlicher Hinweis:

Die **Verwendung und Vervielfältigung** der vorliegenden Fachinformation ist ohne Zustimmung des Herausgebers/Verfassers erlaubt, sofern die Fachinformation als Ganzes - in der Form wie sie veröffentlicht worden ist - unverändert verwendet wird.

Eine auszugsweise Verwendung ist nur nach schriftlicher Zustimmung des Herausgebers gestattet.

Der Verfasser (das Institut) behält an der Fachinformation das Urheberrecht. Für die Verwendung der Fachinformation haftet ausschließlich der Verwender.