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

1.

Nach DIN 18560, z. B. Teil 2, wird bei einem zementgebundenen, calciumsulfatgebundenen oder auch magnesitgebundenen Estrich im Rahmen der Bestätigungsprüfung auf die Balkenprüfung abgestellt. Bei der Balkenprüfung liegen zugrunde: Prüfbalkenbreite ca. 60 mm, Stützweite 5-mal die Dicke.

Wenn ein Gussasphaltestrich AS geprüft werden soll, dann wird auf die Eindringtiefe abgestellt. Ein Gussasphaltestrich kann nicht nach einer Balkenprüfung beurteilt werden.

Wird ein Fertigteilestrich beurteilt, dann kann nicht auf die Balkenprüfung oder auf das Eindringverhalten abgestellt werden. In diesen Fällen wird die Beurteilung aufgrund einer Einzellastprüfung vorgenommen.

Die DIN 18560 Teil 2 und Teil 4 betrachten die eingebauten Estriche auch nach einer Einzellastbeanspruchung kN oder nach einer Flächenlastbeanspruchung kN/m².

Estriche, verlegt auf Dämmschicht und in geringem Umfang verlegt auf Trennschicht, werden als Lastverteilplatten eingesetzt.

Bei einer elastisch gebetteten Lastverteilplatte kommt es bei der Bewertung entscheidend auf die Eckbereiche und auf die Randzonenbereiche an. Dabei spielt im Besonderen die Dämmstoffdicke und die Bettungsziffer (MN/m²) der Dämmstoffeigenschaft, die Estrichdicke und Biegezugfestigkeitsklasse des Estrichs die entscheidende Rolle.

Wenn ein eingebauter Zement CA, calciumsulfatgebundener Estrich CA, CAF, oder ein Magnesia (MA)-gebundener Estrich auf eine Einzellast oder Flächenlastbeanspruchung ausgesetzt wird, dann muss es auch möglich sein, eine Vorort-Prüfung der eingebauten Estriche vorzunehmen.

2.

Bei Hohlböden nach DIN EN 13213, sinngemäß gilt das auch für Doppelböden nach DIN EN 12825, wird die Definition nach Belastungsklassen vorgenommen.

Bei der Elementklasse 5, Laststufe 2, wird dabei auf 5000 N abgestellt, wobei es wichtig ist zu erkennen, dass es bei Hohlböden oder Doppelböden auf die Lastabtragungspunkte, Stützenraster in der Fläche 600 mm x 600 mm ankommt.

Beim Doppelboden, beispielsweise der Laststufe 2, wird im Regelfall zunächst auf der Stahlstützenunterkonstruktion über eine „verlorene" Schalung ein calciumsulfatgebundener Estrich CAF in einer Dicke von 45 bis 50 mm verlegt. Der calciumsulfatgebundene Estrich ist nur auf den Stützen aufgelagert. Dazwischen muss das System bei einer Einzellastbeanspruchung zwischen den Stahlstützen die einwirkende Beanspruchung überbrücken.

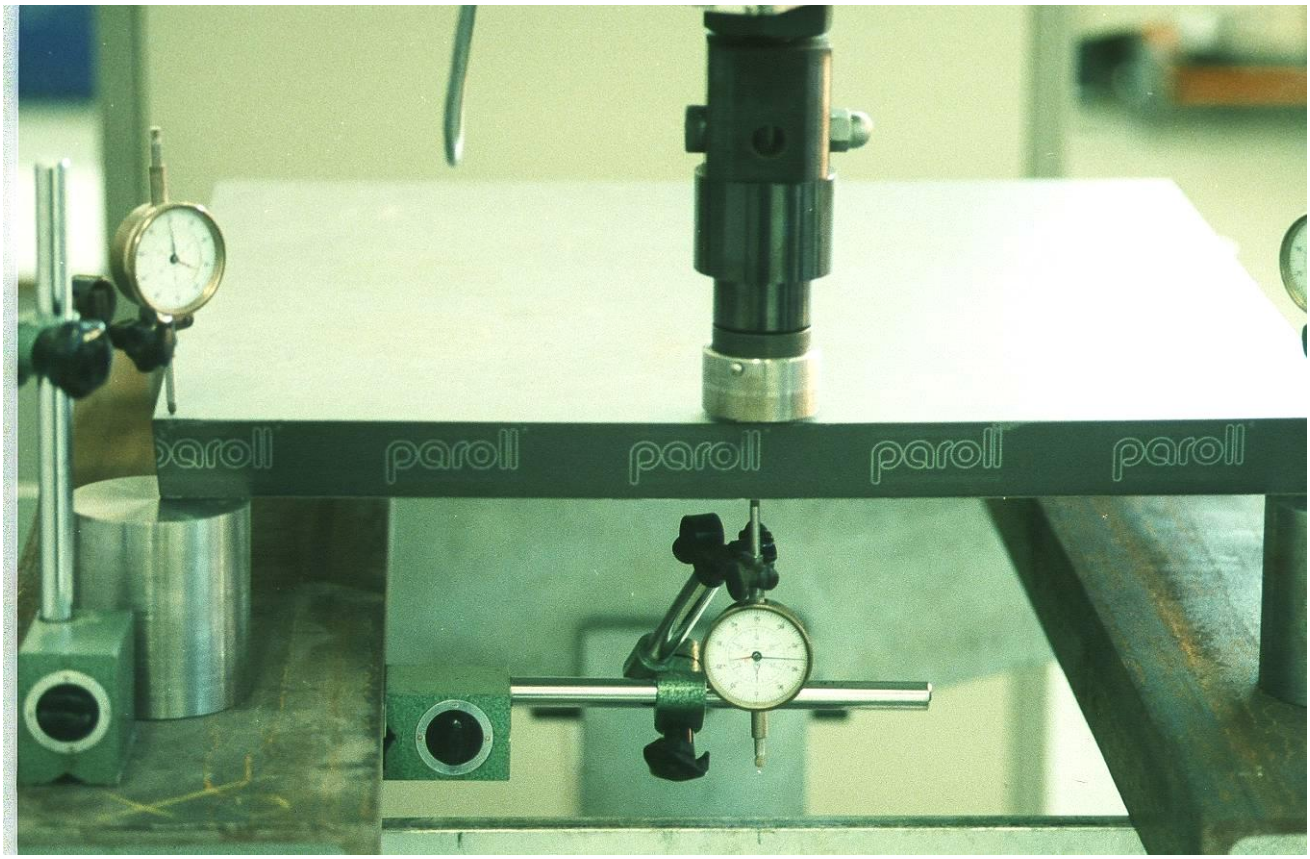
Institut für Bautechnik und Fußbodenkonstruktionen
Richard-Klinger-Str. 6, 65510 Idstein
Fon: 0 61 26 - 31 39 | E-Mail: ePost@baulabor.de

Bei Hohlböden bzw. Doppelböden wird auf eine Einzellastbetrachtung abgestellt.
Bei einem Doppelboden liegen die Doppelbodenplatten nicht in der Mitte der Stahlstützenkonstruktion auf. Das wirkt sich zweifelsfrei gravierend auf die statische Abtragung im Stützenbereich aus.

Um diesen Sachverhalt besser nachvollziehen zu können, wird auf die nachfolgenden beiden Fotoaufnahmen verwiesen.

Fotoaufnahme 1:

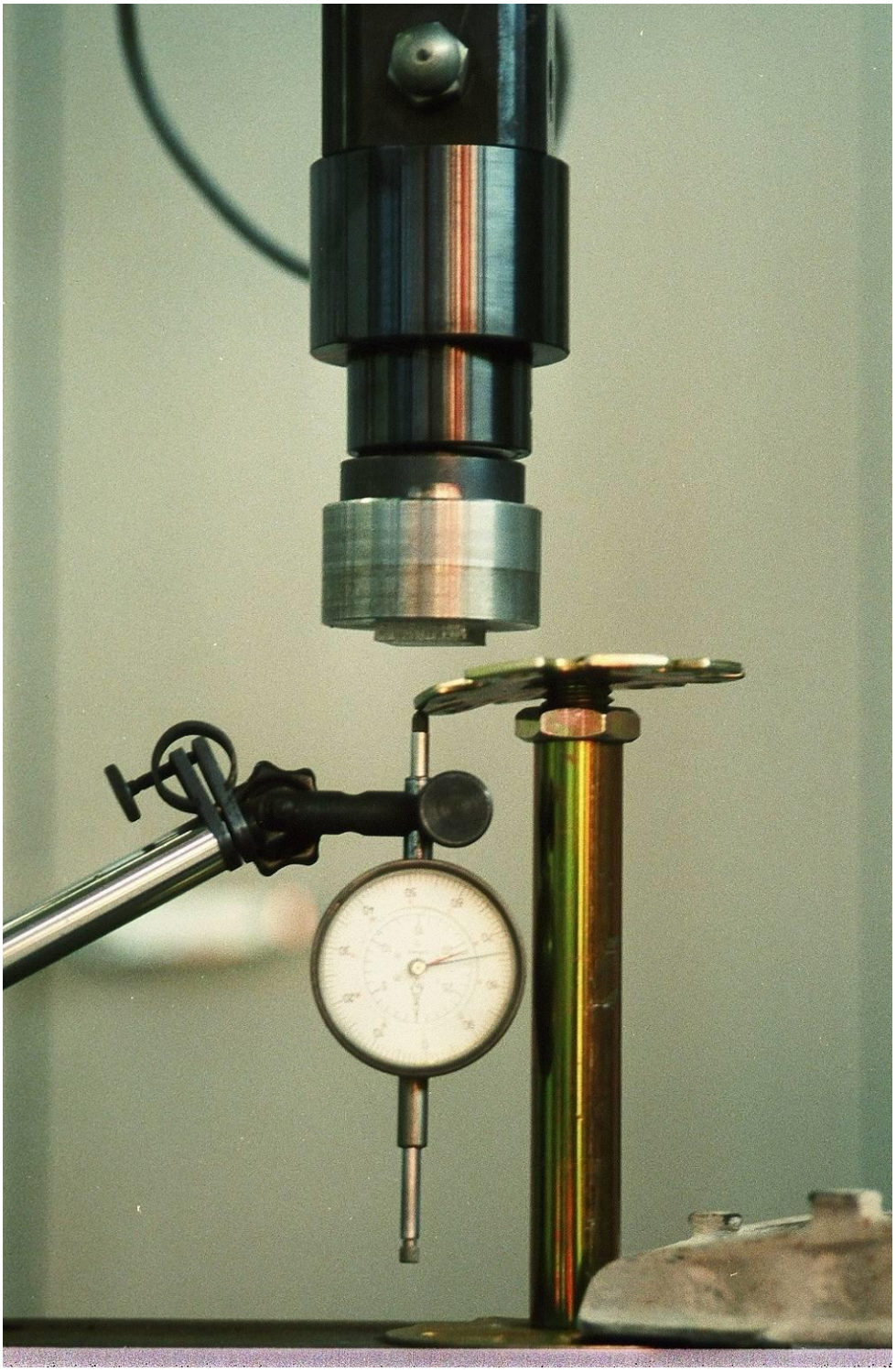
Die Doppelbodenplatte liegt nur an dem Drittelpunkt der Stahlstütze auf.



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

Fotoaufnahme 2:

Wird die Belastung nicht in der Mitte der Stahlstütze eingeleitet sondern am Auflagerrand, dann ist nachvollziehbar, dass die Stahlstütze nicht in gleicher Weise belastbar ist.



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

Fotoaufnahme 3:

Zeigt einen klassischen Hohlboden, Stützenraster 60 cm x 60 cm.
In diesem konkreten Beispiel ist ein 40 mm dicker calciumsulfatgebundener Fließestrich der Biegezugfestigkeitsklasse F7 eingebaut worden.

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

Fotoaufnahme 4:

Bei einer klassischen Bestätigungsprüfung müssen zunächst Ausbauplatten aus dem Estrichaufbau herausgesägt werden. Das führt auch zu einer Beschädigung des Dämmschichtbereiches. Darüber hinaus muss der entnommene Estrichbereich wieder verschlossen werden.

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

3.

Kann überhaupt mit der Balkenprüfung, Stützweite 5 x Dicke des Estrichs, eine sachbezogene Qualitätsaussage über den eingebauten Estrich hinsichtlich der geforderten Eigenschaft für die aufzunehmende Einzellast oder für die aufzunehmende Flächenlast gemacht werden?

Der Estrich im Objekt wird nicht als Balken beansprucht. Der Estrich im Objekt liegt flächig auf der Dämmschicht auf. Sollte es während des Trocknungsprozesses zu Rand- oder Eckaufschüsselungen am Estrich gekommen sein, was bei einem zementgebundenen Estrich nicht auszuschließen ist, dann stellt dieser Umstand kein Kriterium für die Beurteilung der Brauchbarkeit des Estrichs dar. Erst wenn Eck- oder Randaufschüsselungen beseitigt sind und auch diese Estrichbereiche flächig auf der Dämmschicht aufliegen, kann die Funktion des Estrichs, wofür dieser eingebaut wurde, beurteilt werden.

Es macht auch einen erheblichen Unterschied, ob man den hergestellten Estrichmörtel in Stahlprismenformen einfüllt und dort praktisch weitgehend verdichten kann, um die Prismen einer Laborprüfung zu unterziehen.

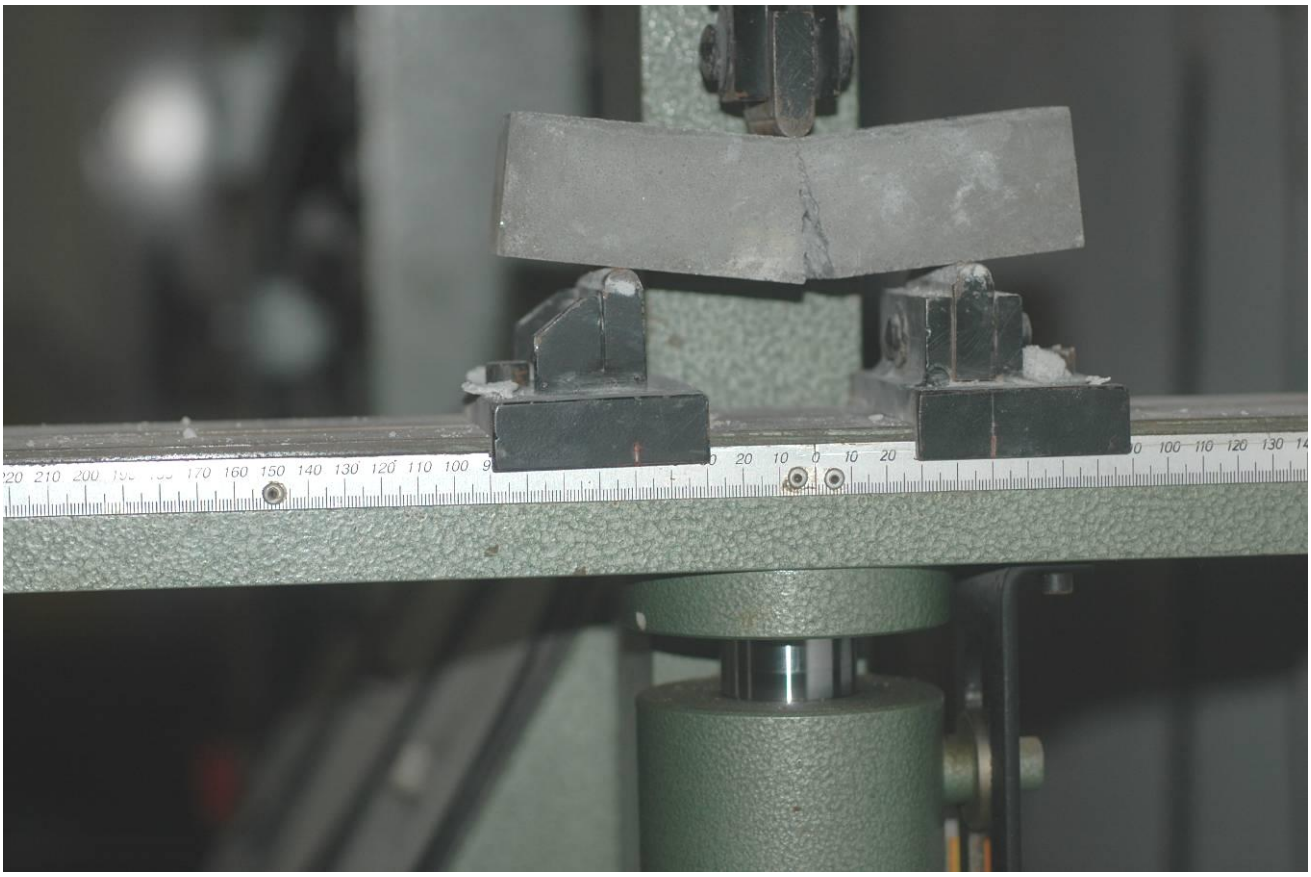
Fotoaufnahme 5:

Beim Herstellen von Mörtelprismen wird der Estrichmörtel praktisch vollständig verdichtet.

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 der Prüfung der Mörtelprismen beträgt die Stützweite 100 mm.

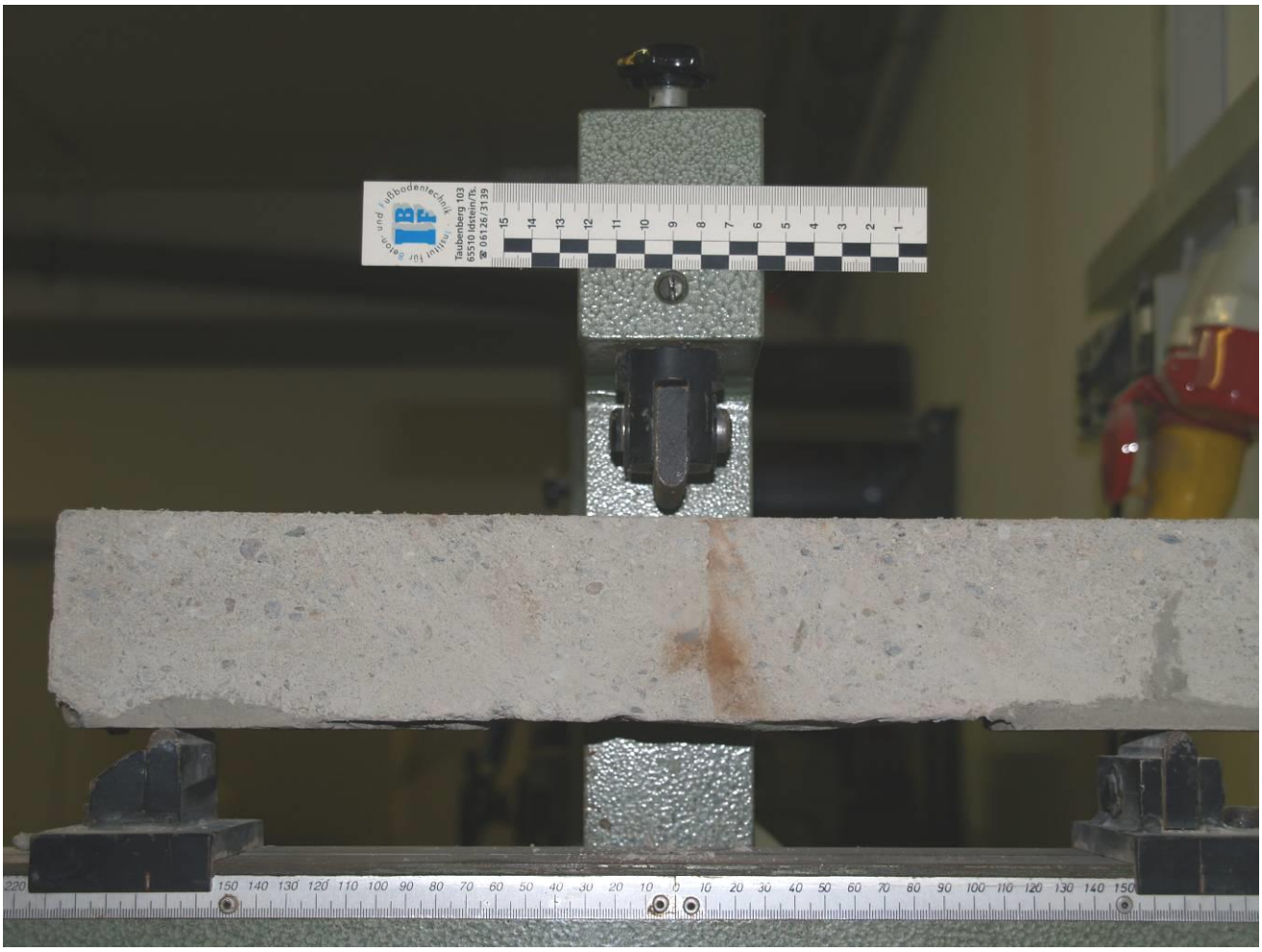


Prüfergebnisse aus der Prismenprüfung können nicht auf die Balkenprüfung übertragen werden.

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

Fotoaufnahme 7:

Demgegenüber wird bei der Balkenprüfung im Rahmen der Bestätigungsprüfung auf eine Prüfbalkenbreite von ca. 60 mm und eine Stützweite von 5 x d abgestellt.



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

Fotoaufnahme 8:

Normativ wird bei der Auswertung nicht berücksichtigt, wo der Bruch am Balken eingetreten ist.

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

4.

Nach DIN EN 1991-1-1 „Allgemeine Einwirkungen auf Tragwerke, Eurocode 1" heißt es auf der Seite 16 unter anderem:

> *„In der Regel darf die Aufstandsfläche als Quadrat mit 50 mm Kantenlänge angesetzt werden."*

Wir klären im Vorfeld bei Einzellastprüfungen ab, mit welcher Prüfflächengröße diese durchgeführt werden sollen.

Fotoaufnahme 9:

Einzellastprüfung, Flächengröße 1963 mm², durchgeführt an einer Ecke eines schwimmend verlegten Estrichs in einem Schulgebäude. Die Einzellastprüfung wurde mit 6,0 kN durchgeführt. Zu einem Abbruch der Ecke kam es nicht.

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

Fotoaufnahme 10:

Bei diesem Objekt, einem Büro- und Geschäftsgebäude, lag erkennbar eine Eckaufschüsselung vor. Es wurde vereinbart, die Druckspannung so zu steigern, bis die Ecke abbrach. Der Bruch entstand an der aufgeschüsselten Ecke beim Erreichen von 4,5 kN.

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

Fotoaufnahme 11:

Die Einzellastprüfungen wurden im Bereich der Randzonen vorgenommen. Abbrüche am Estrich sind nicht vorgekommen.

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

Fotoaufnahme 12:

Es wurde eine Druckspannung von 11 kN eingeleitet. Es war erkennbar, dass eine Stauchung am Dämmstoff stattfand.

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

Fotoaufnahme 13:

Innerhalb dieses Gebäudes wurde im Bereich einer Bewegungsfuge die Einzellastprüfung durchgeführt. Dabei kam es zu einer Stauchung der schwimmenden Konstruktion. Ein Riss oder ein Abbruch am Estrich kam nicht vor.

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

Fotoaufnahme 14:

Zeigt die stattgefundene Verformung auf der Seite des schwimmend verlegten Estrichs, wo die Druck- und Biegezugspannung vorgenommen worden ist. Die Verformung konnte mit ~ 6 mm festgestellt werden.

Einzellastprüfungen entsprechen der Beanspruchung am Objekt.

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

Fotoaufnahme 15:

Bei diesem Objekt, einem Heizestrich, Estrichdicke über Rohr 45 mm, Estrich CA, Festigkeitsklasse F5, wurde gezielt im Bereich der Auslässe der Kabelkanäle geprüft.

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

Fotoaufnahme 16:

Die stattgefundenen Verformungen durch Stauchung des Dämmmaterials unterhalb des Estrichs waren erkennbar. Es ist zu keiner Rissbildung am Estrich gekommen. Geprüft wurde mit einer Druckspannung von 8 kN (800 kg).

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

Fotoaufnahme 17:

Nach der Probeentnahme zwecks Prüfung im Labor nach der Balkenprüfung wurden auch noch Einzellastprüfungen durchgeführt. Bewusst wurden die Druckspannungen im direkten Anschlussbereich an die Prüföffnungen vorgenommen. Geprüft wurde bis zu 1 t (10 kN) Druckspannung. Abbrüche an den Estrichkanten sind nicht vorgekommen.

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

5.

Auf den Baustellen werden sehr häufig die eingebauten Estriche einer Belastung ausgesetzt, die in der späteren Nutzung nicht mehr vorkommt. Auch das gilt es zu berücksichtigen.

Fotoaufnahme 18:

Auf dem schwimmend verlegten Estrich, Estrichdicke 50 mm, Biegezugfestigkeitsklasse F5, lagert auf den einzelnen Euro-Paletten eine Auflast von ca. 1,2 t.

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

Fotoaufnahme 19:

Über die noch nicht geschlossene Scheinfuge wurde mit den auf dem Handhubwagen gelagerten Steinpaletten mehrfach hinweg gefahren. Es kam zwar zu einer leichten Verbiegung des Estrichs an den Randzonen, Eckbereiche oder Randzonen brachen aber nicht ab. Auflast auf dem Handhubwagen mindestens 1,2 t.

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

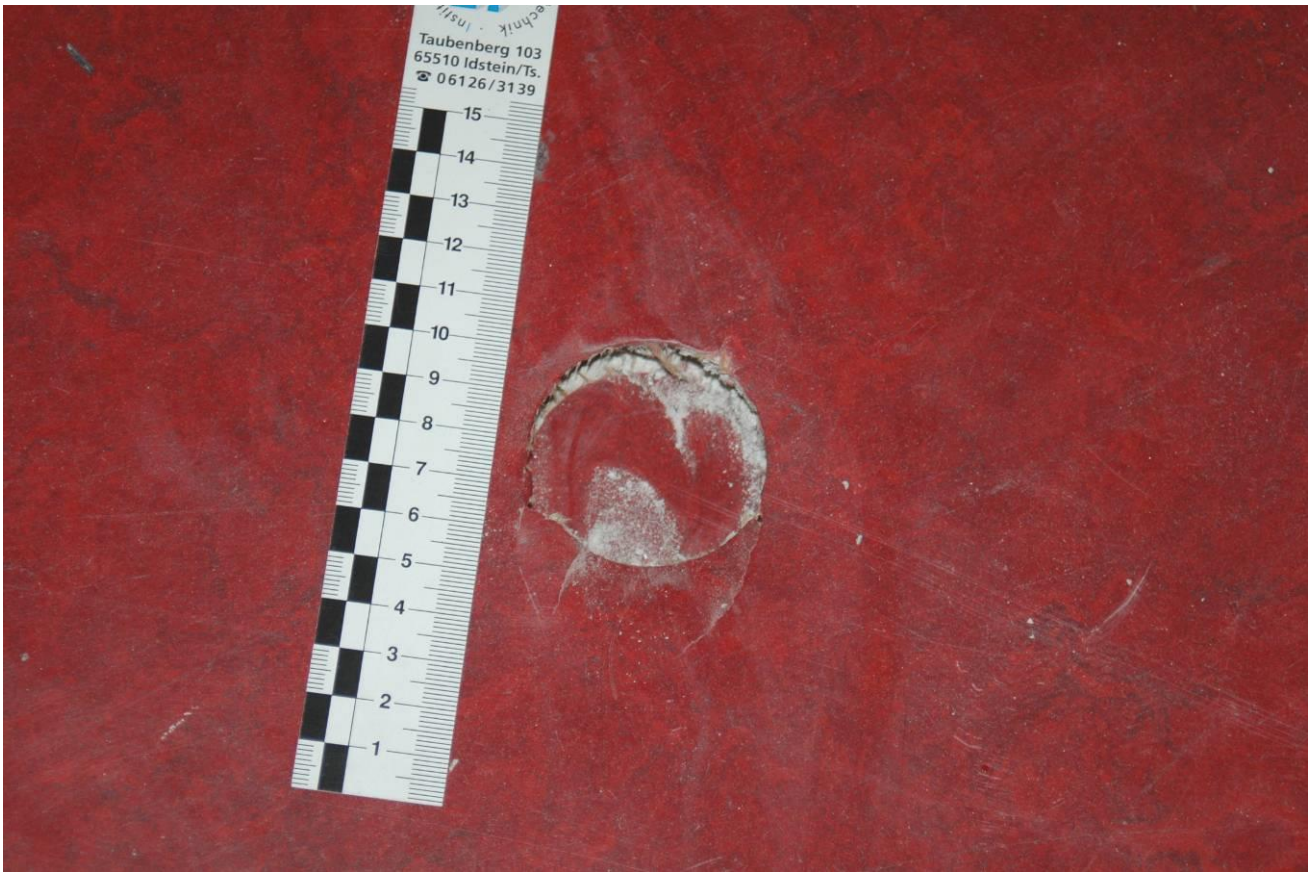
Fotoaufnahme 20:

Der eingebaute Estrich, d = 45 mm, erreicht nicht die Biegezugfestigkeitsklasse F5. 16 Rollen aufrecht stehende PVC-Bahnenware bedeutet, dass innerhalb dieses Randbereiches eine Belastung auf dem schwimmend verlegten Estrich von ca. 1.900 kg (1,9 t) vorhanden ist. Eine Belastung, die in dem Altenpflegeheim im täglichen Gebrauch nicht vorkommen wird.

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

Fotoaufnahme 21:

Bei einem Schulgebäude hatte man einen Trockenestrich verlegt. Im Laufe der Zeit kam es an Einzelstellen zu Einbrüchen am Bodenaufbau.



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

Fotoaufnahme 22:

Im Rahmen der näheren Überprüfung wurde sodann festgestellt, dass der Verlegeuntergrund mangelhaft vorbereitet worden war. Ein Durchstanzen der Trockenbodenelemente kam nur an dem mangelhaft vorbereiteten Verlegeuntergrund vor.

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

6.

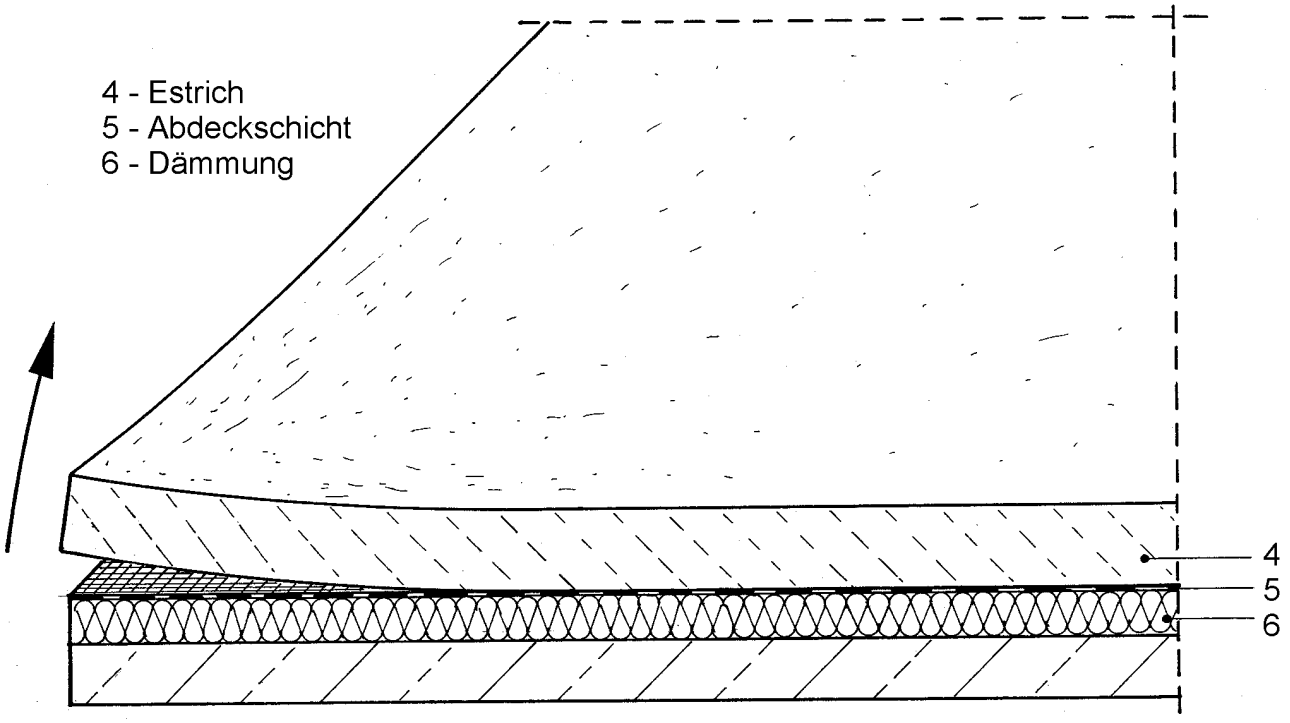
Es bereitet technisch kein Problem, an einem eingebauten Estrich CT, CA, CAF oder MA Einzellast- oder Flächenlastprüfungen vorzunehmen. Einzellastprüfungen kann man auch bei einem klassischen Trockenestrich/Fertigteilestrich durchführen.

Man sollte im Vorfeld die Dämmstoffeigenschaften abklären und muss auch wissen, welche Verkehrslast/Einzellastbeanspruchung vertraglich vorgesehen ist.

Wenn beispielsweise eine Einzellastbeanspruchung von 5 kN vorgesehen ist, dann wird mit einem Sicherheitsbeiwert von 1,5 die Einzellastprüfung bei einer Prüfflächengröße von 2.500 mm² durchgeführt.

Entscheidend ist, dass der Estrich an Plattenecken oder Plattenkanten funktioniert. In der Fläche selbst kann man auch die Einzellastbeanspruchung mit einem Faktor von 2 vornehmen, ohne dass mit einem Problem am Estrich zu rechnen wäre.

Man muss im Vorfeld beurteilen, ob Eckbereiche aufgeschüsselt sind. Aufgeschüsselte Eckbereiche stellen keinen sachbezogenen Untergrund, auch nicht in der späteren Nutzung dar. Man kann allenfalls bei aufgeschüsselten Eckbereichen die Druckspannung so steigern, bis der Biegebruch am Estrich eintritt.



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

Fotoaufnahme 23:

Diese Fotoaufnahme zeigt ein Beispiel, wo ein in den 50er Jahren eingebauter Zementestrich, verlegt auf einer Glasfaser-Trittschalldämmplatte, bei einer Estrichdicke von 45 mm jahrzehntelang funktioniert hat. Nachdem der Bodenbelag ausgetauscht werden musste, sind Einzellastprüfungen durchgeführt worden.
Beim Erreichen einer Druckspannung von 3,5 kN ist der Estrich durchstanzt worden.

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

Fotoaufnahme 24:

Einzellast- oder Flächenlastprüfungen sind eine optimale Möglichkeit der Prüfung von eingebauten Estrichflächen, ohne dass aufwendig Prüfplatten aus dem Estrich entnommen werden müssen. Man kann in derselben Zeit, wo man beispielsweise 5 Prüfplatten herausschneidet, mehr als 1000 m² Estrichflächen an relevanten Einzelpunkten überprüfen. Der Kostenaufwand für eine solche Prüfung ist ein Bruchteil der hohen Laborprüfungskosten, unabhängig davon, dass auch nachvollzogen werden kann, dass die Balkenprüfung tatsächlich im Interesse des Auftraggebers nicht zielführend sein kann.

Gerhard Gasser
Sachverständiger

Norman 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.