



Ausgleich, Dämmung, Abdichtung

Vorwort

Die Normen, Merk-, Hinweisblätter, Herstellerrichtlinien und Regelwerke für Estriche haben mittlerweile einen Umfang erreicht, der für die Planer nur noch mit großem Aufwand überschaubar ist. Diese Unterlagen sind in ständiger Bearbeitung und Veränderung. Ich habe deshalb alle mir für den Planer notwendig erscheinenden Informationen so kompakt wie möglich zusammengefasst. Es werden vereinfacht die Punkte behandelt, die der Planer festlegen muss und für die er die Verantwortung trägt. Punkte, die eindeutig der ausführende Handwerker zu verantworten hat, werden nur soweit erwähnt als es der Planer oder Bauleiter zur Überwachung braucht.

Warum macht man einen schwimmenden Estrich?

Schwimmende Estriche sind eine Entwicklung der Nachkriegszeit. Damals wurden Holzbalkendecken weitgehend durch Betondecken verdrängt. Die „Betondecken“ bestanden allerdings nur zum geringsten Teil aus Beton, da überwiegend alle möglichen Hohlsteinkonstruktionen verwendet wurden. Der „hellhörige Neubau“ war damals ein fester Begriff. Aus dieser Gegebenheit hat sich der schwimmende Estrich entwickelt. Dieser besteht aus einer Masse, dem Estrich, die durch einen weich federnden Dämmstoff von der Rohdecke entkoppelt wird und damit die Körperschallübertragung unterbricht.

Diese Konstruktion hat sich in Deutschland sehr schnell und umfassend als Fußbodenkonstruktion durchgesetzt. In anderen europäischen Ländern ist dies durchaus nicht so. Aber auch dort setzt sich der schwimmende Estrich immer mehr durch.

Der schwimmende Estrich hat jedoch noch andere Vorteile als den Schallschutz. Der schwimmende Estrich macht die erhebliche Feuchtigkeit aus einer neuen Betondecke für den weiteren Ausbau weitgehend unschädlich, man kann Leitungen und Rohre darunter verstecken, er dient als Höhen-, und

Toleranzausgleich und man kann ihn zur Heizung und Kühlung verwenden.

Planung der Trittschalldämmung

Eine der unangenehmsten Reklamationen von Bauherrn an ihrer Wohnung sind Schallmängel, da sich diese nicht einfach beheben lassen und der Streit oft sehr im subjektiven Bereich liegt. Will man Streit vermeiden, müssen die Anforderungen durch Hinweis auf die anzuwendende Norm nachprüfbar geregelt werden. Es ist zu raten, nur die DIN Norm 4109 Schallschutz im Hochbau anzuwenden. Zusätzliche Regelwerke VDI Richtlinie 4100 „Schallschutz von Wohnungen“ können für Verwirrung sorgen.

Hier wird nur die Trittschalldämmung durch schwimmende Estriche behandelt. Insgesamt ist der Schallschutz ein sehr komplexes Gebiet. Es wird empfohlen, bei jeder Abweichung von Standardkonstruktionen einen Bauphysiker zu befragen. Sonderkonstruktionen werden hier nicht berücksichtigt.

Normative Anforderungen

Entsprechend DIN 4109 Schallschutz im Hochbau Diese gelten zwischen allen **fremden Wohn- und Arbeitsbereichen**. Im eigenen Wohn- und Arbeitsbereich werden keine Anforderungen gestellt.

Vorschläge für einen erhöhten Schallschutz und Empfehlungen für den Schallschutz (auch erhöhten Schallschutz) zwischen eigenen Wohn- und Arbeitsbereichen werden in einem Beiblatt gemacht, um den Normencharakter zu vermeiden.

Wird erhöhter Schallschutz verlangt, ist dies zwischen Bauherrn und Planer ausdrücklich zu vereinbaren.

Doch Vorsicht! Es gibt BGH Entscheidungen, die erhöhten Schallschutz, entsprechend dem Beiblatt zur Norm, als vereinbart ansehen, auch wenn dies nicht ausdrücklich vereinbart wurde. Es genügen auch Umschreibungen wie z.B. Komfortwohnung oder ähnliches. Es ist auch zu befürchten, dass andere Regelwerke als die DIN angewandt werden wenn dies nicht ausgeschlossen wird.

Die umfangreich gegliederten Anforderungen der Norm können darauf vereinfacht werden, dass der am Bau gemessene „bewertete Norm-Trittschalpegel“ $L'_{n,w} \leq 53 \text{ dB}$ sein muss. **Wird in der Neufassung (voraussichtlich 2013) auf 50 dB verschärft.**

Höhere Anforderungen von $\leq 46 \text{ dB}$ gelten nur unter/über Spiel- und Gemeinschaftsräumen im Wohnungsbau und zwischen solchen und Schlafräumen in Hotels und Krankenhäusern

(Vorsicht, ein kritischer Punkt liegt zwischen Fluren und Zimmern bzw. Wohnungen in Krankenhäusern und Altenheimen) sowie zwischen besonders lauten Räumen (Sport-, Musik-, Werkräume) und Unterrichtsräumen in Schulen.

Weichfedernde Bodenbeläge dürfen nicht berücksichtigt werden, da sie später entfernt werden können. Treppen und Podeste siehe weiter unten.

Die **Empfehlung** für den „erhöhten Schallschutz“ ist $L'_{n,w} \leq 46$ dB für alle Bereiche nach Beiblatt 2 DIN 4109.

Berechnung

Die Berechnung stützt sich auf Rechenwerte, die aus Versuchen gewonnen wurden. Die Berechnung einer massiven Betondecke mit einer Auflage von Dämmung und schwimmendem Estrich erfolgt nach folgender Gleichung:

$$L'_{n,w,R} = L'_{n,w,eq,R} - \Delta L_{w,R} + 2 \text{ dB}$$

bzw.:

Trittschallschutzmaß der gesamten Konstruktion, rechnerisch
 =
äquivalentes Trittschallschutzmaß der Decke ohne Deckenauflage (Estrich + Dämmung), rechnerisch d.h. aus Tabelle entnehmen
 -
Trittschall-Verbesserungsmaß der Deckenauflage rechnerisch (aus Herstellerangaben bzw. Tabellen entnehmen)
 +
2 dB Vorhaltemaß (Sicherheitszuschlag)

Die Werte von Stahlbetondecken können der nachstehenden Tabelle entnommen werden.

Äquivalenter Normtrittschallpegel $L_{n,w,eq,R}$ bzw. äquivalentes Trittschallschutzmaß Stahlbetondecke ohne Auflage

Stahlbeton Dicke in cm	Masse kg/m^2	Äquivalentes Trittschallschutzmaß $L_{n,w,eq,R}$ dB
17	391	74
18	414	73
19	437	72
20	460	71
21	483	70
22	506	69

Die Tabelle kann linear erweitert werden

Trittschall-Verbesserungsmaß der Deckenauflage (Dämmung + Estrich) $\Delta L_{w,R}$

Die Verbesserung der Trittschalldämmung ist abhängig von „Weichheit“ bzw. Steifigkeit der Dämmstoffe. Diese wird als dynamische Steifigkeit s' in MN/m^3 angegeben.

Die Angaben liefern die Dämmstoffhersteller.

Hohe Werte = geringere Dämmung = geringere Zusammendrückbarkeit,
 geringe Werte = höhere Dämmung = größere Zusammendrückbarkeit.

Entsprechend DIN 18560, Teil 2 „Schwimmende Estriche“ bestehen Anforderungen an die Zusammendrückbarkeit:

Bei Flächenlasten bis $< 3 \text{ kN/m}^2$ und Einzellasten bis $2 \text{ kN} < 5 \text{ mm}$, darüber $< 3 \text{ mm}$.

Der Planer muss sich hier auf die Angaben der Materialhersteller bzw. der Anbieter verlassen können. Hierzu wird auf die Websites der Hersteller verwiesen

Es gibt etliche Alternativen, die sich auch preislich unterscheiden, deshalb sollte der Hersteller bzw. Anbieter den Nachweis führen. Das gilt besonders für Alternativvorschläge. **Mit allzu genauen Materialvorgaben begibt sich der Planer ins Risiko. Die nachstehende Tabelle des Trittschall-Verbesserungsmaßes $\Delta L_{w,R}$ dient nur zur Orientierung!**

Die Rechenwerte in den Tabellenwerken gehen bei mineralischen Estrichen immer von einem Flächengewicht von $> 70 \text{ kg/m}^2$ aus (unabhängig vom tatsächlichen Gewicht bzw. Schichtdicke).

$\Delta L_{w,R}$ Trittschall-Verbesserungsmaß bei verschiedenen dynamischen Steifigkeiten der Dämmschichten und einem Flächengewicht des Estrichs $> 70 \text{ kg/m}^2$	
$s' = \text{dyn. Steifigkeit des Dämmst. in } \text{MN/m}^3$	$\Delta L_{w,R}$ Trittschall-Verbesserungsmaß
50	22
40	24
30	26
25	27
20	28
10	30

Rechenbeispiel:

18 cm Stahlbetondecke $L'_{n,w,eq,R} = 73$ dB.
 45 mm Zementestrich auf 20 mm Trittschalldämmplatten
 $s' \leq 20 \text{ MN/m}^3$. $\Delta L_{w,R} = 28$ dB.

Trittschallschutzmaß der gesamten Konstruktion $L_{n,w,R} = 73 \text{ dB} - 28 \text{ dB} + 2 \text{ dB} = 47 \text{ dB}$

Schwachstellen

Es fällt auf, dass bei Trittschallprüfungen durch das Institut für Baustoffprüfung und Fußbodenforschung in Troisdorf ein sehr großer Anteil der Prüfungen schlechtere Ergebnisse bringen (www.ibf-troisdorf.de), als auf Grund der Konstruktion zu erwarten gewesen wäre.

Hier die wesentlichen Schwachstellen, die auch den Planer betreffen können:

- Punktartige Erhöhungen (Betongrate, Mörtelreste auch Schmutz) auf der Rohdecke.
- Leitungen in der Trittschalldämmschicht (z. B. wegen Höhenproblemen bei sich kreuzenden Leitungen).
- Nicht ausreichend ummantelte Heizkörperkonsolen und Rohrleitungen.

- Fugendübel an Fugen, die die horizontale Schalleitung unterbrechen sollen.
- Öffnungen für Leitungen in der Decke, die nicht geschossen wurden, auch Bohrungen für Kabel (z. B. für Deckenleuchten).
- Lösung von Höhenproblemen durch Weglassen der Dämmschicht oder die Wahl eines ungeeigneten Ersatzes („Trittschallbremse“).

Treppen und Podeste

Treppen und Podeste sind im Mehrfamilienwohnbau ein Thema, das vom Planer häufig vernachlässigt wird. Das ist rechtlich nicht ungefährlich. DIN 4109 hat hier eine eindeutige Forderung von $L_{n,w} \leq 58 \text{ dB}$.

Da schwimmende Estriche auf Treppen nicht möglich sind, ist diese Anforderung nur durch die Entkoppelung der gesamten Treppe erfüllbar. Hierfür gibt es sowohl für Fertigteile als auch für Ortbeton Möglichkeiten. Es wird empfohlen, die Podestflächen mit einzubeziehen. Damit löst man gleichzeitig eine Problemstelle, die häufig Ärger macht. Dies ist der Anschluss eines schwimmenden Estrichs an einen Treppenbelag. Hier können sich zwischen dem fest auf dem Beton aufliegenden Treppenbelag und dem schwimmenden Estrich Höhenunterschiede von bis zu 5 mm bilden. Für den Estrichleger ist das nicht vermeidbar und für einen Sachverständigen ist das peinlich, weil er das auch so sehen muss. Der Bauherr wird das aber (eigentlich zu Recht) nicht akzeptieren. Das Problem lässt sich durch die Verbundverlegung des Podestbelags auf dem entkoppelten Podest sauber lösen. Die Fuge kann ohne formale Störung am Wohnungseingang hergestellt werden.

Ausgleich

In der Fachliteratur für Estriche wird regelmäßig über die vielen Rohr- und Elektroleitungen auf der Rohdecke geklagt und empfohlen, auf diese möglichst zu verzichten. Das ist ein frommer Wunsch. Wo soll man denn sonst damit hin. Durch nicht fachgerecht eingebaute Rohre und sonstige Leitungen entstehen jedoch vermutlich die meisten Probleme bei der Trittschalldämmung.

Die Ausführung muss sorgfältig geplant werden!
Grundsatz: Die Trittschalldämmung muss völlig ungestört durchgehend sein. Das heißt, sie darf an keiner einzigen Stelle durch irgend eine Improvisationslösung beeinträchtigt werden.

Die Konstruktionshöhe muss unter Berücksichtigung der Estrichdicke, der Toleranzen der Rohrdicke/Leitungsdicke einschließlich deren Dämmung, Isolierung und Befestigung ausreichend geplant sein. Die Toleranzen müssen vor Beginn der Installationsarbeiten, zweckmäßigerweise gleich nach der Fertigstellung der Rohdecke, geprüft werden. Die Leitungen müssen ausreichend befestigt sein. Der Ausgleich erfolgt bis zur höchsten Oberkante der Rohre, Leitungen, Befestigungsmittel und schafft einen ebenen Untergrund für die Trittschalldämmschicht.

Geeignete Ausgleichsschichten sind:

Ausgleichsmörtel

Ausgleichsmörtel, in der Regel aus Leichtmörtel, sind die sicherste Art eines Ausgleichs. Sie müssen vor der Verlegung weiterer Schichten bis zur Ausgleichsfeuchte getrocknet sein. Risse in Ausgleichsmörteln sind unvermeidbar und kein Mangel. Man beachte die von der Industrie angebotenen Leichtmörtel für den Ausgleich. Mit Ausgleichsmörteln können Toleranzen der Rohdecke besser ausgeglichen werden als mit Dämmplatten.

Wärmedämmplatten

Ausreichend druckfeste Wärmedämmplatten können als Ausgleich verwendet werden. Die Leitungsführung muss dabei so sein, dass ein klarer Einbau möglich ist. Sofern dazu Kunstschnitzarbeiten erforderlich sind, ist die Ausführung bedenklich. Abweichend von DIN 18560 darf die Trittschalldämmschicht dann über der Wärmedämmschicht, die in diesem Fall eigentlich keine (richtige) Wärmedämmschicht mehr ist, verlegt werden.

Ausgleichsschichten aus Wärmedämmplatten können in der Regel nicht als Wärmedämmschicht gerechnet werden, da Wärmebrücken unvermeidbar sind.

Der Toleranzausgleich mit Dämmplatten ist schwierig. Dazu müssten Dämmplatten unterschiedlicher Dicke verwendet werden.

Schüttungen

Die Eignung von Schüttungen muss nachgewiesen sein. Schüttungen dürfen ihre Lage nach dem Einbau auch unter Erschütterungen nicht verändern. Die Herstellerangaben über Einbau, Verdichtung insbesondere die Mindestdicken sind zu beachten. Zu dünn aufgebrauchte Schüttungen können sich in sich nicht ausreichend durch Verkleben oder Verhaken verbinden.

Leitungsführung

Die Leitungsführung muss wandparallel, geradlinig und möglichst kreuzungsfrei erfolgen. Wenn Kreuzungen unvermeidbar sind, muss der Ausgleich bis über den dadurch entstehenden höchsten Punkt erfolgen.

Rohre/Leitungen sind so nah wie möglich aneinander zu verlegen. Trassenbreite aber nicht über 30 cm. Zwischen den einzelnen Trassen 20 cm Auflage herstellen. Zwischen Wand und Rohren/Leitungen bzw. Trassen 20 cm Auflage herstellen (BEB Hinweisblatt)

Wärmedämmung

Wärmedämmung unter Estrichen ist streng genommen immer eine Kompromisskonstruktion. Eigentlich gehört die da nicht hin.

Wärmedämmschichten gehören einfach auf die kalte Seite.

Decken über kalten Räumen, unbeheizten oder gering beheizten Räumen (z. B. Kellerräume,

Garagen) sollten an der Deckenunterseite gedämmt werden. Das gilt auch für Decken und Auskragungen über Außenluft.

Der Gedanke, eine wegen Installationen ohnehin vorhandene Ausgleichsschicht aus Wärmedämmstoff heranzuziehen, ist zwar verlockend, aber im Streitfall ein Konstruktionsfehler.

Decken von unausgebauten Dachräumen können richtigerweise unter dem Estrich gedämmt werden. Dabei muss man aber eine erhebliche Dämmstoffdicke konstruktiv unterbringen (Geschosshöhe, Treppe) und irgendwann kommt doch einer auf die Idee, den Dachraum auszubauen. Dann wäre die Dämmung am Dach doch sinnvoller.

Auch bei erdberührenden Fußbodenflächen gehört die Wärmedämmung unter den Betonboden. Bei hochbelastbaren Verbundestrichen (Industriestrichen) ist das selbstverständlich. Soll dort ohnehin ein schwimmender Estrich eingebaut werden, ist eine zusätzliche Wärmedämmschicht unter dem Estrich sinnvoll, damit die Heizung schneller reagieren kann. Darin können dann auch bedenkenlos Rohre verlegt werden.

Bei erdberührenden Bodenflächen sprechen aber auch oft gute Gründe des Bauablaufs, der Kosten oder der Konstruktion für eine Wärmedämmung auf dem Betonboden also unter dem schwimmenden Estrich. Leitungen sollten dann nicht in der Dämmschicht liegen sondern in einer extra Ausgleichsschicht aus Mörtel oder Dämmstoff.

Abdichtung

Estrichleger sollten sich eigentlich nur mit Abdichtungsfällen nach DIN 18195, Teil 4 „Bauwerksabdichtungen - Abdichtung gegen Bodenfeuchte (Kapillarwasser, Haftwasser) und nicht stauendes Sickerwasser an Bodenplatten und Wänden“ befassen.

Die Abdichtung muss streng genommen mit Materialien nach DIN 18 195, Teil 2 „Bauwerksabdichtungen – Stoffe“ erfolgen. Das sind z. B. Bitumenschweißbahnen. In der Praxis werden diese vom Estrichleger gerne durch alternative Dichtungsbahnen ersetzt, da sich diese leichter verarbeiten lassen. Diese Dichtungsbahnen sind nicht in DIN 18 195 Teil 2 genannt. Sie benötigen eine bauaufsichtliche Zulassung/Prüfung und sollten mit dem Bauherrn vereinbart werden, da die Abdichtungsnorm in der VOB/C genannt ist und wenn VOB vereinbart wird Vertragsbestandteil ist.

Ein Anschluss an die Mauersperrbahn ist praktisch fast nie vernünftig herstellbar. Will man das, muss man zu diesem Punkt besondere Überlegungen mit den ausführenden Handwerkern anstellen (Materialauswahl, Zusammenfügbarkeit, Überstand, Schutz des Überstands). Ansonsten bleibt nur übrig, die Abdichtung bis OK Estrich hochzuziehen.

Die Entfernung von Feuchtigkeitsbrücken durch Putz wird häufig vernachlässigt. Anscheinend fühlt sich dafür keiner richtig zuständig (Planer, Bauleiter,

Stuckateur, Estrichleger). Die Reklamation kriegt dann meist der Maler ab, der nichts dafür kann.

Die DIN 18 195 – 4 sagt dazu unter Punkt 6.2.1 „Dabei muss die Abdichtung des Fußbodens an die waagrechte Abdichtung der Wände so herangeführt oder mit ihr verklebt werden, dass keine Feuchtigkeitsbrücken insbesondere im Bereich von Putzflächen entstehen können.“ Das bedeutet, dass ein Verkleben nicht zwingend verlangt wird.

Wenn Rohre auf der Abdichtung verlegt werden, wird die Abdichtung durch die Befestigung beschädigt. Das wird meist vernachlässigt (ist vernachlässigbar, da ja bei Abdichtung gegen Erdfeuchte kein Wasser, in flüssiger Form die Abdichtung berühren sollte).

Die Konstruktion sollte auf mögliche Tauwasserbildung, besonders am Außenrand, untersucht werden.

Praktisch trifft man oft auf eine Konstruktion, die meist erst von der Bauleitung (oder eigenmächtig vom Estrichleger) entschieden wird, wenn Rohre auf der Rohdecke liegen, bzw. „überraschend“ dort vorgefunden werden, bevor eine Abdichtung angebracht wurde. Die Rohre werden meist mit Wärmedämmplatten ausgeglichen. Darauf liegt dann die Abdichtung aus alternativem Material. Bei dieser Konstruktion kann man sich über mehrere Punkte sehr heftig streiten.

Unmöglich ist die Konstruktion aber nicht. Sie sollte jedoch nur nach sorgfältiger Prüfung des Einzelfalls und Vereinbarung mit dem Bauherrn ausgeführt werden. Vorausgesetzt wird eine grobkörnige Schüttung von mindestens 15 cm entsprechend DIN 18195, Teil 4, zum Schutz gegen Erdfeuchtigkeit vorhanden sein. Die verwendeten Leitungen dürfen nicht feuchtigkeitsempfindlich sein.

Mehr Information

Hinweisblätter des Bundesverbands Estrich und Belag

www.beb-online.de

Downloads von der Webseite des Instituts für Baustoffprüfung und Fußbodenforschung in Troisdorf. Kostenlos, sehr interessante Artikel.

www.ibf-troisdorf.de

Entkoppelungssysteme für Treppen z.B.

www.maxfrank.de

Webseiten der Dämmstoffhersteller

www.isobouw.de

Sehr guter U-Wert Rechner zum herunterladen.

Liebe Planerin, lieber Planer,
ich hoffe, dass ich ihnen mit diesen komprimierten Hinweisen ein brauchbares Hilfsmittel für ihre Arbeit geben konnte. Für Anregungen und Kritik bin ich dankbar. Sie können mich immer anrufen. Die Hinweise sind nach bestem Wissen zusammengestellt. Eine Haftung übernehme ich nicht.

Die Weitergabe ist mit Hinweis auf den Verfasser erlaubt.

Ihr
Walter Böhl

©Walter Böhl 2009
Überarbeitet 07. 2013