

Befragungs- und Messergebnisse zur Akustik in Hotels

Univ.-Prof. (em.) Dr.-Ing. habil. Dr. h.c. mult. Karl Gertis zum 80. Geburtstag gewidmet

Die Akustik von Hotels und Restaurants wurde bislang weder wissenschaftlich noch praktisch hinreichend untersucht. Qualitätsanforderungen und -anregungen gibt es zwar einige, wie die hierzulande etablierte Schallschutznorm oder die Klassifizierungs- und Zertifizierungssysteme. Zugleich verfolgen manche Hotelketten „Hausstandards“, so dass die Situation für Gäste, Hoteliers und Planer gleichermaßen unübersichtlich ist. Darüber hinaus muss jeder Akustik-Standard auch baulich und wirtschaftlich umsetzbar sein, so dass „viel hilft viel“ nicht die alleinige Richtschnur bilden kann. Um in dieser Situation Antworten zu formulieren, wurden der Stand des Wissens bewertet, Hotelgäste und Hoteliers befragt und eine Reihe von schalltechnischen Messungen in bestehenden Hotels durchgeführt.

Schlüsselwörter: Hotelakustik; Gästebefragungen; Schallmessungen

Die Bedeutung des Hotelbaus lässt sich an mehreren Kennzahlen ablesen. So wurden im Jahr 2017 mehr als 450 Millionen Übernachtungen [1] in deutschen Beherbergungsbetrieben gezählt. Eine steigende Tendenz äußert sich in der Zahl neu eröffneter Häuser, z. B. 115 Hotels und mehr als 14.000 Zimmer in der Markenhotellerie im Jahr 2016 [2]. Bewertungen von Hotelgästen füllen das Internet, ob bei Online-Portalen oder auf anderen Plattformen. Neben diesen „unstrukturierten“ Bewertungen liegen auch gezielte Untersuchungen vor, z. B. zu anlass- und kontextspezifischen Erwartungen von Hotelgästen [3].

Ob Urlauber oder Dienstreisende, die meisten verbinden mit dem Hotelaufenthalt Entspannung und Wohlbefinden, Komfort und manchmal auch Luxus. In puncto Akustik steht das „ruhige Zimmer“ weit oben auf der Wunschliste, folgerichtig das „hellhörige Zimmer“ an oberer Stelle auf der Beschwerdeliste. Während der Bedarf an guter Hotelakustik offenkundig ist, sind Angebote zur Information und Orientierung für Interessierte, Betroffene und Beteiligte kaum zu finden. Unvollständige Kriterienkataloge zur Klassifizierung und Zertifizierung [4], Normen mit veralteten Anforderungswerten [5] sowie unübersichtliche Sonderregelungen einzelner Hotelketten bieten keine Garantie für ruhigen Schlaf. Gute Akustik im Hotel ist aber mehr als Ruhe. Sie umfasst Privatheit im Zimmer, Diskretion an der Rezeption, Sprachverständlichkeit im Restaurant und im Tagungsraum sowie Entspannung im

Guest Surveys and Acoustic Measurements in Hotels

The acoustics of hotels and restaurants have not been studied adequately so far, neither scientifically nor practically. Certainly, there are some requirements and suggestions regarding the quality, such as the sound insulation standard established in Germany, or the classification and certification systems. Yet, some hotel chains are following „house standards“ which is leading to a confusing situation for guests, hoteliers and planners alike. In addition, every acoustic standard must be implementable both structurally and economically, so that the motto „the more the better“ cannot be the sole guiding principle. In order to develop answers in this situation, the current state of knowledge was evaluated, hotel guests and hoteliers were interviewed, and a series of sound measurements were carried out in existing hotels.

Keywords: Hotel acoustics, guest surveys, sound measurements

Wellness-Bereich. Mit Blick auf die vielfältigen Herausforderungen werden in diesem Beitrag Befragungs- und Messergebnisse vorgestellt, auf deren Basis sich umfassend gute akustische Hotelqualität begründen und gestalten lässt.

1 Aspekte und Konsequenzen akustischer Hotelqualität

Eine gebräuchliche Einteilung der akustischen Ansprüche an Hotels ist in Tabelle 1 veranschaulicht. Drei zusätzliche Aspekte sind dabei zu berücksichtigen: Erstens gehört zum Hotelbetrieb ein bestimmtes Personal, sodass gegebenenfalls entsprechende Kriterien hinsichtlich der (verschiedenen) Arbeitsplätze einzubeziehen sind. Zweitens können Hotelanlagen zur Lärmquelle für Nachbarn werden. Drittens statten sich manche Hotels mit akustischen Markenzeichen aus, z. B. als eine Art „Sound Branding“, die ebenfalls zur akustischen Gesamtqualität beitragen können.

Allen Ansprüchen gemein ist der Bezug zu Art und Nutzung der Räume; danach richten sich die jeweiligen Kenngrößen und -werte. Hotels sind durch eine Vielzahl von Nutzungen gekennzeichnet, auch wenn sich die einzelnen Hotelzimmer als häufigstes Nutzungsprofil kaum voneinander unterscheiden.

Das unabhängig vom Anlass der Reise bzw. der Übernachtung erwartete ruhige Zimmer erfordert in den allermeisten Fällen an erster Stelle einen wirksamen Schutz vor Außenlärm. Die gefragte verkehrsgünstige Lage mit

Tabelle 1. Akustische Ansprüche an Hotelgebäude
Table 1. Acoustic requirements for hotel buildings

Schutz vor Außenlärm	Baulicher Schallschutz	Technischer Schallschutz	Raumakustik
... ist jeweils nach Lage und Lärmsituation des Gebäudes gesondert festzulegen.	... ist zwischen Räumen, nach Ruhebedarf und Geräuscherzeugung zu unterscheiden.	... vor Geräuschen von Installationen und haustechnischen Anlagen aller Art.	... für Ruhe und Sprachverständlichkeit in Räumen je nach Nutzung und Größe.

guter Anbindung an Autobahnen, Flughäfen oder Bahnhöfen ist in akustischer Hinsicht jedoch eher ungünstig. Neben Außengeräuschen gibt es auch im Inneren von Hotelgebäuden und -zimmern viele unterschiedliche Schallquellen. Sie sind zwar selten ohrenbetäubend, aber mehr oder weniger hörbar und vielfach mit einem Informationsgehalt verbunden, was als besonders störend empfunden wird. Gerade in Hotels ist die Wirkung von Geräuschen ein wesentlicher Aspekt, da sich die Gäste in einer ungewohnten Umgebung aufhalten. Vielen Menschen fällt das Schlafen dort schwerer und die durchschnittlich zwei bis drei Nächte reichen nicht, sich einzugewöhnen oder, umfassender ausgedrückt, sich zu habituierten. Das Gehör als Alarm-Organ ist in fremder Umgebung instinktiv und permanent im „Überwachungsmodus“; selbst leise Geräusche beanspruchen die Aufmerksamkeit. Schlaf ist aber wichtig für die Regeneration des Organismus [6]. Bereits nach einer unruhigen Nacht treten unter anderem erhöhte Tagesmüdigkeit und der Bedarf an kompensatorischen Pausen auf. Neben einer Verschlechterung der kognitiven Fähigkeiten [7, 8] ist zudem ein erhöhtes Level von Stresshormonen (Noradrenalin, Adrenalin und Cortisol) messbar [9, 10, 11].

Zu befürchten ist auch, dass durch Lärm belästigte oder gar beim Schlaf gestörte Gäste diesen Eindruck in Erinnerung behalten, nicht wiederkehren oder – wie vielfach im Internet nachzulesen ist – anderen Gäste von einem Hotelbesuch abraten. Dies hat Folgen für betroffene Hotels. Obwohl viele Hoteliers ihre Gäste nach einem Aufenthalt zur Beurteilung auffordern, gibt es kaum systematische Untersuchungen oder veröffentlichte Daten, die Aufschluss über die Zufriedenheit der Gäste mit der Akustik in und um Hotels geben. Denn meistens dienen die Befragungen der hausinternen Evaluation. Dieses Wissensdefizit greifen die nachfolgend vorgestellten Gästebefragungen auf.

2 Gästebefragungen

Die Untersuchungen konzentrierten sich auf die empfundene Zufriedenheit von Gästen in unterschiedlichen Hotels während ihres letzten Aufenthalts. Der Schwerpunkt lag dabei auf der Bewertung der Akustik, schloss aber Fragen zu weitergehenden Kriterien mit ein. So wurden auch Daten zum Hotel (Art, Kategorie, Umgebung), zu Anlass (Privat- oder Geschäftsreise) und Dauer des Aufenthaltes (zeitliche Verteilung im Hotel und außerhalb) sowie zu weiteren begleitenden Aspekten erhoben. Die eigentliche Befragung erfolgte mit Online-Fragebögen, wobei deren Auswertung insgesamt auf nahezu 1.700 Datensätzen basierte.

Zunächst zeigen die mit einem kleineren Stichprobenumfang (ca. 250 Datensätze) eruierten Beurteilungen der Wichtigkeit von den in Bild 1 gelisteten Kriterien, dass die baulich begründeten Hotelmerkmale eine große Bedeutung für die Hotelgäste besitzen. Luftqualität und thermische Behaglichkeit landen auf vorderen Plätzen, jedoch spielt auch die Akustik eine gewichtige Rolle. Es mag überraschen, aber die Nähe von Preis und Akustik auf der Skala der Wichtigkeit kann als Signal verstanden werden. Im Diagramm sind Mittelwerte (Balken) mit Standardabweichungen veranschaulicht. Die eingezeichneten Punkte bilden zudem den Zufriedenheitswert der Gäste ab, d. h. ihre Zufriedenheit mit den bauphysikalischen Kriterien. Wie zu erkennen ist, äußerten sich die Befragten überwiegend positiv über ihr Hotel im Allgemeinen und über dessen Akustik.

Prinzipiell hängen die Urteile über die Zufriedenheit – insgesamt und hinsichtlich Akustik – signifikant vom Anlass der Reise ab. Bei Privatreisen fallen die Rückmeldungen im Vergleich zu Geschäftsreisen etwas positiver aus. Auch die Lage ist bei der grundsätzlichen Bewertung des Hotels und seiner Akustik entscheidend: Ausgehend von einer Unterbringung in der Innenstadt von Großstädten über Kleinstädte bis zur Lage auf dem Land steigt die berichtete Zufriedenheit.

Um insbesondere die akustischen Aspekte herauszuarbeiten, wurden einige hypothetische Zusammenhänge strukturiert (Bild 2) erfasst und Forschungsfragen formuliert:

- Steht die Gesamtzufriedenheit der Hotelgäste in einem signifikanten Zusammenhang zur Hotelkategorie, zur Akustik allgemein und zu akustisch bedingten Schlafstörungen?
- Hat die Gesamtzufriedenheit einen Einfluss auf die Absicht der Hotelgäste, das Hotel erneut zu buchen?
- Welche Schallquellen werden überwiegend als Ursachen für Schlafstörungen wahrgenommen?
- In welchem Zusammenhang steht die Lärmempfindlichkeit von Hotelgästen mit Beschwerden in Bezug auf die Akustik, mit Beschwerden im Allgemeinen sowie mit dem Erleben von Schlafstörungen?
- Steht die Hotelkategorie in einem signifikanten Zusammenhang mit der Zufriedenheit bezüglich der Akustik im Hotel sowie den erlebten Schlafstörungen?
- Sind Unterschiede zwischen den verschiedenen Hotelkategorien hinsichtlich der Gesamtzufriedenheit der Gäste feststellbar?

Den Schlaf suchenden Gästen ist es im Grunde zumeist gleichgültig, durch wen oder was genau sie gestört werden. Abgesehen vom morgendlichen Wecker wird kaum ein

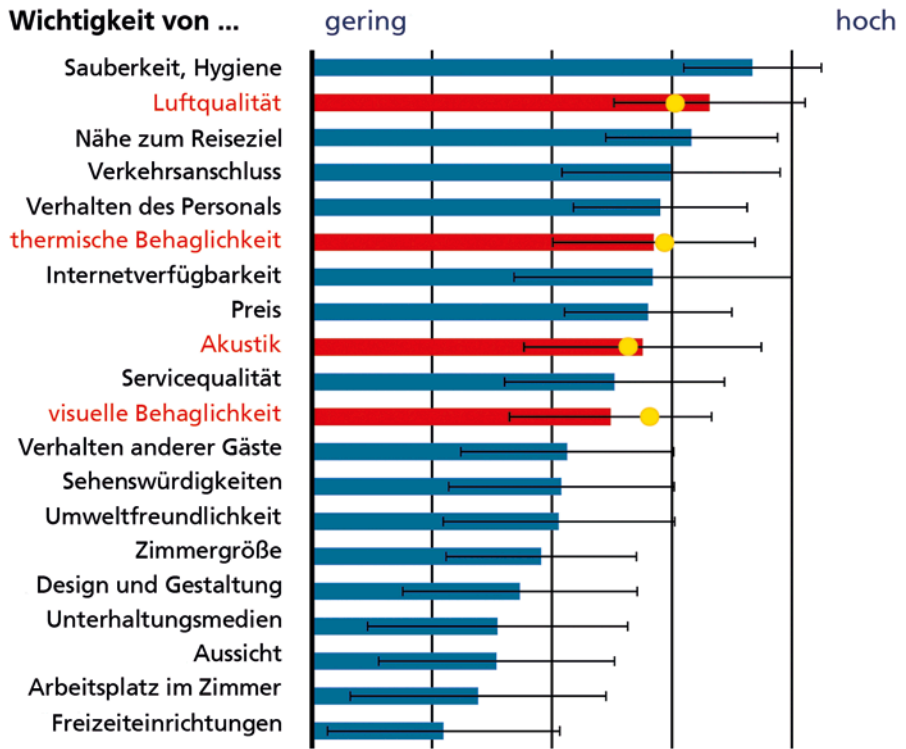


Bild 1. Ergebnisse der Gästebefragung (ca. 250 Befragte) über die Wichtigkeit der gelisteten Kriterien (Darstellung von Mittelwerten mit Standardabweichung) und Zufriedenheit (Kreise) mit bauphysikalischen Kriterien.
 Fig. 1. Guest survey results (approx. 250 respondents) on the importance of different criteria (average values and standard deviation) and on the satisfaction (circles) with building physics criteria.

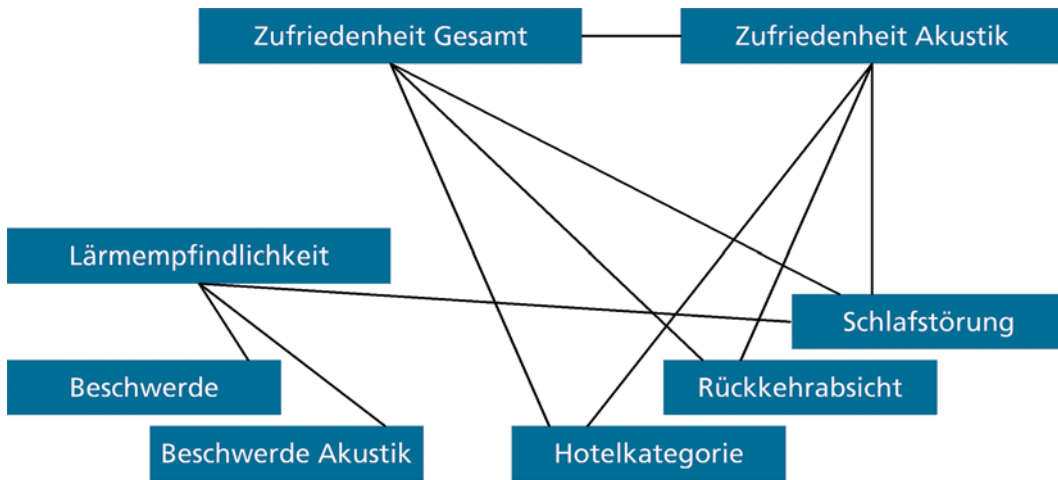


Bild 2. Untersuchte Zusammenhänge
 Fig. 2. Investigated interrelations

Störenfried toleriert. Die gezielte Befragung nach den verschiedenen Geräuschquellen, welche als besonders störend und belästigend empfunden werden, ermöglicht jedoch die praktisch wichtige Identifizierung von Maßnahmen zur umfassenden Verbesserung der akustischen Hotelqualität. In Tab. 2 sind die fünf häufigsten und seltensten Quellen aufgelistet. Zwischen diesen Kategorien liegen nachbarliche Gespräche, Trittschall und Gehgeräusche sowie weitere technische Schallquellen. Eine Besserung durch bauliche, technische und organisatorische Maßnahmen ist durchaus umsetzbar. Denn wie die Umfrage verdeutlicht, stellen nicht andere unbeherrschbar

lautstarke Gäste, z. B. in Bars und Gemeinschaftsbereichen, das vordergründige Problem dar, sondern verschiedene Merkmale des Gebäudes selbst.

Von akustisch verursachten Schlafstörungen berichtet ein erheblicher Teil von ca. 15 Prozent der Befragten. Bei der Interpretation (nur oder sogar 15 Prozent) lohnt sich der Blick auf die eingangs genannten 450 Millionen Gästeeinrichtungen pro Jahr hierzulande.

Generell ist darüber hinaus festzuhalten, dass sich etwa die Hälfte der Hotelgäste bei Unzufriedenheit beschwert. Die drei häufigsten Ursachen solcher Beschwerden sind nach Sauberkeit und Hygiene die Akustik (Bild 3).

Tabelle 2. Von Hotelgästen genannte störende Schallquellen nach Häufigkeit der Nennung

Table 2. Annoying noise sources in the frequency of mention by hotel guests

TOP 5 akustischer Störquellen	LOW 5 akustischer Störquellen
Verkehrslärm außen (bei geschlossenen Fenstern)	Klappern, Geräusche durch Möbel im Nachbarzimmer
Gespräche, Türenschießen in Fluren usw.	Aufzüge, haustechnische Anlagen
Sanitärgeräusche in Nachbarzimmern	Garagen und Läden, Bars und Restaurants
Heizungs- und Lüftungsgeräusche, Badlüfter	Abendveranstaltungen im Gebäude
Gehgeräusche, Trittschall in Fluren usw.	Abendveranstaltungen im Außenbereich

Mit Abstand folgen Luftqualität, thermische Behaglichkeit und die Internetverfügbarkeit.

Die Betrachtung der Gesamtzufriedenheit des Gastes mit dem Hotel unter Einbezug der Faktoren Rückkehrabsicht, Hotelkategorie, erlebte Schlafstörung und Zufriedenheit mit der Akustik offenbarte signifikante Zusammenhänge dieser Kriterien. Die Ergebnisse sind in Tab. 3 dargestellt. Wie zu erkennen ist, haben erwartungsgemäß vorwiegend zufriedene Gäste die Absicht, ein Hotel erneut zu besuchen. Nach der Analyse geht zudem eine höhere Gesamtzufriedenheit mit einer höheren Hotelkategorie einher. Auch eine gute Akustik im Hotel führt zu zufriedeneren Besuchern. In der Analogie führt das Erleben von Schlafstörungen (verursacht durch akustische Belästigung) zu einer geringeren Gesamtzufriedenheit.

Eine bevorzugte Erklärung für die eingereichten Beschwerden zu akustischen Störungen ist eine vermutete

Tabelle 3. Ergebnisse hinsichtlich der Zusammenhänge verschiedener Faktoren, die zur Gesamtzufriedenheit beitragen.

Table 3. Interrelations between general satisfaction and other factors.

Variable	r/y	P	Effektstärke
Rückkehrabsicht	r = 0,545	< 0,001	groß
Hotelkategorie	y = 0,302		mittel
Schlafstörung	r = -0,230		klein
Zufriedenheit mit der Akustik	r = 0,499		groß

Anmerkung: r = Pearson Korrelation, y = Koeffizient Gamma

erhöhte Lärmempfindlichkeit dieser Gäste. Um dieser Annahme fundiert nachzugehen, wurde sie ebenfalls in die Untersuchung einbezogen. Die mittlere Lärmempfindlichkeit der befragten Personen lag bei einem Wert von 5,1 (Standardabweichung 2,72) auf einer 11-stufigen Skala von 0 (überhaupt nicht empfindlich) bis 10 (äußerst empfindlich). Die Ergebnisse der Analyse der Zusammenhänge mit augenscheinlich kleiner Effektstärke sind in Tab. 4 dargestellt.

Ein geringer positiver Zusammenhang zeigte sich zwischen Lärmempfindlichkeit und der Beschwerdehäufigkeit sowohl für Beschwerden im Allgemeinen als auch im Hinblick auf die Akustik im Hotel. Personen mit höherer Lärmempfindlichkeit gaben also häufiger an, sich schon einmal beschwert zu haben. Ebenfalls zeigte sich ein Zusammenhang zwischen Lärmempfindlichkeit und dem Auftreten von Schlafstörungen durch akustische Belästigung. Die Auswertung der Befragungsdaten bestätigte außerdem, dass Störungen durch Geräusche beim Schlafen zu einer schlechteren Beurteilung der Akustik insgesamt führten. Sind hingegen die Hotelgäste mit der Akustik zufrieden, steigt die Wahrscheinlichkeit auf eine erneute Buchung des Hotels (Tab. 5).

Häufigkeit von Beschwerden ...

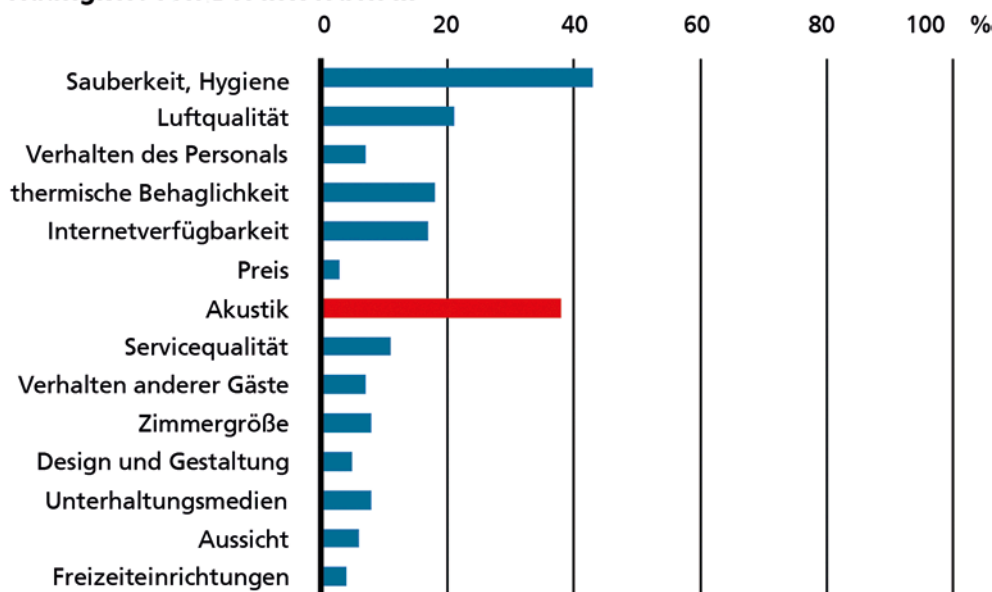


Bild 3. Häufigkeit der Beschwerdegründe bei Hotelaufenthalten. Es wurden nur Personen befragt, die sich tatsächlich während eines Hotelaufenthalts beschwert hatten.

Fig. 3. Frequency of causes of complaints during hotel stays (only respondents who really expressed a complaint).

Tabelle 4. Ergebnisse der Prüfungen auf Zusammenhänge zur Lärmempfindlichkeit

Table 4. Interrelations between sensitivity to noise and other factors.

Variable	r/y	P	Effektstärke
Beschwerde	r = 0,118	< 0,001	klein
Beschwerde zur Akustik	y = 0,170		klein
Schlafstörung	r = 0,082		klein

Anmerkung: r = Pearson Korrelation, y = Koeffizient Gamma

Die Hypothese, dass Gäste in Hotels mit höheren Hotelkategorien bzw. mehr Sternen zufriedener sind, lässt sich nur teilweise bestätigen. Ein signifikanter Unterschied hinsichtlich der Zufriedenheit mit der Akustik sowie der Unterkunft im Allgemeinen konnte nur zwischen den Hotelkategorien 3 und 4 festgestellt werden. Dagegen weichen die Beurteilungen zwischen den Hotelkategorien 1, 2 und 3 (Sterne) sowie zwischen den Kategorien 4 und 5 (Sterne) in dieser Hinsicht nicht wesentlich voneinander ab. Insgesamt bieten die Befragungsdaten erste wichtige Hinweise und Ansatzpunkte, um akustische Anforderungen an Hotels zu erfassen und einzuordnen. Eine Gegenüberstellung der hier in Auszügen dargestellten Ergebnisse mit den erhobenen Daten aus Befragungen der Hoteliers ist ebenfalls sinnvoll. Ein Aspekt eines solchen Abgleichs war z. B. die persönliche Erfahrung mit Gästebeschwerden. Über 25 Prozent der befragten Hoteliers geben etwa an, oft negative Kritik aufgrund der Akustik zu erhalten. Dagegen berichten nur 5 Prozent, dass bisher keine Beanstandungen in dieser Hinsicht mitgeteilt wurden.

3 Messungen in Hotelgebäuden

Um den Befragungen gemessene Daten gegenüberzustellen, wurden in mehr als 15 zufällig ausgewählten Bestandsgebäuden Schallmessungen durchgeführt, unabhängig von besonderen Anlässen vor Ort. Es sei hier betont, dass bislang kein direkter Abgleich von den Ergebnissen einer Befragung und einer Messung im gleichen Hotel möglich war. Dennoch vermitteln die zusammengefassten Daten einen Überblick zum aktuellen Stand der akustischen Hotelqualität. Die folgende Gesamtschau der ermittelten Messdaten verdeutlicht die wesentlichen Ergebnisse der Untersuchung.

3.1 Schalldämmung der Aussenbauteile

Um den Lärmschutz von Außenbauteilen zu ermitteln, wurden vier Hotelgebäude an verkehrsgünstigen und somit lärmexponierten Standorten untersucht. Trotz dieser geringen Anzahl lassen sich aus dem Vergleich der gemessenen und der rechnerisch abgeschätzten Werte für die geforderte und tatsächliche Luftschalldämmung wiederkehrende Schwachstellen identifizieren und Maßnahmen zu deren Beseitigung festhalten. So konkurrieren offenbar bauteilbedingte mit einbaubedingten Schwachstellen. Als Bauteile mit dem geringsten Schalldämm-Maß erwiesen sich bei allen Gebäuden die Fenster (im geschlossenen Zustand). Schwächen beim Einbau der Fenster ergaben sich

Tabelle 5. Ergebnisse der Prüfungen auf Zusammenhänge zur Zufriedenheit mit der Akustik

Table 5. Interrelations between satisfaction with hotel acoustics and other factors.

Variable	r/y	P	Effektstärke
Schlafstörung	r = -0,455	< 0,001	mittel
Hotelkategorie	y = 0,197		klein
Rückkehrabsicht	r = 0,303		mittel

Anmerkung: r = Pearson Korrelation, y = Koeffizient Gamma

z. B. in den Einbaufugen oder bei Rollläden. Der Fensterflächenanteil lag zwischen 38 Prozent bis 58 Prozent, wobei dieser Wertebereich nicht repräsentativ und übertragbar ist. Im Fall hoher akustischer Anforderungen aufgrund des Außenlärmpegels kann die Raumluftqualität infolgedessen nur durch eine Lüftungsanlage sichergestellt werden. Während die Schallschutzanforderungen hierzulande überwiegend auf Einzahlangaben (R_w) beruhen, besagen andere Empfehlungen, dass eine dem Verkehrslärmspektrum entsprechende frequenzabhängige Schalldämmung der Fassade zu berücksichtigen ist. Dies bestätigte eine Planung und Bewertung des baulichen Schallschutzes unter Einbeziehung des Spektrum-Anpassungswertes C_{tr} (DIN EN ISO 717-1) und zwar im erweiterten Frequenzbereich zwischen 50 Hz und 5.000 Hz.

3.2 Schalldämmung im Hotelgebäude

Der horizontale Schallschutz (R'_w) von Trennwänden zwischen Hotelzimmern erreicht bei etwa der Hälfte der untersuchten Hotels nicht oder nur knapp die Mindestwerte (47 dB) nach DIN 4109. In den übrigen Hotels werden etwa 50 dB erreicht. Werte deutlich darüber, z. B. sehr gute 58 dB, bleiben die Ausnahme (Bild 4). Der vertikale Schallschutz über die Geschossdecken ist insgesamt etwas besser und mitunter auch sehr gut. Auch die Schalldämmung der Wände zum Flur – dominiert durch die Tür – weist eine erhebliche Spanne zwischen an sich unzumutbaren ca. 20 dB und normalen ca. 32 dB (Mindestwerte nach DIN 4109) auf, wie in Bild 4 beispielhaft illustriert ist. Zusätzlich enthält Bild 5 frequenzabhängige Schalldämmwerte für Flurwände mit Türen. Anhand des Kurvenverlaufes werden die Defizite, wie mangelhafte Dichtungen, insbesondere bei hohen Frequenzen erkennbar. Normale Sprache ist mit Schallpegeln von etwa 60 dB(A) verbunden und mit gehobener Stimme werden problemlos 70 dB(A) erreicht und überschritten. Diese Geräusche im Flur erreichen das Bett des Hotelgastes mit 30 bis 50 dB(A).

Die Türen als neuralgische Elemente des Schallschutzes sind sicher bekannt. Aber auch die Betätigungs- oder Schließgeräusche von Zimmer- und Brandschutztüren erreichen mitunter Spitzenwerte, zumal dieser „Donnerhall“ von den Hotelgästen oftmals nicht beeinflusst werden kann. In manchen Fällen macht es aber einfach die Menge, wenn etwa morgens besonders viele Zimmertüren kurz hintereinander ins Schloss fallen. Auch diese Störungen sind überflüssig, da sie sich mit technischen Mitteln minimieren lassen.

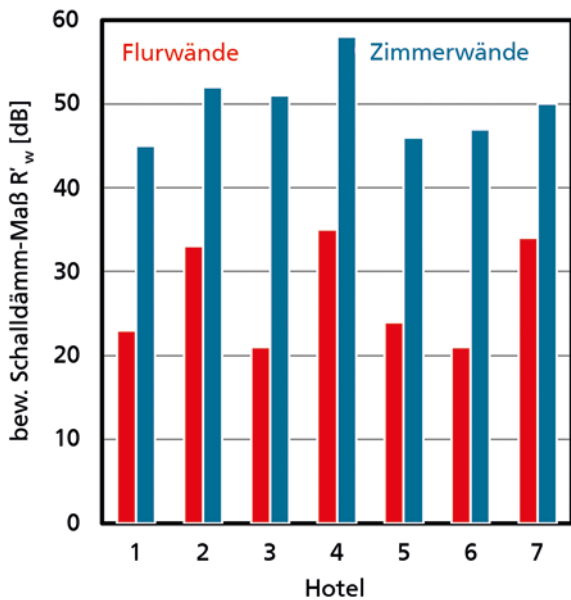


Bild 4. Gemessene bewertete Schalldämm-Maße von Trennwänden in Hotels (Stichprobe).

Fig. 4. Measured weighted sound reduction index of partition walls in hotels (samples).

Zur Einordnung des inneren Schallschutzniveaus sei hier nochmals ein Befragungsergebnis genannt. Die mit 80 Prozent deutliche Mehrheit der Befragten gab an, dass eigene Geräusche (z. B. Sprache) außerhalb ihres Zimmers nicht hörbar sein sollen und dass ihnen hörbare Geräusche außerhalb des Zimmers unangenehm sind. Angesichts dieser Ansprüche und der ermittelten Messwerte wurde ein Vergleich von Schallschutzniveau und Zimmerpreis (laut Buchungsportal) angestellt, der allerdings zu keinerlei Korrelation führte. Der Preis oder die Hotel-Sterne dienen also weder als Indikator für ein ruhiges Zimmer noch

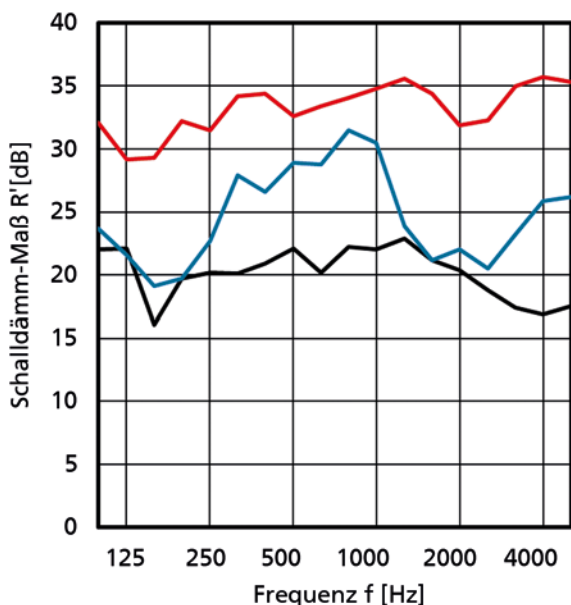


Bild 5. Gemessene Schalldämm-Maße von Trennwänden zwischen Zimmer und Flur in Hotels (Stichprobe).

Fig. 5. Measured transmission loss of partition walls between room and corridor in hotels (samples).

für eine unzureichende akustische Qualität. Dieses Ergebnis wird zumindest teilweise durch die Gästebefragungen bestätigt.

Eine Art Sonderthema stellen die mobilen Wände zwischen Tagungs- und Veranstaltungsräumen dar. In entsprechend ausgerichteten und ausgestatteten Hotels bleiben diese Wände nahezu durchgängig hinter den Erwartungen zurück. Als typische Probleme stehen auch hier die Decken- und Bodenanschlüsse im Vordergrund.

3.3 Trittschall

Die unterschiedliche Qualität beim vertikalen und horizontalen Trittschallschutz äußert sich in Werten des bewerteten Normtrittschallpegels ($L'_{n,w}$) zwischen sehr anspruchsvollen (30 bis 40 dB), mäßigen 50 dB und an sich inakzeptablen Werten darüber. Beispiele sind in Bild 6 dargestellt, wobei der Vergleich zur Anforderung von 46 dB nach DIN 4109 aufschlussreich ist. Die Werte von Konstruktionen mit schwimmendem Estrich und Teppichboden schneiden systematisch besser ab, allerdings gibt es hierbei auch Negativbeispiele.

Messungen an Innenbauteilen erfolgten auch in einem 3-Sterne- und einem 4-Sterne-Hotel jeweils kurz nach Fertigstellung und vor Nutzungsbeginn. Hier standen Luft- und Trittschalleigenschaften von Innenwänden (leicht, massiv) und Geschossdecken (massiv) zwischen Gästezimmern im Fokus. Die leichten Innenwandkonstruktionen (Gesamtdicke 150 mm, doppelt beplankt) weisen gemäß Herstellerangaben ein Schalldämm-Maß $R_{w,R}$ von 56 dB und 64 dB (besonders schwere Platten) auf. Für die massive Trennwand, ein 20 cm dickes Stahlbetonbauteil, gilt ein Schalldämm-Maß $R'_{w,R}$ von ca. 53 dB. Die Anforderungen der Auftraggeber (Hotelketten) lagen bei $R'_{w,R} \geq 52$ dB und die in-situ gemessenen Schalldämm-Maße zwischen 51 und 52 dB. Für diese Neubauvorhaben lässt sich Folgendes konstatieren:

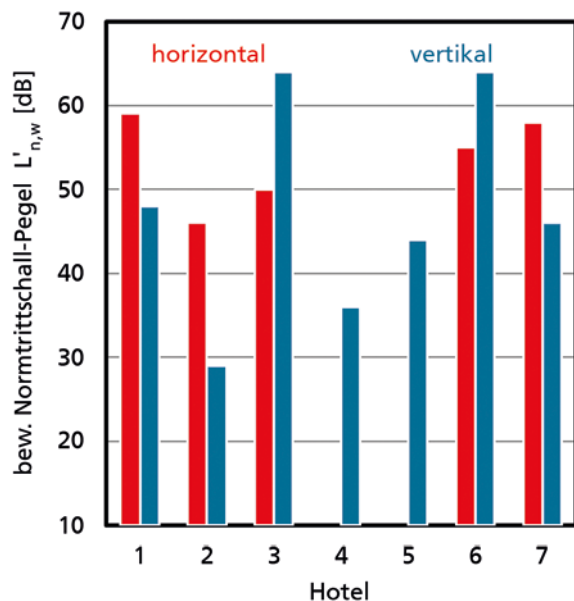


Bild 6. Gemessene bewertete Normtrittschall-Pegel in horizontaler und vertikaler Richtung in Hotels (Stichprobe).

Fig. 6. Measured weighted impact sound pressure levels in horizontal and vertical direction in hotels (samples).

- Die von den Hotelketten geforderten Schallschutzwerte liegen über den Mindestanforderungen nach Norm, aber unter den Empfehlungen für erhöhten Schallschutz.
- Die erreichten Schallschutzwerte erfüllen gerade die geforderten Werte.
- Das Schallschutzpotenzial insbesondere der eingesetzten aufwendigen Leichtbau-Konstruktionen liegt z.T. erheblich über den tatsächlich erreichten Werten.
- Offenbar spielen flankierende Schallübertragung und Ausführung eine wichtige Rolle.

Die gemessene Luftschalldämmung der Geschossdecken in beiden Hotels erwies sich mit 58 und 67 dB als gut bis sehr gut. Dies entspricht den Erfahrungen früherer Messungen an Massivdecken in älteren Bestandsgebäuden. Beim Trittschallpegel lagen die Anforderungen ($L'_{n,w}$) der Hotelketten bei 46 und 48 dB. Die Konstruktionen (verschiedene Betondecken mit schwimmendem Estrich und Bodenbelag) könnten diese Werte sogar noch um 3 bis 7 dB unterschreiten. Die tatsächlichen Messergebnisse schwanken jedoch zwischen ca. 3 dB über dem geforderten Trittschallpegel und Werten deutlich darunter. Rein empirisch führen die Decken mit textilem Bodenbelag zu eindeutigen Vorteilen mit mehr als 10 dB niedrigerem und damit komfortablem Trittschallschutz. Natürlich lässt sich über textile Bodenbeläge in Hotels aus vielerlei Perspektiven diskutieren; der akustische Blickwinkel stellt sich jedenfalls positiv dar.

Einen zu den Anforderungen nach Norm und „Hausstandards“ einiger Hotelketten ergänzenden Maßstab bietet Tab. 6. Er enthält Empfehlungen zur zivilrechtlichen Vereinbarung schalltechnischer Anforderungen in Abhängigkeit von der Hotelkategorie. Im Rückblick auf die eben genannten Messwerte ist eine solche Abhängigkeit bei weitem noch nicht überall verwirklicht. Es wäre aber zweifellos ein interessanter Ansatz, um akustische Hotelqualität transparent(er) zu klassifizieren.

Den Trittschallpegel betreffend wird in [12] festgehalten, dass sich für 3- und 4-Sterne-Häuser der bewertete Normtrittschallpegel von 53 dB (Mindestanforderung nach DIN 4109) auf 43 dB und bei 5-Sterne-Hotels auf 38 dB reduzieren sollte. Beim Geräuschpegel von haustechnischen Anlagen, Wasserinstallationen usw. wird ab einer 3-Sterne-Klassifizierung ein Wert ($L_{AF,max}$) von 27 dB(A) angegeben.

3.4 Lüftungs- und Sanitärgeräusche

Der „Klassiker“ Badlüfter erwies sich bei den Lüftungsgeräuschen im eigenen Hotelzimmer erwartungsgemäß als echte und laute Störquelle. Die meist tieffrequent dominierten Werte können mit teilweise 70 dB(A) sehr hoch sein und bei gleichzeitig meist geringer Schalldämmung der Innentür stören. Andere, z. B. zentrale Lüftungskonzepte, waren hingegen leise und zum Teil nicht messbar. Wenn das richtige Lüftungskonzept und -system zum Einsatz kommt, sind folglich gute Werte erreichbar. Ähnlich stellt sich die Situation bei Geräuschen von Wasser- und Sanitärinstallationen dar. Die mittleren Schallpegel beim Nachbarn liegen zwischen kaum messbaren 25 dB(A) und deutlich hörbaren 35 dB(A). Die von der normativen Be-

Tabelle 6. Vorschläge nach [12] zum empfohlenen bewerteten Schalldämm-Maß von Wänden und Decken zwischen Gästezimmern in Abhängigkeit von der Hotelklassifizierung. Table 6. Recommendations according to [12] on the weighted sound reduction index of walls and floors between hotel rooms depending on hotel classification.

Hotelklassifizierung	bewertetes Schalldämmmaß R'_w in dB	
	WÄNDE	DECKEN
5 Sterne	≥ 57	65
4 Sterne	55	60
3 Sterne	53	60
2 Sterne	50	55
1 Stern	47*	55

* Mindestanforderung nach DIN 4109

wertung ausgeschlossenen kurzzeitigen Spitzenwerte etwa bei WC-Spülungen überschritten die genannten Werte.

Bezüglich der Lüftungsgeräusche in anderen Räumlichkeiten von Hotels sind ebenfalls einige Erfahrungen zusammenfassend darzulegen. So hängt die wahrgenommene Lautheit und Lästigkeit von Lüftungsgeräuschen erwartungsgemäß von deren Pegel ab. Es ist naheliegend, dass leise Geräte und eine ggf. mit Schallabsorbieren erhöhte Raumdämpfung probate Gegenmittel in betroffenen Hotelbereichen sind. In Räumlichkeiten mit gewissem Anspruch auf Konzentrationsmöglichkeit von Nutzern – ob Personal oder Gäste – beeinflussen moderate Lüftungsgeräusche allein noch nicht die Konzentrationsfähigkeit. In Verbindung mit (den meist unvermeidbaren) überlagerten Sprachsignalen wird die empfundene und tatsächlich wirksame kognitive Leistungsfähigkeit jedoch beeinträchtigt. Für Kommunikationssituationen ist eine Maskierung durch Lüftungsgeräusche möglich, wobei bei vertraulichem Gesprächsinhalt die Sprachverständlichkeit im Umfeld verringert wird. Allerdings gilt dieser Effekt nicht nur für Lüftungsgeräusche. Insgesamt ist neben leisen Geräten und guter Raumakustik in den belüfteten Räumen eine bewusste und nutzungsorientierte akustische Gestaltung zu empfehlen, um ein allseits zufriedenstellendes Ergebnis zu erzielen.

3.5 Raumakustik

Die raumakustischen Eigenschaften von einzelnen Räumlichkeiten bis hin zum Restaurantbereich wurde bereits eingangs angesprochen. Anhand der in Hotels gemessenen Nachhallzeiten lässt sich ein sehr breit gefächertes Bild der raumakustischen Qualität von Lobby, Tagungs- und Frühstücksräumen konstatieren. Sie betragen zwischen guten 0,6 Sekunden und auffällig halligen 1,7 Sekunden. Die Hellhörigkeit und Lärmanfälligkeit dieser Räume ist zum Teil deutlich wahrnehmbar. Die Nachhallzeiten in den Hotelzimmern liegen sehr einheitlich zwischen 0,4 und 0,5 Sekunden. Mit diesen wenigen Stichworten kommt die Raumakustik im vorliegenden Beitrag eindeutig zu kurz. Insbesondere in offenen und Restaurantbereichen sollte sie deutlich stärker in den Fokus rücken, einschließlich der häufig vorzufindenden Beschallungsanlagen.

4 Zusammenfassung

Aus den bisherigen Ergebnissen geht einerseits hervor, dass gute Akustik den Hotelgästen und Hoteliers gleichermaßen wichtig ist. Andererseits wird Verbesserungsbedarf in der Praxis offenkundig. Vor diesem Hintergrund sind akustische Kenngrößen und -werte im Gesamtkontext zu empfehlen, deren Einhaltung zu einer guten akustischen Qualität führt. Der Spielraum ist im Detail sicher noch umfangreicher, z. B. angesichts der zahlreichen Geräuschquellen im Hotel. TV-Geräte können eine Lautstärkebegrenzung enthalten. Es gibt laute und leise Reinigungs-, Garten- und Küchengeräte. Die richtigen Türschließer können auch bei Zugluft ein geräuschvolles Zuschlagen verhindern. Die Liste technischer und auch organisatorischer Maßnahmen mit positiver akustischer Wirkung ist lang. Letztlich stehen aber nicht nur die Einzelwirkungen im Vordergrund, sondern die Wechselwirkung und vor allem die Gesamtwirkung. Brandschutz und Sicherheit, Energieeffizienz und Raumklima, Hygiene und Luftqualität sowie vieles mehr sind mit der Hotelakustik in Einklang zu bringen, um nicht zuletzt in guter Architektur einen profitablen Betrieb zu gewährleisten.

Literatur

- [1] Statistisches Bundesamt. Übernachtungen in Beherbergungsbetrieben. [https://www.destatis.de/DE/ZahlenFakten/Wirtschaftsbereiche/BinnenhandelGastgewerbeTourismus/Tourismus/\(Stand 29.06.2018\)](https://www.destatis.de/DE/ZahlenFakten/Wirtschaftsbereiche/BinnenhandelGastgewerbeTourismus/Tourismus/(Stand%2029.06.2018))
- [2] *Wellenstein, A.*: Makro Research Hotelmarkt Deutschland, Deka, 21. August 2017
- [3] *Borkmann, V., Rief, S., Iber, B.*: FutureHotel Gastbefragung. FRAUNHOFER Verlag Stuttgart, 2014.

- [4] Deutsche Hotelklassifizierung http://www.hotelsterne.de/fileadmin/download/Funktionsblaetter/Deutsche_Hotelklassifizierung_2015-2020-3.pdf (Stand 25.01.2017).
- [5] DIN 4109-1:2018-1 Schallschutz im Hochbau – Teil 1: Mindestanforderungen
- [6] Muzet, A.: Environmental noise, sleep and health. *Sleep medicine reviews* 11(2007) Nr. 2, S. 135–142.
- [7] *Smith, A.P.*: Noise, performance efficiency and safety. *Inter-Arch Occupat Environ Health* 1990; 62:1–5.
- [8] *Wilkinson, R.T.*: Campbell LKB. Effects of traffic noise on quality of sleep: assessment by EEG, subjective report, or performance next day. *J Acoust Soc Am* 1984;75:468–75.
- [9] *Maschke, C.*. Noise-induced sleep disturbance, stress reactions and health effects: In: Prasher D, Luxon L, editors. *Protection against noise, volume I: Biological effects*. London: Whurr Publishers for the Institute of Laryngology and Otolaryngology; 1998.
- [10] *Maschke, C., Harder, J., Ising, H., et al.*: Stress hormone changes in persons exposed to simulated night noise. *Noise Health* 2002;5:35–45.
- [11] *Carter, N.L.*: Transportation noise, sleep, and possible after-effects. *Environ Int* 1996;22:105–16.
- [12] *Sälzer, E.* et.al.: Schallschutz im Hochbau. Verlag Ernst & Sohn 2014.

Autoren:

Prof. Dr.-Ing. Philip Leistner, philip.leistner@iabp.uni-stuttgart.de
Noemi Martin, noemi.martin@ibp.fraunhofer.de

Beide:

Fraunhofer-Institut für Bauphysik IBP
Universität Stuttgart
Nobelstraße 12
70569 Stuttgart



Fraunhofer-Institut für Bauphysik IBP

Stuttgart

Postfach 80 04 69 – 70504 Stuttgart
Nobelstraße 12 – 70569 Stuttgart

Holzkirchen

Postfach 11 52 – 83601 Holzkirchen
Fraunhoferstraße 10 – 83626 Valley

www.ibp.fraunhofer.de