

Sanierung und Bau von diffusionsoffenen Holzbalkendecken ohne Pilzbefall

Alexander Unger

Sinn des Estrichs

Wenn wir eine Fußbodenkonstruktion auf einer Holzbalkendecke planen, so stellen wir an diese verschiedene Anforderungen. In erster Linie benötigen wir eine geeignete Lastverteilungsplatte, auf die wir problemlos jeden Bodenbelag aufbringen können. Der Bauherr möchte Möbel, egal welchen Gewichts, in seiner Wohnung aufstellen, ohne dass dies zu Schwierigkeiten, wie Eindrückungen oder Formveränderungen in der Lastverteilungsplatte führt. Selbstverständlich sollte ein gewisser Schallschutz gewährleistet sein, da hierauf im Geschosswohnungsbau heute erhöhter Wert gelegt wird. Im Übrigen muss der konstruktive Wärmeschutz gemäß DIN 4 108 bzw. müssen die errechneten Werte resultierend aus der Energieeinsparverordnung erfüllt werden. Es sind weiterhin brandschutztechnische Anforderungen zu beachten, die sich aus den Vorschriften der Landesbauordnungen ergeben. Wenn wir uns im Altbau befinden, so sollte die gesamte Fußbodenkonstruktion am besten nicht mehr als 3 cm auftragen und so gut wie nichts wiegen. Trotzdem soll sie alle vorgenannten Anforderungen erfüllen. Dass dies in der Regel kaum möglich ist, sollen meine nachfolgenden Ausführungen zeigen.

Diffusionsoffenheit ist gefragt

Typische Beispiele für Schadensfälle sind z.B. auf Bohlen einer bestehenden Holzbalkendecke aufgebraute Calciumsulfatfließestriche mit einer thermisch verschweißten Schrenzlage. Den unterseitigen Abschluss der Holzbalken bildet z.B. eine Gipskartondecke. Nach wenigen Monaten der Nutzung wird beim Öffnen der Konstruktion im gesamten Zwischenraum im Bereich der Holzbalken Hausschwammbefall oder weiteres mikrobiologisches Wachstum festgestellt. Die Konstruktionen können oft nicht saniert werden, weshalb komplett neue Tragkonstruktionen einzuziehen sind. Was muss der Planer solcher Bauwerke beachten?



Abbildung 1: Vom Echten Hausschwamm befallene Holzbalkendecke |11

Die Schrenzlage soll dazu dienen, dass der dünnflüssige Fließestrich weder in die Dämmung noch in die Holzkonstruktion eindringt. Andererseits stellte sie aber im vorliegenden Fall eine Dampfsperre mit bremsender Wirkung dar (es sollte deshalb jeweils im Einzelfall der s_d -Wert der verwendeten Schrenzlage/Trennlage/Abdeckung ermittelt werden). Unterhalb der Holzbalkendecke befanden sich Räume, die bedingt durch ihre Nutzung intensiv mit Wasserdampf angereichert waren.

Damit lag ein Wasserdampfpotenzialunterschied zwischen unten und oben vor, wobei die Situation wahrscheinlich durch Konvektionsvorgänge zusätzlich negativ beeinflusst wurde. Die mit Wasserdampf angereicherte Luft stieß an die Schrenzlage und konnte diese wegen ihrer hohen wasserdampfdiffusionsäquivalenten Luftschichtdicke nicht durchdringen (siehe in diesem Zusammenhang nachfolgende Abbildung). Dadurch reicherte sich die Luftfeuchtigkeit unterhalb der Schrenzlage - also innerhalb der Holzbalkenkonstruktion - auf Werte zwischen 85 bis 98 % an. Es entstanden ideale Voraussetzungen für Pilzwachstum.

Einflussgrößen auf das Pilzwachstum:

- Feuchte: Die Wachstumsgrenze liegt bei 80 % relativer Luftfeuchte; das Wachstumsoptimum liegt bei 90 bis 98 % relativer Luftfeuchte.
- Temperatur: Die Mindesttemperatur liegt bei (nur) 0 Grad Celsius, die Optimaltemperatur liegt bei 30 bis 45 Grad Celsius. Wie man sieht, braucht der Pilz entgegen der allgemeinen Überzeugung keine besonders hohen Temperaturen; allzu große Temperaturschwankungen hemmen jedoch sein Wachstum.
- Nährstoff: Normaler Hausstaub ist ausreichend, Zellulose wie z. B. Holz, Raufasertapeten begünstigen die Entwicklung.
- pH-Wert: leicht saures Milieu (pH 4,5 bis 6) ist ideal.
- Licht: nicht erforderlich
- Sauerstoff: benötigt weniger Sauerstoff als der Mensch.

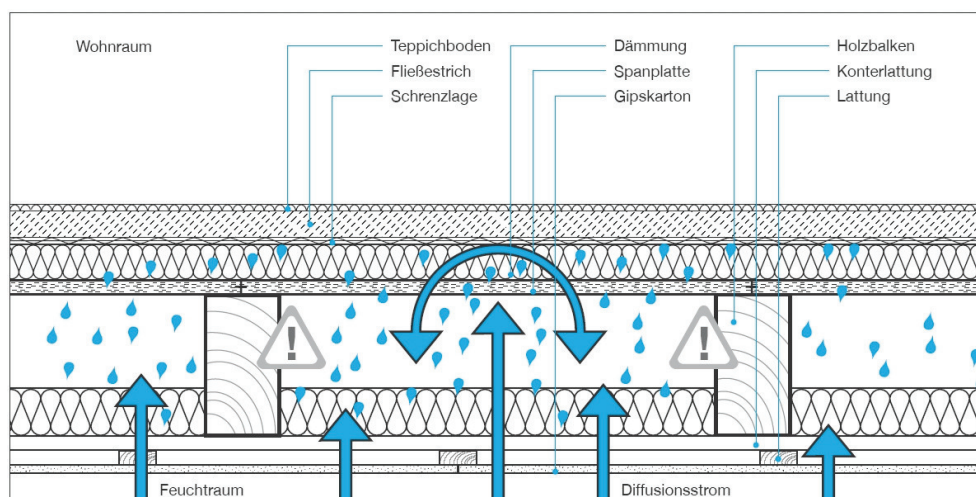


Abbildung 2: Anreicherung von Feuchtigkeit durch »gebremsten Diffusionsstrom« [2]

Der Schadensfall hätte eventuell verhindert werden können, indem man hier unterhalb der Gipskartondecke eine Dampfsperre eingeführt hätte. Bei unbelüfteter Situation innerhalb der Holzbalkendecke sollte diese i. d. R. einen s_d -Wert von mindestens 100 m (Bemessung im Einzelfall notwendig) aufweisen. Es ist günstig, wenn der s_d -Wert im vorliegenden Fall an der Oberseite der

Holzbalkendecke deutlich geringer ist als an der Unterseite (Verhältnis ca. 1 zu 6), sodass (hier) nach oben hin die Dampfdurchlässigkeit der Konstruktion zunimmt. Leider sind die Dampfsperren in der Praxis besonders im Altbau durch die vielen Durchdringungen häufig nicht dicht. Aus diesem Grund sollte man darüber nachdenken (allerdings nicht bei Räumen mit extrem hohen Luftfeuchtwerten oder intensiven Gradienten), von der Verwendung dampfdichter Materialien ganz abzusehen und statt dessen weitgehend diffusionsoffene Materialien auch zur Abdeckung / als Trennlage einzusetzen (z. B. Unterspannbahnen, wie sie von Dachdeckern verwendet werden, mit s_d -Werten von circa 0,02 m). Wenn die gesamte Konstruktion diffusionsoffen gestaltet werden soll, ist die gleiche Anforderung auch an den Bodenbelag zu stellen. Wenn nämlich statt dessen ein dampfhemmender, verschweißter PVC-Belag als oberer Abschluss zur Verwendung kommt, sind ähnliche Schadensbilder zu befürchten.

Außerdem kann eine geeignete Be- bzw. Entlüftung der Fußbodenkonstruktion evtl. von Nutzen sein, um mit Feuchte gesättigte Luftschichten abzuführen. Dies kann man durch die Platzierung von besonders dicken, gut luftdurchlässigen Randstreifen (z. B. aus Mineralwolle) unterstützen. Es gibt spezielle Kernsockelleisten, welche Lüftungsschlitze aufweisen, um den Luftaustausch im Bereich der Fußbodenkonstruktion zu unterstützen. Unabhängig vom Fußboden kann auch eine Be- bzw. Entlüftung innerhalb der Holzbalkendecke selbst von Vorteil sein, sofern sich dies erreichen lässt.

Was aber ist nun die geeignete Lastverteilungsschicht auf einer Holzbalkendecke? Wir wollen uns die einzelnen Möglichkeiten im Detail ansehen:

Spanplatten auf Schüttungen

Dieser Aufbau hat sicher den Vorteil, dass die Konstruktionshöhe im Allgemeinen niedrig gehalten werden kann, wenn keine hohen Ausgleichsmaßnahmen für eine geeignete Ebenheit notwendig sind. Das zusätzlich aufgebrachte Gewicht ist ebenfalls sehr gering. Die notwendige Diffusionsoffenheit ist dann gegeben, wenn geeignete Schütt- und Abdeckmaterialien mit niedrigen s_d -Werten verwendet werden. Die Spanplatten können jedoch empfindlich auf differierende Luftfeuchtigkeitsverhältnisse reagieren und dadurch zu Verwerfungen neigen (insbesondere wenn die Verarbeitungsregeln nicht genauestens beachtet werden). Bei geeigneter Ausführung können die Standardbodenbeläge mit Ausnahme von keramischen Fliesen aufgebracht werden, welche ich auf Holzwerkstoffplatten nicht empfehle. Die Mankos dieser Konstruktion bestehen darin, dass die gewünschten Schalldämmwerte und ein geeigneter Brandschutz ohne weitere Maßnahmen kaum zu erreichen sind.

Fertigteilestrich auf Schüttungen

Die Aufbauhöhe wird gegenüber der ansonsten sehr ähnlichen Spanplattenkonstruktion ein wenig ansteigen, Gleiches gilt für das Gewicht pro Quadratmeter. Einem Brand halten diese Estriche abhängig vom letztlich verwendeten Material für die Lastverteilungsplatte im Allgemeinen besser Stand als die vorerwähnten Spanplatten. Es können in der Regel alle Standardbeläge aufgebracht werden, wobei es möglicherweise auch hier Einschränkungen bei der Platzierung von Stein- und keramischen Belägen gibt. Der Nachteil besteht darin, dass die gewünschten Schalldämmwerte (materialabhängig) nur schwer zu erreichen sind.

Gussasphaltestrich

Lastverteilungsplatten aus Gussasphalt werden von jeher gerne für Altbauten verwendet, bei denen die Aufbauhöhe meist entsprechend gering ist. Tatsächlich kann die Regeldicke, allein auf den Estrich

bezogen, auf circa 3 cm (Minstdicke 2,5 cm) reduziert werden, wobei das Gewicht pro Quadratmeter dann relativ niedrig ist. Gussasphalt wird aufgrund des brennbaren Anteils von 7 bis 10 Masse-% Bitumen als 'schwer entflammbar' eingestuft. Als Thermoplast kann er sich bei Erwärmung verformen und reagiert in diesem Zusammenhang insbesondere empfindlich auf Punktlasten. Gerade wenn die Bitumenanteile in fachlich unkorrekter Weise erhöht wurden, ist es in der Vergangenheit zu Eindrückungen bzw. Einsinkungen z. B. von Regalfüßen gekommen. Der freie Diffusionsaustausch zwischen den Geschossen wird eingeschränkt, da Gussasphalt in üblicher Dicke als praktisch dampfdicht ($s_d \geq 1500 \text{ m}$) anzusehen ist. Bei fachgerechter Abstreuerung des Gussasphalts können alle Standardbeläge aufgebracht werden. Durch sein plastisches (auch 'viskoelastisch' genanntes) Verhalten weist der Gussasphaltestrich einen verhältnismäßig guten Trittschallschutz auf. Man spricht hier auch häufig von einer 'inneren Dämpfung'.

Calciumsulfatfließestrich

Im Zuge der vermehrten Verwendung von Fließestrichen liegt die Überlegung nahe, diese auch auf Holzbalkendecken und im Altbau einzusetzen. Begründung hierfür ist, dass man gegenüber konventionellen Estrichen 5 bis 10 mm an Dicke einsparen kann und damit eine etwas kleinere Auflast erzielt. Sehr dünne Fließestriche sind jedoch verhältnismäßig anfällig für Rissbildung bei Folienfalten. In Sachen 'Brandverhalten' ist der Calciumsulfatfließestrich mit dem Zementestrich vergleichbar. Die Schwierigkeit beim Einsatz auf Holzbalkendecken liegt darin, dass der Fließestrich eine dicht verschweißte Unterlage benötigt, um die Unterkonstruktion vor Durchfeuchtung zu schützen. Zudem besteht bei fließfähigen Estrichen immer eine gewisse Gefahr, dass Flüssigkeit aus dem Mörtel durch eine nicht geeignet verbundene Abdeckung in die Unterkonstruktion eindringt. Ansonsten können auf den Calciumsulfatfließestrich nach erfolgter Oberflächenvorbehandlung (Anschleifen, Grundieren und Spachteln) die Standardbeläge verlegt werden. Bei gleicher Dämmung wird er aufgrund geringerer Gesamtmasse einen leicht ungünstigeren Schalldämmwert aufweisen als ein konventioneller Estrich. Für Räume mit Nassbelastung ist der Estrich wegen mangelnder Feuchteresistenz ohne weitere Maßnahmen nicht geeignet.

Magnesiaestrich als Steinholzestrich nach DIN 272

Der klassische Anwendungsbereich für dieses Bindemittel ist in diesem Zusammenhang die Verlegung als Steinholzestrich mit organischen und mineralischen Zuschlägen. Organische Füllstoffe sind z. B. Sägespäne oder Sägemehl, mineralische Füllstoffe sind Sand bzw. auch Quarzsand. Diese Zuschläge sollen im fertigen Mörtel raumfüllend wirken und beeinflussen außerdem maßgeblich die Eigenschaften des erhärteten Mörtels wie Festigkeit, Erhärtungszeit und Wärmeleitzahl.

Der am häufigsten anzutreffende Aufbau ist die Verlegung im Verbund, wobei eine Ausführung auch als schwimmende oder Trennschichtkonstruktion möglich ist. Durch die geringe Rohdichte und Schichtdicken von 2 cm wird verhältnismäßig wenig Gewicht (ca. 18 bis 32 kg/m²) auf die Unterkonstruktion aufgebracht. Dies wirkt sich auch positiv auf die verbleibende Raumhöhe aus. Durch die geringe Konstruktionshöhe werden Schwellen oder Stufen (bedingt durch Höhensprünge) weitgehend vermieden. Auch das Knarren vorhandener Holzböden kann auf diese Weise wirksam vermindert werden.

Wegen seines natürlichen Holzcharakters und durch die verhältnismäßig geringe Wärmeableitung wird das Begehen des Steinholzestrichs häufig als angenehm empfunden. Der Estrich kann Deckendurchbiegungen in einem gewissen Umfang aufnehmen. Das Brandverhalten ist wegen dem

Anteil an organischen Bestandteilen noch durch Prüfungen zu ermitteln (einige Experten vermuten eine Einstufung als schwer entflammbar 'B1' - Stand 10/2010). Bevor Bodenbeläge aufgebracht werden, erfolgt auch hier eine CM-Messung (bei der Verbundvariante ca. nach zwei Wochen). Es können alle Standardbodenbeläge aufgebracht werden, wobei die raue Estrichoberfläche einen Mehrverbrauch an Grundierung und Spachtelmasse zur Konsequenz hat.

Wird der Estrich im Verbund aufgebracht, gibt es auch i. d. R. keine Probleme mit dem Diffusionsverhalten. Die vorhandene Dielung auf der Holzbalkendecke wird grundiert und mit Pappstiften abgenagelt. Darauf wird der Estrich im Verbund aufgebracht. Beim Begehen entsteht der Eindruck eines massiven Fußbodens, wodurch dem bei Leichtkonstruktionen manchmal beobachteten ‚Barackeneffekt‘ (unter Schallgesichtspunkten) vorgebeugt wird. Durch die Verlegung im Verbund ist die Trittschalldämmung durch diese Konstruktion nicht planbar zu verbessern, auch wenn dem Material eine ‚innere Dämpfung‘ wie bei Gussasphaltestrich nachgesagt wird. Aufgrund fehlender Masse in der Unterkonstruktion ist auch bei einer Verlegung als schwimmender Estrich auf Trittschalldämmung der Mindestschallschutz nicht immer ohne weitere Maßnahmen (Unterdecken, etc.) zu erreichen.

Das Verlegen dieser Estriche erfordert handwerkliches Geschick und ausreichende Erfahrung, weshalb diese Technik derzeit nur von wenigen Betrieben in Deutschland angeboten wird.

Zementestrich

Der schwimmende Zementestrich sollte, geht man von der Festigkeitsklasse C25 - F4 aus, eine Mindestdicke von 45 mm haben. Das Gewicht beträgt dann 90 kg/m². Es ist meiner Erfahrung nach zu empfehlen, einen Estrich auf Holzbalkenkonstruktionen wegen möglicher Spannungen aus Deckendurchbiegung mit Stahlfasern zu bewehren. Zementestriche erreichen die Euroklasse A_{fl} und liefern in keiner Brandphase einen Beitrag. Die Abdeckung der Dämmschicht muss nicht verschweißt werden und kann deshalb aus diffusionsoffenen Materialien bestehen. Es können alle Standardbodenbeläge aufgebracht werden, ohne dass bei richtiger Verarbeitung umfangreiche Untergrundvorbereitungsarbeiten notwendig sind. Wenn dieser Estrich mit Schalldämmstoffen niedriger dynamischer Steifigkeit (z. B. Mineralwolle) kombiniert wird, weist er nach dem Masse-Feder-Prinzip einen guten Schallschutzwert auf.

Lösungsansatz bei fehlender Bretterschalung

Wenn die Holzbalken als oberen Abschluss keine Dielen oder Bohlen aufweisen, so kann es sinnvoll sein, freitragende, möglichst kleinteilige (wg. Diffusionsverhalten) Schwalbenschwanzbleche mit einer Profilhöhe von 16 mm quer zu den Holzbalken zu verlegen. Eventuelle Schüttungen zwischen den Holzbalken können ohne weiteres verbleiben, wobei vor Aufbringung der Schwalbenschwanzbleche die Verlegung einer Trittschalldämmung vollflächig oder streifenweise über den Holzbalken möglich ist. Es ergibt sich eine Gesamtaufbauhöhe (Profil + Estrich ohne Dämmung) von ca. 50 bis 55 mm.

Resümee

Die Frage nach geeigneten Lösungen für Fußbodenkonstruktionen auf Holzbalkendecken kann also durchaus beantwortet werden. Jedoch müssen bereits bei der Auswahl der Materialien für Dämmungen und Lastverteilungsplatten die genauen Produkteigenschaften beachtet werden. Aus brandschutztechnischen Gründen sollte der Randstreifen im Übrigen aus Mineralwollematerial bestehen. Unter Kosten-Nutzen-Gesichtspunkten hat sich der Zementestrich als ein passabler

Problemlöser für die Anforderungen an die Fußbodenkonstruktion auf Holzbalkendecken erwiesen. In Kombination mit den Schwalbenschwanzplatten ist er in der Sanierung ein wichtiges Hilfsmittel, um hohe Lastaufnahme bei gleichzeitig günstiger Aufbauhöhe zu gewährleisten. Eine Patentlösung für alle Fälle und Notwendigkeiten wird es sicher auch in Zukunft nicht geben. Hier ist der informierte Planer gefragt, der die spätere Nutzung der einzelnen Räume kennt und deshalb bei Bedarf unter Hinzuziehung einer Fachfirma und eines Tragwerksplaners als Einziger qualifiziert ist, den für das Bauwerk günstigsten Aufbau zu wählen. Er ist auch qualifiziert, entsprechende Überlegungen zum Diffusionsverhalten der jeweiligen Konstruktion anzustellen.

Autor dieses Artikels:

Dr. Alexander Unger
Dipl.-Ing. (FH), Architekt (baugew. tätig)
Industriestraße 12
86609 Donauwörth
Deutschland
Tel. +49 (0) 9 06/7 06 90 32
Fax +49 (0) 9 06/2 33 70
info@fussbodenatlas.de
www.fussbodenatlas.de

Quellenverweis

- 111 Abbildung freundlicherweise zur Verfügung gestellt von Firma Krusius Fußböden GmbH, Budenheim/Deutschland
- 121 Abbildung gefertigt von Dr. Alexander Unger, Donauwörth/Deutschland und kuchenbauer consulting GmbH & Co. KG, Donauwörth/Deutschland

RenoScreed®

SanierEstrich mit System

- ↑ wurde im Rahmen einer Dissertation entwickelt
- ↑ ist ein maßgeschneidertes System aus aufeinander abgestimmten Komponenten
- ↑ ist um ca. 35% dünner als Standardestriche
- ↑ ist um ca. 35% leichter als Standardestriche
- ↑ schwindet um ca. 26% weniger als Standardestriche
- ↑ trocknet um ca. 85% schneller als Standardestriche
- ↑ wurde zum europäischen Patent angemeldet



geprüft von der
Hochschule
Augsburg

Vertrieb und Produktverantwortung:



GLASS AG
PARTNER DES FUSSBODENPROFIS

www.glass.ag
☎ 0 76 33 - 9 58 06 - 0
www.renoscreed.com