

## Wirtschaftliche Schallschutzmaßnahmen

Dipl.-Ing. E. Sälzer, Beratender Ingenieur VBI\*  
ITA - Ingenieurgesellschaft für Technische Akustik mbH, Wiesbaden

### 1. Einleitung

Der Titel meines Vortrags mutet sicherlich manchem wie ein Paradoxon an. Schallschutz ist für viele eine Disziplin, die mit teuren Konstruktionen und Kostensteigerungen verbunden ist, was sicherlich darauf zurückzuführen ist, dass man aus Unkenntnis über die Zusammenhänge beim Schallschutz aus der Furcht heraus, man könne zu wenig tun, beim höheren Schallschutzbedarf häufig enorm überdimensioniert.

Dabei ist die punktgenaue Bemessung von Schallschutzmaßnahmen heute möglich und ebenso wie bei der Tragwerksplanung eine Optimierung der Planung des Architekten und der Fachingenieure in Bezug auf den Schallschutz nach wirtschaftlichen Kriterien bei vielen Projekten üblich und bewährt.

Zunächst möchte ich die Prämissen für eine wirtschaftliche Schallschutzplanung darstellen und anschließend Beispiele aus der Praxis beschreiben.

Immerhin werden ca. 80 % der Bauteile bei der Mehrzahl der Projekte durch schalltechnische Anforderungen definiert, z.B. Außenwände mit Fenstern, Geschossdecken, Innenwände und haustechnische Anlagen.

---

\* Dipl.-Ing. Elmar Sälzer, Jahrgang 1944; Beratender Ingenieur VBI, DEGA, EAA, Mitglied der Ingenieurkammer Hessen; öffentlich bestellter und vereidigter Sachverständiger für Technische Akustik und Bauphysik, IHK Wiesbaden. Autor/Coautor mehrerer Fachbücher. Obmann/Mitglied mehrerer Ausschüsse. Geschäftsführender Gesellschafter der ITA-Ingenieurgesellschaft für Technische Akustik mbH, Wiesbaden (Eignungs- und Güteprüfstelle für den Schallschutz im Hochbau, amtlich benannte Messstelle nach § 26 BImSchG, Prüfstelle zur Erteilung Allgemeiner Bauaufsichtlicher Prüfzeugnisse).

## 2. Richtige Festlegung der Schallschutzanforderungen

### 2.1 Wohnungsbau

Im Wohnungsbau gelten als Mindestanforderungen natürlich die Anforderungen der DIN 4109 "Schallschutz im Hochbau", 11/89 [1].

Die von einigen Akustikern vertretene Auffassung, dass man heute in jedem Fall die Schallschutzstufe II der VDI 4100 "Schallschutz von Wohnungen", September 1994 [2] einhalten müsse, da dieser Schallschutz bei ordentlicher Ausführung sich ohnehin einstellen würde, bedarf der Richtigstellung.

Nach wie vor gilt, dass die Realisierung eines erhöhten Schallschutzes (nach Beiblatt 2, DIN 4109 oder VDI 4100 oder auch nach DIN 4109, Teil 10, Entwurf) der schriftlichen Vereinbarung bedarf. Zwar ist bei sorgfältiger Ausführung mit üblichen Geschosdecken mit schwimmenden Estrichen erhöhte Luft- und Trittschalldämmung nach Schallschutzstufe SSt II, VDI 4100, regelmäßig zu erreichen, die Schalldämmung der Wohnungstrennwände jedoch nicht. Hier bedarf es unüblicher Konstruktionen, die auch teurer sind.

Lediglich dann, wenn der Gesamtanspruch des Gebäudes hoch ist und aus der Darstellung der Baumaßnahme (in Prospekten, Anzeigen, Baubeschreibungen etc.) ein überdurchschnittliches Qualitätsniveau abzuleiten ist, ist nach der Rechtsprechung auch erhöhter Schallschutz (im Regelfall nach SSt II, VDI 4100) geschuldet.

In der nachfolgenden Tabelle 2 ist für den Geschosswohnungsbau das Anforderungsniveau der SSt II und im Vergleich hierzu der SSt III nach VDI 4100 dargestellt (zum Vergleich, die SSt I entspricht den Mindestanforderungen nach DIN 4109).

Die Realisierung der Schallschutzstufe III ist lediglich dann sinnvoll, wenn es sich um sehr anspruchsvolle, individuelle Baumaßnahmen vermögender Bauherrn handelt.

**Tabelle 1:** Kennwerte für Schallschutzstufen (SSt) von Wohnungen  
(aus VDI 4100) in Mehrfamilienhäusern <sup>9)</sup>

Spalte	1	2	3	4	5	6	7	
Zeile				kennzeichnende akustische Größe <sup>5)</sup>	SSt I	SSt II	SSt III	
1	Luftschallschutz	zwischen Aufenthaltsräumen und fremden Räumen	horizontal	$R'_{w}$ in dB	Anforderungen nach DIN 4109	56	59	
2			vertikal			57	60	
3		zwischen Aufenthaltsräumen und fremden Treppenhäusern bzw. Fluren				56	59	
4	Trittschallschutz	zwischen Aufenthaltsräumen und fremden Räumen		$L'_{n,w}$ in dB		46	39	
5		zwischen Aufenthaltsräumen und fremden Treppenhäusern				53 <sup>1)</sup>	46 <sup>8)</sup>	
6	Geräusche von	Wasserinstallationen (Wasserversorgungs- und Abwasseranlagen gemeinsam)		$L_{in}$ in dB(A)			30 <sup>3),4)</sup>	25 <sup>3),4)</sup>
7	Geräusche von	sonstigen haustechnischen Anlagen		$L_{AFmax}$ in dB(A)			30 <sup>4)</sup>	25 <sup>4)</sup>
8	Geräusche von	baulich verbundenen Gewerbebetrieben (tags)		$L_r$ in dB(A) nach VDI 2058 Blatt 1			35 <sup>1),2)</sup>	-- <sup>0)</sup>
9	Luftschallschutz gegen von außen eindringende Geräusche			$R'_{w,res}$ in dB			6)	7)

<sup>0)</sup> In Schallschutzstufe III ist in der Regel gewerbliche Nutzung störungsfrei nicht möglich.  
<sup>1)</sup> Siehe Abschnitt 7.3 (demnach möglichst nur tagsüber arbeitende Gewerbebetriebe zulassen)  
<sup>2)</sup>  $L_{AFmax}$  höchstens 10 dB(A) höher  
<sup>3)</sup> Wenn Abwassergeräusche gesondert (ohne die zugehörigen Armaturengeräusche) auftreten, sind wegen der erhöhten Lästigkeit dieser Geräusche um 5 dB(A) niedrigere Werte einzuhalten.  
<sup>4)</sup> Nutzergeräusche sollten durch Maßnahmen nach Abschnitt 7.2 soweit wie möglich gemindert werden. Wegen fehlender Messverfahren werden jedoch keine Kennwerte angegeben.  
<sup>5)</sup> Siehe Begriffsdefinitionen in der Norm DIN 4109  
<sup>6)</sup>  $R'_{w,res}$  nach der Norm DIN 4109  
<sup>7)</sup>  $R'_{w,res}$  nach der Norm DIN 4109 + 5 dB  
<sup>8)</sup> Siehe auch Abschnitt 6.2  
<sup>9)</sup> Schutz in Aufenthaltsräumen vor Geräuschen aus fremden Bereichen

Der Anteil der in unserem Haus in den letzten Jahren realisierten Wohnungsbauvorhaben der einzelnen Schallschutzstufen kann wie folgt abgeschätzt werden

SSt I (DIN 4109)	60 % der Wohnungen
SSt II	35 % der Wohnungen
SSt III	5 % der Wohnungen

Im Investitionsvolumen liegt der Anteil der SSt III natürlich höher, da ein 10 Mio. € - Dreifamilien-Luxushaus finanziell einem 40-Familienhaus im Wohnungsbau entspricht.

Bei sorgfältiger Planung lassen sich die Mehrkosten für die Schallschutzstufen wie folgt beziffern:

SSt I (DIN 4109)	0 %
SSt II	< 3 %
SSt III	< 6 %

Allerdings ist es durchaus möglich, auch ohne Mehrkosten die SSt II zu realisieren, wenn aus konstruktiven und architektonischen Gründen die Randbedingungen hierfür bereits günstig sind.

## 2.2 Bürogebäude

In Bürogebäuden ist die Empfehlung des Beiblatts 2, DIN 4109 "Schallschutz im Hochbau" [3] seit Jahren als unrealistisch erkannt worden. Bereits 1986 wurde auf Basis vorangegangener Untersuchungen für internationale Großinvestoren eine Tabelle veröffentlicht, die sich bis heute als praktikabel erwiesen hat [4].

**Tabelle 2:** Zweckmäßige Festlegung des bewerteten Bauschalldämmmaßes in Abhängigkeit von der Nutzung

Nr.	Nutzung	bew. Bauschalldämmmaß erf. $R'_w$ in dB		
		zwischen Räumen und zwischen Raum und Flur	Verbindungstür	Flurtür
1	Büros einfacher Nutzung	37	27	--
2	Einzelbüros mit einfachen Anforderungen an die Vertraulichkeit, Mehrpersonenbüros	42	32	27
3	Büros mit mittlerem Vertraulichkeitsanspruch, Büros für häufig konzentrierte Tätigkeit, u.B. Abteilungs- oder Gruppenleiterbüros, einfache Besprechungsräume	47	37	32
4	Räume zur Behandlung höherer vertraulicher Angelegenheiten sowie Räume für höchstqualifizierte geistige Tätigkeit, z.B. Vorstandsräume, Anwaltskanzleien, Arztpraxen, Besprechungsräume	52	42	37
5	Räume für höchste Vertraulichkeit	57**	--*	47**

\* Verbindungstüren sind hier praktisch nicht möglich oder nur mit Doppeltüranlagen zu erzielen

\*\* im Einzelfall zu bemessen

Es ist einsichtig, dass die mit dem späteren Nutzer festzulegende Einstufung erhebliche Kostenkonsequenzen mit sich bringt, worauf ich später noch eingehen werde.

### 2.3 Sonstige Gebäude

Bei Krankenhäusern hat sich herausgestellt, dass die Einstufung nach DIN 4109 für 80 % der Räume zweckmäßig ist, für Sonderfälle bietet die Planungshilfe "Schallschutzanforderungen im Krankenhausbau" [5] weitere Hilfe.

In Musikschulen, Konservatorien und Musikhochschulen geht die Bandbreite der erforderlichen bewerteten Normtrittschallpegel von  $L'_{nw} = 28$  dB bis  $L'_{nw} = 53$  dB und der erforderlichen Schalldämmmaße von  $R'_w = 42$  dB bis  $R'_w = 72$  dB, wobei insbesondere in höheren

Schalldämmmaßnahmen die richtige Festlegung der Anforderungen in Abhängigkeit vom Nutzerwunsch von besonderem Einfluss auf die Kosten ist.

In Ärztehäusern etc. kann die Anforderung sowohl nach Tabelle 1 als auch nach [5] vorgenommen werden.

### **3. Richtige Planung**

Ausschließlich mit der richtigen Festsetzung der Anforderungen - z.B. in einer GU-Baubeschreibung - ist es jedoch im Regelfall nicht getan. Es muss auch - insbesondere bei mittleren und höheren Anforderungen - eine sorgfältige Fachplanung erfolgen, die der Architekt unter der Beratung des Akustikers zu erstellen hat.

Verlässt man sich nur auf die GU-Baubeschreibung, so kommt es häufig vor, dass die dort gestellten Anforderungen bei der Nachprüfung durch Güteprüfstellen um 10 oder 20 dB unterschritten sind, weil fundamentale Zusammenhänge nicht richtig erkannt wurden. Der Bauherr kann dann zwar in vielen Fällen eine Minderung geltend machen, die dem Nutzer des Gebäudes jedoch nicht hilft, da Nachbesserungen für den einbehaltenen Betrag im Regelfall nicht möglich sind. Es ist somit unbedingt erforderlich, eine sorgfältige Planung des Architekten durchzuführen, die dann vom Akustiker zu überprüfen ist.

Die Rechenmethoden sowohl des Beiblatts 1 der DIN 4109 [6] als auch der Normenreihe DIN EN 12 354, [7] gestatten die rechnerische Überprüfung des Schallschutzes zwischen Raumgruppen einschließlich der flankierenden Bauteile ausschließlich auf Basis der Planung, wobei diese Aussage für die Normenreihe DIN EN 12 354 nur eingeschränkt und zurzeit ausschließlich für den Massivbau gilt. Es ist fraglich, ob es gelingt, für diese Normenreihe zum einen die erforderlichen Daten zusammenzutragen und zum anderen bei den Anwendern die notwendige Anwendungsbereitschaft zu finden.

### **4. Richtige Ausführung**

Die richtige handwerkliche Ausführung der Schallschutzmaßnahmen muss man immer voraussetzen, dennoch gibt es auch hier Zusammenhänge, die bereits der Planer richtig berücksichtigen muss.

Wer z.B. eine Mobilwand, für die der Hersteller "eine Schalldämmung von  $R'_w = 54$  dB, nachgewiesen durch Prüfzeugnis" "garantiert", plant, kann beim besten Willen nicht erwarten, dass er diese Schalldämmung auch am Bau erreicht. 10 dB weniger wären machbar.

Auch Prospektangaben über bewertete Trittschallminderungen etc. sind häufig falsch oder unvollständig. Den Hersteller deswegen "ins Messer laufen zu lassen" hat vor Gericht jedoch keinen Bestand, da derartige branchentypischen Übertreibungen dem Fachmann bekannt sein müssen. Durch schalltechnische Messungen in Musterraumzonen kann vorab festgestellt werden, ob die Ausführung der Planung entspricht und ob zusätzliche Maßnahmen sinnvoll sind.

## 5. Richtige Abnahme, richtige Nutzung

Im Zuge der VOB-Abnahme größerer Objekte sollten immer Güteprüfungen des Schallschutzes durch die hierfür vorgesehenen zertifizierten Güteprüfstellen durchgeführt werden. Zum einen dient dies im Sinne des BGB und der VOB dem Nachweis der richtigen Ausführung, wenn die Zielwerte erreicht werden.

Werden die Vorgaben nicht erreicht, werden Mängelrügen nach VOB auszusprechen sein und der Unternehmer bekommt Gelegenheit nachzubessern. Ohne derartige Abnahmen ist die schalltechnische Planung eines Projektes unvollständig und führt beim nächsten Projekt zu Irritationen. Wenn z.B. ein Architekt behauptet, er habe schon immer 45-dB-Türen bei seinen Verwaltungsgebäuden eingebaut und würde es darunter nicht tun, liegt dies an fehlenden Abnahmen! Die Abnahmen hätten ihm dann klar gemacht, dass die möglicherweise mit  $R_{w,P} = 45$  dB ausgeschrieben Türen  $R_{w,R} = 32$  dB erbracht haben, was aber durchaus ausreichend sein kann, so dass sich die Zufriedenheit des Architekten erklären ließe, allerdings mit einem gänzlich anderen Schallschutz- und Kostenniveau.

## 6. Beispiele

### 6.1 Wohnungstrennwände

Bei einem Projekt in L. (mehrgeschossiger innerstädtischer Wohnungsbau der Schallschutzstufe II) waren 25 cm dicke Stahlbeton-Treppenhauswände und 20 cm dicke Stahlbeton-Wohnungstrennwände geplant. Die Planung 1:50 lag bereits vor. Durch Veränderung beider Wände auf  $d = 22,5$  cm wurde mit nur minimalem Änderungsaufwand sicher die SSt II er-

reicht (und auch messtechnisch nachgewiesen), zumal bei den Geschossdecken durch den Wunsch des Investors, eine Fußbodenheizung anbieten zu können ohnehin ausreichend dicke Fußbodenaufbauten geplant waren. Mehrkosten ergaben sich hier nicht, die Vermarktung wurde in angespannter Marktsituation durch den Hinweis auf den Schallschutz jedoch erheblich verbessert. Bei einem anderen Wohnungsbauvorhaben werden Gipskarton-Ständerwände als Wohnungstrennwände eingesetzt. Mit 15,5 cm dicken Gipskarton-Ständerwänden kann ein bewertetes Schalldämmmaß von  $R_{w,R} = 58$  dB erreicht werden, wofür bei Verwendung von Stahlbeton 24 cm dicke Wände erforderlich wären.

Man spart 8,5 cm Dicke, was bei einem qm-Preis der Eigentumswohnung von € 2.500,00 und einer Wandlänge von 8 m pro Wohnung einer Einsparung von € 1.700,00 entspricht.

## 6.2 Wände in Verwaltungsgebäuden

Durch die neu entwickelten Gipsbauplatten, die von Hersteller zu Hersteller unterschiedlich mittlerweile (bezogen auf die 12,5 mm dicke Standardplatte) mit Flächenmassen zwischen  $8 \text{ kg/m}^2$  und  $13 \text{ kg/m}^2$  lieferbar sind, ermöglichen sich die gleichen Schalldämmmaße mit unterschiedlichen Konstruktionen zu unterschiedlichen Preisen in einer Vielzahl von Kombinationen. Zum Beispiel wäre es möglich, in Schulen 10 cm dicke Klassenzimmertrennwände anstelle der bisher üblichen 15,5 cm dicken Klassenzimmertrennwände aus Gipskartonständerwandsystemen zu bauen, um 5,5 cm Nettogeschossfläche einsparen zu können. Bild 1 zeigt den Zusammenhang schematisch.

## 6.3 Sonstige Beispiele

Nachfolgend sollen einige weitere Beispiele, die jedoch nur exemplarisch sein können, in Kürze aufgezählt werden:

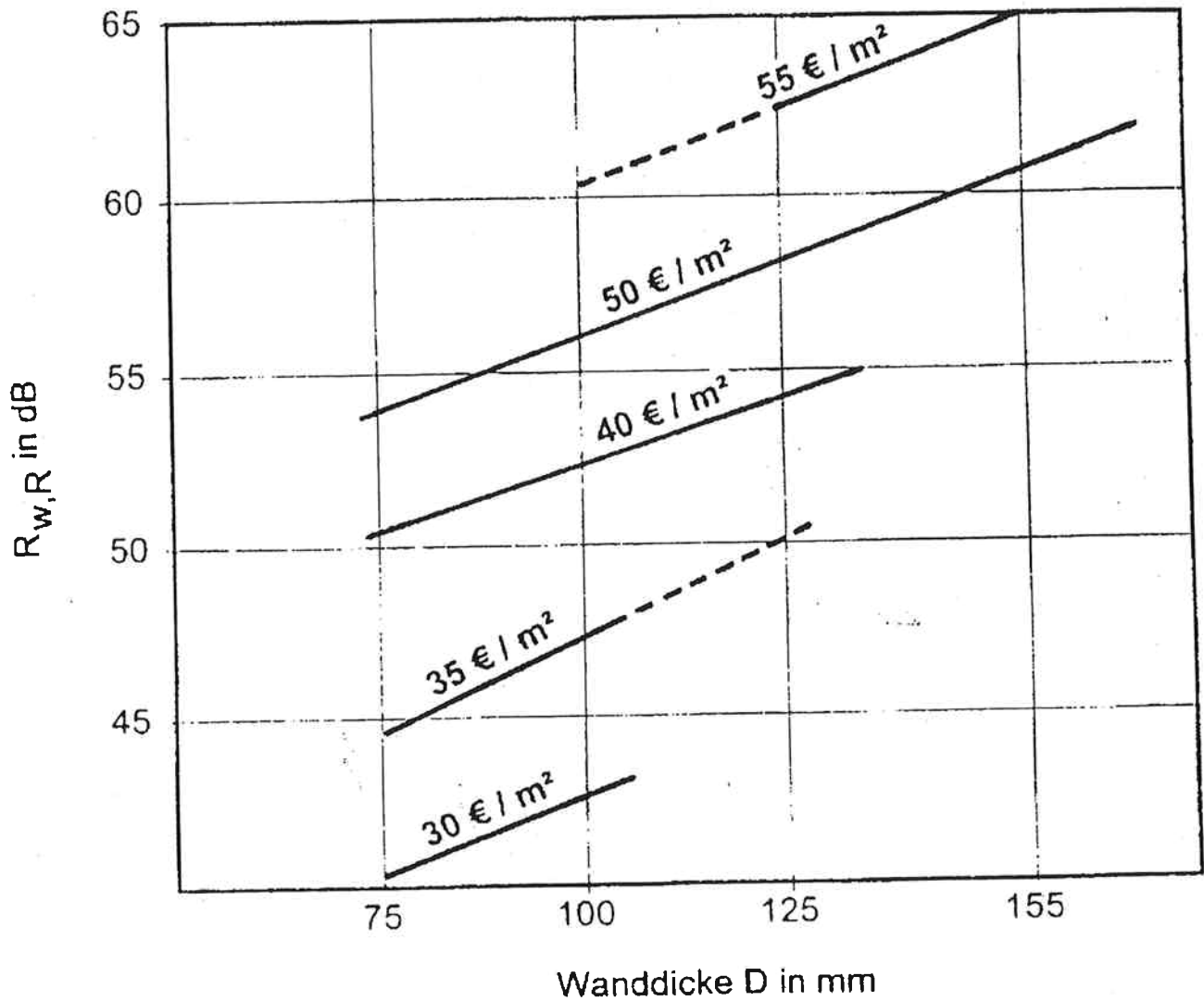
- Nach DIN 4109 kann beim Schallschutz gegenüber Außenlärm eine vorgehängte Fassade nicht berücksichtigt werden, es ist lediglich die Tragkonstruktion für den Nachweis heranzuziehen. Durch Verwendung von Fassaden mit Eignungsprüfung kann der Bauherr "bis zu 8 dB gewinnen".
- Elastische Lagerungen von haustechnischen Anlagen werden - wenn sie vom TGA-Ingenieur geplant werden - auf der sicheren Seite angesiedelt. Bei Großprojekten sind an die 100.000 € Einsparpotential ohne weiteres gegeben.



- Auch mit leichten Stahlbau- oder Holzbaudächern kann hohe Schalldämmung erreicht werden, aus schalltechnischen Gründen sind Massivdächer nicht zwingend erforderlich.
- Auch Dämmstoffe für den Wärmeschutz haben schalltechnische Eigenschaften, die man ausnutzen kann.
- Bei der Dimensionierung der Einzelschalldämmung für zusammengesetzte Bauteile sind Kombinationen möglich, die zum gleichen resultierenden Schalldämmmaß führen. Bild 2 zeigt dies anhand einer Flurwand mit Oberlicht [2].
- Maßnahmen zum baulichen Wärmeschutz haben oft wirtschaftliche Auswirkungen auf den Schallschutz.

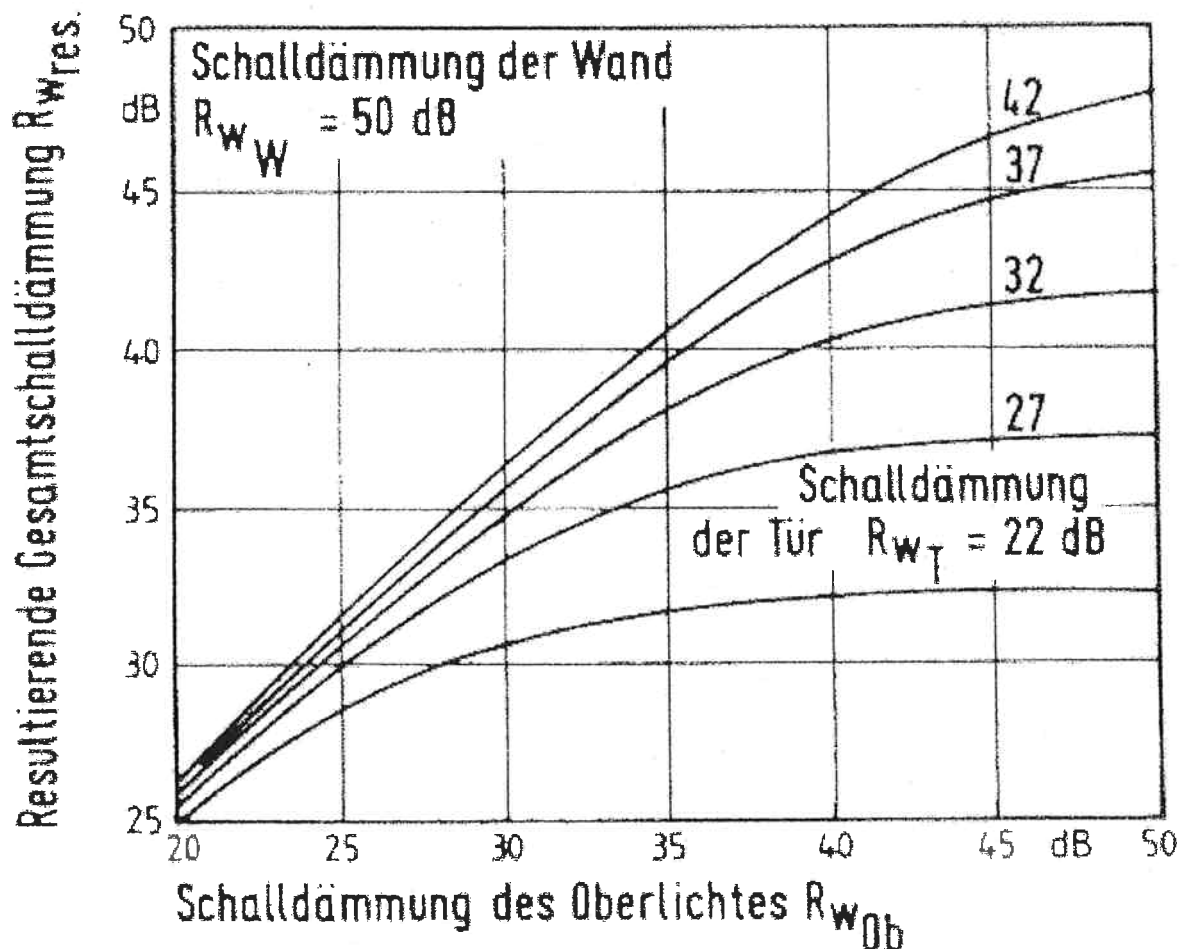
## Literatur

- [1] DIN 4109 "Schallschutz im Hochbau", 11/89
- [2] VDI 4100 "Schallschutz von Wohnungen, Kriterien für Planung und Beurteilung", 9/94
- [3] Beiblatt 2 zu DIN 4109 "Schallschutz im Hochbau", 11/89
- [4] Sälzer, Elmar. "Wirtschaftlicher baulicher Schallschutz durch Montagewände auf Gipskarton-, Gipsfaser- und Spanplattenbasis", VDI-Bericht 587 Würzburg 1986
- [5] Planungshilfen für medizinische Forschungs- und Ausbildungsstätten MFA "Schallschutzanforderungen im Krankenhausbau", Planungsstelle für medizinische Universitätsbauten, Freiburg 1994
- [6] Beiblatt 1 zu DIN 4109 "Schallschutz im Hochbau", 11/89
- [7] DIN EN 12 354, "Berechnung der akustischen Eigenschaften von Gebäuden aus Bauteileigenschaften", 5 Teile, 2000/2001
- [8] Sälzer, Elmar "Schallschutz im Massivbau", Bauverlag Wiesbaden, 1998

**Bild 1:**

Schematische Abhängigkeit des Preises von Gipskartonständerwänden pro  $m^2$  von der Wanddicke und vom Rechenwert des bewerteten Schalldämmmaßes  $R_{w,R}$

		$F_{Ob.}$			
$F_{Ges.}$		$= 25,7 \text{ m}^2$			
$F_{Ob.}$		$= 6,5 \text{ m}^2$			
$F_T$		$= 2,4 \text{ m}^2$	$F_T$		

**Bild 2:**

Resultierende Schalldämmung von Wänden mit Oberlichtern in Abhängigkeit von den Einzelschalldämmmaßen der Tür und der Oberlichtfläche, angenommene Schalldämmung der Wand  $R_{w,w} = 50 \text{ dB}$ . Flächenverhältnis siehe Skizze.

Bei einem bewerteten Schalldämmmaß der Tür von  $R_{w,T} \leq 27 \text{ dB}$  bringt ein hochschalldämmendes Oberlicht  $R_w \geq 40 \text{ dB}$  keine Verbesserung der resultierenden Schalldämmung  $R_{w,res} \approx 37 \text{ dB}$  [2].