Schallschutz-Mängel bei Wohnhäusern (Carsten Ruhe, 2012-11-10)

1. Darstellung des Mangelbereiches

a) Begriffe

Bei Schallübertragungen zwischen Räuen ist zu unterscheiden zwischen **Luftschall-** einerseits und **Körperschall-Übertragungen** andererseits. Letztere untergliedern sich wiederum in Körperschallanregungen durch Gehen (**Trittschall** bei Decken und Treppen) und durch haustechnische Anlagen (**Installationsschall** von sanitären Einrichtungen sowie Geräusche von Aufzügen, Heizungen, Lüftungsanlagen und dergleichen).

b) Technische Merkmale/technisches Grundwissen

Bei **Körperschallübertragungen** werden die Bauteile direkt durch bewegte Körper (Fuß einer gehenden Person, Armatur, Brauseschlauch, WC-Deckel, Aufzug oder Lüftungsanlage) in Bewegungen versetzt und diese Schallenergie wird anschließend – um einen gewissen Betrag gedämmt – in die benachbarte Wohneinheit abgestrahlt. Bei **Luftschallübertragung** regt die Schallquelle das Bauteil nicht direkt an, sondern strahlt ihre Energie zunächst in die umgebende Luft und erst diese überträgt wiederum ihre Schallenergie auf die Raumumschließungsflächen. Die Abstrahlung in den benachbarten Raum erfolgt in der gleichen Weise wie die von Körperschall. Die Übertragung vom schwingenden Bauteil zum Ohr des Anwohners erfolgt praktisch ausschließlich als Luftschall (Ausnahme: Das Ohr an der Wand). Die Unterscheidung zwischen Körperschall und Luftschall bezieht sich also ausschließlich auf die Art der Anregung der Bauteile.

Wie stark die Schallübertragung von einem Raum zum benachbarten ist, hängt davon ab, welchen „Widerstand“ das Bauteil der Anregung entgegensetzt. Für einschalige Bauteile gilt das „Bergersche Massegesetz“. Schwere Bauteile haben ein höheres Schalldämm-Maß, weil sie sich schlechter zum Mitschwingen anregen lassen als leichte. Zweischalige Bauteile haben im Allgemeinen – bedingt durch den nochmaligen Wechsel zwischen Luftschall und Körperschall – ein deutlich höheres Schalldämm-Maß als einschalige Bauteile gleicher Masse.

Der Schallschutz zweischaliger Bauteile kann einerseits durch **Resonanzen** mit einer ungünstigen Lage im bauakustischen Frequenzbereich und andererseits durch **Körperschallbrücken** (also feste Verbindungen zwischen beiden Schalen) beeinträchtigt werden. Weiterhin beeinflussen sogenannte **Koinzidenzen** den Schallschutz sowohl einschaliger als auch mehrschaliger Bauteile. Das sind (stark vereinfacht) „Eigenresonanzen“ einer einzelnen Schale.

2. Regelwerke

a) Gesetze, Verordnungen, Normen

DIN 4109: 1989–09 „Schallschutz im Hochbau, Anforderungen und Nachweise“

DIN 4109-Beiblatt 1: 1989–09 „Ausführungsbeispiele und Rechenverfahren“

DIN 4109-Beiblatt 2: 1989–09 „Planung und Ausführung, Vorschläge für einen erhöhten Schallschutz, Empfehlungen für den Schallschutz im eigenen Wohn- und Arbeitsbereich“

VDI 4100: 2012-10 „Schallschutz im Hochbau, Wohnungen, Beurteilungen und Vorschläge für einen erhöhten Schallschutz“

DIN 4109–1: 2006–10 „Schallschutz im Hochbau, Anforderungen“

Aufgrund bauaufsichtlicher Einführung gilt in allen Bundesländern DIN 4109 mit Beiblatt 1 als technische Baubestimmung. Die im Hauptteil der Norm enthaltenen Anforderungen werden öffentlich rechtlich für die Erteilung einer Baugenehmigung herangezogen. Das Beiblatt 1 enthält die zu Grunde zu legenden Materialkennwerte und das Rechenverfahren für den Nachweis. DIN 4109 befindet sich seit etlichen Jahren in Überarbeitung. Seit 2006 liegt eine Entwurfsfassung vor.

Das Beiblatt 2 zu DIN 4109 mit Empfehlungen für einen erhöhten Schallschutz ist nicht bauaufsichtlich eingeführt. Ein erhöhter Schallschutz ist somit (öffentlich-rechtlich) nicht geregelt. Dieses Beiblatt 2 wird von den Beratenden Ingenieuren für Akustik in der Planung nur selten herangezogen, weil die darin enthaltenen Werte nicht sachgerecht hergeleitet wurden.

Konkurrierendes Regelwerk zum Beiblatt 2 ist die Richtlinie VDI 4100 „Schallschutz im Hochbau, Wohnungen“, welche seit kurzem in einer überarbeiteten Fassung vorliegt. Hierin sind drei Schallschutzstufen für einen erhöhten Schallschutz (SSt I bis SSt III) enthalten, die analytisch hergeleitet wurden. Die Empfehlungen der SSt I gehen bereits über die bauaufsichtlich verbindlichen Mindest-Anforderungen nach DIN 4109 hinaus. Die Empfehlungen nach VDI 4100 differieren (teilweise deutlich) zu den Werten aus Beiblatt 2 zu DIN 4109. Im Gegensatz zu DIN 4109 werden in VDI 4100 keine Kenngrößen für Bauteile (Schalldämm-Maße), sondern für Raumsituationen beschrieben (Schallschutz). Die Geometrie der Räume ist dabei relevant.

b) Sonstige Regelwerke

Der Fachausschuss Bau- und Raumakustik in der Deutschen Gesellschaft für Akustik, in dem sehr viele Beratende Ingenieure für Akustik vertreten sind, hat seit 2005 bis 2011 das **DEGA-Memorandum** zu den allgemein anerkannten Regeln für spezielle Aspekte des Schallschutzes, z. B. von Doppel- und Reihenhäusern, herausgegeben[1]. Weiterhin hat dieser Fachausschuss den **DEGA-Schallschutzausweis** erarbeitet, ähnlich dem Wärmeschutz-Ausweis. Der Entwurf mit dem Stand von März 2009 ist unter derselben Adresse erhältlich.

3. Häufige Planungsfehler

a) Festlegen der Anforderungen

In zahlreichen Fällen wird von den Planern versäumt, gleich zu Beginn der Planung beim Bauherrn die Vorstellungen zum gewünschten Schallschutz zu erfragen und gemeinsam mit diesem (schriftlich, möglichst als Zahlenwerte) festzulegen. Erst wenn dessen Wünsche bekannt sind, kann die sachgerechte Bauteil-Dimensionierung beginnen. Häufig wäre es sinnvoll, bereits planungsbegleitend einen versierten Beratenden Ingenieur für Akustik hinzuzuziehen. Sofern Wünsche an einen erhöhten oder sogar hohen Schallschutz bestehen, sollten das Beiblatt 2 zu DIN 4109, die (sachgerechteren) Empfehlungen aus VDI 4100 oder die Klassen aus dem DEGA-Schallschutzausweis beachtet werden.

b) Baustoffwahl

Zur Baustoffwahl für einen hohen Schallschutz gibt es zwei gute Möglichkeiten und eine falsche. Richtig wäre, einschalige biegesteife Bauteile möglichst schwer zu dimensionieren, zum Beispiel aus Beton oder Kalksand-Vollstein-Mauerwerk. Dies betrifft insbesondere die Decken und Wände im Mehrgeschoss-Wohnungsbau. Bei doppelschaliger Bauweise (Haustrennwände von Doppel- und Reihenhäusern) darf das Wandmaterial auch leichter sein, also ggf. aus Porenbeton oder Porenziegeln bestehen. Haus- oder

[1] Siehe http://www.dega-akustik.de/publikationen.

wohnungsinterne Wände gewährleisten als doppelschalige, sehr leichte biegeweiche Wände mit Beplankung aus Gipskarton- oder Gipsfaserplatten einen sehr guten Schallschutz.

Die **richtige Baustoffwahl** lautet:

- entweder einschalig, biegesteif und schwer (KSV-Mauerwerk, Beton)
- oder doppelschalig, biegeweich und leicht (Gipskarton-, Gipsfaserplatten)

Schalltechnisch falsch ist es dagegen, für die einschaligen Wohnungstrennwände (und im Allgemeinen auch für die inneren einschaligen Wände) hochporosiertes, biegesteifes Material zu verwenden.

Die **falsche Baustoffwahl** lautet:

einschalig, biegesteif und leicht (z. B. Porenbeton, Porenziegel, Vollgips-Wandbauplatten).

Bei diesen Baustoffen begrenzen die oben erwähnten Koinzidenzen den erzielbaren Schallschutz (sowohl im direkten Schalldurchgang durch Trennbauteile als auch bei Schallübertragung entlang der flankierenden Bauteile) ganz erheblich.

c) Zu geringe Materialdicke

Für die flächenbezogene Masse als Kenngröße für das Schalldämm-Maß eines Bauteiles ist nicht nur die Rohdichte des Baustoffes (in kg/dm³) maßgebend, sondern auch die Bauteildicke. Eine doppelt so dicke Stahlbetonwand hat mit der doppelten Masse ein 4 dB bis 6 dB höheres Schalldämm-Maß als die halb so dicke.

Die Dicke des Baustoffes wirkt sich aber nicht nur auf dessen flächenbezogene Masse aus, sondern auch auf die Koinzidenzfrequenz. Diese liegt zum Beispiel bei 12,5 mm dicken Gipskartonplatten im Bereich von etwa 3000 Hz und damit an der Obergrenze des bauakustisch interessanten Bereiches, sie verschiebt sich aber bei 10 cm dicken Vollgipsplatten ungünstigerweise in den Bereich zwischen 250 Hz und 500 Hz und somit genau in der Mitte des bauakustisch relevanten Frequenzbereiches von 100 bis 3150 Hz. Andererseits hat eine 20 cm dicke Stahlbetonwand eine Koinzidenzfrequenz um oder unter 100 Hz und damit an der unteren Grenze des bauakustisch relevanten Bereiches; bei den üblichen Dicken von Zementestrichen verschiebt sie sich wiederum in den Frequenzbereich zwischen 250 Hz und 500 Hz und ist damit für die horizontale Trittschall-Längsleitung durchgehend (ohne Trennfugen) verlegter schwimmender Estriche besonders unangenehm.

d) Trennfugen

Für doppelschalige Bauteile müssen die Trennfugen so geplant werden, dass sie ihre Funktion auch erfüllen können. Hierzu gehört eine ausreichende Fugendicke, bei schwimmenden Estrichen mindestens 25 mm, bei Haustrennwänden mindestens 30 mm, aus zahlreichen baupraktischen Gründen sind aber 70 mm vorteilhaft. Weiterhin müssen die Trennfugen die zu trennenden Bauteile ohne Schallbrücken vollständig umschließen. Bei Haustrennwänden müssen sie horizontal über die gesamte Gebäudetiefe und vertikal von Oberkante Sohle bis unter die Dachhaut reichen. Bei schwimmenden Estrichen gehört zur Trennfuge auch der (allseits lückenlose und damit schallbrückenfreie) Randdämmstreifen. Mit zu dünn geplanten Haustrennfugen und mit nicht zu Ende geplanten Fugen im Auflagerbereich von Treppenläufen auf Treppenpodesten wird die Schallbrückenbildung provoziert.

Ein typischer Fehler bei der Planung von Trennfugen in schwimmenden Estrichen liegt darin, dass die Trittschalldämmschicht auch gleichzeitig die Funktion einer Höhenausgleichsschicht für Rohrleitungen und Kabel, die auf dem Fußboden verlegt werden,

übernehmen soll. Regelgerecht muss dagegen die Höhenausgleichsschicht bis zur Oberkante der Rohrleitungen reichen und erst darüber ist vollflächig und ohne Unterbrechungen durchgehend die Trittschalldämmschicht zu verlegen. Der dafür notwendige Höhenbedarf wird in vielen Fällen nicht eingeplant. Eine Übersicht möglicher Schichten im Fußbodenaufbau (nicht alle kommen immer vor) enthält **Tabelle 1**.

e) Dämmschichten

Auch die Dämmschichten innerhalb der Trennfugen sind akustisch zu bemessen. Für schwimmende Estriche kommen fast ausschließlich Mineralfaser- und Polystyrol-Trittschalldämmplatten in Frage. Mineralfaserplatten gewährleisten aufgrund des etwas weicheren Gefüges einen besseren Schallschutz als die Polystyrolplatten. Unter 25 mm sollte man die Nenndicke der Trittschalldämmplatten möglichst nicht bemessen.

Für die Hohlraumdämpfung in Haustrennwänden sind nach DIN 4109 ausschließlich Mineralfaser-Trittschalldämmplatten zugelassen. Nach neueren Regelwerken sind spezielle Dämmplatten für Haustrennwände des Typs „WTH“ zu verwenden[2]. Sie müssen zur Vermeidung von Schallbrücken in der Fläche dicht gestoßen sein, müssen aber nicht die volle Dicke der Fuge ausfüllen.

Für zahlreiche andere Anwendungen des Körperschallschutzes, insbesondere für die elastische Lagerung von Treppenläufen oder -podesten, von sanitären Armaturen oder Objekten, von Aufzugs- oder Lüftungsanlagen, sind die Körperschalldämmschichten nach Material und Dicke vom Planer genau festzulegen. Hierfür ist fast immer die Hilfe eines Beratenden Ingenieurs für Akustik sinnvoll.

Rohrleitungen und Armaturen der sanitären Installationen sind an ausreichend schweren Wänden von mindestens 220 kg/m² (zum Beispiel 11,5 cm KS V-Mauerwerk) elastisch zu befestigen[3]. Sofern diese Installationen nicht anschließend in Trockenbauweise umkleidet, sondern „nass“ eingemauert werden, sind sie auch auf voller Länge lückenlos durch entsprechende Dämmhülsen gegen Körperschallübertragungen zu schützen, und zwar nicht nur die Warmwasser-, sondern auch die Kaltwasser- und Abflussleitungen. Die Trockenbauweise ist sowohl als Montageuntergrund als auch als Rohrverkleidung wesentlich fehlertoleranter als die Nassbauweise[4].

Bauakustische Empfehlungen für eine erste Dimensionierung von Wänden und Decken enthält **Tabelle 2**. Dort sind nur die „richtigen“ Baustoffe und Bauteildicken aufgeführt. Durch Nachrechnen lässt sich aber leicht belegen, dass hochporosierte Baustoffe, wie z. B. Porenziegel oder Porenbeton, für die Wohnungstrennwände (und auch als Untergrund für sanitäre Installationen an wohnungsinternen Wänden) nicht geeignet sind. Mit derartigen Materialien müssten die Wanddicken nämlich 50 cm und mehr betragen.

4. Häufige Ausführungsfehler

a) Baustoffe

Auf die Korrektur im Planungsprozess falsch ausgewählter und ausgeschriebener Baustoffe hat der Bauunternehmer nur noch wenig Einflussmöglichkeit. Dieser Planungsmangel setzt sich also in der Ausführung lediglich fort.

---

[2] Siehe *Ruhe, Neumann*.

[3] DIN 4109, Ziffer 7.2.2.4 (1): Einschalige biegesteife Wände und Decken, an oder denen Armaturen oder Wasserinstallationen (einschließlich Abwasserleitungen) befestigt sind, müssen eine flächenbezogene Masse von mindestens 220 kg/m² haben.

[4] DIN 4109, Ziffer 7.2.2.4 (2): Wände, die eine geringere flächenbezogene Masse als 220 kg/m² haben, dürfen verwendet werden, wenn durch eine Eignungsprüfung nachgewiesen ist, dass sie sich – bezogen auf die Übertragung von Installationsgeräuschen – nicht ungünstiger verhalten. [*Anmerkung des Verfassers: dieser Hinweis betrifft insbesondere Montagewände mit Gipskarton- oder Gipsfaserplattenbeplankungen*].

b) Schallbrücken in Haustrennfugen

Schallbrücken in Haustrennwänden entstehen als Ausführungsfehler nur bei zu gering geplanten Fugenbreiten (30 mm nach DIN 4109 sind noch kritisch) und/oder falschen Dämmstoffen in der Trennfuge. Ein häufiger Fehler besteht darin, zunächst drei oder vier Lagen Steine beidseits der Trennfuge aufzumauern und anschließend von oben her Polystyrolplatten in die Fuge einzuschieben. Damit wird auch der auf der Fugenseite heraus gequollene Mörtel nach unten geschoben und bildet auf der vorangegangenen Plattenlage ein horizontales, beide Wandschalen verbindendes Mörtelband.

c) Schallbrücken bei schwimmenden Estrichen

Schallbrücken im Untergrund entstehen häufig dadurch, dass aufgrund von Rohrleitungen oder Kabeln, die auf der Rohdecke ohne Höhenausgleichsschicht verlegt worden sind, die Trittschalldämmschicht nicht durchgehend ohne Unterbrechungen lückenlos eingebaut werden kann. Dann sackt die Estrichmasse bis auf die Rohdecke durch und bildet dort Schallbrücken.

Werden heruntergefallene Reste des Wandputzes nicht entfernt, so können die Trittschalldämmplatten nicht sachgerecht verlegt werden: entweder fehlen sie an diesen Stellen ganz oder die Estrichplatte wird zu dünn oder der Randdämmstreifen verrutscht.

Gleichartige Mängel entstehen, wenn Rohrleitungen oder Kabel so knapp an der Wand entlang verlegt sind, dass die horizontale Trittschalldämmschicht nicht mehr lückenlos an den Randdämmstreifen anschließen kann. Hier bilden sich entweder Schallbrücken zum Untergrund oder (unterhalb der Randdämmstreifen) zur Wand.

Bei Stein- oder keramischen Belägen besteht ein häufiger Ausführungsfehler darin, die Fuge zwischen der Sockelfliese und dem Bodenbelag satt zu vermörteln, anstatt sie sachgerecht elastisch zu verfugen. Dadurch entstehen Schallbrücken im Randbereich. Gleiches ergibt sich, wenn Dünnbettmörtel oder Fliesenkleber die Randfuge überbrückt, weil der Randdämmstreifen vor Verlegen des harten Bodenbelages bereits abgeschnitten wurde.

Bei den bisher beschriebenen Schallbrücken treten Schallübertragungen sowohl nach unten als auch zur Seite auf. Ausschließlich in horizontaler Richtung (typischerweise vom Treppenpodest zur angrenzenden Wohnung) wird Trittschall übertragen, wenn die Estrichplatte keine akustisch wirksamen Trennfugen enthält (Kellenschnitte reichen hier nicht). In diesen Fällen ist das Gehen auf dem Treppenpodest desselben Geschosses deutlich lauter hörbar als das Gehen auf dem darüber- oder darunterliegenden Podest.

Schallbrücken an haustechnischen Installationen ergeben sich durch eine stramme Montage ohne Körperschalldämmschicht in den Rohrschellen (besonders kritisch, wenn die Montageflächen ein Gewicht unter 220 kg/m² haben) oder auch durch Mörtel beim Einmauern schalltechnisch ungenügend gedämmter Rohrleitungen. Dadurch sind die Übertragungen von Installationsgeräuschen deutlich lauter als zulässig.

d) Luftschall-Brücken

Schallbrücken kommen nicht nur als Trittschall- und Körperschall-Brücken in Form von festen Verbindungen zwischen doppelschaligen Bauteilen vor, sondern auch der Luftschall sucht sich seinen Weg. Derartige „Löcher“, zum Beispiel nicht verschlossene Durchbrüche für Rohrleitungen oder Kabel sowie nicht verschlossene **Einbaufugen**, sind relativ einfach aufzufinden und auch nachzudichten. Diese Mängel münden deshalb üblicherweise nicht in Rechtsstreitigkeiten. Schwieriger wird es bei der Abdichtung von **Bewegungsfugen** an Fenstern und insbesondere an Türen sowie bei der schalltechnischen Abdichtung notwendiger Lüftungsöffnungen hoch schalldämmender Fenster. Aber auch hier ist im Allgemeinen mit einer genauen schalltechnischen Beratung

der Mangel zu ergründen und weitaus einfacher zu beseitigen als bei Körperschallbrücken.

5. Häufige Überwachungsfehler

a) Nicht beauftragte Überwachung

Häufig wird – aus vermeintlichen Kostengründen – eine Überwachung der schalltechnischen Ausführungsarbeiten durch einen Beratenden Ingenieur für Akustik nicht beauftragt. Nach HOAI wären hierfür 20% des aus den anrechenbaren Kosten zu ermittelnden Honorars fällig. Dies ist vielen Bauherren zu teuer. Sie bedenken nicht, dass die Kosten für die Überwachung und Fehlervermeidung weit niedriger sind als die Kosten für eine Beseitigung dieser Fehler.

b) Zu geringe Schallschutzkenntnisse

Bauphysikalisches Grundlagenwissen wird in der Architekten- und Bauingenieurausbildung in viel zu geringem Umfang vermittelt. Die Bauleiter vor Ort haben deshalb nur geringe oder gar keine Kenntnisse über potenzielle Gefahrenstellen. Da sie nicht auffallen, können sie auch nicht gerügt und rechtzeitig beseitigt werden.

c) Spezielle Problembereiche, die überwacht werden sollten

Sachgerecht geplante Fugen in Haustrennwänden sind etwa 70 mm dick und mit etwa 40 mm dicken Mineralfaserplatten gefüllt. Damit verbleibt ein etwa 30 mm breiter Spalt, den man einer einfachen Sichtkontrolle von einer Hausseite zur anderen unterziehen kann. Die Gefahr der Schallbrückenbildung ist allerdings bei derart dicken Fugen (im Gegensatz zu nur 30 mm dünnen) nur gering.

Rohrleitungen und Kabel, die auf der Rohdecke verlegt sind, dürfen an keiner Stelle höher sein als die Höhenausgleichsschicht. Anderenfalls sind Nacharbeiten notwendig, zum Beispiel „Abtauchen“ bei Rohrleitungskreuzungen. Wird auf diese Maßnahme verzichtet und/oder werden zu geringe bzw. gar keine Höhenausgleichschichten eingebaut, dann wird die Trittschalldämmschicht nicht über, sondern neben den Rohrleitungen und Kabeln verlegt. Damit ist das anschließende Einbringen des Estrichs ausgesprochen leichtsinnig. Nicht selten werden aber die Estrichleger gerade von den Bauleitern angewiesen – wider besseres Wissen – den Estrich einzubringen, um den Fertigstellungstermin nicht zu gefährden.

Lücken in der Fläche der Trittschalldämmschicht, im Übergang von den Dämmplatten zum Randstreifen sowie Lücken in diesem Randstreifen bergen die Gefahr, dass Estrichmörtel bis zur Rohdecke durchsackt oder sich horizontal bis zur Wand ausbreitet. Hier wäre eine einfache Sichtkontrolle kurz vor Einbringen des Estrichmörtels notwendig, wird aber nur selten durch Bauleiter ausgeführt.

6. Häufige Mangelfolgen

„Schallschutzmängel verschaffen sich in der Regel von allein Gehör.“ Sie betreffen immer zwei Parteien, einerseits den „Senderaum“ mit dem Störer (und dem dort vorhandenen Mangel), andererseits den „Empfangsraum“ mit dem Gestörten. Die Besonderheit gegenüber anderen Baumängeln ist hier, dass der Gestörte sich beklagt, dass aber der Mangel nicht in seinen Räumen, sondern in denen des Nachbarn vorhanden ist.

Beispielhaft für den Mangel der Schallbrücken am und im Fußboden ergibt sich damit folgender Zusammenhang: Zur Lokalisierung der Schallbrücken nach der sogenannten „Abklopfmethode“ müssen sämtliche Estrichflächen und sämtliche Randfugen zugänglich sein. Dies bedeutet häufig, dass Möbel in die Mitte gerückt werden müssen und (insbesondere) dass Einbauküchen auszubauen sind, weil dort sonst die Zugänglichkeit der Fußbodenfläche und der Ränder nicht gegeben ist.

Nach Lokalisierung der Schallbrücken werden die Estriche am Rand und/oder in der Fläche und gegebenenfalls auch Wandvormauerungen geöffnet. Häufig wird – um der Sache buchstäblich auf den Grund zu gehen – der gesamte Estrich eines Raumes heraus gebrochen. Oft lässt sich auch nur auf diese Weise der Estrich sachgerecht neu herstellen.

Derartige Abbrucharbeiten machen die Wohnung zeitweilig unbewohnbar. Deshalb sind die Möbel einzulagern und für eine gewisse Zeit Übernachtungsräume anzumieten.

Wenn Rohrleitungen für Frisch- oder Abwasser oder Kabel auf dem Fußboden Grund für die Schallbrücken sind, so müssen diese für eine sachgerechte Sanierung zunächst „richtig“ eingebaut werden. Somit muss ein zweites Gewerk auf der Baustelle arbeiten. Bisweilen werden in diesem Zusammenhang auch die sanitären Objekte deinstalliert, wodurch die Wohnung ebenfalls unbenutzbar ist.

Wenn für Fußboden- und Wandbeläge derselbe Naturstein verarbeitet wurde, so müssen im Zusammenhang mit einer Estrichsanierung möglicherweise auch die Wandbeläge erneuert werden.

Sofern für eine sachgerechte Estrichsanierung (zum Beispiel wegen des zusätzlichen Einbringens einer Höhenausgleichsschicht) der Estrich eine andere Bauhöhe erhält, so ergeben sich Höhenprobleme bei den Anschlüssen an die übrigen Fußbodenbeläge, an die Treppe und gegebenenfalls an die Unterkante der Wohnungseingangstür. Andererseits verändern sich mit der Lage des Estrichs auch die Brüstungshöhe (Absturzgefahr) und die Türdurchgangshöhe.

7. Instandsetzungsmaßnahmen

Zunächst ist es Aufgabe des schalltechnischen Beraters, die vorhandenen Schallbrücken zu lokalisieren. In Abhängigkeit von ihrer Lage ergeben sich unterschiedliche Instandsetzungsnotwendigkeiten.

a) Schallbrücken bei Estrichen

Schallbrücken am Rand schwimmender Estriche sind zu beseitigen, indem die Sockelfliesen abgenommen und die darunter befindliche Trennfuge geöffnet und gereinigt wird. Schallbrücken bei schwimmenden Estrichen, die vom Podest zur Wohnung durchlaufen, erfordern eine sachgerechte und bis zur Trittschalldämmschicht reichende Trennfuge im Bodenbelag und in der Estrichplatte. In der Mitte des Durchgangsbereiches kann man mit der Trennscheibe arbeiten. Links und rechts in Angrenzung an die Zarge sind aber Hammer und Meißel notwendig.

Schallbrücken im Untergrund von schwimmenden Estrichen erfordern zunächst eine Lokalisierung mit der sogenannten „Abklopfmethode“, bei der aufgrund von Klangveränderungen die Schallbrücken häufig recht eindeutig lokalisiert werden können. Zumindest an diesen Stellen müssen Estrich und Oberbelag geöffnet und herausgenommen werden. Vielfach ist es handwerklich einfacher, den gesamten Estrich eines Raumes zu entfernen und von Grund auf neu zu erstellen.

Das Herausbrechen des Estrichs ist fotografisch zu dokumentieren. Oft stellt sich nämlich heraus, dass die Vor-Gewerke nicht sachgerecht gearbeitet haben (zum Beispiel falsche Rohrleitungshöhen) und dass durch sie das Entstehen von Schallbrücken provoziert wurde. Dann müssen die Vor-Gewerke zunächst nachbessern, bevor der schwimmende Estrich neu und sachgerecht eingebracht werden kann.

b) Treppenläufe

Für die Sanierung eines mangelhaften Trittschallschutzes von Treppenläufen hat es sich in den letzten Jahren bewährt, eventuell vorhandene Schallbrücken in den Rohbe-

tonläufen zu belassen und lediglich die Trittplatten elastisch aufzulagern. Die elastische Trennung darf sich nicht nur auf die Unterseite der Trittplatten erstrecken, sondern auch die Ränder in Richtung zur Setzstufe und zur Wand und auch die Oberseite der Trittplatte unterhalb der Wand-Sockelfliese bzw. der Stellplatte an der Setzstufe sind elastisch zu ummanteln. Bei vielen Werkstoffen der Trittplatten kann man dies in der Werkstatt in Ruhe vorbereiten, um die Platten anschließend auf der Baustelle wie üblich im Mörtelbett zu verlegen.

c) Haustrennfugen

Eine einheitliche Vorgehensweise ist hier nicht zu beschreiben. Die 70 mm breiten Fugen mit 40 mm Mineralfaserdämmstoff (und entsprechend dünneren Wandschichten) sind ausgesprochen fehlertolerant bzw. fehlerresistent. Bei dünneren Trennfugen ist je nach Lage der Schallbrücken die Vorgehensweise im Einzelnen festzulegen. Häufig werden im Grundriss gegeneinander versetzte Doppel- und Reihenhäuser mit Z-förmigen Haustrennfugen ausgeführt. Hier ist unter Umständen ein sukzessiver Abbruch und Wiederaufbau einer der beiden Wandschalen notwendig. Haustrennwände mit von vorne bis hinten gerade verlaufender Fuge werden dagegen des Öfteren mit einer diamantbestückten „Bandsäge“ aufgetrennt.

d) Schallbrücken an Sanitärinstallationen

Vormauerungen zur Umkleidung von Rohrleitungen und Armaturen, die an der Wand angebracht sind, sind schalltechnisch erheblich kritischer zu bewerten als Trockenbaukonstruktionen mit Gipskarton- oder Gipsfaserplattenbeplankungen auf einer Metall-Unterkonstruktion. Wenn Mängel durch Körperschallbrücken aufgetreten sind, so sollte man die gesamte Vormauerung abbrechen und durch eine Trockenbau-Vorwandschale ersetzen. Damit ist die Gefahr der Schallbrückenbildung entlang der Rohrleitungen bereits beseitigt. Sie sind ausschließlich mit körperschallgedämmten Rohrschellen zu fixieren. Sofern auch die Armaturen ausgetauscht werden, sind ausschließlich solche der Geräuschklasse I einzubauen.

e) Schallbrücken für Luftschall

Die Abdichtung von Einbaufugen an Türen und Fenstern oder auch von „vergessenen“ Durchbrüchen für Rohrleitungen oder Kabel ist sehr einfach möglich. Sie lassen sich unter Zuhilfenahme einer Rausch-Schallquelle gut lokalisieren und sind anschließend mit Mörtel und/oder elastischen Dichtstoffen gegen den Durchtritt von Luftschall abzudichten. Bei Rohrleitungen mit Körperschallbelastung ist zunächst eine schalldämmende Rohrummantelung erforderlich, bevor der Durchbruch vermörtelt wird.

Die Abdichtung von Bewegungsfugen zwischen Flügel- und Blendrahmen von Fenstern bzw. zwischen Türblatt und Zarge erfordert zunächst ein genaues Einmessen und Ausrichten. Bei Türen ist unter Umständen zusätzlich die Anordnung einer Anschlagschwelle mit Dichtung oder zumindest einer Bodenschiene mit Absenkdichtung in der Türunterkante erforderlich.

Bauteilschicht	**Material**	**Höhenbedarf**
Oberbelag	Werk- oder Naturstein Fliesen, Parkett, Teppich	mm
Mörtelbett	Dünnbett, Dickbett Schutzestrich	mm
1. Abdichtungsebene	Bahnenabdichtung DIN 18195 Abdichtung im Verbund	mm
Estrichplatte DIN 18560-	Zementestrich, Anhydritestrich, Asphaltestrich, Heizestrich, Trockenestrich Belastung nach DIN 1055-3 beachten	mm
Abdeckung der Dämmschicht	Bitumenpapier PE-Folie	mm
Trittschalldämmschicht	Hartschaum DIN EN 13163 Mineralfaser DIN EN 13162 andere erf. dynamische Steifigkeit s‘ gem. SSN	mm
Innenleben HeizAnlV. §6	Heizungsrohre Trinkwasserrohre Elektrokabel Luftheizungssysteme	Außenhöhe einschließlich Dämmung (mm)
Höhenausgleichsschicht	Polystyrol PS 20 Holzwolleleichtbauplatte Leichtestrich Schüttung aus ...	mm
2. Abdichtungsebene	Bahnenabdichtung DIN 18195	mm
Wärmedämmung. des Estrichs über Keller	expandierter Hartschaum extrudierter Hartschaum Schaumglas λ = ... W/mK beachten	mm
Gefälleestrich	Zementestrich	… mm bis … mm
Abdichtung gegen Bodenfeuchtigkeit		mm
Höhentoleranz	nach DIN 18202	mm
demnach erforderliche Gesamtaufbauhöhe		**mm**

Tabelle 1: Höhenbedarf für schwimmende Estriche

VDI 4100:2007-08 (alte Fassung)	Schallschutzstufen			
Haustrennwand	SSt I	SSt II	SSt III	
empfohlenes Luftschalldämm-Maß R'_w	≥ 57	≥ 63	≥ 68	dB
flächenbezogene Masse jeder Wandschale	≥ 100	≥ 200	≥ 275	kg/m²
Porenbeton/Porenziegel, ρ ≥ 0,5 kg/m³	2 x 175	2 x 365	[5]	mm
KSV-Mauerwerk, ρ ≥ 1,6 kg/dm³	[1]	2 x 115	2 x 175	mm
Stahlbeton, ρ ≥ 2,3 kg/m³	[1]	[1]	2 x 120	mm
Fugendicke	≥ 50	≥ 70	≥ 70	mm
Keller	ohne / mit	mit	mit	
Wohnungstrennwand	SSt I	SSt II	SSt III	
empfohlenes Luftschalldämm-Maß R'_w	≥ 53	≥ 56	≥ 59	dB
flächenbezogene Masse der Wand	≥ 410	≥ 530	≥ 680	kg/m²
KSV-Mauerwerk, ρ ≥ 1,8 kg/dm³	240	300	400	mm
Stahlbetonwand	180	240	300	mm
Wohnungstrenndecke mit schwimmendem Estrich	SSt I	SSt II	SSt III	
empfohlenes Luftschalldämm-Maß R'_w	≥ 54	≥ 57	≥ 60	dB
empfohlener Trittschallpegel $L'_{n,w}$	≤ 53	≤ 46	≤ 39	dB
flächenbezogene Masse der Decke	≥ 280	≥ 400	≥ 550	kg/m²
Stahlbetondecke	130	180	240	mm
dynamische Steifigkeit der Dämmschicht s'	≤ 20	≤ 15	≤ 7	MN/m³
Wasserinstallationen	SSt I	SSt II	SSt III	
empfohlener Installations-Schallpegel LIn,max	≤ 30	≤ 27[6]	≤ 25	dB(A)
flächenbezogene Masse der Wand	≥ 220	≥ 320	≥ 410	kg/m²
KSV-Mauerwerk, ρ ≥ 1,8 kg/dm³	115	175	240	mm

Tabelle 2: Schallschutzstufen nach VDI 4100 (Fassung 2007) und akustisch sinnvolle Materialwahl, die Schallübertragung entlang flankierender Bauteile ist zu berücksichtigen. Sie kann bei ungünstiger Dimensionierung die Schalldämmung zwischen den Wohneinheiten erheblich verschlechtern.

[5] keine Angabe, weil Schalendicke nicht praxisgerecht
[6] Empfehlung des Autors in Anlehnung an den (leider zurückgezogenen) Entwurf DIN 4109-10:2000:06