Ein Büroraum in Massivbauweise beim Innenausbau: Die hier verwendeten Echtholz-Akustikpaneele bestehen aus kreuzverleimten Leisten. Damit können innenarchitektonisch attraktive Oberflächen besonders rationell hergestellt werden (hier: Ligno Akustik nature: 3D aus astfreier Weißtanne)

Hör- und fühlbare Nutzungsqualität mit Echtholz

Akustikdecken Die Sensibilität für Raumakustik steigt zunehmend auch in Anwendungsbereichen, in denen die baurechtlichen Gegebenheiten der Architektur im Innenausbau einen gewissen Interpretationsspielraum lassen, ob akustisch wirksame Maßnahmen umzusetzen sind.
Bei der Planung aller Arten von Aufenthaltsräumen erstreckt sich der Sinn für atmosphärische Qualität vermehrt auch auf die Hörsamkeit, also klanglich gute Eigenschaften von Räumen. Lösungen mit dem Werkstoff Holz sind dabei naheliegend, denn er wird ohnehin als förderlich für die Raumatmosphäre ausgewählt. Dieser Beitrag gibt neben einer Einführung zu grundlegenden raumakustischen Wirkmechanismen einen Überblick über verfügbare Holz-Lösungen sowie Hinweise zu relevanten Robustheitsanforderungen bezüglich Mechanik und Entflammbarkeit.

Ralf Harder

Wichtig für die Qualität ist es weniger die Frage zu stellen, wo raumakustische Maßnahmen *verpflichtend* sind, als vielmehr die Frage gefordert, wo sie *sinnvoll* und wünschenswert sind. Häufig wird nur Vortragsräumen für Musik und Sprache die Notwendigkeit der Beeinflussung klanglicher Eigenschaften durch bauliche Maßnahmen zugeschrieben. Das Bewusstsein, dass auch in Räumen anderer Art Handlungsbedarf besteht, fehlt häufig: Selbst Baufachleute ohne einschlägige Kenntnisse unterschätzen bisweilen das Potenzial, in der Bevölkerung allgemein fehlt meist die Überlegung, dass es bauliche Abhilfe für das unterschwellige Unwohlsein gibt, das unangenehmer Raumklang auslösen kann.

Normvorgaben für öffentliche Räume

Eine durchaus ausführliche Liste von Aufenthaltsräumen verschiedenster Art findet sich andererseits in der Fachnorm DIN 18041:2016-03 „Hörsamkeit in Räumen – Anforderungen, Empfehlungen und Hinweise für die Planung". Sie macht die Wichtigkeit bei der Planung fast aller Räume deutlich – sei es, um die Sprachverständlichkeit zu verbessern, die Arbeitssicherheit zu gewährleisten oder schlicht den Aufenthaltskomfort zu erhöhen. Auch wenn man der Norm „nur" Empfehlungscharakter zuschreibt: Vor Unterschätzung sei gewarnt.

DIN 18041 ist keine verbindliche Rechtsnorm, sie kann jedoch indirekt im Sinne des Begriffs der „anerkannten Regeln der Technik" rechtliche Relevanz haben. Für Arbeitsstätten sei hier des weiteren auf die Technische Regel ASR A3.7 der Bundesanstalt für Arbeitsschutz, speziell für Büros auf die Richtlinie VDI 2569 hingewiesen.

Raumgruppen

Absorbersysteme mit Holzverkleidungen und auch holzbasierte Absorber kommen in den in der Norm thematisierten Raumgruppen vor, meist in kommunalen oder gewerblichen Gebäude anzutreffen. Sie werden in der DIN anschaulich nach akustischen Erfordernissen eingeteilt (siehe auch Tabelle).
Raumgruppe A umfasst solche Räume, bei denen die Anforderung von Sprachverständlichkeit über größere Entfernungen relevant ist. Hier finden sich beispielsweise Unterrichtsräume und Säle, aber auch Sporthallen. Kriterium ist hier die nach der einfachen Formel von Sabine zu ermittelnde Nachhallzeit.
Raumgruppe B hingegen fragt nach der Verständlichkeit über geringe Entfernungen, etwa für Foyers, Speiseräume oder Bewegungsräume in Kindertagesstätten, indem sie den Lärmpegel begrenzt. Dafür werden Mindestwerte für die auf das Raumvolumen bezogene Absorptionsfläche A/V gefordert.

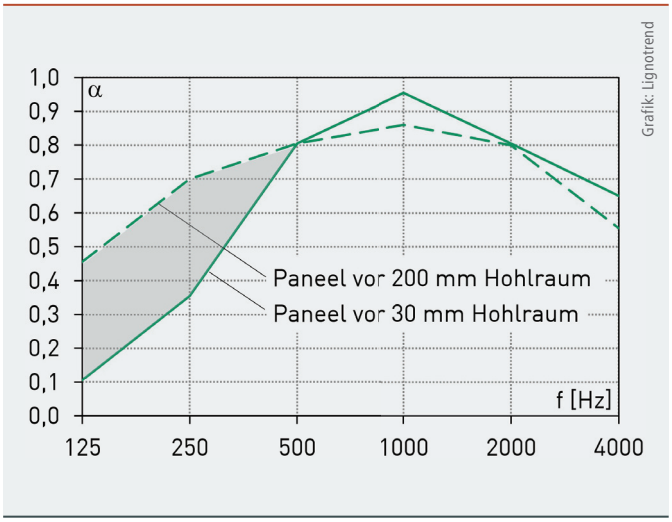
Der Zielwert steigt abhängig von der Verweildauer: Dort, wo sich Menschen länger aufhalten, muss die Raumakustik besser sein. Die akustischen Kennwerte beider Raumgruppen sind proportional zu den Absorptionskoeffizienten α_i und den verbauten Fläche A_i der Absorber.

Zielwerte für Privaträume

Noch gefragter ist Verwendung von Holz im Privatbereich. Klanglich kritische Rahmenbedingungen liegen auch hier nicht selten vor: Zusammenhängende Volumina in Größenordnungen von 150 bis 200 m³ sind nicht selten, ebenso sind umfassende Oberflächen und Einrichtung oft von gering absorbierender Materialität geprägt. Die Norm gibt hierfür keine expliziten Hinweise, etwa wie mit großvolumigen Koch-Essbereichen oder offenen Raumverbünden in Wohnhäusern umzugehen ist. Aus den Zielwerten für die in den Raumgruppen B4 bis B5 hohe Verweildauer jedoch lässt sich auch eine Orientierung für die Ausgestaltung der Akustik in privaten Räumlichkeiten gewinnen, um Aufenthaltskomfort zu gewährleisten.

Absorptionseigenschaften

Auch bei Holz-Akustiksystemen tragen die typischen Schallabsorptionsmechanismen zur Zielerreichung bei. Eines der beiden wichtigen Absorptionsprinzipien nutzen



Breitbandiges Absorptionsspektrum abgehängter Absorberpaneele. Im Vergleich der Kurven für eine Konfiguration mit 30 mm und eine mit 200 mm Abhängung wird – grau hinterlegt – der günstige Einfluss des Hohlraums in tiefen Frequenzen deutlich.

Tabelle 1: Überblick über die Zuordnung von Anforderung, Nutzung und Raumgruppen

Kernanforderung	Nutzungsart	Raumgruppen
Hörsamkeit/ Verständlichkeit	Musik Sprache/Vortrag Unterricht Kommunikation Sport	A1-A5
Geräuschpegelminderung	Andere Räume, nach Verweildauer, Lärmminderungs- und Komfortbedarf differenziert.	B1-B5

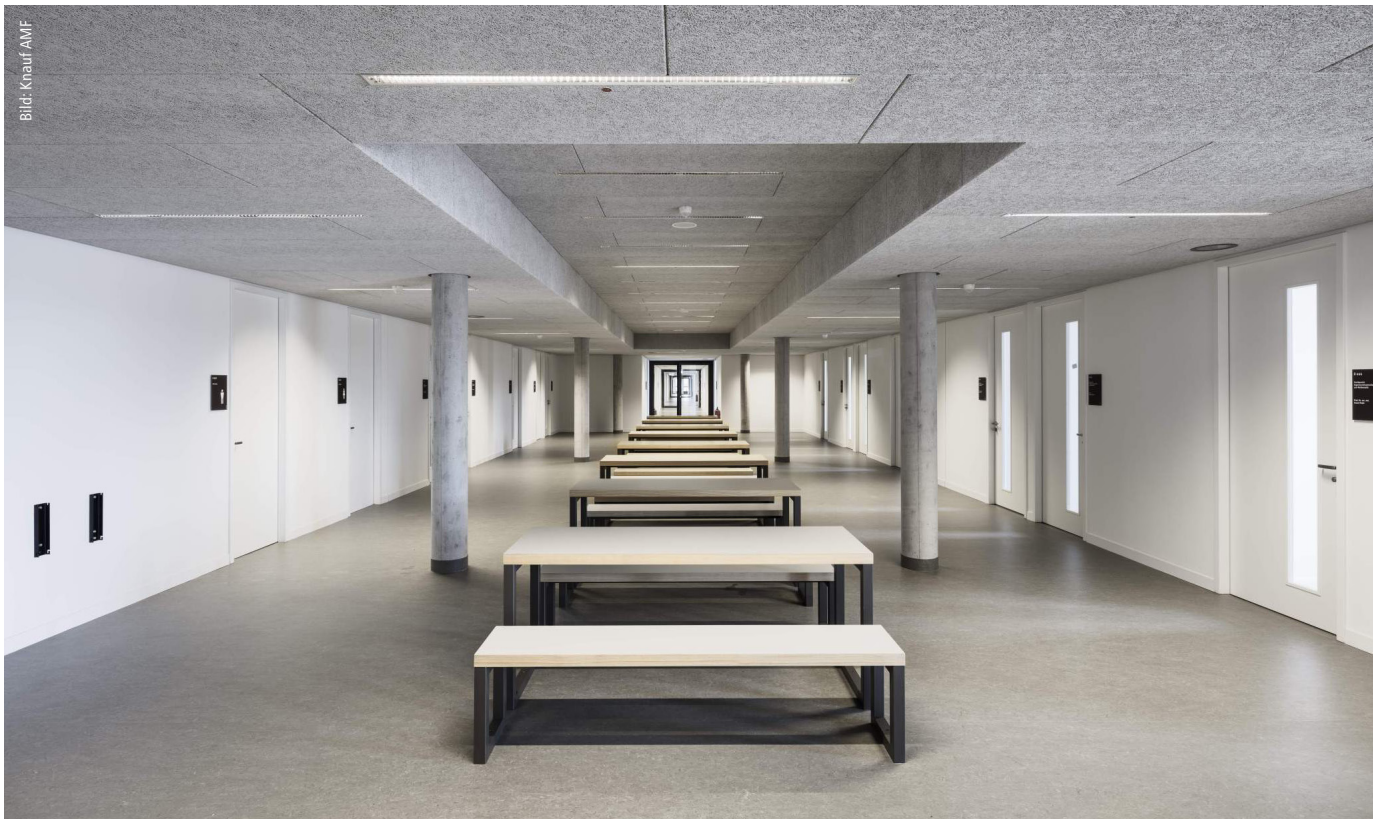


Bild: Knauf AMF

An der Fachhochschule in Bielefeld bietet die Deckenverkleidung aus Holzwolle-Akustikplatten neben der Absorberwirkung auch ein homogenes Erscheinungsbild.

Bild: Habisreutinger

Bei diesem System werden speziell profilierte Holzstreifen mit passenden Krallen befestigt. Für die Absorption liegt darüber ein Akustikvlies und gegebenenfalls eine optionale Hohlraumbedämpfung.

poröse (Breitband-)Absorber, in der Regel filzartige Materialien. Sie können in verschiedenen für das menschliche Gehör wahrnehmbaren, also raumakustisch relevanten Schallfrequenzen parallel wirken, häufig in mittleren bis hohen Frequenzen. Entgegen einer nicht seltenen Vermutung in der Fachwelt eignen sich auch natürliche Holzfaserabsorber sehr gut.
Das zweite wichtige Prinzip der Resonanz ist unabhängig vom Material.

Sie zielt auf schmale Frequenzbereiche und ist oft bei der Absorption von tiefen Tönen relevant. Dafür ist ein je nach Zielfrequenz variabel großer Hohlraum mit schmaler Öffnung notwendig.
In der Baupraxis sind die beiden Mechanismen in der Regel kombiniert: Durch Montage auf Abstand entsteht ein tiefenwirksamer Hohlraum, hinterlegte oder paneelintegrierte Vliese respektive Dämmstoffe stellen den porösen Absorber dar.

Damit ergibt sich ein Absorptionscharakteristikum, das vergleichsweise gleichmäßig ist. Physikalisch-geometrisch bedingt sind Abstriche in den niedrigen Frequenzen typisch, wenn wenig Höhe für den notwendigen Hohlraum zur Verfügung steht. Es reicht aus raumakustischer Sicht nicht aus, sich auf die Porosität von Holz zu verlassen: Geschlossene Massivholzflächen erreichen Absorptionskoeffizienten α von nur 0,05 bis 0,10, absorbieren also max. 5 bis 10 % des Schalls. Profilierung oder Bürstung können den Effekt nur wenig steigern – etwa auf α = 0,20. „Echte" Akustiksysteme mit porösem Material erreichen hingegen typische Werte von 0,50 bis 0,80, reduzieren die Schallintensität also um die Hälfte bis vier Fünftel.

Wieviel Fläche mit welcher Eigenschaft?

Die A/V-Zielwerte der DIN lassen ahnen, dass für umfassende raumakustische Wirkung in der Regel flächige Maßnahmen angebracht sind. Punktuelle Kleinflächen sind meist *nicht* ausreichend. Mit einfachen Beispielrechnungen kann man zeigen, dass für einen quaderförmigen Raum der Gruppe B4 mit lichter Höhe von 3,0 m je nach Ansatz

Bei der Sanierung des Hallenbads Waldshut setzten S4 Architekten aus Waldshut Echtholzpaneele mit schwerentflammbaren Oberflächen ein.

zusätzlicher Absorptionsflächen im Raum in der Regel die Verkleidung ganzer Deckenflächen in einer Konfiguration mit Absorptionskoeffizienten α von ca. 0,65 bis 0,75 ausreichend sein kann. Ein Streben nach noch höheren α-Werten muss sich also der Kosten/Nutzen-Erwägung unterwerfen.
Im Internet findet sich eine Reihe von Online-Raumakustikrechnern, mit denen Hersteller die einfache Ermittlung der notwendigen Fläche ermöglichen, für die anschließend eine sinnvolle Anbringung im Raum zu finden ist.

Materialität Echtholz

Eine besonders große Sympathie schließlich erfahren aufgrund ihrer Naturnähe Massivholz-Ausführungen der raumseitigen Verkleidung. Ist die grobe Gliederung der Oberfläche Gestaltungsabsicht, werden einzelne Leisten mittels passender Befestigungssystemen wie Fugenkrallen montiert, mit Absorber hinterlegt. Großflächige Echtholzpaneele stellen schließlich auch filigranere Leistenoberflächen rationell her. Astfreie Varianten sind hier beliebt. Die bis zu etwa 2 m² großen Platten sind mit bereits im Paneel integriertem Holzweichfaser-Akustikabsorber verfügbar, wodurch die Filz- oder Vlieshinterlegung durch ein baubiologisch unkritisches Material ersetzt ist. Die Befestigung der fast komplett auf nachwachsendem Rohstoff basierenden Produkte kann unsichtbar erfolgen, zum Beispiel mit Klammern oder Spezialschrauben mit schmalem Kopf, die in die Fugen gesetzt werden.

Robustheit der Oberflächen

Wie alle anderen Materialien müssen sich auch Akustikoberflächen auf Basis von Echtholz dauerhaft für die Beanspruchungen der Praxis bewähren. Das betrifft nicht nur Räume mit einer hohen Nutzerzahl in öffentlichen Gebäuden und dort insbesondere Wandverkleidungen, welche in der Regel den stärksten Nutzereinwirkungen ausgesetzt sind. Auch Deckenverkleidungen in weniger intensiv beanspruchten Räumen würden unter punktuellen Schäden – wenn auch nur vorwiegend optisch – leiden. Bei Massivholz wäre die Härte der verwendeten Holzart ein naheliegender Anhaltspunkt für die Robustheit. Ebenso wie der individuelle Produktaufbau des Verkleidungselements kann sich jedoch darüber hinaus erfahrungsgemäß auch die Ausführung von Befestigung und Unterkonstruktion darauf auswirken. Da Akustikverkleidungen, die in Sporthallen eingesetzt werden können, in der Beanspruchungsskala weit oben stehen, ist ihre Robustheit auch bei anderen Ausbauaufgaben ein guter Maßstab für die Widerstandsfähigkeit. Hier ist insbesondere die Prüfung der Ballwurfsicherheit aufschlussreich: Der dafür in Teil 3 von DIN 18032 beschriebene Beschuss von Wand- oder Deckenbauteilen mit Handball oder Hockeyball darf keine Eindrückungen oder Beschädigungen verursachen, um eingeschränkte oder gar volle Ballwurfsicherheit zu erreichen. Eine weitere Prüfung findet sich im neu eingeführten Teil 7 für die Schlagfestigkeit. Da man für hochwertige Akustikverkleidungen aus Holz in der Regel bewusst mehr investiert, lohnt sich in jedem Fall die Frage an den Hersteller, nach welchen Standards die Robustheit ihrer Oberflächen nachgewiesen werden.

Schwerentflammbarkeit

Schließlich ist auch bei größeren Bauaufgaben ist der Einsatz von möglichst „ursprünglichem" Holz als nachwachsender, CO_2-bindender Werkstoff gefragt. Vor allem bei Versammlungsstätten scheint dem nur auf den ersten Blick die Forderung nach Schwerentflammbarkeit entgegenzustehen. Die Entflammbarkeit von Holz wird durch verschiedene Hersteller von Akustikverkleidungen auf unterschiedliche Art reduziert: Holzwolleplatten erreichen beispielsweise durch Magnesitbindung Nichtbrennbarkeit in Klasse A2. Auch Sichtoberflächen von Echtholzpaneelen können unter bestimmten geometrischen Randbedingungen und durch borfreie Imprägnierung der Holzleisten bis zur Brandverhaltensklasse B-s1-d0 nach DIN EN 13501-1 ertüchtigt werden. ■

Autor

Ralf Harder
ist als Holzbauingenieur seit 2001 beim Schwarzwälder Brettsperrholz-Pionier Lignotrend tätig und hat die Produktentwicklung mitgestaltet. Als Marketingleiter kennt er den Innenausbau-Markt für Echtholz-Produkte aus der Perspektive der strategischen Marktpositionierung der Ausbauproduktlinie Ligno® Akustik.