

# Luftschalldämmung von Türfugen und Türfälzen

Von Kühn + Blickle, Institut für Lärmschutz, Unterägeri ZG

Die Nachfrage nach optimal schalldämmenden Türen hat in den letzten Jahren stark zugenommen und scheint noch immer nicht ihren Höhepunkt erreicht zu haben. Aufgrund dieser grossen Nachfrage haben viele Firmen begonnen, ihre Produkte zu verbessern und vor allem wirtschaftlich zu gestalten, um im stets härteren Konkurrenzkampf bestehen zu können. Das Ergebnis dieser Entwicklung sind zum Teil serienmässig hergestellte Türblätter mit bewerteten Schalldämmmassen zwischen  $R_w = 35$  und  $48$  dB. Das Angebot reicht von sehr leichten bis zu sehr schweren Türblattkonstruktionen in doppelschaliger oder geschichteter Ausführung. Dank neuen Erkenntnissen ist es möglich, relativ leichte Türblätter mit einem bewerteten Schalldämmmass von  $R_w = 42$  dB und höher herzustellen.

Leider ist es nun meistens so, dass diese hohen Schalldämmmassen nur mit Türblättern erreicht werden, deren Fugen bzw. Fälze umlaufend mit Kitt abgedichtet sind. Im betriebsfertigen Zustand ergeben dann die Türblätter nicht selten Werte unter  $R_w = 30-32$  dB. Waren es früher noch die Türblätter, die in schalltechnischer Hinsicht grosse Probleme bei der Herstellung betriebsfertiger Türen aufgaben, so sind es heute die Türfugen bzw. Türfälze, die zunehmend Kopfzerbrechen verursachen.

In den nachfolgenden Ausführungen wird anhand gemessener Schalldämmkurven dargestellt, wie eine ausreichende Fugendämmung bei Türen mit einfachen Mitteln bewerkstelligt werden kann.

## Die Luftschalldämmung betriebsfertiger Türen

Anhand des Diagramms 1 wird verdeutlicht, wie gross der Einfluss der Fugen auf die Luftschalldämmung einer betriebsfertigen Türanordnung sein kann.

Das bei den Untersuchungen verwendete Türblatt hatte einen zweischaligen Aufbau, dessen Schalen mit neuentwickelten Schwerdämmplatten beschwert waren. Der Luftschalldämmverlauf ist im Diagramm 1 als Kurve 1 dargestellt. Das bewertete Schalldämmmass des umlaufend eingekitteten Türblatts ergibt sich daraus zu  $R_w = 50$  dB. Kurve 2 stellt dasselbe Türblatt dar mit einer üblich ausgebildeten Fuge ( $R_w = 26$  dB). Besondere Vorkehrungen zur Verbesserung der Fugendämmung wurden nicht getroffen.

Bei einem weiteren Versuch wurde die Türfuge der Anordnung mit zwei eingelegten, 5 mm dicken Filzstreifen (Breite 30 mm) bedämpft. Das Ergebnis der

Messung ist als Kurve 3 dargestellt. Das bewertete Schalldämmmass errechnet sich zu  $R_w = 42$  dB. Dieser Wert ist an sich schon relativ hoch, liegt aber immer noch 8 dB unterhalb der Schalldämmung des Türblatts im eingekitteten Zustand (Anordnung 1). Es lohnt sich also kaum, ein hochschalldämmendes Türblatt zu verwenden, solange nicht Lösungen zur drastischen Erhöhung der Fugendämmung vorliegen.

Im Diagramm 2 ist eine weitere Versuchsreihe dargestellt, bei welcher zur Verbesserung der Fugendämmung ein übliches Dichtungslippenprofil eingesetzt wurde.

Kurve 1 im Diagramm 2 stellt wiederum den Schalldämmverlauf des umlaufend eingekitteten, hochschalldämmenden Türblatts dar ( $R_w = 50$  dB). Zum Vergleich zeigt die Kurve 2 den Schalldämmverlauf derselben Tür im betriebsfertigen Zustand mit üblich ausgebildeten Fälzen bzw. ohne Dichtung. Das bewertete Schalldämmmass ergibt sich dabei zu  $R_w = 26$  dB. Der Schalldämmverlust aufgrund der undichten Fugenausbildung ist extrem gross. Durch den Einbau eines gut anliegenden Lippendichtungsprofils (Lippenprofil auf 5 mm gestaucht) ergibt sich eine Verbesserung der Luftschalldämmung von  $R_w = 26$  dB auf  $R_w = 40$  dB (Kurve 4). Dieselbe Türanordnung, jedoch mit einem etwas weniger gut anliegenden Lippenprofil (Profil nur auf 6-7 mm gestaucht), ergibt den Schalldämmverlauf gemäss Kurve 4'. Es zeigt sich also deutlich, dass mit kleiner

Diagramm 1: Darstellung der Luftschalldämmung  $R$  einer Türanordnung mit verschiedenen Fugenausbildungen. Kurve 1: Türblatt allein; Kurve 2: Türe mit offener Fugenausbildung; Kurve 3: mit bedämpfter Fugenausbildung (Filzstreifen).

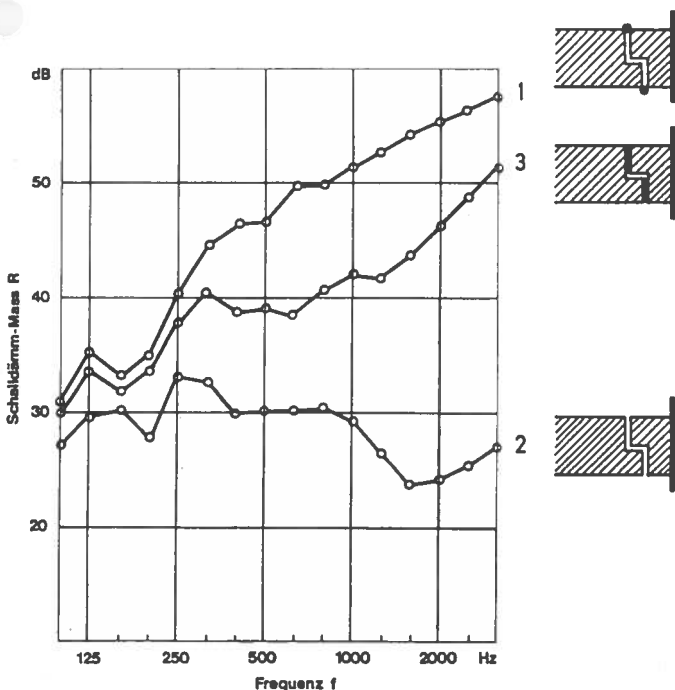
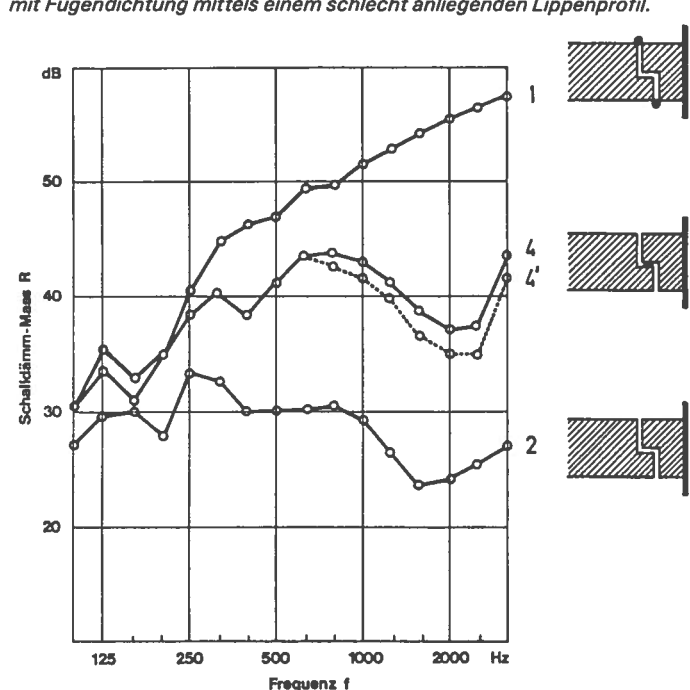


Diagramm 2: Darstellung der Luftschalldämmung  $R$  einer Türanordnung mit verschiedenen Fugenausbildungen. Kurve 1: Türblatt allein; Kurve 2: Türe mit offener Fugenausbildung; Kurve 4: Türe mit Fugendichtung mittels einem gut anliegenden Lippenprofil; Kurve 4': Türe mit Fugendichtung mittels einem schlecht anliegenden Lippenprofil.



werdender Stauchung des Lippenprofils die Luftschalldämmung der Fuge abnimmt.

**Neue Wege zur Erhöhung der Fugendämmung**

Im vorangehenden Abschnitt wurde festgestellt, dass die Luftschalldämmung betriebsfertiger Türen mit herkömmlicher Fugenausbildung kaum über Werte von  $R_w = 40-42$  dB hinausgeht. Zudem kommt hinzu, dass die in der Praxis eingesetzten Türen nur in den seltensten Fällen «topfeben» sind. Gerade dies ist aber eine unerlässliche Voraussetzung für das Zustandekommen einer guten Fugendämmung mit Lippendichtungsprofilen. Die auf dem Markt erhältlichen Lippendichtungsprofile sind selten in der Lage, Toleranzen in der Fugenbreite von mehr als 3-4 mm akustisch zu überbrücken. Bei grösseren Toleranzen sind die Profile nicht mehr ausreichend schalldämmend. Dies gilt in besonderem Masse für den Hochtonbereich. Es gilt nun, eine Fugendichtung zu finden, die über den ganzen Frequenzbereich gute schalldämmende Eigenschaften aufweist — selbst dann, wenn die

verwendeten Türblätter im Bereich der Ecken leicht geschüsselt bzw. verzogen sind. Aus Untersuchungen des Instituts für Fenstertechnik in Rosenheim (BRD) aus dem Jahre 1983 geht hervor, dass bei Türblättern mit einem geschichteten Aufbau mit mittleren Verformungen zwischen 5 und 6 mm gerechnet werden muss. Diese Verformungen werden durch Feuchtigkeits- und Temperatureinflüsse hervorgerufen. Diese relativ grossen Verformungen bzw. das dadurch erzeugte Fugenspiel kann folglich mit einem üblich dimensionierten Lippenprofil nicht mehr überbrückt werden, da ja, wie bereits erwähnt, die Dichtungslippe mit zunehmender Fugenbreite an Wirkung verliert.

Aus den bisherigen Untersuchungen geht hervor, dass Dichtungsilze und Lippendichtungsprofile nicht die gleichen akustischen Eigenschaften aufweisen. Lippenprofile verfügen im Tief- und Mitteltonbereich über ausgesprochen gute schalldämmende Eigenschaften, während der Dämmungsverlauf im Hochtonbereich bei Baumessungen des öftern zu wünschen übriglässt. Nebst dem verwendeten Lippenprofil spielt dabei auch die Länge der Fugenabwicklung für den Verlauf der Schalldämmung eine Rolle.

Die darin sich bildenden stehenden Schallwellen können zu einem resonanzartigen Einbruch der Schalldämmung im Hochtonbereich führen. Zur Verhinderung dieses Einbruchs eignen sich die untersuchten Filzstreifen hervorragend, da die Luftschalldämmung von mit Filz versehenen Fugen mit steigender Frequenz stark ansteigt.

Im Diagramm 3 sind die Ergebnisse weiterer Untersuchungen dargestellt, die an mit Filz und Lippenprofilen ausgestatteten Fugen gewonnen wurden.

Die Kurve 1 im Diagramm 3 stellt wiederum den Kurvenverlauf des hochschalldämmenden Türblatts im eingekitteten Zustand dar ( $R_w = 50$  dB). Verwendet man nun als Fugendichtung ein in der Mitte angeordnetes Lippenprofil und einen 5 mm dicken und mindestens 30 mm breiten Filzstreifen, so ergibt sich für die betriebsfertige Türanordnung ein Schalldämmverlauf, wie ihn Kurve 5 zeigt. Das daraus abgeleitete bewertete Schalldämmmass errechnet sich zu  $R_w = 46$  dB. Bei einem zusätzlichen Filzstreifen und sonst genau gleicher Fugenausbildung ergibt sich für die betriebsfertige Anordnung ein bewertetes Schalldämmmass von  $R_w = 47$  dB (Kurve 6). Dies ist ein äusserst hoher Schalldämmwert, welcher nur noch 3 dB unter dem Schalldämmwert des Türblatts im eingekitteten Zustand liegt (Kurve 1). Wesentlich höhere Schalldämmungen mit betriebsfertigen Türen sind mit vernünftigen Aufwand kaum mehr zu realisieren.

Es sei noch erwähnt, dass die Untersuchungen an relativ ebenen Türen durchgeführt wurden. Bei starker Schlüsselführung bzw. Verformung der Türblätter, wie es gelegentlich bei Haustüren oder Wohnungstüren ins Freie auftritt, ist mit einer gewissen Verminderung der Luftschalldämmung der betriebsfertigen Türen zu rechnen. Zur Sicherstellung einer hohen Luftschalldämmung sollte man bestrebt sein, die meist klimatisch bedingten Verformungen der Türen so klein wie möglich zu halten.

**Zusammenfassung**

Schalltechnische Untersuchungen an einer hochschalldämmenden Tür zeigen, dass mit eingelegten Filzstreifen und herkömmlichen Lippenprofilen Luftschalldämmungen erzielt werden, die kaum über  $R_w = 40-42$  dB hinausgehen. Die Versuche ergeben weiter, dass mit einer Kombination aus Filzstreifen und Lippendichtungen eine hohe Fugendämmung erreicht werden kann, die selbst bei leichter Verformung der Türblätter eine ausreichende Luftschalldämmung betriebsfertiger Türanordnungen sicherstellt.

**Diagramm 3:** Darstellung der Luftschalldämmung  $R$  einer Türanordnung mit neuentwickelter Fugenausbildung. Kurve 1: Türblatt allein; Kurve 5: Türe mit Fugendichtung mittels einem gut anliegenden Lippenprofil und einem Filzstreifen; Kurve 6: Türe mit Fugendichtung mittels einem gut anliegenden Lippenprofil und zwei Filzstreifen.

