Muss ein Estrichleger den Schallschutz von Estrichen dimensionieren?



Carsten

AUTOR

Dipl.-Ing. Carsten Ruhe, Halstenbek, ist von der IHK zu Kiel öffentlich bestellter und vereidigter Sachverständiger für Akustik und Thermische Bauphysik VBI

SONDERDRUCK AUS ESTRICHTECHNIK FACHMAGAZIN FÜR ESTRICH, INDUSTRIEFUSSBODEN, BELAG

Anläßlich des Herbstseminars für die Sachverständigen des Estrich- und Fliesenlegerhandwerks auf Schloß Raesfeld wurde von einem Teilnehmer ein Fall berichtet, bei dem ein Generalunternehmer (GU) von ihm ohne weitere Planungsvorgaben seinerseits verlangte, er solle den ,erhöhten Trittschallschutz' einhalten. Die Absicht die dahintersteckt ist klar: Bisher fehlende Planungsleistungen von Seiten des Architekten bzw. des GU sollten durch den Estrichleger erbracht werden. Dabei sollte er nicht nur die Schichtenfolge und Schichtdicken ermitteln, sondern darüber hinaus mit dem so gewählten Aufbau auch den erhöhten Trittschallschutz gewährleisten. Mit der Übernahme von Planungsleistungen würde sich dann auch das Haftungsrisiko auf den Estrichleger verlagern.

Der Autor dieses Artikels referierte bei dem Sachverständigen-Seminar auf Schloß Raesfeld über Körperschall in Gebäuden und erläuterte in diesem Zusammenhang auch das Rechenverfahren für den Nachweis des Trittschallschutzes in Mehrfamilien-Wohnhäusern, der in gleicher Weise wie die Statik oder der Wärmeschutznachweis zu den sogenannten ,bautechnischen Nachweisen' gehört. Aus diesem Grunde wird in vielen einfachen Fällen auch der Schallschutznachweis vom Tragwerksplaner ,mit erledigt'. Während GU die Tragfähigkeits- und Wärmeschutznachweise häufig im eigenen Büro bearbeiten lassen, ist dies bei den Schallschutznachweisen nur äußerst selten der Fall. Ob hierfür mangelnde Kompetenz oder mangelndes Selbstvertrauen verantwortlich

ist, entzieht sich den Kenntnissen des Autors. Häufig werden diese Aufgaben dann an einen beratenden Bauphysiker oder sogar speziell an einen Beratenden Ingenieur für Akustik vergeben. Hier werden dann zusammen mit dem Architekten und dem Haustechnikplaner die notwendigen Detailkenntnisse über die Schichten und Bauteile im Estrich zusammengetragen, so daß daraufhin eine Dimensionierung Dämmstoffe erfolgen kann, um das geforderte Schutzziel (Mindestanforderung nach DIN 4109, erhöhter Schallschutz nach Beiblatt 2 bzw. Schallschutzstufen SSt II oder SSt III nach VDI 4100) zu erfüllen.

Ausgangsgröße für die Berechnungen ist die flächenbezogene Masse der Rohdecke, die sich bei Stahlbetonvollplatten aus der Decken- dicke ergibt. Dieser Wert war aber weder in den 25 Seiten Vorbemerkung noch in den folgenden 3 Seiten der Estrich-Leistungsbeschreibung des GU enthalten. Hier ohne genaue Berechnung einen Fußbodenaufbau ,wie üblich' anzubieten, wäre zwar im handwerklichen Sinne verständlich, im juristischen Sinne aber extrem leichtsinnig. Für die (schriftlich) vorzubringenden Bedenken wurde den Seminarteilnehmern folgende Formulierung vorgeschlagen:

"Eine überschlägliche Berechnung unsererseits hat ergeben, daß bei den von Ihnen vorgegebenen bzw. aufgrund der Nutzlast mindestens erforderlichen Schichtdicken für Oberbelag und Estrich und bei der vorgegebenen Gesamtbauhöhe eine zu geringe Dämmschichtdicke verbleibt, um den von Ihnen gewünschten Trittschallschutz zu gewährleisten. Da aber die schalltechnische Dimensionie-

Bauteil	DIN 4109 = VDI 4100 SSt I	VDI 4100 SSt II erhöhter	VDI 4100 SSt III hoher
	Mindest- Schallschutz	Schallschutz	Schallschutz
Angronzung on fromdo Döumo	Schalischutz		
Angrenzung an fremde Räume	4 FO JD		400 ID
Wohnungstrenndecken	≤ 53 dB	≤ 46 dB	≤ 39 dB
Fußböden von Gemeinschaftsräumen	≤ 53 dB		
Decken unter Terrasse u. Loggia	≤ 53 dB	≤ 46 dB	≤ 39 dB
Decken unter Bad/WC	≤ 53 dB	≤ 46 dB	≤ 39 dB
Decken in Einfamilien- Doppel- un			
Reihenhäusern (horizontal/diagonal)	≤ 48 dB	≤ 41 dB	≤ 34 dB
Decken allgemein in Schulen	≤ 53 dB		
Werkraumfußböden in Schulen	≤ 46 dB		
Fußböden von Handwerks- und			
Gewerbebetrieben	≤ 43 dB		
Fußböden von Küchen und	= 10 GE		
Gasträumen bis 22.00 Uhr	≤ 43 dB		
nach 22.00 Uhr	≤ 33 dB		
Fußböden in Diskotheken			•
	≤ 28 dB		
Kegelbahnen	≤ 13 dB		•
Angrenzung innerhalb eigener Räume			
Decken in Einfamilienhäusern	≤ 56 dB	≤ 46 dB	
Decken in Büro- und Verwaltungsgebäuden	≤ 53 dB	≤ 46 dB	

Tabelle 1: Auszug der Tabellen 3 und 5 aus DIN 4109 sowie der Tabellen 2,3 und 4 aus VDI 4100: Anforderungen an den Trittschallschutz von Decken (Fußböden) gegenüber schutzbedürftigen Räumen in Abhängigkeit vom gegenseitigen Störpotential bzw. vom Schutzbedürfnis.

Massivdecke	Dicke	cm	12	13	14	15	16	17	18	19	20
Stahlbetonvoll- platte p = 2.300 kg/m³	flächenbezogene Masse	kg/m²	275	300	325	345	370	390	415	435	460
	äquivalenter Norm- Trittschallpegel L _{n,w,eq,R}	dB	79	78	77	76	75	74	73	72	71
dyn. Steifigkeit	bew. Trittschall- minderung	erreichbarer Norm-Trittschallpegel L' _{n,w,R} in dB									
s' ≤ 50 MN/m³ s' ≤ 40 MN/m³ s' ≤ 30 MN/m³ s' ≤ 20 MN/m³ s' ≤ 15 MN/m³ s' ≤ 10 MN/m³	$\begin{array}{l} \Delta L_{w,R} = 22 \text{ dB} \\ \Delta L_{w,R} = 24 \text{ dB} \\ \Delta L_{w,R} = 26 \text{ dB} \\ \Delta L_{w,R} = 28 \text{ dB} \\ \Delta L_{w,R} = 29 \text{ dB} \\ \Delta L_{w,R} = 30 \text{ dB} \\ \end{array}$		55 53 52 51	<u>54</u> 52 51 50	55 53 51 50 49	54 52 50 49 48	55 53 51 49 48 47	54 52 50 48 47 46	53 51 49 <u>47</u> 46 45	52 50 <u>48</u> 46 45 44	51 49 <u>47</u> 45 44 43

Tabelle 4: Rechenwerte der bewerteten Norm-Trittschallpegel L'n,w,R von Massivdecken ohne Unterdecken mit Belägen aus Fliesen und Platten auf schwimmenden Estrichen nach DIN 18165-2 in Abhängigkeit von der dynamischen Steifigkeit s' der Dämmschicht (nach [8]) mit der Gleichung: L'_{n,w,B} = L_{n,w,e,B} - Δ L_{w,B} + 2 dB

rung von schwimmenden Estrichen nicht unser Fachgebiet ist, bitten wir um Übersendung des Schallschutznachweises, der im Zusammenhang mit den weiteren bautechnischen Nachweisen für das Baugenehmigungsverfahren erstellt wurde. Gegebenenfalls sollten wir in einem gemeinsamen Gespräch mit einem Beratenden Ingenieur für Akustik die anstehenden Fragen klären."

Unabhängig davon, ob ein Estrich- oder Fliesenleger den Trittschallschutz einer Gesamtdeckenkonstruktion nachweisen muß, soll oder auch darf, eines ist klar: Können sollte er es, um auf diese Weise vermeidbare Haftungsrisiken zu umgehen. Dabei besteht durchaus die Möglichkeit, das Endergebnis als "Überschlagsberechnung" zu bezeichnen, um auf diese Weise nicht auf das Endergebnis ,festgenagelt' zu werden. Auch in der Diskussion mit dem Bauherrn, dem Architekten, dem Tragwerksplaner und dem Akustiker verschaffen derartige Kenntnisse Sicherheit. Deshalb soll das Rechenverfahren nachstehend ausführlich erläutert werden.

Der rechnerische Nachweis kann auf zweierlei Weise erfolgen, von denen der Autor das eine gern "Nachweisverfahren für Rechenknechte" nennt und das andere "Dimensionierungsverfahren für Denker". Die zugehörigen Gleichungen, von denen die eine durch Umstellung der Summanden aus der anderen hervorgeht, sind in Abbildung 1 aufgeführt.

Nachweisverfahren für Rechenknechte

Ausgangsgröße ist bei dem Nachweisverfahren der Rechenwert des äquivalenten bewerteten Norm-Trittschallpegels $L_{n,w,eq,R}$, der sich aus der flächenbezogenen Masse der Rohdecke ergibt. Wird auch der Estrichaufbau mit Schichtdicken und Materialien vorgegeben, so kann man aus dem Estrichgewicht und der dynamischen Steifigkeit der Dämmschicht die bewertete Trittschallminderung $\Delta L_{w,R}$ ermitteln.

Durch Subtraktion beider Werte voneinander und zusätzliche Addition des Vorhaltemaßes von 2 dB ergibt sich für direkt übereinanderliegende Räume bereits der Rechenwert für den am Bau zu erwartenden Norm-Trittschallpegel $L'_{n,w,R}$. Für versetzte Raumangrenzungen, die beim rechnerischen Nachweis nur sehr selten berücksichtigt werden. weil die anderen dominieren. könnte man zusätzlich noch die Raumangrenzungskorrektur K., berücksichtigen. Anschließend ist durch Vergleich mit dem erforderlichen Norm-Trittschallpegel erf.L', zu belegen, daß der Rechenwert niedriger liegt, so daß also die Anforderung erfüllt wurde.

Dimensionierungsverfahren für Denker

Auch bei der ingenieurmäßigen Bemessung geht man von dem Rechenwert des äquivalenten Norm-Trittschallpegels der Rohdecke L_{n,w,eq,R} aus, berücksichtigt dann aber sofort den für das jeweilige Schutzziel erforderlichen Norm-Trittschallpegel erf.L' n.w, um auf diese Weise die mindestens notwendige bewertete Trittschallminderung des Fußbodenaufbaus $\Delta L_{\rm w,R,min}$ zu errechnen. Eine Auswahl möglicher Werte je nach Art des sogenannten ,lauten Raumes' und Angrenzung an Wohn- oder Arbeitsräume ist in Tabelle 1 dargestellt. Im Zweifelsfall sollte man in DIN 4109, Tabellen 3 oder 5, im Beiblatt 2 zu DIN 4109, Tabellen 2 und 3, oder in VDI 4100, Tabellen 2 bis 4, nachschlagen. Auf diese Weise läßt sich unter zusätzlicher Berücksichtigung des Vorhaltemaßes von 2 dB und ggf. unter zusätzlicher Einbeziehung der Raumangrenzungskorrektur K_T die mindestens erforderliche bewertete Trittschallminderung erf. $\Delta L_{\rm w,R}$ errechnen. Aus diesem Wert kann man

Aus diesem Wert kann man dann wiederum die mindestens erforderlichen Dämmschichtdraten und Dämmschichtdicken ableiten. Dabei ist zu bedenken, daß die Polystyrol-Hartschaumplatten nach DIN 18164-2 und Mineralfaserplatten, Anwendungstyp TK, nach DIN 18165-2, für die gleiche dynamische Steifigkeit s' größere Schichtdikken benötigen als Mineralfaserplatten, Anwendungstyp T.

Beispiele

Nachfolgend soll das Rechenverfahren, das sich (natürauf schallbrückenfreie schwimmende Estriche bezieht, an zwei Beispielen erläutert werden. In einem Fall wird die im Geschoß-Wohnungsbau häufige Rohdeckendicke von 14 cm angenommen, mit der die Mindestanforderungen an Luftschalldämmung gemäß DIN 4109 bzw. VDI 4100 SSt I erfüllt wird. In einem zweiten Fall wird eine Decke berücksichtigt, die mit 18 cm Dicke auch die Empfehlungen für einen erhöhten Luftschallschutz nach Beiblatt 2 zu DIN 4109 bzw. die um noch 2 dB höheren Empfehlungen nach VDI 4100 SSt II erfüllt (R'w ≥ 57 dB).

Der äquivalente Norm-Trittschallpegel einer Rohdecke ist nach Tabelle 16 aus Beiblatt 1 zu DIN 4109 in Abhängigkeit von der flächenbezogenen Masse zu ermitteln. Aus urheberrechtlichen Gründen durfte die Norm-Tabelle nicht direkt kopiert werden, sondern ist in einer dort abgeschriebenen Form als Tabelle 2 dargestellt. Die physikalischen Abhängigkeiten lassen sich aus der Abbildung 2 aber wesentlich besser entnehmen. Insbesondere ist hier sehr gut zu erkennen, daß eine abgehängte, schalldämmende Unterdecke bei geringen Dekkengewichten eine deutliche Verbesserung der Situation bewirkt, daß ihre Wirkung aber bei hohen Deckengewichten (relativ) zurückgeht, weil dann auch die

Nachweis der Trittschalldämmung $L'_{n,w,eq,R} = L_{n,w,eq,R} - \Delta L_{w,R} - K_{T} + 2 dB$ $L_{n,w,eq,R} \text{ aus vorgegebener Decke}$ $\Delta L_{w,R} \text{ aus vorgegebenem Estrich}$ $K_{T} \text{ aus Raumangrenzung}$ Bemessung der Trittschalldämmung $\text{erf.} \Delta L_{w,R} = L_{n,w,eq,R} - K_{T} + 2 dB - \text{erf.} L'_{n,w}$ $L_{n,w,eq,R} \text{ aus vorgegebener Decke}$ $K_{T} \text{ aus Raumangrenzung}$ $\text{erf.} L'_{n,w} \text{ aus DIN 4109 Tab. 3 (5)}$

Abbildung 1: Rechenregeln für das Nachweisverfahren zum Trittschallschutz

flankierenden Wände unter Umgehung der Unterdecke an der Schallabstrahlung beteiligt sind. Darüber hinaus ist auch zu erkennen, daß der Kurvenverlauf sich oberhalb von 530 kg/m² linear fortsetzt, auch wenn die Tabelle 16 des Beiblattes 1 hier zu Ende ist.

Multipliziert man die Rohdeckendicke in mm mit 2,3 kg/dm³, so erhält man die flächenbezogene Masse der Rohdecke, also: m" = 140 mm x 2,3 kg/dm³ = 322 kg/m². Wird die Deckenunterseite geputzt, so kann man diesen Wert (zum Beispiel) um 10 kg/m² für einen 10 mm dikken Kalkgipsputz erhöhen auf:

m"ges. = 325 kg/m² + 10 kg/ m² = 335 kg/m².

Mit diesem Wert ermittelt man nach Tabelle 2 oder Abbildung 2 den Rechenwert des bewerteten äquivalenten Norm-Trittschallpegels $L_{n,w,eq,R}=77$ dB. Dieser Wert ist um das Vorhaltemaß von 2 dB zu erhöhen auf $L_{n,w,eq,R}=77$ dB + 2 dB = 79 dB.

Für eine Wohnungstrenndekke beträgt der erforderliche Norm-Trittschallpegel als bauaufsichtlich verbindlicher Mindestwert gemäß DIN 4109 erf.L'_{n,w} ≤ 53 dB. Der erhöhte Schallschutz nach Beiblatt 2 bzw. die SSt II nach VDI 4100 wird mit erf.L'_{n,w} ≤ 46 dB erreicht. Hieraus ergeben sich folgende Dimensionierungsaufgaben:

Mindestschallschutz $erf.\Delta L_w = 79 \text{ dB} - 53 \text{ dB}$ = 26 dB

erhöhter Schallschutz nach Beiblatt 2 bzw. SSt II nach VDI $4100 \text{ erf.} \Delta L_w = 79 \text{ dB} - 46 \text{ dB} = 33 \text{ dB}$

In Beiblatt 1 zu DIN 4109, Tabelle 17, sind die Rechenwerte der bewerteten Trittschallminderungen ΔLw,R in Abhängigkeit von den genormten flächenbezogenen Massen von Aspaltestrichen (m" $\geq 45 \text{ kg/m}^2$) bzw. Zementestrichen (m" ≥ 70 kg/m²) und in Abhängigkeit von den dynamischen Steifigkeiten der Dämmschichten s' aufgeführt. Einen Ausschnitt dieser Tabelle, der die Rechenwerte für harte Oberbeläge bei Zementestrichen enthält, ist in Tabelle 3 abgedruckt. Es ist zu erkennen, daß die bewertete Trittschallminderung $\Delta L_w = 26$ dB bereits mit einer relativ harten Trittschalldämmplatte erreicht wird, deren dynamische Steifigkeit s'= 30 MN/m3 beträgt. Hierfür können z.B. Polystyrol-Trittschalldämmplatten PST SE 22/20 mm verwendet werden.

Für den erhöhten Trittschallschutz muß ein Norm-Trittschallpegel erf. L' $_{n,w} \le 46$ dB erreicht oder sogar unterschritten werden (man muß das Norm-Hammerwerk dann im angrenzenden Aufenthaltsraum um 7 dB leiser hören bwz. messen als beim Mindestschallschutz). Die hierfür erforderliche bewertete Trittschallminderung erf. $\Delta L_{w,R} \ge 33$ dB ist bei einem rechnerischen Nachweis nach Tabelle 17 aus Beiblatt 1 zu DIN 4109 nicht "zu

Flächenbezogene Masse Masse der Massivdecke	L _{n,w,eq,R}				
ohne Auflage	ohne Unterdecke	mit Unterdecke			
135 kg/m²	86 dB	75 dB			
160 kg/m ²	85 dB	74 dB			
190 kg/m ²	84 dB	74 dB			
225 kg/m ²	82 dB	73 dB			
270 kg/m ²	79 dB	73 dB			
320 kg/m ²	77 dB	72 dB			
380 kg/m ²	74 dB	71 dB			
450 kg/m ²	71 dB	69 dB			
530 kg/m²	69 dB	67 dB			

Tabelle 2: Auszug der Tabelle 16 aus Beiblatt 2 zu DIN 4109: äquivalenter bewerteter Norm-Trittschallpegel $L_{n,w,eq,R}$ von Massivdecken (Rechenwerte).

Estriche nach DIN 18560-2 mit einer flächenbezogenen Masse m"≥70 kg/m² auf Dämmschichten aus Dämmstoffen DIN 18164-2 oder DIN 18165-2 mit einer dynamischen Steifigkeit s' von höchstens	Δ L _{w,R} mit hartem Bodenbelag	mit weich federndem Bodenbelag $\Delta L_{w,R} \geq$ 20 DB
50 MN/m³	22 dB	23 dB
40 MN/m ³	24 dB	25 dB
30 MN/m ³	26 dB	27 dB
20 MN/m ³	28 dB	30 dB
15 MN/m³	29 dB	33 dB
10 MN/m ³	30 dB	34 dB

Tabelle 3: Auszug der Tabelle 17 aus Beiblatt 2 zu DIN 4109: bewertete Trittschallminderung $\Delta L_{w,R}$ von schwimmenden Estrichen auf Massivdecken (Rechenwerte).

Nachweis für SSt II nach VDI 4100

schaffen', weil diese Tabelle bei 30 dB endet. Hilfe bieten hier entweder Prüfzeugnisse der Hersteller (man muß dann aber bedenken, daß diese Prüfstandwerte nochmals um das Vorhaltemaß von 2 dB zu korrigieren sind) oder die aus [6] mit freundlicher Genehmigung des Autors entnommene Darstellung in Abbildung 3. Hier ist zu erkennen, daß man mit ausreichend weichen Mineralfaser-Trittschalldämmplatten durchaus deutlich höhere bewertete Trittschallminderungen ΔL_w erreichen kann. Somit ist es sogar möglich, für eine 14 cm dicke Stahlbetonvollplatte den erhöhten Trittschallschutz nachzuweisen, auch wenn diese Decke den erhöhten Luftschallschutz rechnerisch noch nicht gewährleistet.

Bei einer 18 cm dicken Rohdecke beträgt die flächenbezogene Masse einschließlich 10 mm dickem Kalkgipsputz m" = 424 kg/m². Diese Decke erreicht (wenn die flankierenden Wände ausreichend schwer sind) ein bewertetes (Luft-)Schalldämm-Maß von R'_{w,R} = 57 dB. Damit ist für den Geschoßwohnungsbau eine gute Luftschalldämmung gegeben.

Nach Tabelle 2 bzw. Abbildung 2 läßt sich aus m" = $424/m^2$ der Rechenwert des äquivalenten bewerteten Norm-Trittschallpegels zuzüglich des Vorhaltemaßes von 2 dB mit $L^{\circ}_{n,w,eq,R} = 75$ dB ableiten. Um mit dieser Rohdecke die Empfehlungen für einen erhöhten Trittschallschutz nach Beiblatt 2 zu DIN 4109 bzw. gemäß SSt II nach VDI 4100 von erf. $L^{\circ}_{n,w} \le 46$ dB zu erfüllen, benötigt man eine bewertete Trittschallminderung von erf. $\Delta L_{w} \ge 29$ dB. Hier ist der

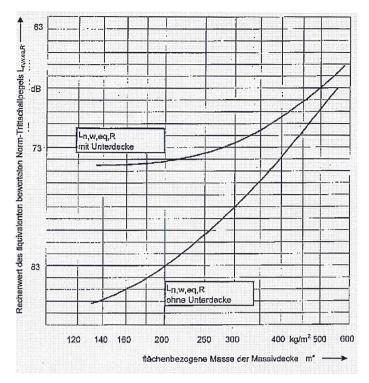


Abbildung 2: Abhängigkeit des äquivalenten bewerteten Norm-Trittschallpegels von der flächenbezogenen Masse der Rohdecke (ohne und mit Unterdecke) entsprechend den Zahlenwerten der Tabelle 2

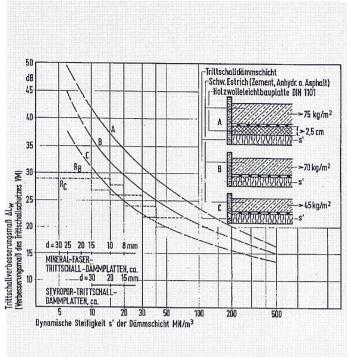


Abbildung 3: Bewertete Trittschallminderung △L_w unterschiedlich schwerer schwimmender Estriche in Abhängigkeit von der dynamischen Steifigkeit s' der Dämmschicht (nach [6]), Kurven A, B und C sind aus Meßwerten abgeleitet, Stufen RB und RC sind Rechenwerte nach Tabelle 17 aus Beiblatt 1 zu DIN 4109.

rechnerische Nachweis nunmehr wiederum nach Tabelle 17 des Beiblattes 1 (hier Tabelle 3) möglich, wenn die dynamische Steifigkeit der Trittschalldämmschicht s' \leq 15 MN/m³ beträgt. Dies ist z.B. mit Mineralfaserplatten nach DIN 18165-2, Anwendertyp T, mit $\rm d_L/d_B=25/20$ mm zu schaffen. Beispielhaft sind hier die Plattentypen G+H 73 T oder SPT/N oder auch Rockwool RT zu nennen.

Daß nach Abbildung 3 für denselben Plattentypen und diesselbe Plattendicke durchaus noch günstigere Werte 'drin sind', als nach dem Rechenverfahren gemäß Beiblatt 1 zu DIN 4109 nachzuweisen, mag als zusätzliche Sicherheit für die Ausführung gelten. Eine sehr übersichtliche Dimensionierungshilfe enthält Tabelle 4 (aus [8]).

Kontakt

Dipl.-Ing. Carsten Ruhe Bickbargen 151 25469 Halstenbek Deutschland Tel.: 04101/46525 Fax: 04101/43075

Anläßlich des Seminars in Raesfeld wurde aber mit mehreren Demonstrationen darauf hingewiesen, daß schon einzelne Schallbrücken den rechnerisch nachgewiesenen Trittschallschutz zunichte machen können, bis hin zu einer deutlichen Überschreitung der als Mindestanforderung zulässigen Maximalpegel $erf.L'_{n,w} \le 53$ dB. Aus diesem Grunde ist nicht nur der rechnerische Nachweis wichtig, mit dem gezeigt wird, daß die Konstruktion die Schallschutzanforderungen erfüllen kann, sondern man braucht dazu auch handwerksgerechte Details und eine detailgerechte Ausführung.

Die rechnerische Ermittlung des erzielbaren Trittschallschutzes sollte der Estrich- und Fliesenleger zwar beherrschen, die rechtsverbindliche Auslegung ist aber Aufgabe des Planers. Die handwerksgerechte Detaillierung, insbesondere bei den Übergängen zu anderen Bauteilen. wie z.B. bei den Randanschlüsssen, bei Rohrleitungen und Kabeln auf der Rohdecke oder bei Bodeneinläufen, ist die Schnittstelle zwischen mehreren Personengruppen. Auch der Installateur gehört dazu. Hier sollten die

Handwerker mit ihren ausführungstechnischen Detailkenntnissen beratend und korrigierend eingreifen (zu des Planers und insbesondere ihrer eigenen Si-

cherheit), weil auf diese Weise Details entstehen, die die Mitarbeiter auch sicher ausführen können.

Literatur

- DIN 4109 Schallschutz im Hochbau, Anforderungen und Nachweise, November 1989
- [2] DIN 4109-Bbl.1 Schallschutz im Hochbau, Ausführungsbeispiele und Rechenverfahren, November 1998
- [3] DIN 4109-Bbl.2 Schallschutz im Hochbau, Hinweise für Planung und Ausführung, Vorschläge für einen erhöhten Schallschutz, November 1989
- [4] VDI 4100 Schallschutz von Wohnungen, Kriterien für Planung und Beurteilung, September 1994
- [5] DIN 52210-3 Bauakustische Prüfungen, Luft- und Trittschalldämmung, Prüfung von Bauteilen in Prüfständen und zwischen Räumen am Bau, Februar 1987
- [6] Sälzer, Elmar: Schallschutz im Massivbau, Grundbegriffe, Anforderungen, Konstruktionsbeispiele, Bauverlag, Wiesbaden und Berlin, 1990
- [7] DIN 18560-2 Estriche im Bauwesen, Estriche und Heizestriche auf Dämmschichten (schwimmende Estriche), Mai 1992
- [8] Hinweise und Erläuterungen zu Wärme und Schallschutzmaßnahmen bei Fußbodenkonstruktionen aus Fliesen und Platten, Merkblatt des ZDB, September 1995.