

Schallschutz bei Holzbalkendecken

Zu Unrecht haben Holzbalkendecken ein schlechtes Image, wenn es um den Schallschutz geht. Mit Holzbalkendecken lassen sich überdurchschnittliche Schalldämmwerte erreichen, die auch sehr hochwertige massive Konstruktionen noch deutlich übertreffen.

Während bei Massivdecken der Weg zum Ziel durch Masse erreicht wird, wird er im Holzbau durch intelligente Bauteilschichtungen erreicht. Zugegeben – im Holzbaubereich wurde früher zu wenig geforscht und entwickelt. Gerade der Holzbau mit seinen vielfältigen Möglichkeiten intelligenter Bauteilschichtungen hat einen hohen Forschungs- und Entwicklungsbedarf, hat aber auch eine Vielzahl von Möglichkeiten, hohe Schalldämmwerte zu erreichen. An dieser Stelle sollte vor allem das Holzbauhandbuch, Reihe 3, Teil 3, Folge 3 des Informationsdienstes Holz erwähnt werden.

Eine Geschossdecke hat natürlich eine Vielzahl von Anforderungen zu erfüllen: Statik, Brandschutz, Wärmeschutz und letztendlich auch noch den Schallschutz. Während Konstruktions- oder Ausführungsfehler im Bereich Brandschutz dem Eigentümer so gut wie nie und Fehler im Bereich des Wärmeschutzes nur bedingt auffällig werden, kann man davon ausgehen, dass eine schlechte Qualität beim Schallschutz unmittelbar und direkt von den Bewohnern bemerkt wird. Mechanische Anregungen der Geschossdecken durch Gehen, Stühlerücken oder Ähnliches stellen nicht nur im Zweifamilien- sondern auch im Einfamilienwohnhaus eine unmittelbar feststellbare Beeinträchtigung der Wohnqualität dar.

Auch wenn es bei Einfamilienwohnhäusern keine

gesetzlichen Anforderungen gibt (bisher noch nicht), so wird stets eine übliche Qualität geschuldet, wenn nichts anderes im Vertrag vereinbart wurde. Was dann eine übliche Qualität ist, entscheidet im schlimmsten Fall ein Gericht oder Sachverständiger.

Die Erkenntnis, dass der Holzbau beste Voraussetzungen für einen guten Wärmeschutz darstellt und darüber hinaus noch ökologisch und wirtschaftlich sinnvoll ist, hat sich herumgesprochen. Es bleibt uns noch zu beweisen, dass er auch im Schallschutzbereich ein hohes Qualitätsniveau erreicht hat.

Anforderungen...

Dort, wo es um den Schutz der Bewohner geht, gibt es in der Regel auch Vorschriften durch den Staat. So also auch beim Schallschutz, da er eine große Bedeutung für die Gesundheit und das Wohlbefinden der Bewohner hat. Die Mindestanforderungen an den Schallschutz sind in der DIN 4109, Schallschutz im Hochbau, Teil I, festgelegt. Die DIN 4109 ist bauaufsichtlich eingeführt, d.h. die Einhaltung der dort fixierten Mindestwerte ist Vorschrift und kann auch privatrechtlich nicht außer Kraft gesetzt werden. Allerdings gilt die DIN 4109 mit ihren Mindestwerten nur für Geräuschbelästigungen aus fremden Wohn- oder Arbeitsbereichen. Vorschriften für einen Schallschutz im eigenen Wohnbereich gibt es nicht.

Im Beiblatt 2 zur DIN 4109 gibt es jedoch Empfehlungen für den Schallschutz im eigenen Wohnbereich. Die dort fixierten Werte sind zur Sicherstellung eines normalen

Schutzbedürfnisses sicherlich richtig gewählt.

Sofern ein höheres Schutzbedürfnis gewünscht wird, sind in diesem Beiblatt sowohl für den eigenen Wohnbereich wie auch für den fremden Wohn- und Arbeitsbereich Empfehlungen für einen erhöhten Schallschutz enthalten. Auch die VDI-Richtlinie 4100 gibt zum Schallschutz Empfehlungen. Sie sind den Empfehlungen des Beiblatts 2 in weiten Bereichen sehr ähnlich. Die künftig in der neuen DIN 4109 zu erwartenden Werte liegen auch bereits vor. Dass die alte DIN 4109 nicht mehr zeitgemäß ist, ist in Fachkreisen unstrittig.

...im eigenen Wohnbereich

Während also bei Wohnungstrenndecken die Mindestanforderungen rechtlich in der DIN 4109 geregelt sind, gibt es im eigenen genutzten Wohnbereich für derartige Decken zwei Möglichkeiten und zwar:

- Es wird eine privatrechtliche, vertragliche Vereinbarung getroffen, in welcher der Bauherr über die Wirkung der unterschiedlichen Schalldämmmaße aufgeklärt wird. Dann gilt diese vertragliche Vereinbarung unabhängig sonstiger Regelwerke oder dem Stand der Technik.
- Es wird keine weitere Vereinbarung getroffen; dann gilt der sog. Stand der Technik. Hier, wie auch in anderen Baubereichen wird der Stand der Technik von Sachverständigen, im Regelfall anlässlich gerichtlicher Auseinandersetzungen fixiert. Die Ansätze sind so vielfältig wie die Verfahren! Je höher

die Kompetenz des Sachverständigen, desto höher im Gutachten auch der geschuldete Schallschutz.

Für den Trittschallschutz bei Geschossdecken im eigenen Wohnbereich reichen die Urteile von einem $L'_{n,w} \leq 63$ dB bis $L'_{n,w} \leq 56$ dB.

Die Qualität des Trittschallschutzes ist stets ein Spagat zwischen Baukosten und Bauqualität. Wird allerdings ein Qualitätsniveau unter dem sog. Stand der Technik vertraglich vereinbart, besteht die Beratungspflicht durch den Vertragspartner bzw. den Architekten.

... an den Luftschallschutz

Wohnungstrenndecken oder Geschossdecken haben, neben den Anforderungen an den Trittschallschutz, auch Mindestanforderungen an den Luftschallschutz gem. DIN 4109, zu erfüllen. Die Anforderungen an den Luftschallschutz R'_w bewegen sich zwischen 52 dB, z.B. über Kellern, bis hin zu 55 dB bei Wohnungstrenndecken.

Der Höreindruck im gestörten Raum bei einem vorliegenden Bauschallschallschutzmaß von $R'_w = 52$ dB ist so definiert, dass Sprache nicht mehr hörbar, normal lautes Radio schwach zu hören ist. Bei einem R'_w von 55 dB bis 57 dB ist lediglich noch ein lautes Radio schwach hörbar.

Ein derartiges Luftschallschutzmaß wird von nahezu allen für den Trittschallschutz geeigneten Decken unproblematisch erreicht und weit übertroffen. Der „Schallschutzpapst“ Prof. a. D. Gösele hat dazu einmal gesagt:

„Ist der Trittschallschutz einer Decke erreicht, braucht man sich um den Luftschallschutz keine Gedanken mehr zu machen.“

	Mindestanforderung nach DIN 4109	Empfehlung für norm. Trittschallschutz DIN 4109	Empfehlung für erhöhten Schallschutz	Stand der Technik (Gutachten / Urteile)
Eigener Wohnbereich	-/-	56 ¹⁾	46 ¹⁾	63-56
Bis zwei Wohnungen	53 ¹⁾	-/-	46 ¹⁾	Ca. 50-53
Ab zwei Wohnungen	53	-/-	46 ¹⁾	Ca. 48-53
Unter Terrassen, Loggien, Laubengängen, Hausfluren	53	-/-	46	???
Unter oder über Spiel- oder ähnlichen Gemeinschaftsräumen, auch Unterrichtsräumen	46	-/-	46	-/-

¹⁾ weich federnde Beläge dürfen angerechnet werden

Tabelle 1: Trittschallschutz von Decken: max. zulässiger Normtrittschallpegel $L'_{n,w}$

Aus diesem Grund wird bei den weiteren Betrachtungen der Luftschallschutz nicht weiter ausgeführt.

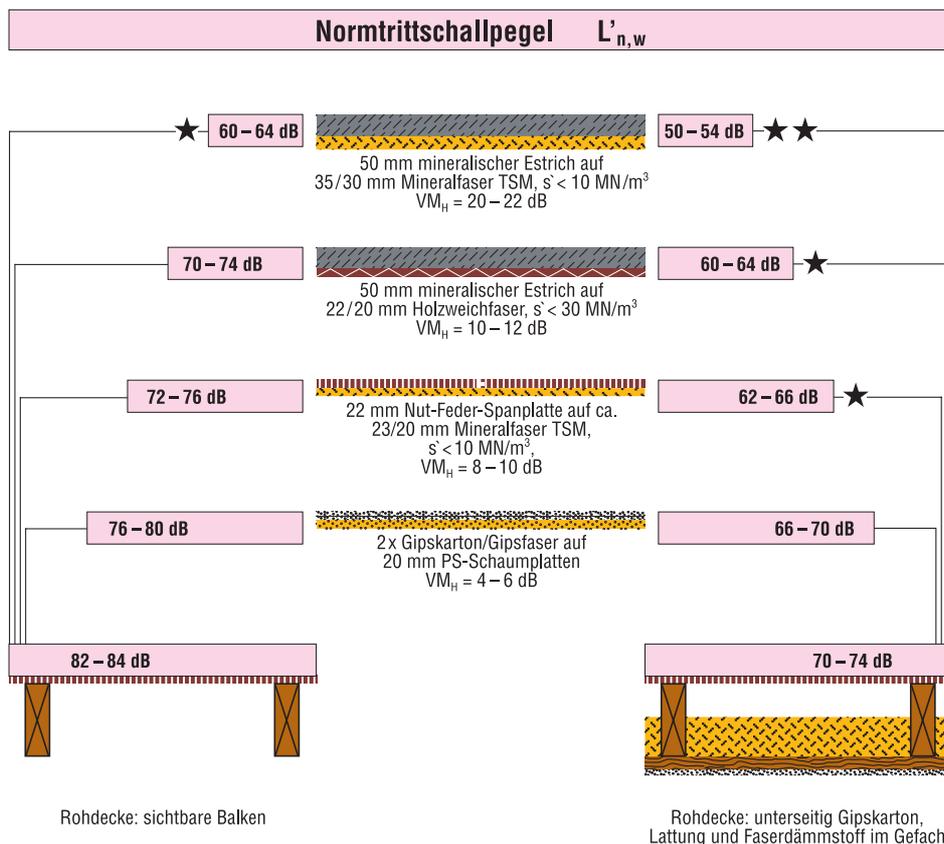
Für den Trittschallschutz gelten die Anforderungen und Empfehlungen der Tabelle 1.

Nachweismethoden

Anders als z.B. beim Nachweis der Standsicherheit

oder des Wärmeschutzes kann im Schallschutz nur äußerst begrenzt gerechnet werden. Ähnlich wie im Brandschutz müssen sich die Konstruktionen durch Prüfungen, d.h. durch Messungen bewähren. Eine Vielzahl von Einflussfaktoren sind sogar objektspezifisch, so dass Baustellenmessungen nicht ein-

Abb 1: Resultierende Normtrittschallpegel ($L'_{n,w}$) bei verschiedenen Kombinationen von Rohdecken + Estrichen – Einfache Rohdecken



- kein Stern: Aufbau nicht zu empfehlen
- ★ : Für Einfamilienwohnhäuser bei sorgfältiger Ausföhrung geeignet
- ★★ : Für Einfamilienwohnhäuser geeignet

mal fehlerfrei zu reproduzieren bzw. zu übertragen sind.

Selbst kleinste, geringfügige Veränderungen an einer geprüften Konstruktion, vor allem bei den Anschlüssen, können beträchtliche Auswirkungen auf den Schallschutz haben.

Folgende Nachweismethoden sind grundsätzlich möglich:

● **Die Verwendung von Konstruktionen aus dem Beiblatt 1 zur DIN 4109.**

Der Nachweis ist hier einfach – die Konstruktionen sind jedoch mit einer sehr hohen Sicherheit beaufschlagt, teilweise veraltet und wenig praxisgerecht

und damit unwirtschaftlich. Darüber hinaus ist die Auswahl sehr begrenzt.

● **Prüfzeugnisse, geprüft auf geeigneten Prüfstandanordnungen.**

Hierbei muss beachtet werden, dass es Prüfstände mit und ohne Nebenwegsübertragungen gibt. Die Nebenwegsübertragungen haben beim Trittschall zwar eine untergeordnete Bedeutung, absolut vernachlässigbar sind sie jedoch nicht. Bei derartigen Prüfzeugnissen sollte ein „Vorhaltemaß“ von mind. 2 dB berücksichtigt werden.

● **Eignungsprüfung am Bau.**

Dieses Verfahren ist das genaueste, da die geschuldeten Werte letztlich an der Baustelle, also im eingebauten Zustand nach Fertigstellung aller Gewerke erreicht werden müssen. Wird jedoch nach Fertigstellung des Objektes bei der Eignungsprüfung ein Mangel

festgestellt, ist eine entsprechende Nachbesserung teuer.

Fazit: eine überschlägige Vorbemessung ist unumgänglich. Da Mängel im Schallschutzbereich erhebliche Kosten, sowohl im Verfahren wie auch bei einer Nachbesserung, verursachen, ist stets anzuraten, eine ausreichende Sicherheit bei der Konzeption vorzusehen. Dies um so mehr, da bekanntermaßen auf den Baustellen keine Techniker und Ingenieure arbeiten, sondern Handwerker, zum Teil unter hohem Zeit- und Kostendruck.

Gerade Holzbalkendecken verzeihen Ausführungsfehler nur sehr schwer! Sie machen auf Ausführungsfehler im Regelfall „geräuschvoll“ aufmerksam.

Abschätzung der Trittschalldämmung

Im Betonbau seit vielen Jahren üblich ist die Fest-

stellung des Normtrittschallpegels der Rohdecke und die Feststellung des Verbesserungsmaßes (VM_R) der unterschiedlichen schwimmenden Estriche und Trockenunterböden. Diese Fußbodenaufbauten wurden auf einer üblichen Betonplatte gemessen. Die Differenz zwischen der Rohdecke und der fertig mit dem Fußbodenaufbau versehenen Decke stellt das Verbesserungsmaß dar. Auf diese Weise ist es im Betonbau schon seit langem üblich und möglich, die bekannten oder leicht zu ermittelnden Schalldämmwerte der Rohdecke mit den Verbesserungsmaßen VM_R zu ergänzen.

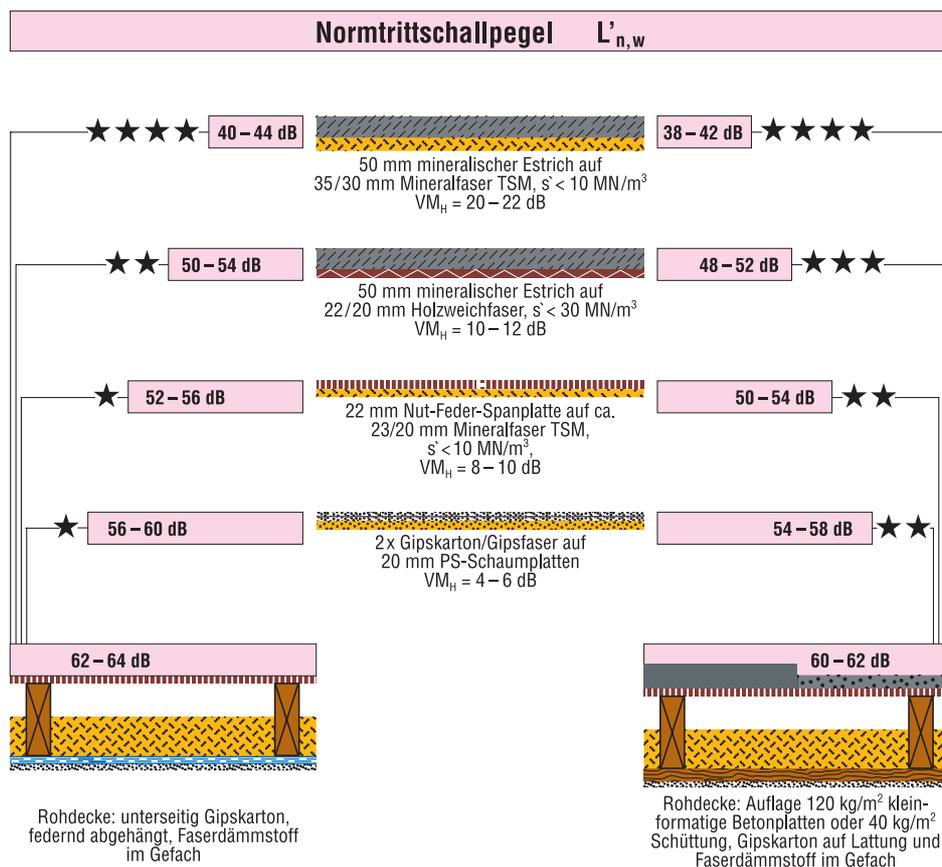
Nach Berücksichtigung eines ausreichenden Sicherheitsabschlags erhält man mit dieser Methode die zu erwartende resultierende Trittschalldämmung der gesamten Decke. Dieses Verfahren ist dabei, sich auch im Holzbau als eine geeignete Beurteilung zu etablieren.

Wichtig ist jedoch, dass auf Massivdecken ermittelte Trittschallminderungen nicht auf den Holzbau übertragbar sind!

Für den Holzbau sind jedoch auf Rohdecken mittlerer Qualität ebenfalls Verbesserungsmaße der üblichen Fußbodenaufbauten ermittelt worden. So kann bei bekannten Schallschutzwerten der Rohdecke auch hier über die Korrektur mit dem Wert des Verbesserungsmaßes für Holzkonstruktionen (VM_H oder auch $\Delta L_{w,H}$) der resultierende Trittschallschutz bzw. der resultierende Normtrittschallpegel ermittelt werden.

In den Abb. 1 und 2 sind die am häufigsten anzutreffenden Rohdeckenkonstruktionen und Fußbodenaufbauten mit ihrem bei Kombination zu erwartenden Normtrittschallpegel dargestellt.

Abb. 2: Resultierende Normtrittschallpegel ($L'_{n,w}$) bei verschiedenen Kombinationen von Rohdecken + Estrichen – Variante verbesserte Rohdecken



★★★★ : Für Zwei- und Mehrfamilienhäuser geeignet
 ★★★★★ : Für erhöhten Schallschutz und Trenndecken zwischen Eigentumswohnungen

Sicherheitsabschläge

Die Werte berücksichtigen unterschiedliche Literaturangaben und Prüfzeugnisse, sowie einen äußerst geringen Sicherheitsabschlag von etwa 2 dB auf die im Labor unter optimalen Bedingungen ermittelten Werte.

Für die Praxis sollten die ungünstigeren Werte in Ansatz gebracht werden. Auch diese setzen alsdann noch eine sorgfältige und qualitativ hochwertige Ausführung voraus. Ist diese nicht sichergestellt, empfiehlt sich ein zusätzlicher Abschlag von mind. 2 dB bis 4 dB der so ermittelten Werte.

Achtung Nebenwege

Neuere Forschungsergebnisse zeigen, dass einer der wesentlichen Nebenwege der Trittschallübertragung darin besteht, dass die in die Decke eingeleitete Anregung bzw. die daraus resultierenden Schwingungen sich in die darunter befindliche Wand im Auflagerbereich übertragen und „membranenartig“ durch die Wandbeplankung in den darunter liegenden Raum wieder abgestrahlt werden.

Eine akustisch wirksame Entkoppelung dieses Problembereichs ist aus Gründen der Standsicherheit schwierig zu erreichen.

Wertung der Kombinationen

Die Abbildungen zeigen mehrere Dinge deutlich und zwar:

- Eine offene bzw. mit sichtbaren Balken ausgeführte Holzbalkendecke ist mit üblichen Fußbodenaufbauten nicht einmal im eigenen Wohnbereich geeignet. Wird eine derartige Decke ausgebildet, sind zusätzliche Maßnahmen erforderlich, in diesem Fall entsprechende Beschwerden.

- Die häufig anzutreffende, an der Unterseite mit Gips und Lattung verschlossene Holzbalkendecke mit Mineralwoll-dämmung im Hohlraum, ist mit üblichen Trockenunterböden für den eigenen Wohnbereich knapp geeignet. Erst mit schwimmenden Estrichen werden hier einigermaßen akzeptable Werte erreicht. Weichfaserplatten mit einer ausgesprochen hohen dynamischen Steifigkeit erreichen den untersten Level für den eigengenutzten Wohnbereich. Estriche auf hochwirksamen Mineralfasertrittschallmatten mit einer äußerst geringen dynamischen Steifigkeit von $s' \leq 10 \text{ MN/m}^3$ sind für den eigengenutzten Wohnbereich ausreichend sicher verwendbar, sie können bei sorgfältiger Durchbildung und günstigen baulichen Bedingungen auch als Wohnungstrenndecke die Mindestanforderung erfüllen.
- Die Abb. 2 zeigt hochwertige Deckenkonzeptionen, die auch mit Trockenunterböden im eigengenutzten Wohnbereich ausreichend sicher einsetzbar sind. Werden mineralische Estriche eingebaut, wird mit der akustisch allgemein recht ungünstigen Weichfaserplatte mit einer dynamischen Steifigkeit s' zwischen 20 und 30 MN/m^3 bei sorgfältiger Ausführung bereits Wohnungs-trenndeckenqualität erreicht. Bei hochwertigen mineralischen Estrichen auf hochwertigen Mineralfasertrittschallmatten werden auch erhöhte Anforderungen unproblematisch erreicht. Normtrittschallpegel um 38 dB (TSM + 25 dB) lassen bereits so manche Betondecke „sehr alt aussehen“. Deckenkonstruk-

tionen mit einem $L_{n,w}$ unterhalb 32 dB (TSM + 31 dB) sind im Holzbau durchaus erreichbar.

Was wirkt sich wie aus?

In den Abbildungen wurde von üblichen Konstruktionen ausgegangen. Die Rohdecken tragen eine Holzwerkstoffplatte oder auch alternativ eine Brettschalung mit einer zusätzlichen Plattenbekleidung. Die Deckenbalken sind getrocknet, gehobelt und haben eine Breite zwischen 60 mm und 100 mm und eine Höhe zwischen 200 mm und 240 mm. Die obere Beplankung ist mechanisch befestigt.

Balkenabstand

Wird der Balkenabstand auf ca. 40 cm verringert, verschlechtert sich der Schallschutz um etwa 3 dB (analog wird sich der Schallschutz bei einem vergrößerten Balkenabstand verbessern).

Sind aus Gründen der Materialstandardisierung einheitliche Querschnitte zu verwenden, empfiehlt es sich immer, zwei Balken zusammenzufügen und das Raster nicht zu verringern.

Befestigung der oberen Holzwerkstoffplatte

Wird die obere Beplankung verleimt statt nur mechanisch befestigt, verschlechtert sich der Schallschutz um etwa 2 dB bis 4 dB.

Qualität der Trittschallmatten

Mineralfasermatten haben gegenüber Polystyrolschaumplatten günstigere akustische Eigenschaften, unter anderem auch meist eine deutlich geringere dynamische Steifigkeit. Bei Verwendung von Polystyrol-Trittschallmatten verschlechtert sich der Schallschutz gegenüber Mineralfaser um etwa 4 dB bis 6 dB.

Federschienen oder Federbügel

Wird die untere Deckenbekleidung, üblicherweise aus Gipskartonplatten, an Federschienen oder an Lattung mit Federbügeln befestigt, verbessert sich der Schallschutz gegenüber der starren Befestigung der Lattung im Labor um etwa 10–12 dB, in der Praxis oft nur um 6–8 dB.

Zweite Platte an der Unterdecke

Werden an der Unterdecke statt einer zwei Lagen Gipskartonplatten montiert, verbessert sich der Schallschutz bei weitgehend starrer Befestigung um etwa 1–2 dB, bei federnder Abhängung um bis zu 3 dB.

Deckenbeschwerung

Eine auf der Rohdecke aufgebraute Deckenbeschwerung aus kleinformatigen Beschwerungsplatten (z.B. Beton-Gehwegplatten oder Pflastersteinen) mit ca. 120 kg/m^2 , alternativ hochwirksame, elastisch gebundene Schüttung (siehe *dnq 2/2001*) oder Sand im Rieselschutz mit 40 kg/m^2 verbessern den Trittschallschutz um ca. 11 dB.

Beschwerungen wirken besonders im tiefen Frequenzbereich, welcher durch die Bewohner als besonders störend empfunden wird.

Hohlraumdämmung

Die Hohlraumdämmung aus Mineralfaser im Gefachbereich verbessert den Trittschallschutz lediglich um etwa 2 dB bis 4 dB.

Weich federnder Bodenbelag

Bei Bodenbelägen – hier insbesondere bei Teppichen – wird ein Trittschallschutzverbesserungsmaß ΔL_w im Regelfall vom Lieferanten angegeben. Dieses Verbesserungsmaß bezieht sich jedoch auf Massivdecken aus Beton!

Verbesserungsmaße von 20 dB bis ca. 26 dB sind im Handel erhältlich. Die verbessernde Wirkung auf einer mit Estrich versehenen Holzbalkendecke mittlerer Qualität ist jedoch drastisch geringer. Das Verbesserungsmaß auf Holzbalkendecken $L_{w,H}$ liegt nur zwischen 2 dB und 7 dB.

Typische Einbaufehler und deren Auswirkungen auf den Schallschutz

Auf den Seiten 111-114 wurde dargestellt, dass mit relativ einfachen Konstruktionen sehr hohe Schalldämmwerte bzw. ausgesprochen geringe Normtrittschallpegel bei Holzbalkendecken realisierbar sind.

Holzbalkendecken mit einem Normtrittschallpegel $L_{n,w}$ um die 30 dB und auch drunter sind möglich und auch bereits realisiert worden. Das Ammenmärchen von schlechten Schallschutzwerten bei Holzkonstruktionen ist anschaulich widerlegt.

In der Praxis wird jedoch immer wieder festgestellt, dass die theoretisch guten Werte am Objekt nicht erreicht werden. Grund hierfür sind eine Vielzahl von Unsauberkeiten bei der Fertigstellung des gesamten Objektes.

Zugegeben, der Holzbau erreicht seine guten Schallschutzwerte vorrangig durch intelligente Bauteilschichtungen. Diese sind im Gegensatz zur massiven Betonbauweise wesentlich empfindlicher gegen Ausführungsfehler. Egal ob Trockenbauer, Estrichleger, Fußbodenleger, Fliesenleger oder Installateure – sie alle haben im Umgang mit Holzkonstruktionen bedauerlicherweise zu wenig Erfahrung.

Die Auswirkungen selbst geringer Ausführungsfehler auf den Schallschutz sind vielfach den Handwerkern

Es kann grundsätzlich nicht empfohlen werden, weich federnde Bodenbeläge bereits in der Planung zu berücksichtigen. Sie nehmen die Möglichkeit des späteren Austausches der Bodenbeläge! Sie gestatten auch nicht einen andersartigen Bodenbelag in Teilbereichen.

und auch den Architekten und Ingenieuren nur ungenügend bekannt.

Bei Holzbalkendecken mangelt es heute weniger an der Entwicklung neuerer und besserer Konstruktionen, es mangelt vielmehr an der Erforschung über die Auswirkung von Einbaufehlern und Schallnebenwegen und Aufklärung zu dieser Thematik.

Eine gezielte Forschung zur Quantifizierung der Auswirkungen unterschiedlicher Einbaufehler sind in der Literatur nur ungenügend bekannt.

Zahlenmäßige Angaben aus Messungen beanstandeter Konstruktionen sind kaum genau genug möglich, da üblicherweise mehrere Einflüsse gleichzeitig mit unterschiedlicher Ausprägung vorliegen.

Will man Rückschlüsse aus Untersuchungen an beanstandeten Objekten ziehen, so stößt man auch hier an Grenzen, da die baulichen Umstände und auch die Schwere des Einbaufehlers kaum übertragbar sind. Darüber hinaus kommt es im Regelfall zur Addition unterschiedlicher Einbaufehler, die wiederum eine Quantifizierung einzelner Fehler unmöglich machen.

Kurzum: die negativen Auswirkungen typischer Einbaufehler sind wenig – zu wenig erforscht. Je besser die Qualität der Decken-

konstruktionen wird, desto wichtiger ist es, sich dieser Probleme anzunehmen. Die Erforschung möglicher Nebenwege insgesamt sowie die Erforschung typischer Einbaufehler muss an Priorität gewinnen.

Aufklärungsarbeit bei Architekten, Bauleitern und Bauschaffenden muss dazu führen, dass gute Konstruktionen bei Holzbalkendecken durch fehlerfreien Einbau letztendlich auch die gewünschten Resultate zeigen und das Image des Holzbaus verbessern.

In der Auseinandersetzung mit schlechten ungenügenden Ergebnissen aus Baustellenmessungen und mit den Erfahrungen aus der Überwachung diverser Baustellen zeichnet sich eine Gruppe typischer und in der Praxis sehr oft anzutreffender Schwachstellen bzw. Einbaufehler ab.

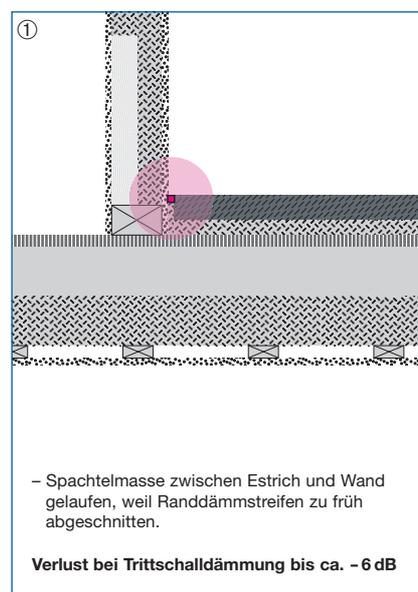
Auch sich stetig ändernde Techniken im Innenausbau führen zu einer Veränderung bei typischen Schwachstellen. Ein Teil dieser Schwachstellen wurde im Rahmen einer Diplomarbeit behandelt. Die Studenten J. Ridder und K. Gümmer von der Fachhochschule Hildesheim – Holzminden, hatten die Möglichkeit die erforderlichen Untersuchungen und

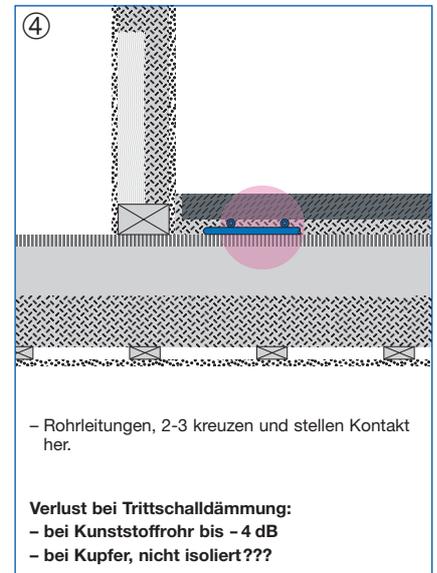
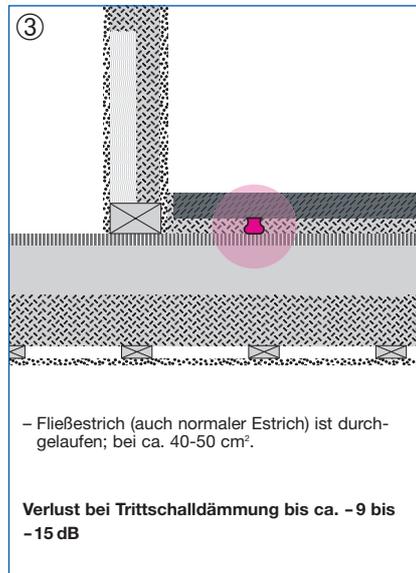
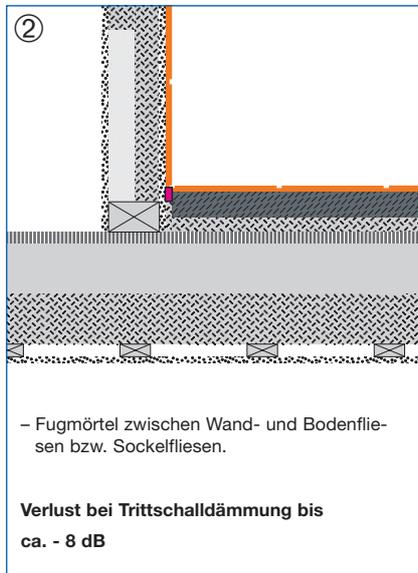
Messungen an einem praxisnahen Prüfstand bei einem renommierten deutschen Fertighaushersteller durchzuführen. Die dort gewonnenen Erkenntnisse, sowie die in der Praxis allgemein bei Beanstandungen gewonnenen Erkenntnisse sind die Grundlage der im folgenden vorgenommenen Bewertungen einzelner typischer Ausführungsmängel.

① Spachtelung des Estrichs

In dieser Skizze ist einer der am häufigsten anzutreffenden Einbaufehler dargestellt. Auf der Holzbalkendecke ist ein schwimmender Zementestrich verlegt, der allgemein vor Verlegung des Bodenbelags gespachtelt wird. Sehr oft wird vor den Spachtelarbeiten der Randdämmstreifen zurückgeschnitten, so dass die Spachtelmasse eine Schallbrücke zwischen dem schwimmenden Zementestrich und der Holzkonstruktion herstellt.

Die Verluste bei der Trittschalldämmung betragen in etwa bis – 6 dB. Führen wir uns vor Augen, wie viel Aufwand zur Erlangung einer Verbesserung von 6 dB erforderlich ist, zeigt es, wie dringend hier Aufklärung Not tut.





② Fliesen/Sockelfliesen

Noch krasser wirkt sich die starre Anbindung zwischen schwimmendem Estrich und Wand in befliesenen Bereichen aus. Hier wird nahezu regelmäßig durch das Ausfugen des Fliesenbelages durch den Fugmörtel Kontakt bzw. eine Schallbrücke hergestellt. Die Trittschalldämmung wird hier um bis zu 8 dB verschlechtert. Nur am Rande sei erwähnt, dass eine derartige Fugenausbildung auch nicht geeignet ist, die Verformungen des schwimmenden Estrichs schadfrei aufzunehmen, auch nicht, wenn vor diese starre Eckverbindung Silikon aufgebracht wird.

③ Fließestrich

Insbesondere beim Einsatz von Fließestrich kommt es gelegentlich bei nicht dicht schließender, wannenartiger Folienauskleidung zum Durchtritt des flüssigen Materials durch die Dämmschicht bis auf die Rohdecke. Seltener sind derartige Brücken bei üblichem Zementestrich.

Bei einer Kontaktfläche von ca. 40 cm² bis 50 cm² verschlechtert sich die Trittschalldämmung der Decke über den gesamten Raum gemessen bis zu –

9 dB, punktuell gemessen bis –15 dB.

Auch im Bereich von Einfassungen, im Türschwellerbereich bei bodentiefen Fensterelementen, wird ein derartiger Einbaufehler recht oft angetroffen.

④ Installationsleitungen auf der Trenndecke

Diese oft anzutreffenden Ausführungsfehler liegen häufig bereits in der Planung begründet.

Die Höhe der Trittschalldämmung wird im Regelfall nach dem dicksten Rohr plus ca. 10 mm bemessen. In der Praxis kommt es jedoch zu unvermeidbaren Rohrkreuzungen, die Höhe der Trittschalldämmung reicht nicht mehr aus und eine Schallbrücke zwischen Estrich und Rohdecke entsteht.

Die bereits zitierten Messungen auf einem Prüfstand haben gezeigt, dass bei einer fachgerechten Umhüllung der Rohre mit einem Dämmstoff kaum Beeinträchtigungen im Trittschall zu erwarten sind. Auch Kunststoffrohre bzw. Schläuche, die in einem Leerrohr geführt werden, ergeben nur geringe Beeinträchtigungen. Je nach Rohrsystem sind bei Kunststoffrohren Beeinträchtigungen der Trittschalldämmung bis zu 4 dB zu erwarten.

schalldämmung bis zu 4 dB zu erwarten.

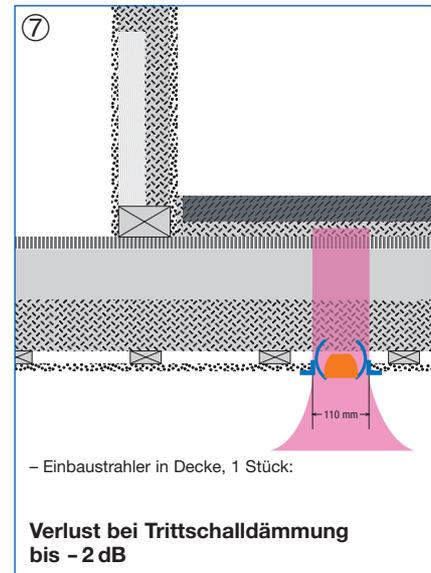
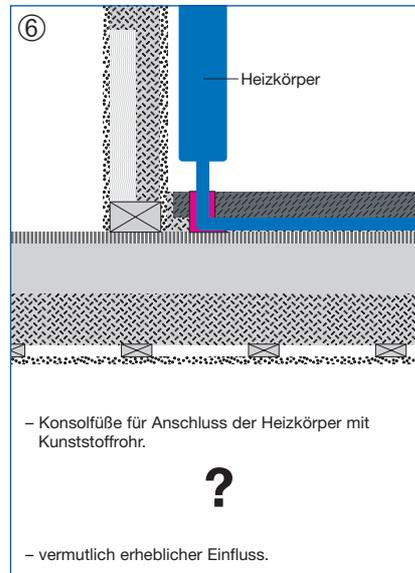
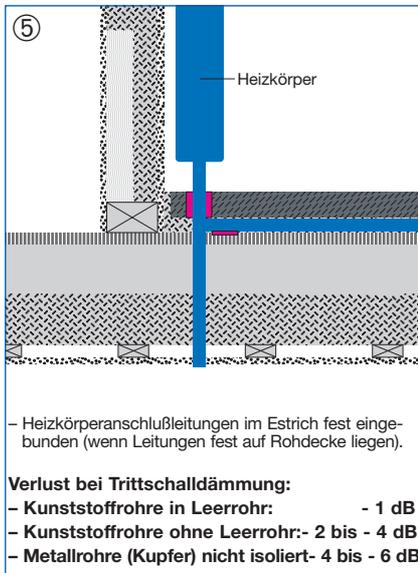
Es ist davon auszugehen, dass die Beeinträchtigung bei nicht isolierten Metallrohren, z. B. Kupferrohren, deutlich größer ist. Exakte Zahlen unter labortechnischen Bedingungen sind hier bisher nicht ermittelt. Durch Messungen an ausgeführten Bauwerken, ist jedoch zu vermuten, dass die Beeinträchtigung mindestens bei – 6 dB bei einem derartigen Fall zu erwarten ist.

⑤ Heizkörperanschlussleitungen

Hier der am häufigsten anzutreffende Ausführungsfehler bei der Heizungsinstallation in Holzgebäuden. Die Heizkörperanschlussleitung ist im Bereich der Durchdringung des Estrichs nicht isoliert. Das Anschlussrohr ist fest im Estrich eingebunden. Das Rohr ist jedoch ebenfalls mit der Rohdecke verbunden.

Der Umfang der Beeinträchtigung ist entsprechend den praktischen Erfahrungen überwiegend abhängig vom gewählten Installationsmaterial.

Sofern Kunststoffrohre in Leerrohren verwandt werden, ist die Beeinträchtigung ausgesprochen gering,



max. in den Bereichen von ca. - 1 dB, sofern eine Vielzahl von Anschlüssen vorliegt. Kunststoffrohrsysteme, die ohne Leerrohr geführt werden, zeigen jedoch bereits Verschlechterungen in einer Größenordnung von - 2 dB bis - 4 dB.

Die größten Beeinträchtigungen sind dann zu erwarten, wenn Metallrohre verwendet werden, die nicht isoliert sind. Hier können Beeinträchtigungen in beachtlichen Größenordnungen auftreten.

Gebäude mit akustischen Mängeln in diesem Bereich zeigen nach der durchgeführten Sanierung durch Freilegen der Rohrleitungen Verbesserungen zwischen 4 dB und 6 dB.

Ungeklärt scheint noch die Frage, ob durch eine Verbindung der Heizkörper oberhalb und unterhalb der Decke durch ein Kupferrohr nicht ggf. erhebliche Auswirkungen auf den Schallschutz haben.

Der Heizkörper als Sender bzw. Empfänger, die Rohrleitung als Verbindung zwischen diesen Elementen.

Primitive Untersuchungen an entsprechenden Gebäuden, z.B. mittels eines Stethoskops, lassen den Verdacht aufkommen, dass auch dadurch eine Beeinträchtigung der

Gesamtschalldämmung nicht auszuschließen ist.

⑥ Konsolen bei der Heizkörperanbindung

Mehr und mehr werden heute Heizungsinstallationen mit Kunststoffleitungen ausgeführt. Um diese formgerecht von der Rohdecke an den Heizkörper zu führen, werden spezielle Konsolen eingesetzt. Es handelt sich hier überwiegend um Kunststoffkonsolen, durch welche die Kunststoffschläuche zur Heizkörperanbindung geführt werden.

Auf den ersten Blick zeigen sich diese Gehäuse als harmlos, da das durchgeführte Rohr mit dem Estrich nicht mehr in Verbindung kommt.

Da diese Konsolen jedoch aus hartem Kunststoff bestehen und nahezu regelmäßig fest im Estrich eingebunden werden und sich auf der Rohdecke abstützen, ist hier zumindest aus praktischer Erfahrung mit einer gravierenden Beeinflussung der Schalldämmung zu rechnen.

Diese Kunststoffteile verbergen sich bedauerlicherweise unter dem Estrich und sind so bei einer Überprüfung kaum auszumachen.

Am oberen sichtbaren Ende erwecken diese Bauteile zunächst den Anschein, dass eine saubere Trennung zwischen Rohr und Umhüllung im Estrichdurchdringungsreich vorliegt.

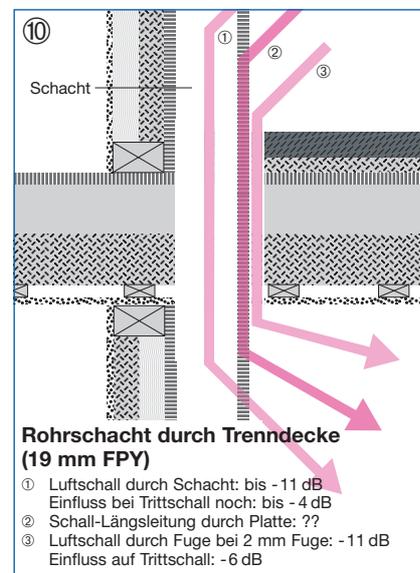
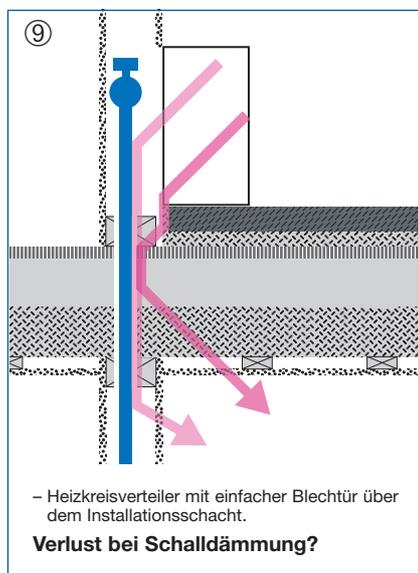
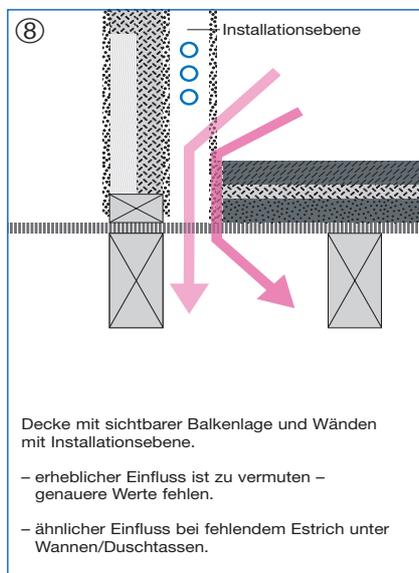
Man muss hier deutlich feststellen, dass diese Konsolfüße für den Holzbau schlichtweg ungeeignet sind, sofern sie nicht in akustischer Hinsicht verbessert werden.

⑦ Einbaustrahler

In jüngster Zeit eine Modeerscheinung. Mehr und mehr kommen bei Holzkonstruktionen Einbaustrahler zum Einsatz. In der Praxis werden Geschossdecken registriert, die von der Untersicht an einen Schweizer Käse erinnern.

In der Praxis wird das Hauptaugenmerk bei der Montage dieser Leuchten nicht auf den Schallschutz sondern mehr auf den Brandschutz gerichtet. An den Lampen entstehen u.U. Temperaturen von mehr als 500°C. Der Kontakt mit brennbaren Materialien muss natürlich vermieden werden.

Auch aus Gründen der Luftdichtigkeit der Gebäudehülle sind Einbaustrahler in Holzkonstruktionen



immer wieder ein Problem, da Geschossdecken im Allgemeinen mit anderen Lufthohlräumen der Konstruktion in Verbindung stehen.

Wo Luft durchtreten kann, können auch Schallwellen durchtreten. Zunächst wird durch derartige Einbaustrahler ein erheblicher Qualitätsverlust im Bereich des Schallschutzes der Geschossdecken vermutet.

In einer labormäßigen Messung wurde bei der Trittschalldämmung lediglich ein Abfall bis max. -2 dB bei einer Lampenöffnung mit 110 mm Durchmesser festgestellt. In diesem Fall konnte man sicher davon ausgehen, dass die Oberseite der Rohdecke dicht verschlossen war. Sofern im Bereich der oberen Beplankung in der Nähe der Einbauleuchten ebenfalls Öffnungen vorliegen, ist davon auszugehen, dass die Verluste bei der Schalldämmung noch deutlich höher liegen.

⑧ Holzbalkendecken mit sichtbaren Balken

Akustisch äußerst sensibel verhalten sich in der Praxis Holzbalkendecken mit sichtbaren Balken. Ein

brauchbarer Schallschutz ist bei derartigen Decken ohnehin nur mit zusätzlichen Maßnahmen, im Regelfall mit einer Beschwerung auf der oberen Beplankung, zu erreichen.

Diese Deckenkonstruktionen verzeihen noch weniger Fehler als unterseitig geschlossene Holzbalkendecken.

Insbesondere bei Gebäuden mit Installationsebenen werden an derartigen Decken in der Praxis sehr oft Werte festgestellt, die deutlich unter den zu erwartenden Werten liegen. Sehr oft wird die Beschwerung und der Estrich nicht in dem Hohlraum im Bereich der Installationsebene weitergeführt.

Es ist zu vermuten, dass hier eine Schallübertragung insbesondere auch durch den nicht ausgedämmten Hohlraum einer Installationsebene erfolgen kann, insbesondere dann wenn durch die Estrichschrumpfung auch noch ein geringer Luftspalt im Bereich des Randdämmstreifens wirksam wird.

Wie bereits ausgeführt, sind hier bisher kaum detaillierte Untersuchungen vorgenommen worden. Es kann lediglich festgestellt

werden, dass derartige Deckenkonstruktionen – insbesondere bei Gebäuden mit Installationsebenen – fast regelmäßig schlechtere Werte erbringen als nach Prüfstandmessungen zu vermuten.

Ein weiterer Schwachpunkt ist der oft fehlende Estrich bzw. bei sichtbaren Balkenlagen auch die fehlende Beschwerung der Deckenkonstruktion unterhalb der Badewannen bzw. Duschtassen. Auch hier ist zu vermuten, dass insbesondere bei Fugen durch schrumpfenden Estrich im Bereich des Randdämmstreifens eine deutliche Verschlechterung herbeigeführt werden kann. Sofern die Wannen/Duschtassen auf der Rohdecke aufgestellt sind, ist zusätzlich mit Nutzergeräuschen zu rechnen.

Extreme Auswirkungen sind auch dann zu erwarten, wenn unter den Duschtassen bzw. Wannen die Decke um die Abwasserleitungen herum geöffnet wurde und eine feste, dichte Bekleidung bzw. Abmauerung der Wannenschürzen nicht vorhanden ist.

Insbesondere die Tatsache, dass bei der Messung der Trittschalldämmung ein sehr hoher Luftschall ent-

steht, welcher sich über die typischen Luftschallwege zusätzlich überträgt, ist in der Praxis bezüglich evtl. Nebenwege zu beachten!

⑨ Installationsführung

Eine weitere Fehlstelle, die sich durch Veränderungen der Installationstechnik in den letzten Jahren mehr und mehr zeigt, ist auf der nächsten Skizze dargestellt.

Die Installationen, hier maßgeblich im Bereich der Heizungsinstallation, werden vertikal durch in den Wänden befindliche Schächte geführt. Im Regelfall befinden sich dann in den einzelnen Geschossen sog. Heizkreisverteiler in den Wänden. Zum Raum hin sind sie durch eine dünne Blechtür verschlossen, die darüber hinaus sehr oft auch über entsprechende Fugen verfügt. Oft liegen dann auch gerade an diesen Stellen Fehlstellen im Bereich des Randdämmstreifens vor, da die Öffnung bis auf die Rohdecke geführt wird und im Estrichaufbau nur durch den Randdämmstreifen verschlossen wird.

Sowohl die Blechtür wie auch der oft nicht dichtende Randdämmstreifen lassen den Schall in den Installationsschacht bzw. in den Deckenhohlraum eintreten.

Praktische Erfahrungen liegen hier lediglich an einem Mehrfamilienwohnhause vor, an dem jedoch eine Vielzahl von Unzulänglichkeiten vorhanden waren und beseitigt wurden, so dass der Einfluss dieses Schwachpunktes isoliert nicht festgestellt werden konnte. Hier wären weitere Messungen wünschenswert.

⑩ Installationsschächte/Rohrschächte

Die Auswirkungen eines Installationsschachtes wurden praxisgerecht auf einem Prüfstand nachgestellt. Das

hier mit erheblichen Beeinträchtigungen zu rechnen ist, zeigen die konkreten Untersuchungen an den durch die Trenndecke geführten Rohrschacht.

Dieser Rohrschacht bestand aus einer 19 mm dicken Spanplatte. Eine Beeinträchtigung des Schallschutzes findet hier auf drei Wegen statt:

- Erster Weg: Luftschalldurchgang durch den Schacht. Durch die Luftschallübertragung wurden hier Verluste bis zu 11 dB gemessen. Auch bei der Trittschalldämmung wurden noch Einbußen bis 4 dB ermittelt. Bei diesem Versuch war die Anschlussfuge der Decke an den Schacht sorgfältig gedichtet.
- Der zweite Weg ist die Schalllängsleitung durch die Spanplatte. Hierzu gibt es mittlerweile eine Menge Untersuchungen, insbesondere für Wandbauteile, die aber übertragbar sind. Die Berechnung des resultierenden Schalldämmmaßes ist damit möglich.
- Der dritte Weg ist der Durchgang von Luftschall durch die in diesem Bereich oft vorhandene Fuge. In der Untersuchung wurde die Abdichtung der Decke an den Schacht entfernt. Es wurde eine definierte Fuge von 2 mm hergestellt. Der Schacht wurde gleichzeitig mit einem Schott verschlossen.

Der Einfluss dieser 2 mm starken Fuge stellte sich mit einem Verlust bei der Luftschalldämmung von 11 dB dar. Auch bei der reinen Trittschallmessung wurde noch ein Verlust von 6 dB festgestellt.

Die Fugen führen zu Einbußen im Frequenzbereich zwischen 800 Hz und 1.000 Hz. Hier ist der Bezug zur Fugenabmessung entsprechend der halben Wellenlänge erkennbar.

Zusammenfassung

Die bis hierhin aufgezählten Schwachstellen erheben sicherlich nicht den Anspruch auf Vollständigkeit. Sie stellen eine Auswahl der in der Praxis immer wieder anzutreffenden und insofern typischen Ausführungsmängel dar. Wie bereits erwähnt setzt die zunehmende qualitative Verbesserung von Holzbalkendecken voraus, dass den Einbaufehlern weit mehr Aufmerksamkeit geschenkt wird als bisher. Die technische Weiterentwicklung zur Verbesserung der Akustik bei Holzkonstruktionen ergibt nur dann einen Sinn, wenn eine fehlerfreie Umsetzung in der Praxis sichergestellt werden kann.

Weitere Forschungen sind ebenso wichtig wie entsprechende Aufklärung bei den Bauschaffenden.

Eine Vielzahl typischer Einbaufehler lassen Beeinträchtigungen der Schalldämmung vermuten, entsprechende wissenschaftliche Beweise hierfür fehlen noch bis heute. Insbesondere die Thematik schüsselförmiger oder bombierender Estriche und deren Auswirkung auf die Trittschalldämmung sind zumindest nach Kenntnissen des Autors bisher überhaupt noch nicht untersucht worden.

Untersucht wurden in jüngster Zeit die Auswirkungen der Einleitung von Schwingungen aus Holzbalkendecken-Konstruktionen in die darunter befindlichen Wandelemente. Am Labor für Schallmesstechnik, Prof. Fritz Holz, Stephanskirchen wurden erste grundlegende Erkenntnisse hierzu gewonnen, welche die Grenzen üblicher Konstruktion aufzeigen. ■