

Original !

PRÜFSTELLE FÜR SCHALLSCHUTZ im Inst. für Prüf. u. Forschg. im Bauw. Hildesh. e.V.
INSTITUT FÜR CHEMIE der FH Hildesheim/Holzminden
Prof. Dr.-Ing Gerhard Berg • Prof. Dipl.-Ing. Rolf Möhring • Prof. Dipl.-Ing. Günther Ostkamp

UNTERSUCHUNGSBERICHT

**KÖRPERSCHALLÜBERTRAGUNG
VON LEICHTEN UND MITTELSCHWEREN FLANKEN
AUF EINE WOHNUNGSTRENNWAND**

Kurzfassung

Auftraggeber: Bundesverband der Gips- und Gipsbauplattenindustrie e.V.
Birkenweg 13
64 295 Darmstadt

Messungen: Sept. 98 bis März 99
im Wandprüfstand der FH Hildesheim/Holzminden in Hildesheim
im Rahmen der Diplomarbeit Bongarz/Kahle

1. Zielsetzung der Untersuchung

Nach DIN 4109, Ausgabe 89, Ziff. 7.2.2.4, müssen 1-schalige Wände, an oder in denen Armaturen der Wasserinstallation (einschl. Abwasserleitungen) befestigt sind, eine flächenbezogene Masse von 220 kg/m^2 haben.

Wände, die eine geringere flächenbezogene Masse als 220 kg/m^2 haben, dürfen verwendet werden, wenn durch eine Eignungsprüfung nachgewiesen ist, daß sie sich - bezogen auf die Übertragung von Installationsgeräuschen - nicht ungünstiger verhalten.

Leichte nichttragende Trennwände aus Gipswandbauplatten gewinnen im Ausbau zunehmend an Bedeutung, weil sie durch Qualität und rationelle Bauweise hohe Wirtschaftlichkeit sicherstellen.

Die o.g. Anforderung der DIN 4109 stellt für Gipswandbauplatten im Bereich von Sanitärräumen ein Handicap dar, weil sie bei üblichen Wanddicken von 80 bis 100 mm die geforderte flächenbezogene Masse nicht aufweisen, d.h. ohne Eignungsprüfung dürfen Wasserinstallationen nicht daran befestigt werden.

In der Vergangenheit sind schon eine Reihe von Güteprüfungen am Bau und Eignungsprüfungen im Prüfstand durchgeführt worden, die nachweisen, daß die Geräusche von Installationen an massiven Gipswänden die zulässigen A-bewerteten Schalldruckpegel nach DIN 4109, Tab. 4, nicht überschreiten. Eine vergleichende Untersuchung zur Körperschallübertragung von mittelschweren Wänden (220 kg/m^2) und nichttragenden Wänden aus Gipswandbauplatten existiert bisher nicht. Diese erscheint auch deshalb als notwendig, weil sich in den vergangenen Jahren die Installationstechnik der Sanitärobjekte und die Montagetechnik der Gipswände erheblich verändert haben. Wegen der erhöhten Nutzeransprüche ist die Sanitärtechnik ständig verbessert worden, so daß Installationsgeräusche bereits am Entstehungsort gemindert werden. Die körperschallentkoppelte Montage der Wände aus Gipswandbauplatten trägt dazu bei, daß auch die Übertragung der Geräusche zum schutzbedürftigen Raum gemindert wird.

Das Ziel der vorliegenden Untersuchung war, durch Messungen zu überprüfen, ob sich die leichteren, aber elastisch angeschlossenen Gipswände hinsichtlich der Körperschallübertragung auf schwere Wohnungstrennwände grundsätzlich ungünstiger verhalten als schwere biegesteif angeschlossene Trennwände.

2. Schallprüfstand

2.1 Allgemeines zum Aufbau

Der Wandprüfstand der Fachhochschule Hildesheim/Holzminde liegt im Keller eines alten Schulgebäudes. Es handelt sich folglich nicht um einen Schalldämm-Prüfstand nach DIN 52 210, Teil 2, sondern um Prüfräume in einem Altbau mit bautypischer Flankenübertragung.

Die vorliegende Art des Prüfstandes läßt nur die vergleichende Untersuchung des horizontalen Übertragungsweges von verschiedenen Flanken über eine Wohnungstrennwand auf den schutzbedürftigen Raum zu. Der vorh. 10 m^2 große Wanddurchbruch in einer 49 cm dicken Trennwand wurde deshalb mit einer 24-er KSV-Wand geschlossen, um die Qualität einer Wohnungstrennwand zu erzielen.

An diese Wohnungstrennwand wurden die zu untersuchenden 2 m langen Flanken angeschlossen:

1. Flanke F 1, $d = 11,5$ cm KS-Quadro, Rohdichte $2,0 \text{ t/m}^3$, mit Dünnbettmörtel und Stumpstoßtechnik vermörtelt an die Wohnungstrennwand angeschlossen.
2. Flanke F 2, $d = 10,0$ cm Gipswandbauplatten (500×666 mm), Rohdichte $0,9 \text{ t/m}^3$ vom Hersteller nach Verarbeitungsvorschrift mit Gipskleber versetzt und mit Korkstreifen von den umgebenden Bauteilen akustisch entkoppelt.

Beide Flanken stehen auf dem schwimmendem Estrich, weil dieser nicht zerstört werden sollte. Dadurch entsteht an der schweren Flanke F1 eine Körperschallbrücke zwischen Estrich und Wohnungstrennwand. Es konnte meßtechnisch nachgewiesen werden, daß die gegenseitige Beeinflussung der Flanken vernachlässigbar ist.

2.2 Sanitärinstallationen

An beiden Flanken wurde die Installation einer 2 m langen Meßleitung aus verzinktem Stahlrohr (Nennweite 25 mm) mit 2 unterschiedlichen Befestigungsarten vorgenommen.

Schallgekoppelte Befestigung: Die Rohrschellen ohne Profildummieinlage sind mit durchgehenden Gewindestangen (beidseitig Unterlegscheiben mit Schraubenmutter) an die Flanken befestigt.

Schallentkoppelte Befestigung: Die Rohrschellen mit Profildummieinlage sind mit Stockschrauben (Kunststoffdübeln) an die Flanken befestigt.

In der Mitte der Meßleitungen ist jeweils ein Druckmanometer und am unteren Ende ist jeweils ein Absperrventil (Anschluß für versch. Prüfkörper) eingebaut.

An jeder Flanke wurde 20 cm vor der Wohnungstrennwand eine flache Stahl-Email-Duschwanne $80 / 80$ cm in einem Polystyrol-Wannenträger (schallgekoppelt und schallentkoppelt) auf den schwimmenden Estrich gestellt.

Schallentkoppelte Montage: Zwischen Wannenrand und Flanke wurde ein selbstklebender Wannenprofilstreifen aus Schaumstoff von Mepa ($d = 5$ mm) geklebt

Schallgekoppelte Montage: Der vorhandene Schaumstoffstreifen wurde mit einer Gipskehle überzogen, wie es i. d. Regel mit einem elastischen Dichtstoff geschieht.

2.3 Einmessung des Prüfstandes

Zur akustischen und schalltechnischen Beurteilung der Prüfräume wurde der Luftschallschutz der Wohnungstrennwand und der horizontale Trittschallschutz in beiden Richtungen gemessen. Der Luftschallschutz erfüllt mit $R'w = 55$ dB den Anforderungswert für Wohnungstrennwände nach DIN 4109, Tab. 3. Der horizontale Trittschallschutz vom Senderaum zum schutzbedürftigen Raum ist wegen der Körperschallbrücke infolge der Kalksandsteinflanke nicht erfüllt.

Durch Körperschallmessungen auf Estrich und Flanken bei Anregung mit einem Schwingerreger konnte nachgewiesen werden, daß die gegenseitige Beeinflussung der Flanken bei der Übertragung von Körperschall in den schutzbedürftigen Raum vernachlässigbar ist.

3. Vergleich der Körperschallübertragung der Flanken auf den schutzbedürftigen Raum

Es wurden 4 unterschiedliche Körperschallanregungen gewählt:

- Kleinhammerwerk System Gösele (KHW)
- Schwingerreger Typ 4810 von Brüel & Kjaer (Shaker)
- Installationsgeräuschnormal (IGN) nach DIN 52218 / ISO 3822/1
- Brausekopf, mit dem Prallgeräusche nach DIN 52219 erzeugt wurden

Die Installationspegel L_{In} wurden an 6 Mikrofonpositionen im Empfangsraum gemessen, energetisch gemittelt und nachhallkorrigiert.

- $A_0 = 10 \text{ m}^2$ (Bezugsabsorptionsfläche)
- $L_{In} = L + 10 \lg (A/A_0)$

3.1 Anregung der Meßleitung durch IGN und Kleinhammerwerk

Das IGN simuliert die Geräuschemission von Armaturen unter definierten Bedingungen. Bei dem IGN ist der erzeugte Körperschall i. d. Regel höher als bei Armaturen der Gruppe I oder II, so daß der Schallpegel im Empfangsraum deutlich über dem Ruhepegel liegt.

Das Kleinhammerwerk wurde jeweils in der Mitte der Prüflleitung an einem Stativ sowie mit speziellen KHW-Distanzhaltern montiert.

Beide Anregungsarten erfolgten an der gekoppelt und entkoppelt montierten Meßleitung. Die Meßergebnisse, Zeile 5.3 und 5.4 in Tab. 1, zeigen, daß sich die leichte Flanke gleich bzw. 2 bis 4 dB besser verhält als die mittelschwere Flanke.

3.2 Anregung der Duschwanne durch Prallgeräusch und Kleinhammerwerk

Das Prallgeräusch wurde durch einen Duschstrahl aus 1m Höhe mittig auf die Wanne erzeugt. Die Anregung mit dem Kleinhammerwerk erfolgte an drei Positionen (Wannenmitte, Rand direkt an der Flanke und Rand gegenüber der Flanke). Der Einfluß des Luftschallpegels auf die Messungen der Körperschallübertragung der Flanken wurde gesondert untersucht.

Beide Anregungsarten wurden mit gekoppelt und entkoppelt eingebauter Duschwanne durchgeführt. Die Meßergebnisse (siehe Zeile 5.5 und 5.6 der Tab.1) zeigen für die gekoppelte Montage 3 bis 5 dB bessere Werte bei der Gipsflanke. Die Meßwerte für die entkoppelt eingebaute Duschwanne sind nicht verwendbar, weil ein zu hoher Luftschallanteil übertragen wurde.

Nr.1 Unt. Ber.	Nr.2 Dipl. Arb.	Nr.3 Erg.. Mess.	Messung bzw. Anschlußart	Anre- gung	Meßleitung / Duschwanne		F 1	F 2
					gekoppelt	entkoppelt	dB(A) Empf.-Raum	dB(A) Empf.-Raum
Anschluß Flanken: F1 mit Mörtelfuge / F2 mit 5 mm Korkstreifen								
5.3	16/17		Meßleitung	IGN	gekoppelt		38	38
					entkoppelt		30	28
5.4	20/21		Meßleitung	KHW	gekoppelt		54	50
					entkoppelt		42	39
5.5	22-25		Duschwanne	Prallg.	gekoppelt		34	29
					entkoppelt		26	25
5.6	26/27		Duschwanne	KHW	gekoppelt		43	40
					entkoppelt		36	37

Tabelle 1: Zusammenstellung der Installationsgeräusche im schutzbedürftigen Raum R3.

4. Einfluß der Fugenausbildung der leichten Flanke F2

4.1 Körperschallbrücken durch Überspachtelung

Die leichte Flanke F2 ist durch einen 5 mm dicken Korkstreifen von den anderen Bauteilen akustisch entkoppelt. Da es vorkommt, daß beim Spachteln der Wand Körperschallbrücken an der Anschlußfuge entstehen, wurde zunächst deren Einfluß auf die Schallübertragung untersucht. Die Intensität der Körperschallbrücken wurde durch eine unterschiedlich lange 10mm dicke Hohlkehle und eine 1 mm dicke Überspachtelung auf einer Wandseite simuliert.

Die Anregungen erfolgten durch IGN auf der Meßleitung sowie Prallgeräusch und Kleinhammerwerk auf der gekoppelt angeschlossenen Duschwanne.

Die Meßergebnisse (s. Tab.2 , Zeilen 6.2 , 6.3, 6.4 sowie 8.7) zeigen, daß mit zunehmender Intensität der Körperschallbrücken die Schallübertragung durch die leichte Flanke wächst. Die Schalldruckpegel im schutzbedürftigen Raum liegen 2 bis 6 dB über den von der schweren Flanke übertragenen. Selbst die nur 1 mm dicke Überspachtelung führt zu einem 3 bis 4 dB höheren Wert als bei der schweren Flanke.

4.2 Körperschallbrücken durch Putz und Fliesen

Die Entkoppelung von Gipsflanke und Wohnungstrennwand durch den Korkstreifen kann auch beim weiteren Ausbau durch Putz und Fliesen gemindert werden. Deshalb wurden 4 Anschlußvarianten für Putz und Fliesen untersucht:

- Putz der Wohnungstrennwand mit Tesa-Kreppband als Trennstreifen,
- Putz der Wohnungstrennwand mit Tesa-Spiegelmontageband als Trennstreifen,
- geflieste Innenecke mit Schlüter-Eckprofil und
- geflieste Innenecke mit dauerelastischer Silikonfuge.

Als Anregungsarten wurden die für Installationen maßgebenden Geräusche gewählt:
IGN auf gekoppelter und entkoppelter Meßleitung sowie
Prallgeräusch auf gekoppelter Duschwanne.

Nr.1	Nr.2	Nr.3	Messung bzw. Anschlußart	Anre- gung	Meßleitung / Duschwanne		F 1	F 2
					gekoppelt	entkoppelt		
Unt. Ber.	Dipl. Arb.	Erg.. Mess.					dB(A)	dB(A)
						Empf.-Raum	Empf.-Raum	
Anschluß Flanken: F1 mit Mörtelfuge F2 mit 5 mm Korkstreifen und mit ohne/teilw./ganze Gipshohlkehle								
5.3	47		Meßleitung	IGN	gekopp. ohne Kehle		38	38
6.5					gekopp teilw. Kehle		38	41
6.2					gekopp.ganz. Kehle		38	44
5.5	49		Duschwanne	Prallg.	gekopp. ohne Kehle		34	29
6.5					gekopp teilw. Kehle		34	31
6.3					gekopp.ganz. Kehle		34	36
5.6	48		Duschwanne	KHW	gekopp. ohne Kehle		43	40
6.5					gekopp teilw. Kehle		43	44
6.4					gekopp.ganz. Kehle		43	48
Varianten 1 - 5: Unterschiedliche Ausbildung des Fugenanschlusses der Gipsflanke (Ergänzende Untersuchungen)								
Variante 1: Gipsputz und Tesa-Kreppband								
8.3		2.2/2.1	Meßleitung	IGN	gekoppelt		38	38
					entkoppelt		30	33
8.3		2.3	Duschwanne	Prallger	gekoppelt		34	30
Variante 2: Gipsputz mit Tesa-Spiegel-Montageband								
8.4		3.2/3.1	Meßleitung	IGN	gekoppelt		38	38
					entkoppelt		30	30
8.4		3.3	Duschwanne	Prallger	gekoppelt		34	31
Variante 3: Fliesen mit Schlüter Eckprofil								
8.5		4.2/4.1	Meßleitung	IGN	gekoppelt		38	38
					entkoppelt		30	34
8.5		4.3	Duschwanne	Prallger	gekoppelt		34	31
Variante 4: Fliesen mit Schlüter Eckprofil und Gipsputz mit Tesa-Kreppband								
8.6		5.2/5.1	Meßleitung	IGN	gekoppelt		38	38
					entkoppelt		30	33
8.6		5.3	Duschwanne	Prallger	gekoppelt		34	31
Variante 5: 1mm dicke Überspachtelung des Korkstreifens an der Gipsflanke								
8.7		6.2/6.1	Meßleitung	IGN	gekoppelt		38	42
					entkoppelt		30	33
8.7		6.3	Duschwanne	Prallger	gekoppelt		34	37

Tabelle 2: Zusammenstellung der Installationsgeräusche im schutzbedürftigen Raum R3.

Die Meßergebnisse (Tab.2 , Zeilen 8.3 bis 8.6) zeigen, daß alle Anschlußarten gegenüber dem Ausgangszustand (voll entkoppelte Fuge) keine bzw. nur unbedeutend erhöhte Meßwerte zeigen. Das beste Ergebnis liefert das 3 mm dicke Tesa-Spiegelband als Trennstreifen zwischen Putz und Gipswand.

Zusätzlich zu den Varianten 1 - 5 wurde eine Langzeituntersuchung mit einer Silikonabdichtung der Fliesenfuge begonnen.

Nach 3 Monaten haben sich für das IGN-Geräusch der gekoppelten Meßleitung keine Veränderungen zu dem Basiswert von 38 dB(A) ergeben.

5. Zusammenfassung

In den Tabellen 1 und 2 sind die Meßergebnisse des Untersuchungsprogramms zusammengestellt.

Die angegebenen Ziffern in den ersten drei Spalten beziehen sich auf:


Spalte Nr. 1: Untersuchungsbericht	(Unt. Ber.)
Spalte Nr. 2: Meßprotokoll Diplomarbeit	(Dipl.-Arb)
Spalte Nr. 3: Ergänzende Messungen	(Erg. Mess.)

Die durchgeführten Versuchsreihen zeigen, daß sich die einschalige Installationswand aus Gips-Wandbauplatten ($m^3 = 90 \text{ kg/m}^2$) als Flanke an einer Wohnungstrennwand ($m^3 = 423 \text{ kg/m}^2$) günstiger verhält als eine einschalige Installationswand aus Kalksandsteinen ($m^3 = 220 \text{ kg/m}^2$).

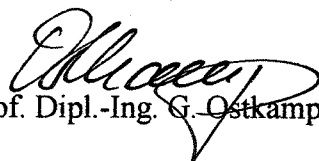
Wenn es beim weiteren Ausbau (Fliesen, Putz) gelingt, durch geeignete Fugenausbildung die Schallentkoppelung durch den Korkstreifen aufrecht zu erhalten, dann verhält sich d. leichte Gipsflanke bezogen auf die Installationsgeräusche mindestens so gut wie die mittelschwere Kalksandsteinwand.

Damit ist i. S. der DIN 4109 für Installationswände aus Gipswandbauplatten der erforderliche Nachweis für den horizontalen Übertragungsweg erbracht.

Hildesheim, den 16. Juli 1999


Prof. Dr.-Ing. G. Berg


Prof. Dipl.-Ing. R. Möhring


Prof. Dipl.-Ing. G. Ostkamp