



Memorandum

Schallschutz im eigenen Wohnbereich

Inhalt

1. Einleitung	2
2. Begrifflichkeiten, Grundrissbeschreibungen	2
3. Anforderungen/Empfehlungen	5
4. Begründung	7
5. Schlussbemerkung	8
A.1. Herleitungen, Formeln	9
A.2. Erreichbare Schalldämmung für verschiedene Wand-Tür-Kombinationen	12
A.3. Üblicher Schallschutz im Bestand	13
A.4. Literaturliste	14

1. Einleitung

Die gestiegenen Ansprüche der Erwerber und Nutzer von Immobilien haben, nicht zuletzt auch unter dem Aspekt der geringeren Störgeräusche von außen, dazu geführt, dass immer öfter die Frage nach den Qualitätsanforderungen an den Schallschutz im „**eigenen Bereich**“ gestellt wird. Gerade moderne Wohnformen (wie offene Grundrisse) oder technische Einrichtungen (z.B. Lüftung) bei energetisch effizienten Gebäuden erzeugen bei den Nutzern ein vermehrtes Hinterfragen der Bauqualität im Hinblick auf den Schallschutz gegen **Geräusche aus dem „eigenen Wohn- und Arbeitsbereich“**. Die dabei aufkommenden Fragen an die Schallschutzqualität sind kein öffentlich-rechtlicher Aspekt des Schallschutzes. Die Fragen richten sich vorwiegend an den privatrechtlich geschuldeten Schallschutz.

Bedingt durch die große Vielfalt an möglichen Grundrissen (offene Grundrisse, Maisonette-Wohnungen etc.) sind allgemeingültige Aussagen zu Schallschutzanforderungen innerhalb des eigenen Wohn- und Arbeitsbereichs nicht möglich. Die aktuell üblichen Bauweisen sowie der Baubestand zeigen im Regelfall eine erhebliche Streubreite hinsichtlich der Ausführung und schalltechnischen Qualität. Es zeigt sich zudem, dass in der Literatur, Rechtsprechung und technischen Regelwerken aktuell nur in sehr wenigen Einzelfällen überhaupt Aussagen zum Schallschutz im eigenen Wohn- und Arbeitsbereich gemacht werden. Anhaltspunkte liefern hier z.B. die Empfehlungen zum „normalen“ Schallschutz im eigenen Wohn- und Arbeitsbereich des Beiblatts 2 zur DIN 4109, Ausgabe 1989 und in VDI 4100, Ausgabe 2012. Der Baubestand aus dem Errichtungszeitraum der letzten 20 Jahre erfüllt diese Empfehlungen zum Schallschutz innerhalb des eigenen Wohn- und Arbeitsbereichs jedoch regelmäßig nicht.

Unter Berücksichtigung der Baupraxis der letzten Jahre sowie der geänderten Lebensumstände und den daraus gestiegenen Anforderungen an den Schallschutz im eigenen Wohn- und Arbeitsbereich **empfiehlt der Fachausschuss zukünftig** drei Qualitätsstufen, die nachfolgend für verschiedene Raumsituationen und deren Bauteile angegeben werden. Dabei ist anzustreben mindestens die Schallschutzklasse EW1 zu erreichen.

2. Begrifflichkeiten, Grundrissbeschreibungen

Unter Berücksichtigung der beabsichtigten Nutzungen sind die Anforderungen für den Schallschutz im eigenen Wohnbereich von den Grundrissen der Wohnungen (offene und geschlossene Varianten) abhängig. Die Wahl des Grundrisses bestimmt also schon weitgehend das erreichbare Schallschutzniveau.

Offener Grundriss:

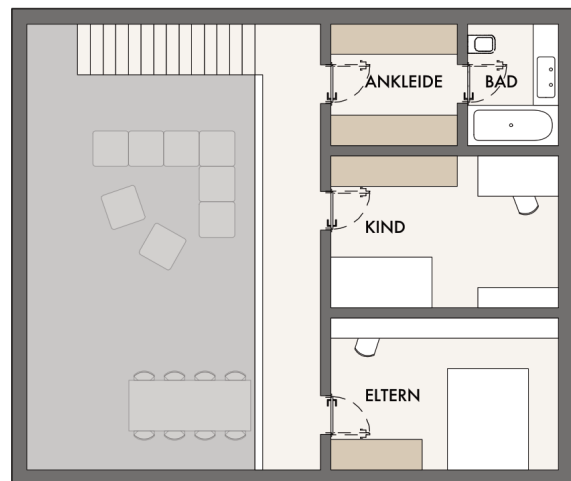
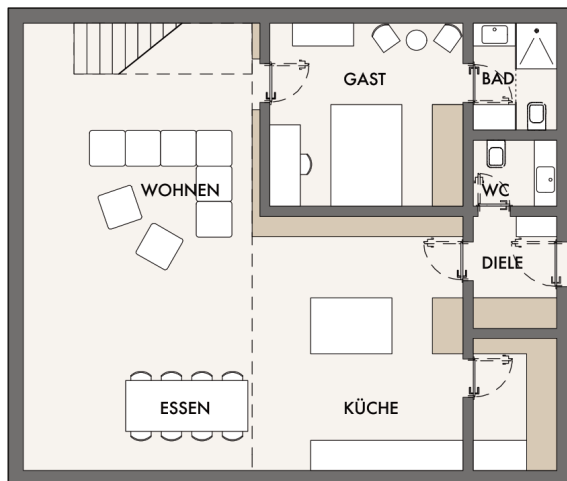
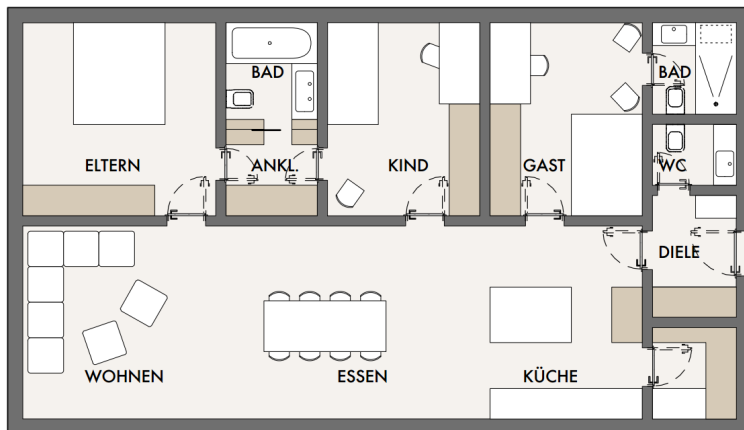


Abbildung 1: Beispiele für einen eingeschossigen (oben) und einen zweigeschossigen (unten) offenen Grundriss

Die Räume sind nur durch ein Bauteil getrennt; das Bauteil ist zusammengesetzt aus einer Tür und Wand. Dies trifft auch zu für Räume in verschiedenen Geschossen die über einen gemeinsamen Luftraum verbunden sind. Wohnungen mit offenen Grundrissen sind dadurch geprägt, dass Aufenthaltsräume in Wohnungen direkt an andere Räume (z. B. Bäder, WC, Aufenthaltsräume) grenzen, ohne einen dazwischen liegenden Flur. Ein typisches Beispiel ist ein Grundriss, bei dem Schlafräume, Kinderzimmer, Bäder usw. direkt vom Wohnbereich aus erschlossen werden. Schalltechnisch ist die Situation eines offenen Grundrisses dann gege-

ben, wenn die Schallübertragung zwischen zwei Räumen über ein Trennbauteil mit eingebauter Zimmertür stattfinden kann, ohne dass ein nicht schützenswerter Bereich (Flur oder Diele) zwischengeschaltet ist.

Ein offener Grundriss ist dann gegeben, wenn in einer Wohnung mindestens eine Wohndiele vorhanden ist, von der Wohn-, Schlaf-, Kinder-, oder Arbeitszimmer und/oder Bäder bzw. WC nur durch eine Türe abgetrennt werden.

Geschlossener Grundriss:

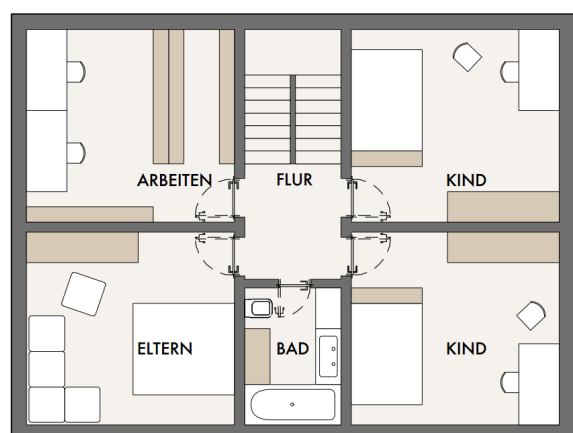
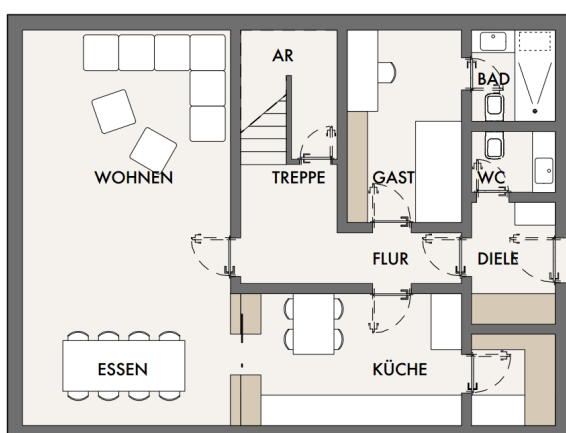
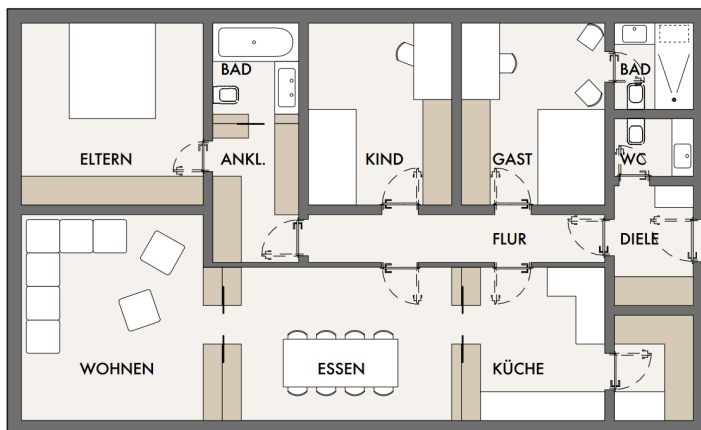


Abbildung 2: Beispiele für einen eingeschossigen (oben) und einen zweigeschossigen (unten) geschlossenen Grundriss

Die Räume sind über Verkehrsflächen und mehrere Bauteile getrennt; zwischen den Räumen befinden sich mindestens 2 Türen. Ein geschlossener Wohnungsgrundriss zeichnet sich dadurch aus, dass der Zugang zwischen einzelnen Räumen einer Wohnung nur durch eine räumlich abgeschlossene Verkehrsfläche möglich ist. Die direkten Trennwände der einzelnen Räume haben in der Regel keine Türen. Die Türen sind in den Wänden zu den Verkehrsflächen angeordnet.

Erläuterung der Schallschutzklassen innerhalb des eigenen Wohnbereichs:

- EW1: Ausreichender und mindestens empfohlener Schallschutz für den eigenen Bereich, der im Allgemeinen akzeptiert wird. Geräusche aus dem eigenen Bereich sind deutlich hörbar.
- EW2: Befriedigender Schallschutz für den eigenen Bereich mit guter Akzeptanz bei höheren Erwartungen an den Schallschutz innerhalb des eigenen Wohnbereichs. Geräusche aus dem eigenen Bereich sind hörbar.
- EW3: Guter Schallschutz für den eigenen Bereich mit hoher Zufriedenheit. Geräusche aus dem eigenen Bereich sind nur noch teilweise hörbar.

3. Anforderungen/Empfehlungen

In der DEGA-Empfehlung 103 (Schallschutzausweis) sind Empfehlungen an den baulichen Schallschutz im eigenen Bereich informativ enthalten. Im Rahmen der in den folgenden Jahren anstehenden Überarbeitung der DEGA-Empfehlung 103 ist vorgesehen, die nachstehenden Anforderungen zum baulichen Schallschutz im eigenen Wohnbereich zu übernehmen. Bis dahin haben die Regelungen zur Erstellung der Schallschutzausweise in der DEGA-Empfehlung 103 Bestand.

Tabelle 1 Kennwerte für Schallschutz im eigenen Wohnbereich

	EW1	EW2	EW3
Luftschalldämmung Zimmertüren in/von schützenswerten Räumen, z.B. Schlaf- oder Kinderzimmer [R_w der betriebsfertig eingebauten Tür ohne Nebenwege]			
Offener Grundriss ^{a)}	≥ 22 dB	≥ 27 dB	≥ 32 dB
Geschlossener Grundriss ^{a)}	≥ 17 dB	≥ 22 dB	≥ 27 dB
Luftschalldämmung Wände ohne Türen von schützenswerten Räumen, z.B. Schlaf- oder Kinderzimmer [R'_w] ^{b)}	≥ 40 dB	≥ 43 dB	≥ 47 dB
Luftschalldämmung Decken [R'_w]	≥ 48 dB	≥ 51 dB	≥ 55 dB
Trittschalldämmung Decken vertikal und Treppen [$L'_{n,w}$] ^{c)}	≤ 58 dB	≤ 53 dB	≤ 46 dB
Geräusche aus Wasserinstallationen [$L_{AF,max.,n}$]	≤ 35 dB(A)	≤ 30 dB(A)	≤ 25 dB(A)
Geräusche von Heizung- und Lüftungsanlagen [$L_{AF,max.,n}$]	≤ 30 dB(A)	≤ 25 dB(A)	< 25 dB(A)

- a) Hinweis: Bei geschlossenen Grundrissen sind wegen der zwei hintereinander liegenden Türen geringere Schalldämm-Maße für die Einzeltür angegeben als bei offenen Grundrissen
- b) Wände mit Türen dürfen ein 5 dB geringeres Schalldämm-Maß (für die Wand) aufweisen
- c) weichfedernde Bodenbeläge dürfen angerechnet werden

Planungshinweise:

- 1) Wird Schallschutz im eigenen Wohnbereich gewünscht, sollten offene Grundrisse vermieden und geschlossene Grundrisse bevorzugt werden.
- 2) Die bei modernen Lüftungskonzepten erforderlichen Überstromöffnungen dürfen die Schalldämmung der Bauteile nicht wesentlich verschlechtern. Hierzu sind ausreichend schallgedämmte Überstromöffnung in Türen oder Wänden erforderlich. Alternativ kann eine kontrollierte Wohnraumlüftung ausgeführt werden, die Zu- und Abluft definiert über Kanäle in die Räume führt (bei EW3 erfahrungsgemäß erforderlich).

- 3) Um mit Türen ein Schalldämm-Maß von 27 dB zu erreichen, müssen die Türen eine umlaufende Dichtungsebene (Bodenfuge: z.B. Absenkichtung) aufweisen.
- 4) Für die horizontale Trittschalldämmung werden keine Kennwerte angegeben. Zur Reduzierung der horizontalen Trittschallübertragung wird jedoch empfohlen beispielsweise schwimmende Estriche im Bereich der Türschwellen zu trennen.
- 5) Die Kennwerte für die Geräusche aus Wasserinstallationen können erfahrungsgemäß nur erreicht werden, wenn Sanitärgegenstände nicht an Wänden zu schutzbedürftigen Räumen angeordnet sind. Hierauf ist bei der Grundrissplanung zu achten.
- 6) Nutzergeräusche weisen auch im eigenen Bereich ein sehr hohes Störpotenzial auf und sollten deshalb durch bauliche Maßnahmen reduziert werden. Die Orientierungswerte gemäß Schallschutzklasse D der Tabelle 4 der DEGA-Empfehlung 103 sollten angestrebt werden, der Anhang V.2 der DEGA-Empfehlung enthält hierzu weitere Hinweise.
- 7) Die Belästigung durch Geräusche innerhalb der Wohnung nimmt zu, je ruhiger das Umgebungsgeräusch bzw. je höher die Schalldämmung der Außenbauteile des Gebäude sind. Dies ist bei der Auswahl der Qualitätsstufen zu berücksichtigen.

4. Begründung

Moderne Grundrissformen und die aus energetischen Gründen erforderlichen Lüftungskonzepte verursachen Schallübertragungen, die eine Diskussion über den Schallschutz im „eigenen Wohn- und Arbeitsbereich“ unausweichlich machen. Teilweise ist festzustellen, dass moderne Bauweisen die Schalldämmung innerhalb des eigenen Wohn- und Arbeitsbereichs gegenüber den im Bestand (30 Jahre und älter) anzutreffenden Schallschutz mit regelmäßig geschlossenen Grundrissen sogar verschlechtern haben.

Während früher in der Regel auf eine kontrollierte Wohnraumlüftung verzichtet wurde, wird diese in der heutigen Zeit häufig ausgeführt. Es gibt verschiedene Lüftungskonzepte, häufig ist ein Überströmen zwischen den Räumen erforderlich, welches in der Regel über die Türen erfolgt. Diese Nachströmung über Türen mit Türunterschnitt (typischerweise 7 bis 18 mm) limitieren das resultierende Schalldämm-Maß auf $R_w = \text{ca. } 17 \text{ dB}$.

Wenn eine Lösung mit Luftnachströmung über Türunterschnitte gewählt wird, ist bei offenen Grundrissen bereits ein Schallschutz der Qualitätsstufe EW1 innerhalb der Wohnung technisch nicht erreichbar. Bei der Planung von offenen Grundrissen ist dies zu berücksichtigen.



Der Schallschutz hängt im Wesentlichen von der Ausführung der Türen und dem Lüftungskonzept ab.

Bei geschlossenen Grundrissen kann hingegen selbst bei einer Lösung mit Luftnachströmung über Türunterschnitte durch die Zwischenschaltung des Flurs eine Schalldämmung gemäß der Qualitätsstufe EW1 erreicht werden. Wenn ein besserer Schallschutz realisiert werden soll, dann ist ein geschlossener Grundriss einem offenen Grundriss vorzuziehen.

5. Schlussbemerkung

Die Wohnformen und die technischen Ausstattungen von Wohnungen, insbesondere hinsichtlich der Wohnraumlüftung, werden sich stetig verändern und eine Anpassung dieses Memorandums erfordern.

Dieses Memorandum wurde vom Fachausschuss Bau- und Raumakustik der Deutschen Gesellschaft für Akustik e.V. erarbeitet. Der Fachausschuss umfasst gegenwärtig ca. 220 aktive Mitglieder, u.a. bestehend aus beratenden Ingenieuren, Sachverständigen, Gutachtern, Angehörigen von Hochschulen und Behörden sowie Industrievertretern. Eine auszugsweise Mitgliederliste ist auf der Homepage der DEGA (<http://www.dega-akustik.de/fachausschuesse/bra>) einsehbar.

Berlin, Februar 2015

gez. M.Sc. Dipl.-Ing. (FH) Martin Schneider
Vorsitzender des Fachausschusses

Deutsche Gesellschaft für Akustik e.V.
Fachausschuss Bau- und Raumakustik
Alte Jakobstraße 88
D-10179 Berlin

A. Anhang

A.1. Herleitungen, Formeln

Die Dimensionierung der erforderlichen Schalldämm-Maße kann nach den Vorschlägen für die drei Schallschutzklassen EW1, EW2 und EW3 gemäß Tabelle 1 vorgenommen werden. Falls eine individuelle Herleitung geeigneter Schalldämm-Maße vorgenommen werden soll, kann das erforderliche oder zweckmäßige Schalldämm-Maß auch individuell berechnet werden.

Bei der Bemessung eines zweckmäßigen Schallschutzes ist davon auszugehen, dass im eigenen Wohnbereich die übertragenen Geräusche auch bei EW3 im Regelfall noch hörbar bleiben. Insofern kommt es weniger darauf an, dass Sprache unverständlich oder sogar unhörbar bleibt, sondern es kommt darauf an, dass eine gegenseitige Störung bis zu einem gewissen Grad vermieden werden kann. Dabei ist auch von Bedeutung, dass Geräusche im schutzwürdigen Raum immer deutlich über der Ruhehörschwelle liegen werden.

Daher wird im Zuge der vorgestellten Systematik als wesentlicher Parameter ein so genanntes „Gestörtheitskriterium“ in Analogie zum Vertraulichkeitskriterium der VDI 4100 eingeführt.

Die Art der zu betrachtenden Geräusche ist sehr unterschiedlich. Die Störgeräusche reichen vom leisen aber ständig vorhandenen Geräusch eines Lüfters (z.B. eines Rechners) bis zum lauten Staubsauger oder der Küchenmaschine, die relativ kurz einwirken. Auch die Ton- bzw. Informationshaltigkeit oder Impulshaltigkeit kann unterschiedlich sein. Daher ist eine differenzierte Betrachtung der auftretenden Geräusche und Berücksichtigung der Schutzbedürftigkeit der Nutzungen notwendig. Eine einfache Abschätzung der erforderlichen Schalldämm-Maße lässt sich mit der folgenden Formel vornehmen:

$$\text{erf. } R'_w + C = L_S - L_E + SK + 10 \log(S/A_E)$$

L_S Pegel des störenden Geräusches im Senderaum [dB(A)],

L_E hingenommener Pegel im Empfangsraum [dB(A)],

A_E vorhandene äquivalente Absorptionsfläche im Empfangsraum [m^2],

S maßgebende Trennfläche, also Tür-, Wand- oder Deckenfläche [m^2],

C Spektrumanpassungswert zur Berücksichtigung des Frequenzganges des störenden Geräusches [dB],

SK „Gestörtheitskriterium“ im Sinne eines Störabstands zum Ruhegeräusch [dB].

Die Abstufung zwischen den drei Schallschutzklassen wird durch ein „Gestörtheitskriterium“ SK (im Sinne eines Störabstands zum Ruhegeräusch) beschrieben, das Werte von 0 dB, 5



dB oder 10 dB annehmen kann. Die für verschiedenen Nutzungen sinnvollen Werte des Kriteriums sind noch näher zu untersuchen. Hier ist es sinnvoll vergleichbare Kriterien anzulegen, die sich im Immissionsschutz bewährt haben: also die Bildung eines Beurteilungspegels und der Einfluss auf einen Ruhebereich (hier räumlich gemeint) z.B. durch die Störung der Sprachkommunikation.

Je größer der Störabstand, desto geringer die Störwirkung des noch übertragenen Geräusches und desto komfortabler der Schallschutz.

Für ein typisches Beispiel des Telefonierens ($L_S = 60$ dB(A)) und dem danebenliegenden Schlafzimmer (geschlossener Grundriss), in dem ein Pegel von höchstens $L_E = 20$ dB(A) erzeugt werden soll, ist für die Schallschutzqualität $EW2 \cong SK = 5$ dB unter Berücksichtigung einer typischen Trennfläche von $S = 10$ m² und einer im Schlafzimmer üblicherweise vorhandenen äquivalenten Absorptionsfläche von 15 m² ein Schalldämm-Maß von $R'_w = 38$ dB sinnvoll bzw. ausreichend. Soll aber ein Fernseher ($L_S = 65$ dB(A)) im Wohnzimmer in ein über die Tür angrenzendes Schlafzimmer (offener Grundriss) ebenso wenig stören, dann wäre ein Schalldämm-Maß von $R'_w = 36$ dB allein für die Tür entsprechend $EW3 \cong SK = 10$ dB zweckmäßig. Die so ermittelten Kriterien weichen daher für Einzelfälle von den in Tabelle 1 genannten pauschalisierten Kennwerten ab. Die Berücksichtigung der Ton- bzw. Informationshaltigkeit oder Impulshaltigkeit der Signale ist durch Zuschläge auf den Sendepiegel zu berücksichtigen.

Mit Hilfe dieser Angaben kann in einem Planungsfall eine begründete Abschätzung der sinnvollen herzustellen Schallschutzklasse ermittelt werden oder die Anforderungen individuell geplant werden.

Dabei könnten die in der folgenden Auflistung dargestellten Messwerte eine Grundlage bilden, die individuell erweitert werden kann, um aus den Erfahrungswerten zu belastbaren Prognoseberechnungen zu gelangen.

Tabelle A1: Typische Schalldruckpegel in Wohn- und Arbeitsräumen durch Haushaltsgeräte oder Tätigkeiten. Die Schalldruckpegel sind angegeben in A-bewerteten Maximalpegel ($L_{AF,max}$ [dB]), in A-bewerteten Mittelungspegeln ($L_{AF,m}$ [dB]) und in der Lautheit (N [sone]). Für weitere Berechnung ist das Raumvolumen (V [m^3]) sowie die Nachhallzeit (T [s]) und die daraus bestimmte äquivalente Absorptionsfläche (A [m^2]) angegeben

Gerät/Tätigkeit	$L_{AF,max}$ [dB]	$L_{AF,m}$ [dB]	5% N [sone]	Raum	V [m^3]	T [s]	A [m^2]
Geschirrspüler		43	5,9	Küche	26,8	0,4	10,2
Waschmaschine	65	59		Bad	12,4	0,5	4,3
Haarfön (höchste Stufe)	82	78		Bad	21,8	0,6	5,9
Dunstabzugshaube Stufe 1	51	50	7,3	Küche	26,8	0,4	10,2
Dunstabzugshaube Stufe 2	60	60	16,3	Küche	26,8	0,4	10,2
Dunstabzugshaube Stufe 3	64	63	21,2	Küche	26,8	0,4	10,2
Dunstabzugshaube Stufe 4	67	66	25,5	Küche	26,8	0,4	10,2
Dunstabzugshaube max.	62	62		Küche	31,0	0,8	6,3
Dunstabzugshaube max	61	60		Küche	11,9	0,4	4,9
Küchenmixer Stufe 4	74	73		Küche	31,0	0,8	6,3
Küchenmixer Stufe 9	89	80		Küche	31,0	0,8	6,3
Küchenmaschine Stufe 1	68	65	24,5	Küche	26,8	0,4	10,2
Küchenmaschine Stufe 2	67	65	25,2	Küche	26,8	0,4	10,2
Küchenmaschine Stufe 3	71	70	29,3	Küche	26,8	0,4	10,2
Kühlschrank	35	34	2,4	Küche	26,8	0,4	10,2
Ablüfter im Badezimmer	46	44		Bad	12,4	0,5	4,3
Fernseher (Nachrichten)	53	44		Wohnen	67,7	0,6	19,4
Radio (Musik)		47	8,2	Wohnen	114,5	0,7	27,4
Stereoanlage		62	25,5	Wohnen	114,5	0,7	27,4
Staubsauger		68	31,8	Wohnen	114,5	0,7	27,4
Staubsauger	72	71		Arbeiten	55,3	0,4	21,0
Mikrowelle	58	57		Küche	11,9	0,4	4,9

A.2. Erreichbare Schalldämmung für verschiedene Wand-Tür-Kombinationen

Nachfolgend sind die erreichbaren resultierenden Schalldämm-Maße $R'_{w,res}$ für verschiedene Wand-Tür-Kombinationen in Abhängigkeit des Grundrisses dargestellt:

Tür-Wand-Kombination	Erreichbares Schalldämm-Maß $R'_{w,res}$	
	Geschlossener Grundriss	Offener Grundriss
a) Türen ohne Absenktdichtung (schmale Bodenfuge, ca. 20 dB), z.B. 11,5 cm Massivwände, keine Wohnraumlüftung	40 ... 45 dB	27 ... 29 dB
b) Türen mit Überströmöffnungen ohne Schallschutz (breite Bodenfuge, ca. 15 dB), z.B. 11,5 cm Massivwände, mit Wohnraumlüftung	32 ... 37 dB	23 dB
c) Türen mit Absenktdichtung (27 dB), Überstromöffnungen schallgedämmt, z.B. 11,5 cm Massivwände, mit Wohnraumlüftung	41 ... 46 dB	34 dB
d) Türen mit Absenktdichtung (27 dB), Überstromöffnungen schallgedämmt, z.B. 17,5 cm Massivwände, mit Wohnraumlüftung	50 dB	
e) Türen mit Absenktdichtung (32 dB), Überstromöffnungen schallgedämmt, z.B. 17,5 cm Massivwände, mit Wohnraumlüftung		
Randbedingungen: Wand: Fläche 10 m ² , 40 ... 45 dB Schalldämm-Maß, Tür: Fläche 2 m ²		

A.3. Üblicher Schallschutz im Bestand

In der folgenden Tabelle ist der übliche, heute anzutreffende Schallschutz beschrieben:

Trockenbauwände CW 50, einfach beplankt	38 ... 42 dB (ohne Türen!)
massive Innenwände 11,5 cm, RDK 0.8 ... 1.2, beidseitig verputzt	38 ... 42 dB (ohne Türen!)
Wände aus Gipswandbauplatten 8 ... 10 cm, RDK 0.75 ... 1.0	36 ... 40 dB (ohne Türen!)
Porenbetonwände 10 cm, RDK 0.5 ... 0.8	30 ... 36 dB (ohne Türen!)
massive Innenwände 11,5 cm, RDK 1.8 ... 2.0, beidseitig verputzt	45 ... 47 dB (ohne Türen!)
Innentüren ohne schalltechnische Anforderung	15 ... 20 dB (ohne Absenkung)
Massivdecken 16 ... 20 cm Stahlbetondecken mit schwimmendem Estrich	$L'_{n,w} = 47 \text{ dB} \dots 52 \text{ dB}$ ($s' = 20 \dots 40 \text{ MN/m}^3$) $R'_w = (50) \dots 54 \dots 57 \text{ dB}$ (je nach Bauweise der flankierenden Bauteile)
Geschlossene Holzbalkendecken mit schwimmendem Estrich	$L'_{n,w} = 51 \dots 56 \text{ dB}$ $R'_w = 50 \dots 54 \text{ dB}$
Offene Holzbalkendecken mit einfachem Fußbodenaufbau	$L'_{n,w} = 63 \dots 66 \text{ dB}$ $R'_w = 44 \dots 48 \text{ dB}$
Geräusche aus Wasserinstallationen	$L_{AF,max,n} = 35 \dots 40 \text{ dB(A)}$
Haustechnische Anlagen	$L_{AF,max,n} = 30 \dots 40 \text{ dB(A)}$

A.4. Literaturliste

Literatur / Untersuchungen		
Autor	Titel	Quelle
R. Kurz	Schallschutz im eigenen Wohnbereich für den Holzbau / Noise protection standard in the own living space for timber construction	Fortschritte der Akustik, AIA-DAGA 2013 Meran, S. 1961-1962
Beiblatt 2 zu DIN 4109	Schallschutz im Hochbau – Hinweise für die Planung und Ausführung - Empfehlungen für den Schallschutz im eigenen Wohn- und Arbeitsbereich	Beiblatt 2 zu DIN 4109, Ausgabe 1989, Abschnitt 3.2, Tabelle 3, Spalten 1 bis 3
VDI 4100	Schallschutz von Wohnungen – Kriterien für Planung und Beurteilung	VDI 4100, Ausgabe 2007, Abschnitt 3.3, Tabelle 4
VDI 4100	Schallschutz von Wohnungen – Kriterien für Planung und Beurteilung	VDI 4100, Ausgabe 2012, Abschnitt 6, Tabelle 4
DEGA e.V.	DEGA-Empfehlung 103	DEGA e.V., www.dega-akustik.de