Institut für Bautechnik und Fußbodenkonstruktionen GASSER

■ Ursachenermittlung ■ Baustoffprüfung ■ Gutachten

Sachgerechte Lösung, damit der Erfolg erreicht werden konnte.

IBF G. Gasser • Taubenberg 103 • 65510 Idstein

[redacted]

Idstein, den 17.08.2022

Objekt [redacted]
Estrich- und Betonwerksteinplatten-Verlegearbeiten

Gutachterliche Stellungnahme

Nr. [redacted]

1.

Zunächst wird vollinhaltlich auf meine Ausführungen vom 14.07.2022 Nr. [redacted]/2022 verwiesen.

Es ist unerheblich, ob die Fugenausbildung am zementgebundenen Heizestrich erst oberhalb der Kunststoffrohrleitungen der Fußbodenheizung beginnt. Es gibt ein Ist-Ergebnis und damit sollte man sachbezogen umgehen.

Institut für Bautechnik und Fußbodenkonstruktionen
Taubenberg 103 • 65510 Idstein

Fon: +49 (0) 61 26 - 31 39
Fax: +49 (0) 61 26 - 56 19 5
Mail: ePost@Baulabor.de
Web: www.Baulabor.de

2.

Wenn Bewegungsfugen ausgebildet werden, dann ist klar, dass die Estrichlastverteilplatte an den Bewegungsfugen durchgehend unterbrochen ist. Es ist bekannt, dass elastisch gebettete Platten an Plattenecken oder an Plattenkanten weniger tragfähig sind, als in der Fläche der Lastverteilplatte. Für mich ist es ein Widerspruch, eine hohe Biegezugfestigkeitsklasse zu fordern, wenn man gleichzeitig im Nutzungsfall verstärkt Rand- oder Eckzonen schafft, wo beim Überfahren mit Handhubwagen im Bereich der eingesetzten Fugenprofile am Werksteinplattenbelag mit Kantenpressungen zu rechnen ist. Auch eine vertikale Verformung des schwimmend verlegten Bodenaufbaus muss verhindert werden.

3.

Meine Erfahrung begründe ich auf eine 45-jährige Praxiserfahrung. Dabei stütze ich mich im Wesentlichen auf die praktische Erfahrung als Fachunternehmer aber auch auf die langjährige Erfahrung als Sachverständiger. Bei einem Heizestrich kommt es gegenüber einem unbeheizten Estrich zunächst darauf an, dass durch das Funktionsheizen, wo eine hohe Temperaturbelastung von ca. 55°C beim Estrich erzeugt wird, herauszufinden, ob der Estrich sich bei der hohen Temperatur mangel- und schadensfrei verhält.
Da beim „Streitobjekt" keine durchgehenden Bewegungsfugen vorhanden sind, kann man sich fragen: Weshalb ist es beim „Ausdehnen" (positive Dehnung) des Estrichs beim Erreichen der hohen Temperaturbelastung von ca. 55°C nicht zu einem Ausknicken der Estrichfelder gekommen? Wer hinschaut, der wird nachvollziehen können, dass an den Fugen eine Stauchung nicht stattgefunden hat. Eher sind die Fugen breiter geworden, was mit dem stattgefundenen Schwindprozess zusammenhängt.

In der Festigkeitslehre unterscheidet man zwischen verschiedenen Spannungen, die unterschiedlich bewertet werden:

Zugspannungen

Zugspannungen sind "Normalspannungen", d.h. sie stehen senkrecht (normal) zur beanspruchten Querschnittsfläche. Je nach der Elastizität des Baustoffes dehnt bzw. streckt sich das Bauteil unter der Zugbeanspruchung. Der Versagensfall tritt dann ein, wenn der Baustoff reißt bzw. zerreißt.

Druckspannungen

Auch Druckspannungen stehen senkrecht zur beanspruchten Querschnittsfläche und sind deshalb "Normalspannungen". Je nach der Elastizität des Baustoffes drückt sich das Bauteil unter der Druckbeanspruchung zusammen. Der Versagensfall tritt dann ein, wenn der Baustoff sein Gefüge verliert und zerbricht. Schlanke Druckglieder knicken bereits vor dem Erreichen der Druckfestigkeit ein.

Scher- oder Schubspannungen

Scherspannungen verlaufen parallel zur beanspruchten Querschnittsfläche und werden durch Querkräfte oder Scherkräfte bestimmt. Der Versagensfall tritt dann ein, wenn das Bauteil abschert oder in der beanspruchten Scherebene abgeschoben wird. Man spricht dann vom Scherbruch oder Schubbruch.

Im Regelfall ist die Temperatur auf ≤ 28°C zu begrenzen. Bereits 1972 hat Prof. Klopfer in der Zeitschrift „Boden Wand und Decke" darauf hingewiesen, dass davon auszugehen sei, dass der Schwindprozess eines Estrichs höher ausfalle, als ein theoretisch anzunehmender Dehnprozess.

Es muss der Haft- und Reibungsverbund sowie auch das Flächengewicht beachtet werden. Der Bodenaufbau befindet sich nicht im luftleeren Raum.

Theoretisch ist die anzunehmende positive Dehnung der Kunststoffrohrleitungen, die beim Heizestrich vorhanden sind, zwölfmal höher als die des Estrichs. Es stellt sich die Frage: Weshalb werden bei den Heizrohren keine Dehnungsfugen eingebaut?

Wird ein PVC-Fußboden auf einem unbeheizten oder beheizten Estrich verlegt, dann kommt es darauf an, dass der Belag über die Klebstofffuge unlösbar mit dem Estrich verbunden werden muss. Der Bodenleger schneidet die Beläge nahezu press unter Einsatz einer Hakenklinge an Türzargen oder an die geputzten Wandflächen an.
Gäbe es eine positive Dehnung beim PVC-Belag, dann würde sich der Belag an den Stahlzargen oder an den Wandflächen abstützen und müsste dann als Beule nach oben ausknicken. Das macht der Belag aber nicht.

Wer über eine anzunehmende Dehnung diskutiert und meint, man müsse dabei theoretische Zahlen für die einzelnen Beläge annehmen, der wird nachvollziehen können, dass weder der Estrich noch der Plattenbelag sich in einem luftleeren Raum befindet. Die theoretischen Zahlenwerke werden im Labor ermittelt. Die Grundkenntnisse der Physik reichen für die Beurteilung nicht aus.

4.

Nachdem im Gebäude 11 (Eingangshalle) 4 1/2 Jahre lang immer wieder an den ausgebildeten Fugen des Werksteinplattenbelages es zu Kantenbrüchen kam, hat mich der noch für die Gewährleistung zuständige Baukonzern beauftragt, eine sachbezogene Lösung vorzuschlagen.

Die Fotos 1 bis 3 sind am 14.04.2014 aufgenommen worden.

Fotoaufnahme 1:

Die am Heizestrich vorhandenen Fugen wurden freigelegt.

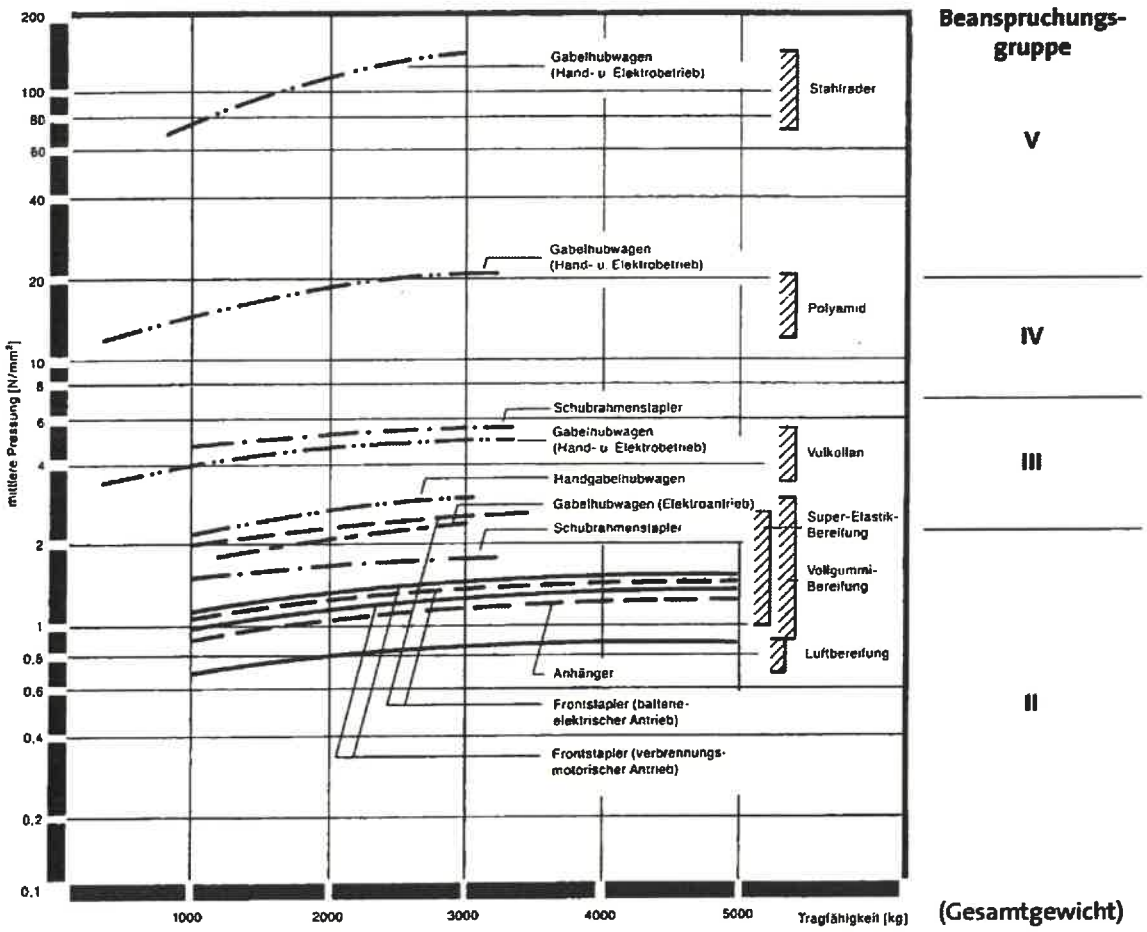
Fotoaufnahme 2:

Alle Fugeneinlagen wurden entfernt. Danach sind die vorbereiteten Fugen mit einem weich eingestellten Epoxidharzmörtel ausgefüllt worden.

Fotoaufnahme 3:

Man wollte unbedingt das optische Ergebnis des Werksteinplattenbelages beibehalten. Daher wurden entgegen meiner Empfehlung Fugenprofile im Bereich des Plattenbelages mit eingebaut. Damit das machbar ist, wurden die Fugenprofile auf etwa einer Höhe von 20 mm abgeschnitten. Die Fugenprofile wurden dann im Zuge der Verlegearbeiten mit in die Fugen bis in den Bereich der Dünnbettmörtelschicht eingeklopft. Der Estrich ist fugenlos vorhanden. Der Plattenbelag ist lediglich durch die Fugenprofile zum Estrich getrennt. Eine positive Dehnung des Werksteinplattenbelages als auch am Estrich ist nicht zu erwarten.

Am 10. August 2022 hatte ich die Möglichkeit, im Bereich der Halle 11 (Eingangshalle) die Betonwerksteinfläche, Flächengröße ca. 850 m², in Augenschein zu nehmen. Dabei habe ich festgestellt, dass der Bodenaufbau funktioniert. An wenigen Stellen, wo der Werksteinplattenbelag geringfügig höher ca. 0,3 mm vorhanden ist als das Fugenprofil, ist es zu geringen Kantenabplatzungen am Werksteinplattenbelag gekommen. Auch dort, wo Kreuzungspunkte mit den Fugenprofilen ausgebildet worden sind, funktioniert die Leistung.
Für das Überfahren des Plattenbelages sind die Fugenprofile von Nachteil.



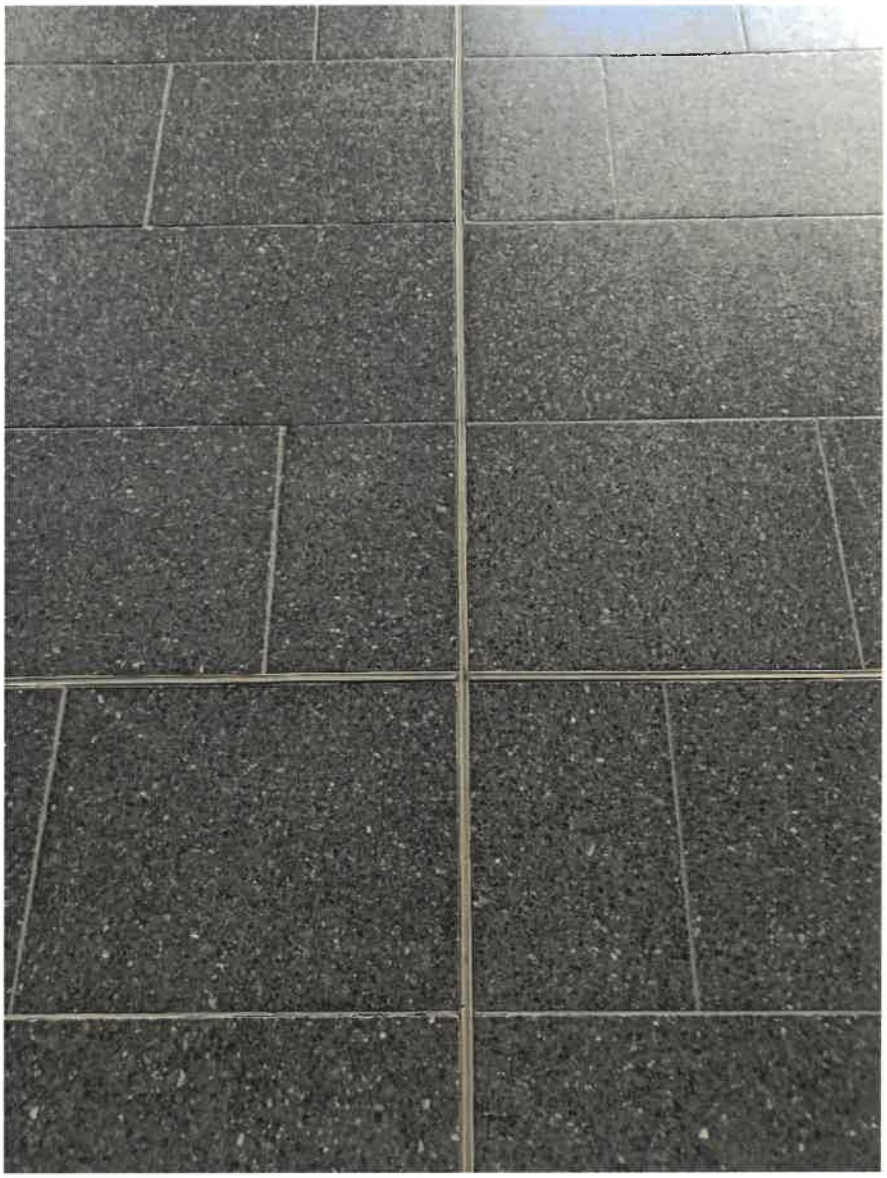
Mittlere Pressung in N/mm² durch Flurfördermittel in Abhängigkeit von der Tragfähigkeit und der Art des Rollenmaterials nach [7]

Entnommen aus dem Handbuch für das Fliesengewerbe. Hochbelastbare Beläge.

Halle 11 (Eingangsportal) Fotoaufnahmen vom 10. August 2022

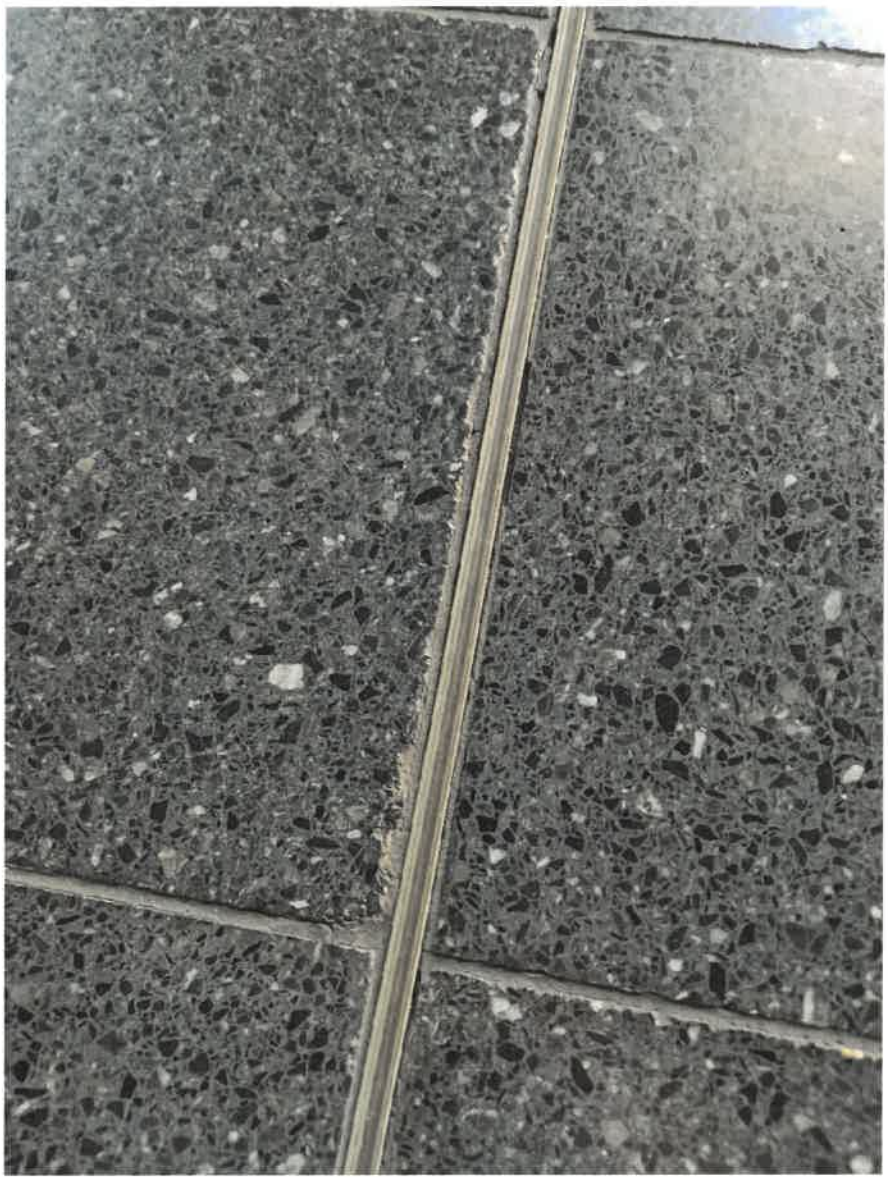
Fotoaufnahme 4:

Selbst an den Kreuzungspunkten, wo die gekürzten Fugenprofile eingebaut worden sind, ist offensichtlich ein technischer Nachteil nicht entstanden. Der Plattenbelag muss sich nicht entscheiden, nach welcher Seite er sich ausdehnen soll.



Fotoaufnahme 5:

Im Wesentlichen ist es so, dass die Fugenprofile Schwachpunkte im System darstellen. Hier ein Beispiel, wo beim Einklopfen der Betonwerksteinplatten diese etwas höher verlegt wurden, als wie sich das zur Oberkante des Fugenprofils ergibt. Beim Überfahren mit Handhubwagen können hohe Kantenpressungen stattfinden. Die Fugenprofile wurden nur eingebaut, weil man das optische Erscheinungsbild des Plattenbelages beibehalten wollte.

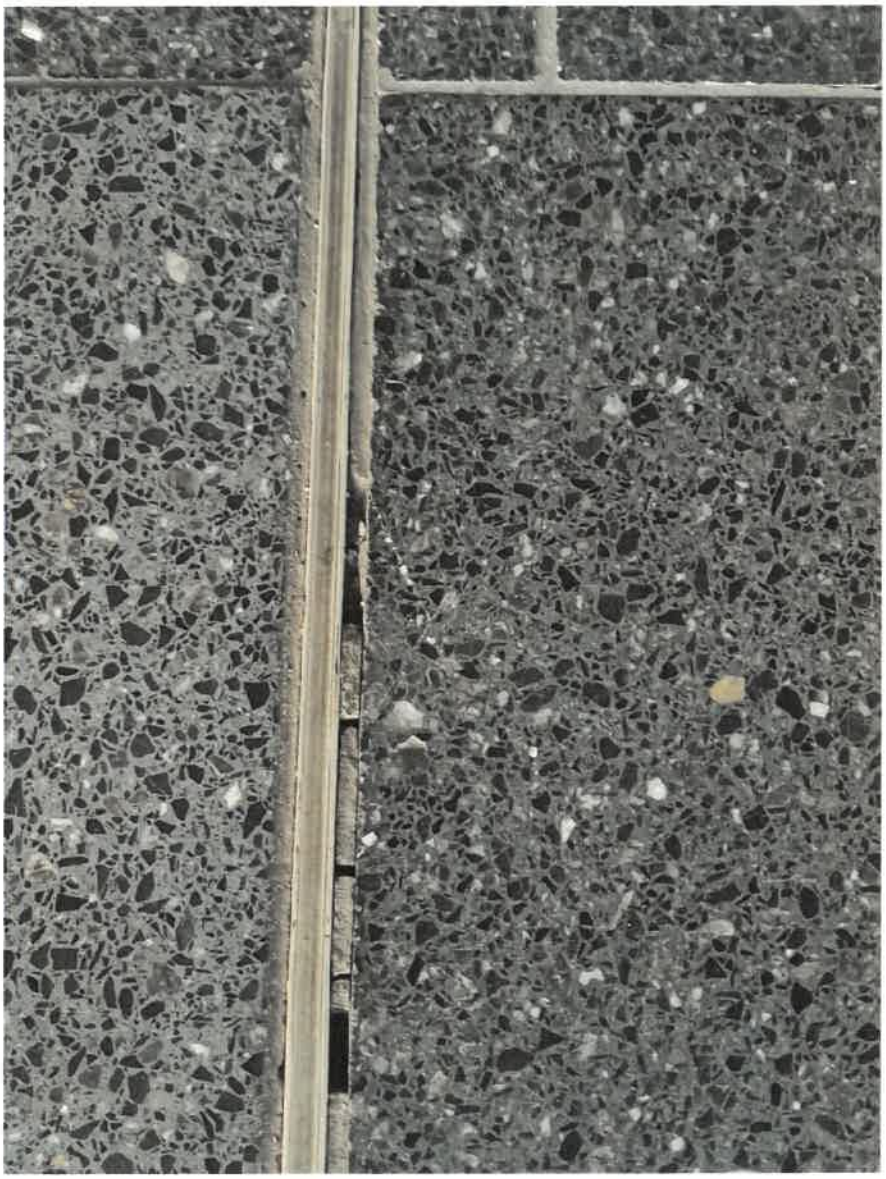


Fotoaufnahme 6:

Zunächst ist der Fugenmörtel relativ dünnflüssig. Im Laufe der Zeit, wo gefugt wird, steift der Mörtel an. Wenn dann der Fugenmörtel nicht mehr den gesamten Querschnitt des Plattenbereiches ausfüllt, dann kann es dazu kommen, dass vereinzelt der Fugenmörtel sich im oberflächennahen Bereich der Fuge herauslöst. Insofern müsste an solchen Stellen die Fuge geöffnet werden, damit man nachverfugen kann. Empfohlen wird, dass man zunächst mit einer Zementschlämme vorarbeitet, bevor man den eigentlichen Fugenmörtel einsetzt.

Fotoaufnahme 7:

Im Bereich der Halle 11 ist es notwendig, dass zwischen einigen Fugenprofilen zu den Werksteinplatten nachgefugt werden muss.



Wenn seit April 2014 bis August 2022 keine positive Dehnung stattgefunden hat und das bei einer Flächengröße von ca. 850 m² wird niemand argumentieren können, dass ein theoretisches Zahlenwerk für eine positive Dehnung von Bedeutung wäre. In den Wintermonaten liegt die Lufttemperatur bei ca. 22°C. In den Sommermonaten kann durchaus wegen der bodentiefen Fensterfront die Oberflächentemperatur bei ca. 30°C vorkommen. Auch das stellt kein Problem dar.

5.

Als sachbezogene Problemlösung sollten bei der neuen Halle, wie gemäß meiner Stellungnahme vom 17.08.2022 dargestellt, die Randstreifen im Bereich der Fugen entfernt werden.
Im nächsten Schritt sind die Fugen kraftschlüssig auszufüllen. Dabei kommt es darauf an, dass man den Epoxidharzvergussmörtel weich einstellt, damit auch die unteren Bereiche der geöffneten Fugen weitgehend mit ausgefüllt werden. Es ist immer positiv, wenn der Vergussmörtel absackt, denn dann hat man die Gewissheit, dass die Fugen auch im unteren Querschnitt verschlossen sind. Nach dem Nachfüllen des Kunstharzmörtels muss man die Oberfläche des Vergussmörtels mit grobem Quarzsand der Körnung 0,5 bis etwa 1,2 mm im Überschuss absanden.
Dann kann der Plattenbelag fugenlos verlegt werden. Wenn man meint, Fugenprofile beim Werksteinplattenbelag einbauen zu müssen, dann mag man das so machen.

Als wichtiger Punkt weise ich noch einmal darauf hin, dass erst die Belegereife abgewartet werden muss. Das ist der Fall, wenn nachweisbar ein Feuchtewert von ≤ 1,8 CM-% vorhanden ist, danach dürfen die Fugen erst kraftschlüssig beseitigt werden. Der Ansicht des Herstellers des Zusatzmittels, dass die Belegereife bereits bei ≤ 2,8 CM-% vorläge, wird nicht zugestimmt.

Wenn man meint, man müsse Fugenprofile beim Werksteinplattenbelag mit einbauen, dann kommt es darauf an, dass diese vollsatt in die Mörtelschicht eingebettet werden. Auch die Platten müssen im Bereich der Fugen vollsatt in den Mörtel eingebettet werden. Wenn das nicht gelingt, dann ist beim Überfahren mit Handhubwagen mit Kantenbrüchen am Plattenbelag zu rechnen.

Wenn die Fugen kraftschlüssig verschlossen sind, dann kann auch beim Überfahren mit Handhubwagen eine vertikale Verformung des Bodenaufbaus nicht mehr entstehen.

6.

Ostfoyer Ebene 0 und Westfoyer Ebene 0

Bei den unbeheizten Estrichen wurde mit Scheinfugen gearbeitet. Diese haben nur eine vorübergehende Funktion und werden und sollten kraftschlüssig ausgefüllt werden, wenn bei dem Estrich die Belegereife vorhanden ist. Das ist der Fall, wenn ein Feuchtewert von ≤ 2,0 CM-% vorhanden ist.
Wenn der Lieferant des Zusatzmittels meint, einen höheren Feuchtegehalt als Belegereife vorzugeben, muss dem widersprochen werden.
Der schädlich wirkende Schwindprozess ist erst dann abgeschlossen, wenn die Belegereife vorliegt.

Werden die Scheinfugen offengelassen, ist der Einbau eines Fugenprofils im Plattenbelag erforderlich. Es ist nicht nachvollziehbar, wenn man Scheinfugen beim unbeheizten Estrich nicht kraftschlüssig beseitigt.

Wenn allerdings offene Scheinfugen am Estrich im Fliesen-/Plattenbelag deckungsgleich übernommen werden sollen, dann ist dafür zu sorgen, dass beim Überfahren z. B. mit Handhubwagen kein Horizontalversatz/Verschiebung am Bodenaufbau entsteht.

Gedankenspiel:
Was wäre gewesen, wenn man auf dem gleichen Estrich einen elastischen Bodenbelag verlegt hätte? Hätte man dann auch Fugenprofile mit in den Bodenbelag eingebaut? Offensichtlich sind Bodenleger schon weiter als so mancher Fliesenleger.

7.

Alle von mir vorgebrachten Überlegungen sollten nachvollziehbar sein, wenn man sich das Ergebnis in der Halle 11 (Eingangshalle) anschaut. Dort hat es nach acht Jahren der Bodenaufbau nicht geschafft sich dahingehend auszudehnen, wie das wahrscheinlich der eine oder andere erwartet hat.

Nachdem der Bodenaufbau während der üblichen Gewährleistungszeit nicht funktioniert hat, ist in der Nachbesserung das umgesetzt worden was notwendig war, damit der Erfolg eintreten konnte.

Im Übrigen können unter www.baulabor.de eine Reihe von Fachbeiträgen heruntergeladen werden, die zeigen, dass es auf mehr ankommt, als z. B. einer DIN-Norm oder einer sonstigen Fachinformation kritiklos zu folgen.

Das gefertigte Gutachten mit allen Aufstellungen, Berechnungen und sonstigen Einzelheiten darf nur entsprechend dem vereinbarten Zweck verwendet werden.

Eine darüber hinausgehende Weitergabe des Gutachtens an Dritte, eine andere Art der Verwendung oder eine Textveränderung ist nicht gestattet.

Eine Veröffentlichung des Gutachtens bedarf der Einwilligung des Sachverständigen, Vervielfältigungen sind nur im Rahmen des Verwendungszwecks des Gutachtens gestattet.

Gerhard Gasser