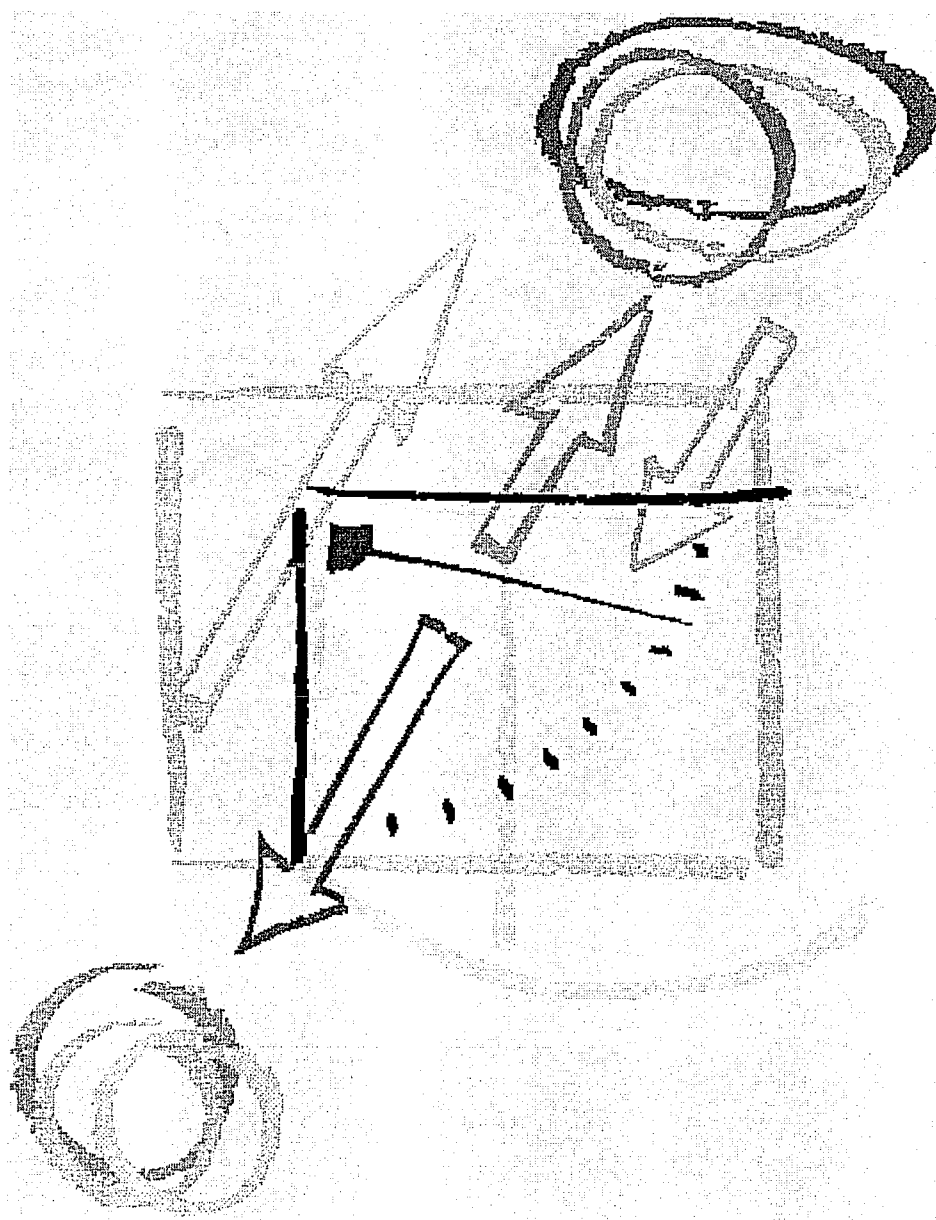


Forschungsvorhaben

Überarbeitung von DIN 4109, Beiblatt 1, Tabelle 40



Kurzbericht

September 1998

---

## Kurzbericht

<b>Thema</b>	Überarbeitung von DIN 4109, Beiblatt 1, Tabelle 40
<b>Auftraggeber</b>	Deutsches Institut für Bautechnik
<b>Gefördert durch</b>	Deutsches Institut für Bautechnik Verband Fenster und Fassade
<b>Forschungsstelle</b>	i.f.t. Rosenheim Theodor-Gietl-Straße 7-9 83026 Rosenheim
<b>Bearbeiter</b>	Dipl.-Ing. (FH) Hans Froehlich Dipl.-Ing. (FH) Bernd Saß Dr. rer. nat. Rolf Schumacher
<b>Institutsleitung</b>	Professor Dipl.-Ing. Josef Schmid

*Rosenheim, September 1998*

## Konstruktionstabelle für Fenster (Kurzfassung)

### Einleitung

In der deutschen Normung gibt es für den Eignungsnachweis der Schalldämmung von Fenstern zwei Möglichkeiten: Nachweis durch Prüfung (Eignungsprüfung I im Labor nach DIN 52210) oder Zuordnung der Konstruktion nach Beiblatt 1, Tabelle 40 der DIN 4109 „Schallschutz im Hochbau“ (1989).

Diese Tabelle ist Gegenstand der Untersuchung. Die zur Zeit gültige Version basiert auf einer Erhebung im Jahre 1981 [5] und enthält auf Basis der Analyse von 931 Prüfberichten Angaben zur Konstruktion von Schallschutzfenstern (Einfach,- Verbund und Kastenfenster); das Besondere ist die Zuordnung nach Schallschutzklassen in 5-dB-Schritten für VDI 2719 „Schalldämmung von Fenstern und deren Zusatzeinrichtungen“.

Seit dieser Untersuchung haben sich einerseits die Konstruktionen, speziell die verwendeten Glassysteme sowie die Bewertungsmethode zur Berechnung der Einzahlangabe (Berücksichtigung der Grenzfrequenzen 100 Hz und 3150 Hz, Auswertung von Spektrum-Anpassungswerten  $C$  und  $C_{tr}$ ) geändert. Andererseits gibt es seit der Ausgabe 1989 der DIN 4109 keine Schallschutzklassen mehr, sondern feste Rechenwerte  $R_{w,R}$ .

Das in DIN 4109 geforderte erforderliche bewertete Schalldämmmaß  $R'_{w,res}$  stellt das Zusammenwirken von Außenwand und Fenster mit den zugehörigen anteiligen Flächen dar und wird über das Verhältnis von Grundriß zu Außenwandfläche sowie das Flächenverhältnis von Wand und Fenster korrigiert. Ausgangspunkt für die Ermittlung des erforderlichen bewerteten Schalldämmmaßes  $R'_{w,res}$  ist der maßgebliche Außenlärmpegel.

Die Lärmpegelbereiche sind zwar in 5-dB-Schritten abgestuft, ebenso wie die Anforderungen an die Außenbauteile je nach Nutzung der Räume (z. B. Bettenräume in Krankenhäusern, Aufenthaltsräume in Wohnungen und Büroräume); das erforderliche bewertete Schalldämmmaß  $R'_{w,res}$  ist jedoch als Zahlenwert zu ermitteln.

Weiterhin soll der neuen europäischen Normung [3] Rechnung getragen werden, indem die Erweiterung des Frequenzbereiches und die Einführung von Spektrum-Anpassungswerten  $C$  und  $C_{tr}$  berücksichtigt werden.

Von Bedeutung ist außerdem, daß durch die 1995 eingeführte Bauregelliste die Tabelle 40 Bestandteil des Nachweisverfahrens „ÜH“ geworden ist. Der Hersteller kann mit Hilfe dieser Tabelle ohne vorherige Prüfung eine Konstruktion mit einem bestimmten Schalldämmmaß auswählen. Um dieses Verfahren anwenden zu können, ist es erforderlich, auf ein umfangreiches Angebot an abgesicherten Konstruktionen zurückgreifen zu können. Dies ist mit der bisherigen Tabelle 40 aus Beiblatt 1 zu DIN 4109 nur eingeschränkt möglich.

Die oben genannten Punkte machen eine Überprüfung und Überarbeitung dieser Tabelle 40 erforderlich. Hinzuweisen ist außerdem, daß zwischenzeitlich das Beiblatt 1 zu DIN 4109 überarbeitet wird, um die deutsche Normung den neuen europäischen Standards anzupassen. In diesem Zusammenhang wird ein neuer Bauteilkatalog erstellt werden, der dem aktuellen technischen Entwicklungsstand und den zwischenzeitlich fertig gestellten europäischen Normen gerecht wird und insbesondere die für das Rechenverfahren nach DIN EN ISO 12354 erforderlichen Eingangsdaten liefert bzw. die bestehenden Meßdaten für das Meßverfahren adaptiert.

Grundlage der vorliegenden Untersuchung ist eine Erhebung bei Fensterbaufirmen in Deutschland und im europäischen Ausland, die dem i.f.t. bekannt sind (Mitglieder und Kunden) und die Prüfzeugnisse zur Datenerfassung zur Verfügung gestellt haben.

Zur Festigung bzw. Ergänzung der Aussage aus der neuerlichen statistischem Erhebung wurden Messungen an Fenstern mit unterschiedlichen Verglasungen, Formaten und Zusatzeinrichtungen wie Sprossen und Unterlichtern durchgeführt.

## Konzeption

Die grundsätzliche Konzeption der Tabelle 40 hat sich bewährt und soll daher beibehalten werden. Es sollen der Schalldämmung eines Fensters eindeutige Konstruktionsmerkmale zugeordnet werden können.

Da sich bei der Erstellung der Statistik herausgestellt hat, daß die geprüften Konstruktionen überwiegend Einfachfenster sind und Verbund- und Kastenfenster nur in einem sehr geringen Umfang enthalten sind, wird die Tabelle geteilt in einen Teil Einfachfenster und einen Teil Verbund- und Kastenfenster. Dieser Teil wird aus der alten Tabelle übernommen, da nicht genügend neue Daten hinzugekommen sind.

Die wesentlichen Merkmale der neuen Tabelle sind die folgenden:

- Abstufung der Tabelle in 1-dB-Schritten;
- Angabe der  $R_{w,R}$ -Werte ohne Vorhaltemaß ( wg. 95% Aussagewahrscheinlichkeit der statistisch ermittelten Werte );
- Differenzierung bei erforderlicher Schalldämmung der Verglasungen;
- Differenzierung des Gasgehaltes der Verglasungen;
- Berücksichtigung der Spektrum-Anpassungswerte C und  $C_{tr}$  gemäß DIN EN ISO 717-1 (01.1997)
- Berücksichtigung von Korrekturwerten für
  - Rahmenmaterial
  - Rahmenanteil
  - Stulpfenster
  - Festverglasung
  - Format  $< 1.5 \text{ m}^2$ ,  $> 3.0 \text{ m}^2$
  - glasteilend Sprossen

Da die Statistik mit einer 95%-Wahrscheinlichkeit erstellt wurde, ist bei der Angabe der  $R_{w,R}$ -Werte (Tabelle 6 Spalte 1) kein Vorhaltemaß berücksichtigt worden.

## Die überarbeitete Konstruktionstabelle für Einfachfenster

**Tabelle 1** Konstruktionstabelle für Einfachfenster mit Mehrscheiben-Isolierglas

Spalte	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Zeile	$R_{w,R}$ dB	C dB	$C_{tr}$ dB	Konstruktions- merkmale	Einfachfenster mit MIG	Korrekturen				
						$K_R$ dB	$K_S$ dB	$K_{FV}$ dB	$K_{F,1.5}$ dB	$K_{Sp}$ dB
1	25	**	**	$d_{Ges}$ [mm] Glasaufbau [mm] SZR [mm] oder $R_{w,P,GLAS}$ [dB] Falzdichtung	$\geq 6$ - $\geq 8$ $\geq 27$ -	**	**	**	**	**
2	30	**	**	$d_{Ges}$ [mm] Glasaufbau [mm] SZR [mm] oder $R_{w,P,GLAS}$ [dB] Falzdichtung	$\geq 6$ - $\geq 12$ $\geq 30$ ①	**	**	**	**	**
3	33	-2	-5	$d_{Ges}$ [mm] Glasaufbau [mm] SZR [mm] oder $R_{w,P,GLAS}$ [dB] Falzdichtung	$\geq 8$ $\geq 4+4$ $\geq 12$ $\geq 29$ ①	-2	0	-1	0	0
4	34	-2	-6	$d_{Ges}$ [mm] Glasaufbau [mm] SZR [mm] oder $R_{w,P,GLAS}$ [dB] Falzdichtung	$\geq 8$ $\geq 4+4$ $\geq 16$ $\geq 30$ ①	-2	0	-1	0	0
5	35	-2	-4	$d_{Ges}$ [mm] Glasaufbau [mm] SZR [mm] Falzdichtung	$\geq 10$ $\geq 6+4$ $\geq 12$ ①	-2	0	-1	0	0
6	36	-1	-4	$d_{Ges}$ [mm] Glasaufbau [mm] SZR [mm] oder $R_{w,P,GLAS}$ [dB] Falzdichtung	$\geq 10$ $\geq 6+4$ $\geq 12$ GS $\geq 33$ ①	-2	0	-1	0	0
7	37	-1	-4	$d_{Ges}$ [mm] Glasaufbau [mm] SZR [mm] oder $R_{w,P,GLAS}$ [dB] Falzdichtung	$\geq 10$ $\geq 6+4$ $\geq 16$ $\geq 35$ ①	-2	0	-1	0	0



$d_{\text{ges}}$	Gesamtglasdicke
Glasaufbau	Zusammensetzung der beiden Einzelscheiben
SZR	Scheibenzwischenraum; falls nicht anders gekennzeichnet mit Luft oder Argon gefüllt
$R_{w,P, \text{GLAS}}$	Prüfwert der Scheibe im Normformat im Labor
Falzdichtung	AD = umlaufende Außendichtung, MD = umlaufende Mitteldichtung, ID = umlaufende Innendichtung im Flügelüberschlag
①	mindestens eine umlaufende elastische Dichtung, in der Regel als Mitteldichtung angeordnet
②	2 umlaufende elastische Dichtungen, in der Regel als Mittel- und Innendichtung oder auch als Außen und Innendichtung angeordnet
MIG	Mehrscheiben-Isolierglas
GH	Gießharz-Verbundscheibe
GS	Gasfüllung im SZR mit mindestens 40% Anteil $\text{SF}_6$
*	Bei Holzfenstern genügt 1 umlaufende Dichtung
**	Zeile wurde aus der alten Tabelle übernommen, da keine neueren Konstruktionen in der Statistik enthalten sind. Daher liegen C-, $C_{tr}$ - und Korrekturwerte liegen nicht vor,
***	Keine allgemein gültige Aussage möglich, Nachweis über Eignungsprüfung I für DIN 4109

Der aus dieser Tabelle 1 abzulesende Wert für die Schalldämmung  $R_{w,R, \text{Fenster}}$  beträgt

$$R_{w,R, \text{Fenster}} = R_{w,R} + K_{AH} + K_R + K_S + K_{FV} + K_{F,1.5} + K_{F,3} + K_{Sp} \text{ dB}$$

mit

$K_{AH}$	Korrektur für Aluminium-Holzfenster; $K_{AH} = -1 \text{ dB}$
$K_R$	Korrekturwert für einen Rahmenanteil < 30%. Der Rahmenanteil ist die Gesamtfläche des Fensters abzüglich der sichtbaren Scheibengröße. $K_R$ darf bei Festverglasungen nicht berücksichtigt werden. $K_R$ siehe Tabelle
$K_S$	Korrekturwert für Stulpfenster (zweiflügelige Fenster ohne festes Mittelstück); $K_S$ siehe Tabelle
$K_{FV}$	Korrekturwert für Festverglasungen mit erhöhtem Scheibenanteil; $K_{FV}$ siehe Tabelle
$K_{F,1.5}$	Korrektur für Fenster < 1,5 m <sup>2</sup> ; $K_{F,1.5}$ siehe Tabelle
$K_{F,3}$	Korrektur für Fenster mit Einzelscheibe $\geq 3 \text{ m}^2$ ; $K_{F,3} = -2 \text{ dB}$
$K_{Sp}$	Korrekturwert für glasteilende Sprossen; $K_{Sp}$ siehe Tabelle

Die Anforderungen an die Fensterkonstruktionsdetails, die nicht in der Untersuchung behandelt wurden, werden nicht berührt und bleiben bestehen. Das betrifft insbesondere die Falzausbildung (Doppelfalz bei Holzfenstern, zwei wirksame Anschläge bei Kunststoff- und Aluminiumfenstern), die Anforderung an die Dichtungen und die Verglasung, die Art und Anzahl der Verriegelungen und die Steifigkeit.

Die Werte gelten für ringsum dicht schließende Fenster. Fenster mit Lüftungseinrichtungen werden nicht erfaßt.



**Tabelle 2** Konstruktionstabelle für Einfachfenster mit Einfachglas, Verbund- und Kastenfenster

Spalte	1	2	3	4	5
Zeile	$R_{w,R}$ dB	Konstruktions- merkmale	Einfachfenster mit Einfachglas	Verbund- fenster	Kasten- fenster
1	25	$d_{Ges}$ [mm] oder $R_{w,P,GLAS}$ [dB] Falzdichtung	$\geq 4$ $\geq 27$ ①	$\geq 6$ – –	– – –
2	30	$d_{Ges}$ [mm] SZR [mm] oder $R_{w,P,GLAS}$ [dB] Falzdichtung	$\geq 8$ – $\geq 32$ ①	$\geq 6$ $\geq 30$ – ①	– – – –
3	32	$d_{Ges}$ [mm] Glasaufbau [mm] SZR [mm] Falzdichtung	***	$\geq 8$ bzw. $\geq 4+4/12/4$ $\geq 30$ ①	– – – ①
4	35	$d_{Ges}$ [mm] Glasaufbau [mm] SZR [mm] Falzdichtung	***	$\geq 8$ bzw. $\geq 6+4/12/4$ $\geq 40$ ①	– – – ①
5	37	$d_{Ges}$ [mm] Glasaufbau [mm] SZR [mm] Falzdichtung	***	$\geq 10$ bzw. $\geq 6+6/12/4$ $\geq 40$ ①	$\geq 8$ bzw. $\geq 4+4/12/4$ $\geq 100$ ①
6	40	$d_{Ges}$ [mm] Glasaufbau [mm] SZR [mm] Falzdichtung	***	$\geq 14$ bzw. $\geq 8+6/12/4$ $\geq 50$ AD+ID	$\geq 8$ bzw. $\geq 6+4/12/4$ $\geq 100$ AD+ID
7	42	$d_{Ges}$ [mm] Glasaufbau [mm] SZR [mm] Falzdichtung	***	$\geq 16$ bzw. $\geq 8+8/12/4$ $\geq 50$ AD+ID	$\geq 10$ bzw. $\geq 8+4/12/4$ $\geq 100$ AD+ID
8	45	$d_{Ges}$ [mm] Glasaufbau [mm] SZR [mm] Falzdichtung	***	$\geq 18$ bzw. $\geq 8+8/12/4$ $\geq 60$ AD+ID	$\geq 12$ bzw. $\geq 8+6/12/4$ $\geq 100$ AD+ID
9	46		***	***	***

$d_{Ges}$  Gesamtglasdicke, bei Verbund- und Kastenfenstern alternativ zum Glasaufbau für Konstruktionen mit Einfachgläsern

Glasaufbau Zusammensetzung der Einzelscheiben

SZR Scheibenzwischenraum

$R_{w,P,GLAS}$  Prüfwert der Scheibe im Normformat im Labor

Falzdichtung AD = Außendichtung, bei Verbundfenstern mit Belüftung des SZR nach [6], ID = Dichtung im inneren Flügel, umlaufend

MIG Mehrscheiben-Isolierglas

\*\*\* Keine allgemein gültige Aussage möglich, Nachweis über Eignungsprüfung I für DIN 4109

## Ausblick

Das Forschungsprojekt hat mit Hilfe von statistischen Methoden und einer gezielten Auswahl an Messungen eine überarbeitete Tabelle 40 erbracht, die bereits viele spezielle Konstruktionsdetails berücksichtigt, die in den heute angewandten Fensterkonstruktionen zum Einsatz kommen. Im Rahmen der Messungen wurde jedoch deutlich, daß auf dem Gebiet der Schalldämmung von Fenstern weiterer Forschungsbedarf besteht. Dies betrifft insbesondere

- die Schalldämmung der Verglasung in Abhängigkeit vom Format  
Die Abhängigkeit der Schalldämmung vom Format hat zu Abweichungen der Schalldämmung von den Tabellenwerten geführt. Das macht deutlich, daß diese Fragestellung weiterhin ungelöst ist und gesondert untersucht werden sollte.
- die Schalldämmung des Rahmens  
Die Untersuchung hat gezeigt, daß die Kenntnis der Schalldämmung des Rahmens ein wesentlicher Faktor für die Bestimmung der Schalldämmung von Fenstern ist. Das hat insbesondere die Diskussion um Aluminium-Holzfenster gezeigt. Die hier vorliegenden Untersuchungen lassen keine Aussage zu, wie z.B. die Dichtungsanordnung oder die Art und Größe von Hohlkammern oder die Befestigung der Aluminium-Schalen die Rahmenschalldämmung beeinflussen.

Die Schalldämmung von Fensterrahmen selbst wurde nicht systematisch untersucht. Dies soll in einem späteren Forschungsvorhaben geschehen; das gleiche gilt für die Untersuchung der Formatabhängigkeit von Verglasungen.

Diese Untersuchung wurde gefördert durch den Verband für Fenster und Fassade ( F&F ) und das Deutsche Institut für Bautechnik ( DIBt ).

Für die Bereitstellung von Probekörpern danken wir den Firmen

Sanco Glas GmbH, Nördlingen

Schüco AG, Bielefeld

Veka AG, Sendenhorst

Institut für Fenstertechnik e.V.  
Gewerbegebiet Ost I  
Theodor-Gietl-Str. 7-9  
83026 Rosenheim  
Telefon +49 (8031) 261-0  
Telefax +49 (8031) 261-290  
e-mail: [info@ift-rosenheim.de](mailto:info@ift-rosenheim.de)  
<http://www.ift-rosenheim.de>

