



Schallschutz von Türen und Mobilwänden in Theorie und Praxis, Überarbeitung von VDI 3728

Dipl.-Ing. Carsten Ruhe,
Beratender Ingenieur für Akustik VBI
www.TAUBERTundRUHE.de



Einleitung:

E VDI 2719:1972-07 Schalldämmung von Fenstern

VDI 2719:1973-10 Schalldämmung von Fenstern

E VDI 2719:1983-09 Schalldämmung von Fenstern

VDI 2719:1987-08 Schalldämmung von Fenstern

E VDI 3728:1984-10 Schalldämmung von Türen,
Toren und Mobilwänden

VDI 3728:1987-11 Schalldämmung von Türen,
Toren und Mobilwänden

E VDI 3728:2010-10 Schalldämmung von Türen und
Mobilwänden



Übersicht:

- 1 Was passiert bei Schallmessungen an Türen?
- 2 Wie kann man die verschiedenen Schall-Übertragungswege erfassen?
- 3 Was ist der Unterschied zwischen Schalldämm-Maß und Schallschutz?
- 4 Lösungsansatz der VDI 3728
- 5 Checklisten und weitere Hilfen
- 6 Was lernt man daraus?



1 Was passiert bei Schallmessungen an Türen?

1.1 Was passiert physikalisch-mathematisch?

Im Prüfstand:

Türenprüfung ohne Nebenwege:

Schalldurchgang ausschließlich durch die Tür/Zarge, alle anderen Bauteile hoch schalldämmend.

Am Bau:

- Schalldurchgang durch die Tür/Zarge, sowie
- ggf. Ober- und/oder Seitenlicht,
- die angrenzende Trennwand-Fläche,
- die flankierende linke und rechte Seitenwand,
- die flankierende Decke und Fußboden.



1 Was passiert bei Schallmessungen an Türen

1.1 Was pass

**Im
Prüfstand:**
Türenprüfung
ohne
Nebenwege:





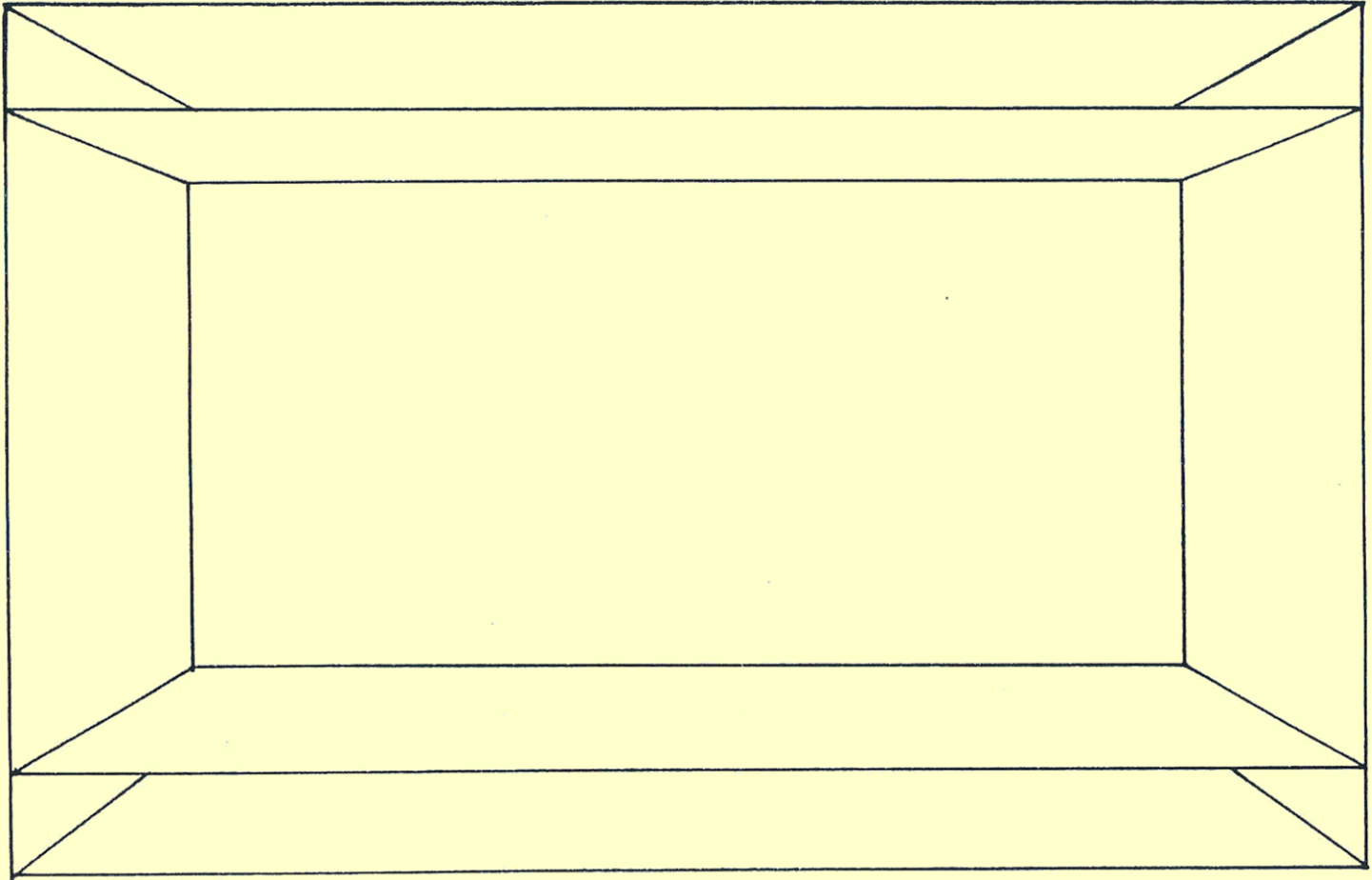
1 Was passiert bei Schallmessungen an Türen?

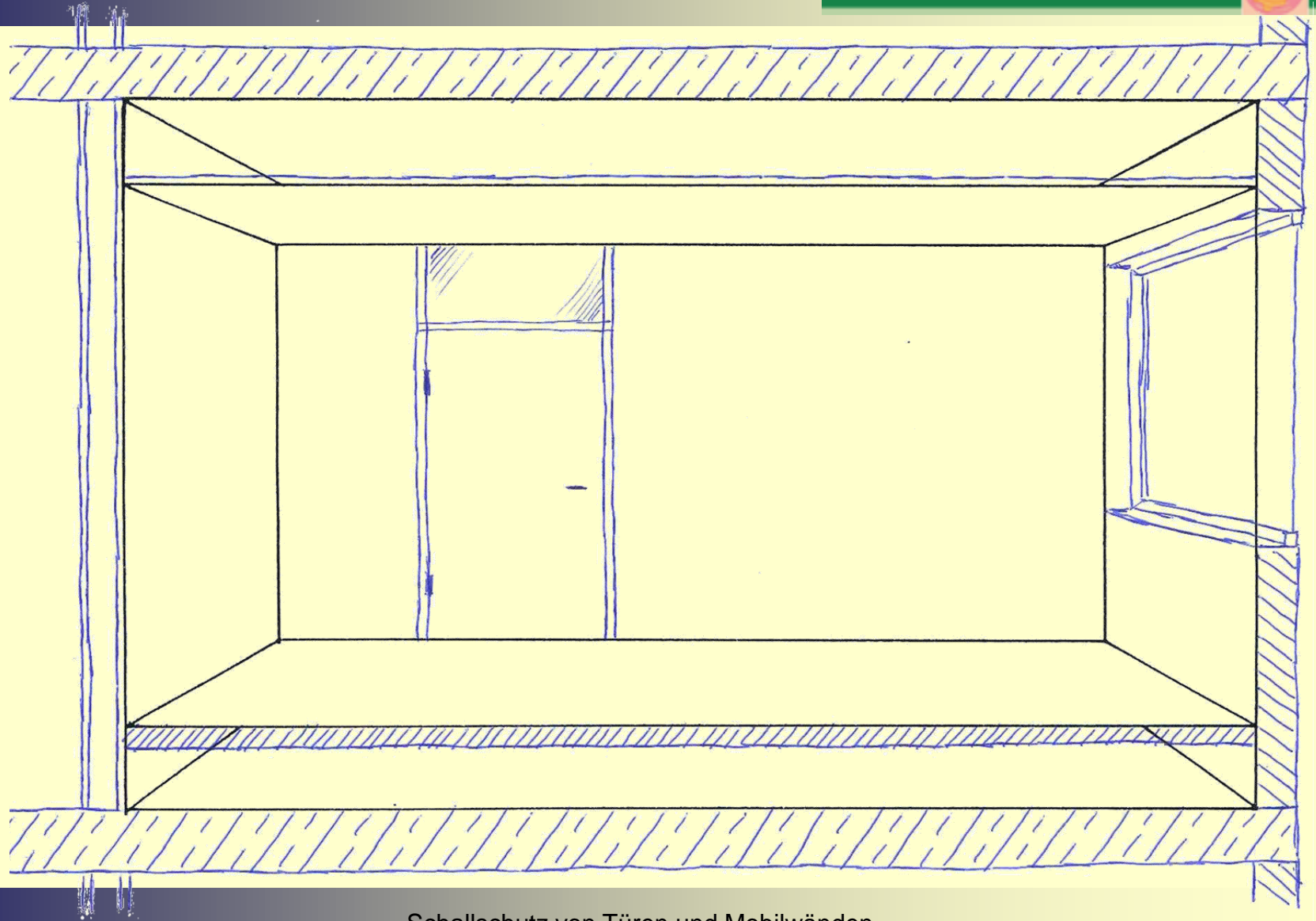
1.2 Was passiert am Bau messtechnisch?

Raumtrennwand und alle Nebenwege sind weitgehend unbekannt, Ihre Wirkung muss abgeschätzt oder gemessen werden.

Das Messmikrofon kann nicht feststellen, wo wie viel Schallenergie durchdringt, also: **selbst horchen!**

Zur sachgerechten und sorgfältigen Erfassung Wandansicht-Schema-Skizze vorbereiten, am Bau mit den notwendigen Angaben ausfüllen.







2 Wie kann man die verschiedenen Schallübertragungswege erfassen?

2.1 einerseits die Tür – andererseits der „Rest“

Türblatt / Zarge <--> Wand / Flanken / Nebenwege:

Alle Schalldurchgänge, die nicht durch die Tür erfolgen, die man aber bei der Auswertung rechnerisch der Tür „anlastet“, verändern virtuell das Schalldämm Maß der Tür.

Nachlässigkeiten bei der messtechnischen Erfassung der verschiedenen Anteile wirken sich also immer zum Nachteil des Türlieferanten aus.



2 Wie kann man die verschiedenen Schallübertragungswege erfassen?

2.2 Übertragungswege Tür – Zarge – Fugen

Auch dann, wenn man die Nebenwegübertragungen ausreichend genau erfasst hat, bestehen für das Türelement selbst durchaus Veränderungen gegenüber dem im Prüfstand untersuchten Element.

- Funktionsfugen Türblatt-Zarge und Türblatt-Boden
- Einbaufuge zwischen Zarge und Wand
- Montage(un)genauigkeiten an zahlreichen Stellen.



2 Wie kann man die verschiedenen Schallübertragungswege erfassen?

2.3 Berechnung der durch die verschiedenen Bauteile übertragenen Schallenergie-Anteile

Wand allein		12,34 m ²	50 dB
Türelement	0,885 x 2,135	1,89 m ²	37 dB
Drahtspiegelglas	0,885 x 0,865	0,77 m ²	30 dB
Gesamtbauteil	5,000 x 3,000	15,00 m ²	40,7 dB

Nach normgemäßer (Ab)-Rundung lautet das Rechenergebnis der gesamten Wand $R'_{w,res} = 40$ dB



2 Wie kann man die verschiedenen Schallübertragungswege erfassen?

2.4 Messung und Rückrechnung des Schallenergie-Anteils der Tür

Gesamtbauteil	5,000 x 3,000	15,00 m ²	40 dB
Wand allein		-12,34 m ²	50 dB
Drahtspiegelglas	0,885 x 0,865	-0,77 m ²	30 dB
Türelement	0,885 x 2,135	1,89 m ²	34,9 dB

Also, normgemäß (ab)-gerundet: $R'_{w,B,Tür} = 34$ dB

Allein durch die Rundung hat sich das Schalldämm-Maß von $R_{w,P} = 37$ dB auf $R'_{w,B} = 34$ dB verringert!



3 Unterschied zwischen Schalldämm-Maß einer Tür und dem Schallschutz am Bau?

3.1 Was will der Bauherr?

Der Bauherr benötigt eine bestimmte Schallschutzqualität zwischen zwei Räumen, z.B. $R'_{w,res} = \dots$ dB.

3.2 Was will der Tischler?

Der Tischler will wissen, welche Tür er bestellen, liefern und einbauen soll. Er benötigt dazu die verbindliche Vorgabe eines Bauteil-Schalldämm-Maßes R_{WP} oder $R_{WR} = \dots$ dB.



3 Unterschied zwischen Schalldämm-Maß einer Tür und dem Schallschutz am Bau?

3.3 Wie kann der Akustiker helfen?

Hinterher: durch Messungen feststellen, warum es schief gegangen ist. Wichtig ist natürlich, dass durch die Messungen auch tatsächlich erfasst wird, worin denn der Mangel begründet ist (**Nach-Denken**).

Vorher: durch sachgerechte Planung (**Vor-Denken**).

"Wenn ich hinterher sagen muss:
Das hätte ich Ihnen vorher sagen können,
dann würde ich es lieber vorher sagen."



3 Unterschied zwischen Schalldämm-Maß einer Tür und dem Schallschutz am Bau?

3.3 Wie kann der Akustiker helfen?

Weiß er nach der ersten Messung wirklich schon, worin der Mangel begründet ist, oder muss man weitersuchen bzw. weiterdenken?

Erst eine sorgfältige Diagnose (Erkennen der Gründe), ggf. mit ergänzenden Untersuchungen,

dann ein abgewogener Therapie-(Heilungs)-Vorschlag ggf. mit Anamnese (Ermitteln der Vorgeschichte).

**Nicht nur im Wörterbuch
kommt Diagnose vor Therapie !**



- 4 Lösungsansatz der VDI 3728
Schalldämmung von Türen (und Mobilw.)
 - 4.1 Bemessung des Schallschutzes bei Wänden mit Türen in der Planung als $R'_{w,res}$, nicht als $R_{w,Tür}$
 - 4.2 Aus $R'_{w,res}$ werden Anforderungen an die Türen als $R_{w,B}$ bzw. als $R_{w,P}$ abgeleitet, vergleichbar zu VDI 2719 bzw. DIN 4109, Tab. 8
 - 4.3 Abnahme-Messungen wieder als $R'_{w,res}$, dann energetischer Abzug der Übertragungen durch die umgebenden Bauteile sowie entlang der Flanken und Nebenwege, das führt zu $R'_{w,B,Tür}$ (oder näherungsweise $R_{w,B,Tür}$)



4 Lösungsansatz der VDI 3728 Schalldämmung von Türen

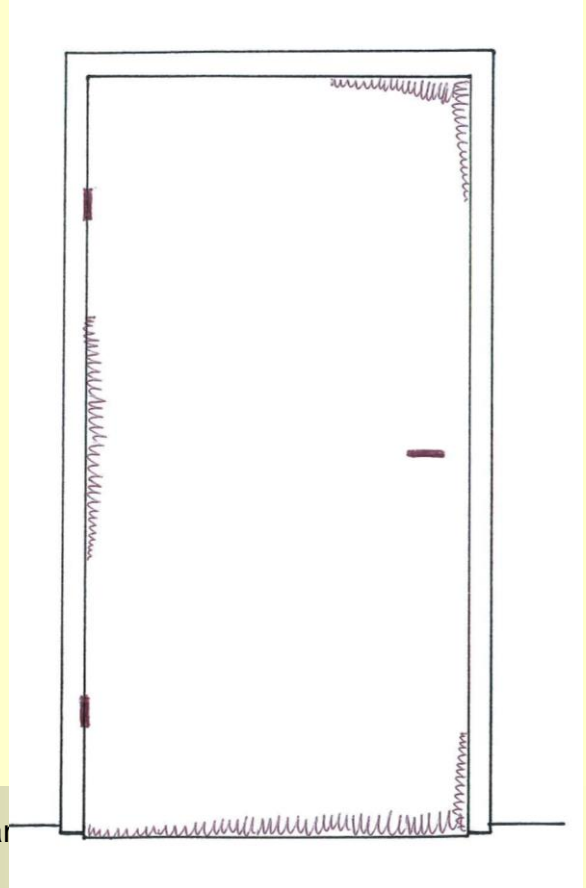
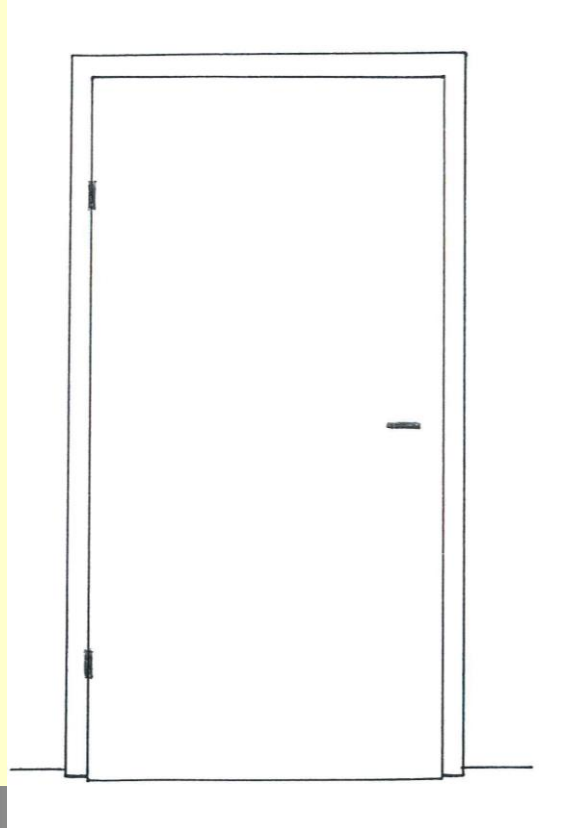
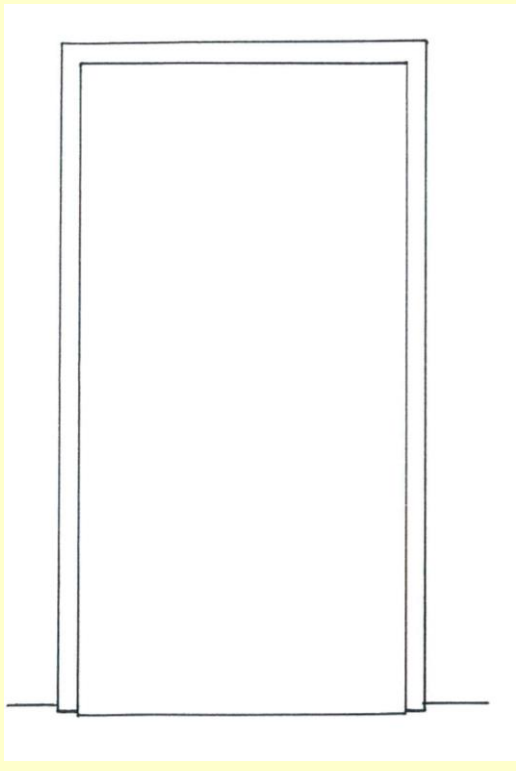
4.4 Dazu auf der Baustelle

nicht nur Messung von
Türblatt mit Zarge, Falz- und Bodendichtungen,
sondern ggf. auch weitere Diagnosemessungen:

- wie vorgefunden → Skizzen anfertigen
- dominierenden Übertragungsweg dicht-kitten
- alle Fälze und Bodenfuge dicht-kitten
- Türelement flächig abschotten



- # 4 Lösungsansatz der VDI 3728 Schalldämmung von Türen
- wie vorgefunden → Skizzen anfertigen





- 4 Lösungsansatz der VDI 3728
Schalldämmung von Türen
- alle Fälze und Bodenfuge dicht-kitten





4 Lösungsansatz der VDI 3728 Schalldämmung von Türen

Wand allein		12,34 m ²	50 dB
Türelement flächig abgeschottet		1,89 m ²	50 dB
Drahtspiegelglas	0,885 x 0,865	<u>0,77 m²</u>	<u>30 dB</u>
Gesamtbauteil	5,000 x 3,000	15,00 m ²	42,1 dB

Rückrechnung auf das Türelement allein:

Gesamtbauteil mit Tür wie oben		15,00 m ²	40,7 dB
Gesamtbauteil allein		<u>-13,11 m²</u>	<u>42,1 dB</u>
Türelement allein		1,89 m ²	36,1 dB

Dazu muss man schon mal auf 1/10 dB auswerten.





4 Lösungsansatz der VDI 3728 Schalldämmung von Türen

4.5 Diagnose-Notwendigkeiten und -Möglichkeiten ohne und mit Schallmessungen, viele davon entstammen der handwerklichen (Tischler-) Praxis:

- visuelle Prüfung der Dichtigkeit mit Lichtquelle
- akustische Prüfung der Funktions- und Einbaufugen durch Rauschbeschallung und Abtasten mit dem Messmikrofon im Nahbereich



4 Lösungsansatz der VDI 3728 Schalldämmung von Türen

- oder Rauschbeschallung und Abtasten der Funktions- und Einbaufugen mit einem Stethoskop





4 Lösungsansatz der VDI 3728 Schalldämmung von Türen

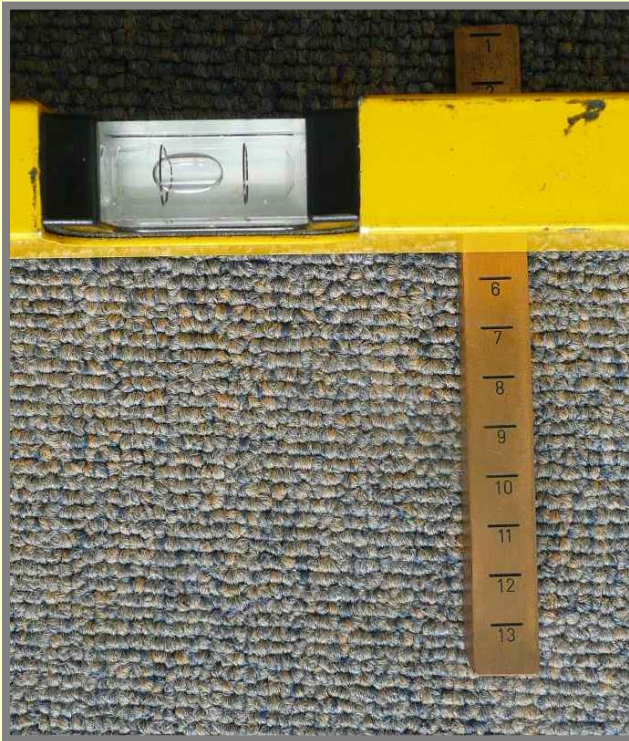
- visuelle Prüfung von Bodenebenheit und Gefälle mit Richtscheit/Wasserwaage





4 Lösungsansatz der VDI 3728 Schalldämmung von Türen

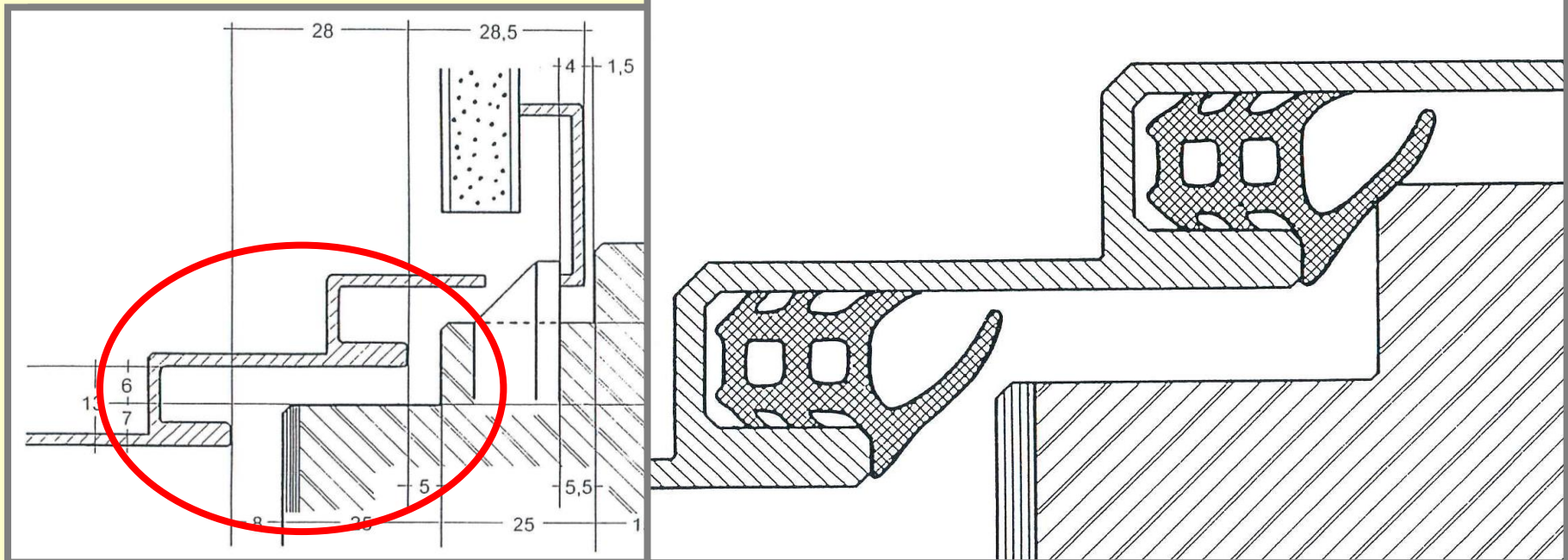
- visuelle Prüfung des Bodenspaltes mit Messkeil





4 Lösungsansatz der VDI 3728 Schalldämmung von Türen

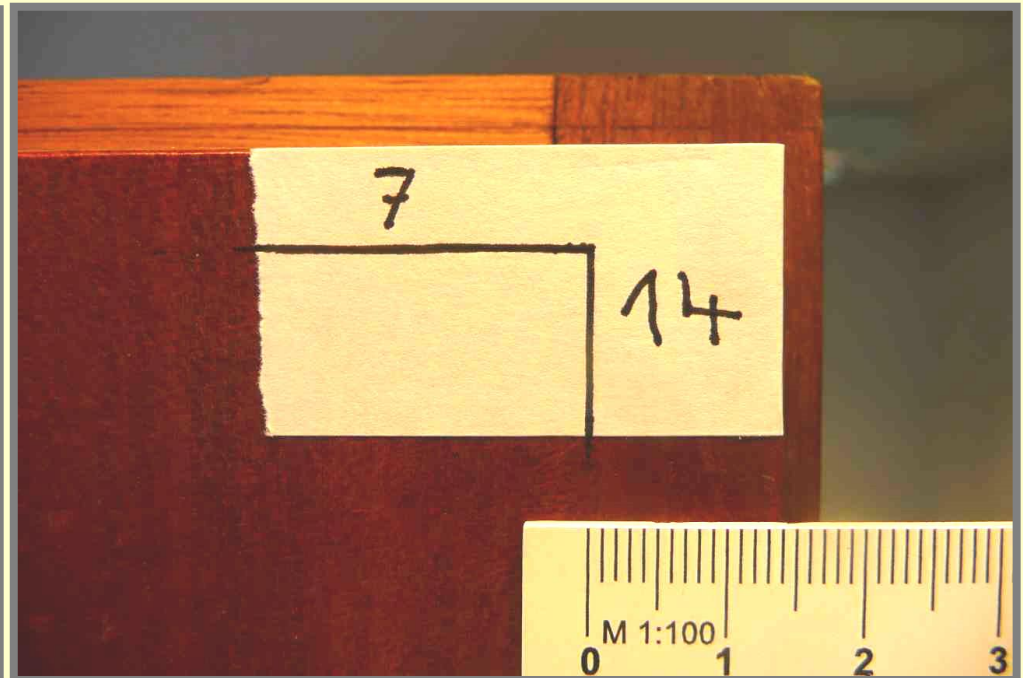
- visuelle Prüfung der Falz- und Spaltgeometrien mit Maßstab





4 Lösungsansatz der VDI 3728 Schalldämmung von Türen

- visuelle Prüfung der Gleichmäßigkeit des Falzeinstandes links, rechts und oben



4 Lösungsansatz der Schalldämmung

- visuelle Prüfung
der Gleichmäßigkeit
des Falzeinstandes
links, rechts
und oben

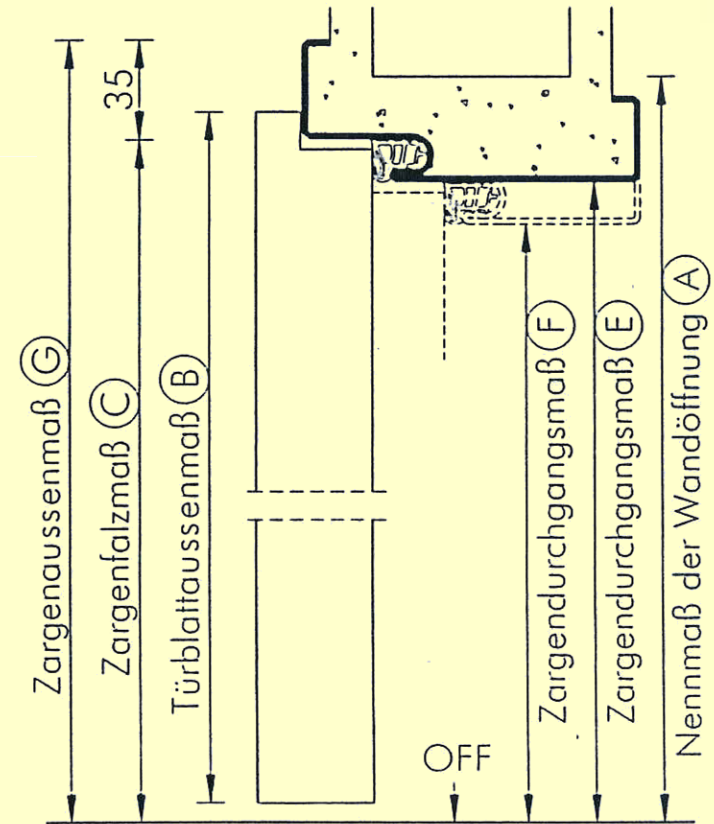
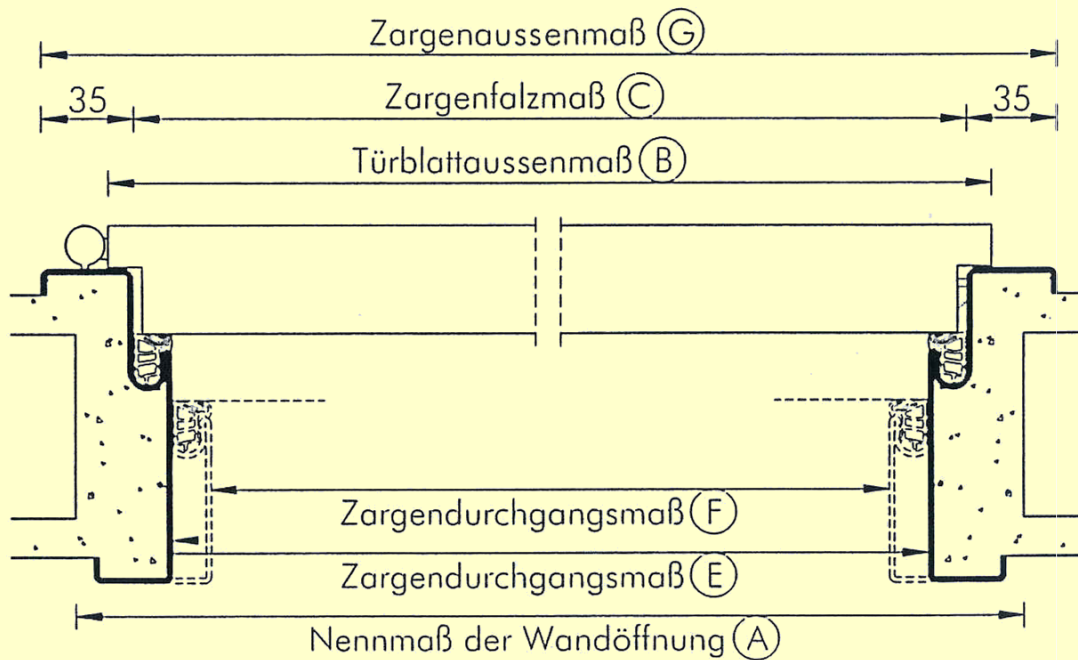
Die Tür „hängt“.





4 Lösungsansatz der VDI 3728 Schalldämmung von Türen

Benennung von Maßlinien:





4 Lösungsansatz der VDI 3728 Schalldämmung von Türen

Rechenwerte für die Maße von Türelementen:

Bezugsfläche des Türelementes (S_T) ist die Öffnung, die der Rohbauer oder Trockenbauer gelassen hat und in die der Tischler seine Tür mit Zarge und Einbaufugen-Dichtung hineinstellt.

Die Standard-Öffnungs-Maße errechnen sich zu
 $(n \times 12,5 \text{ cm}) + 1 \text{ cm}$.

typische Türbreiten: 63,5 cm, 76 cm, 88,5 cm, 101 cm

typische Türhöhen: 201 cm, 213,5 cm, 226 cm



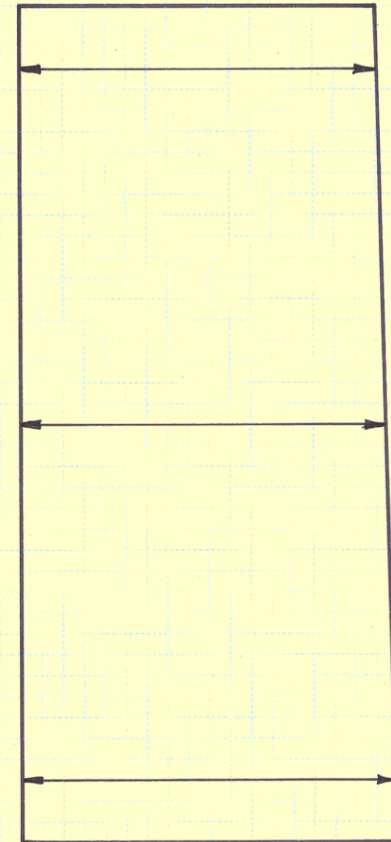
4 Lösungsansatz der VDI 3728 Schalldämmung von Türen

- visuelle Prüfung
der **Zargenschenkel**
auf **Parallelität**
mit Maßstab oder Zollstock:

Sind

oben
mittig
unten

die Abstände gleich?

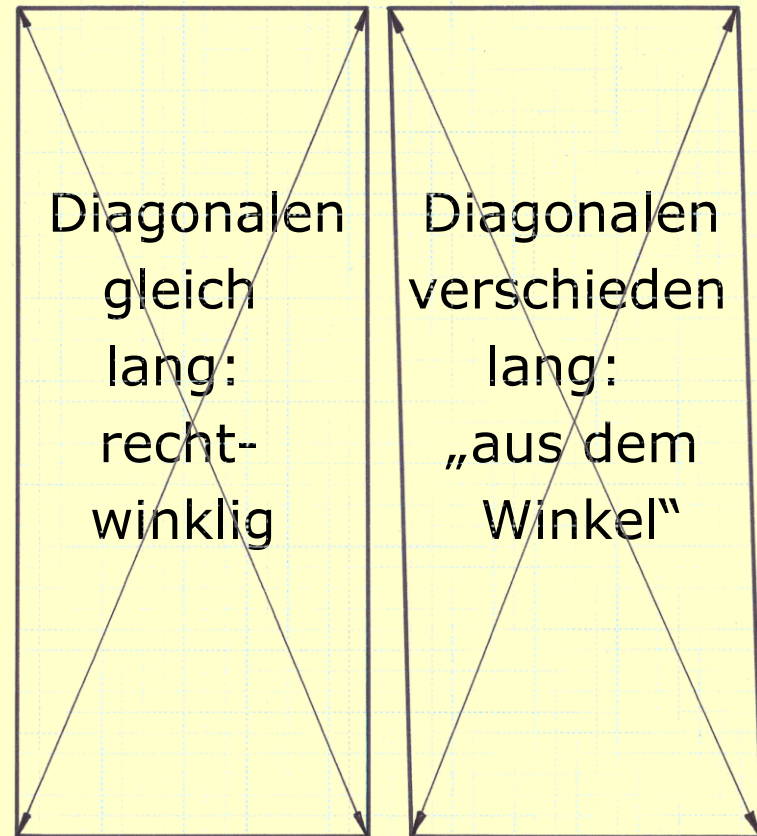




4 Lösungsansatz der VDI 3728 Schalldämmung von Türen

- visuelle Prüfung der **Zargenausrichtung** (Rechtwinkligkeit) durch Messung der **Zargen-Diagonalen** mit Schiebe-Maßstab (ein Zollstock ist dafür zu kurz)

Sind die Diagonalen gleich lang?





4 Lösungsansatz der Schalldämmung von

- visuelle Prüfung der
Türblatt-**Ebenheit**
und der **Windschiefe**:

Wasserwaage oder
Richtscheit in beiden
Diagonalen auflegen





4 Lösungsansatz der VDI 3728 Schalldämmung von Türen

- visuelle oder manuelle Prüfung des **Türblatt-Anliegens** an die Zarge im Falzüberschlag





4 Lösungsansatz der VDI 3728 Schalldämmung von Türen

akustische Prüfung nach Abdichtung undichter Falze,
Bodenspalte und Einbaufugen mit dauerplastischem Kitt



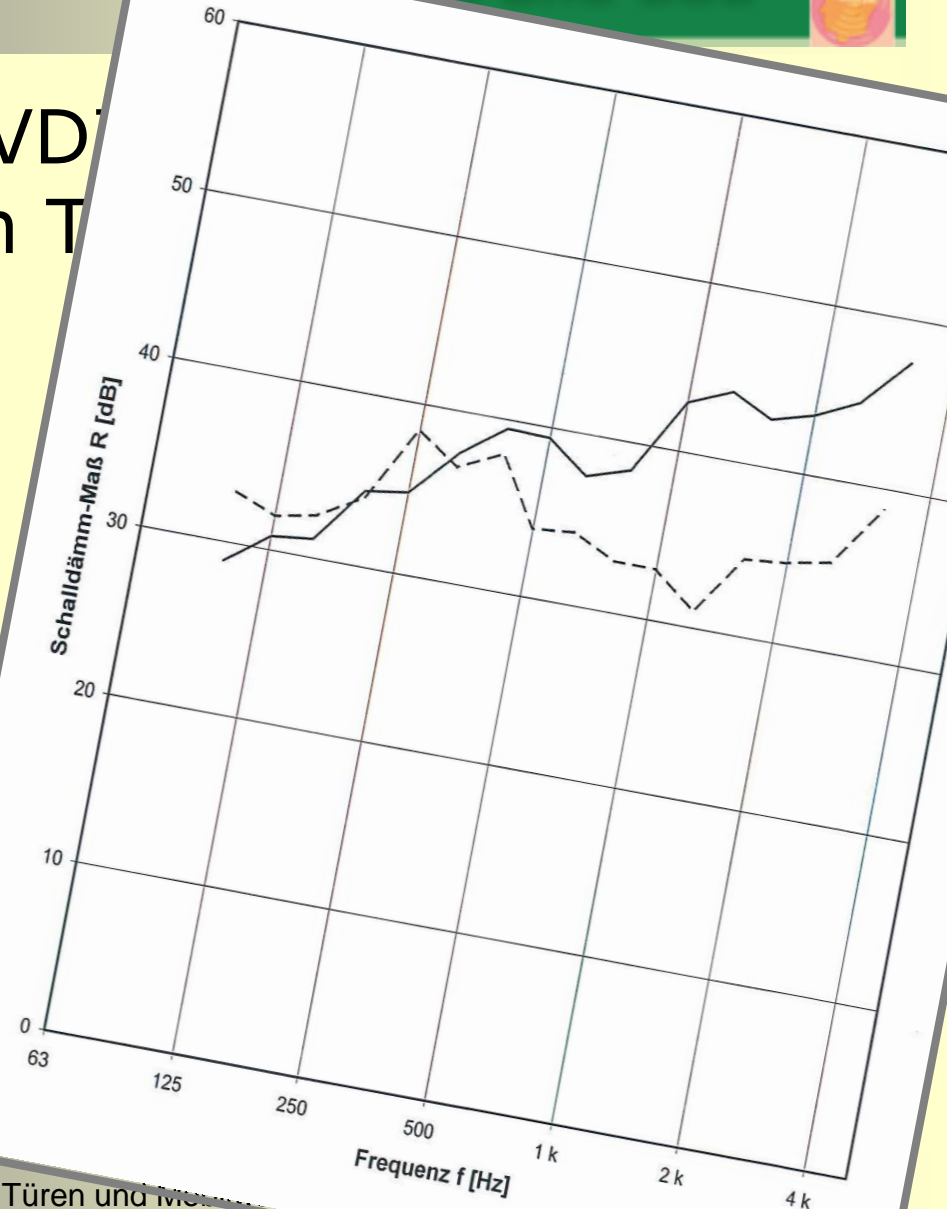


4 Lösungsansatz der VDI Schalldämmung von T

Vorschnelle Beurteilungen

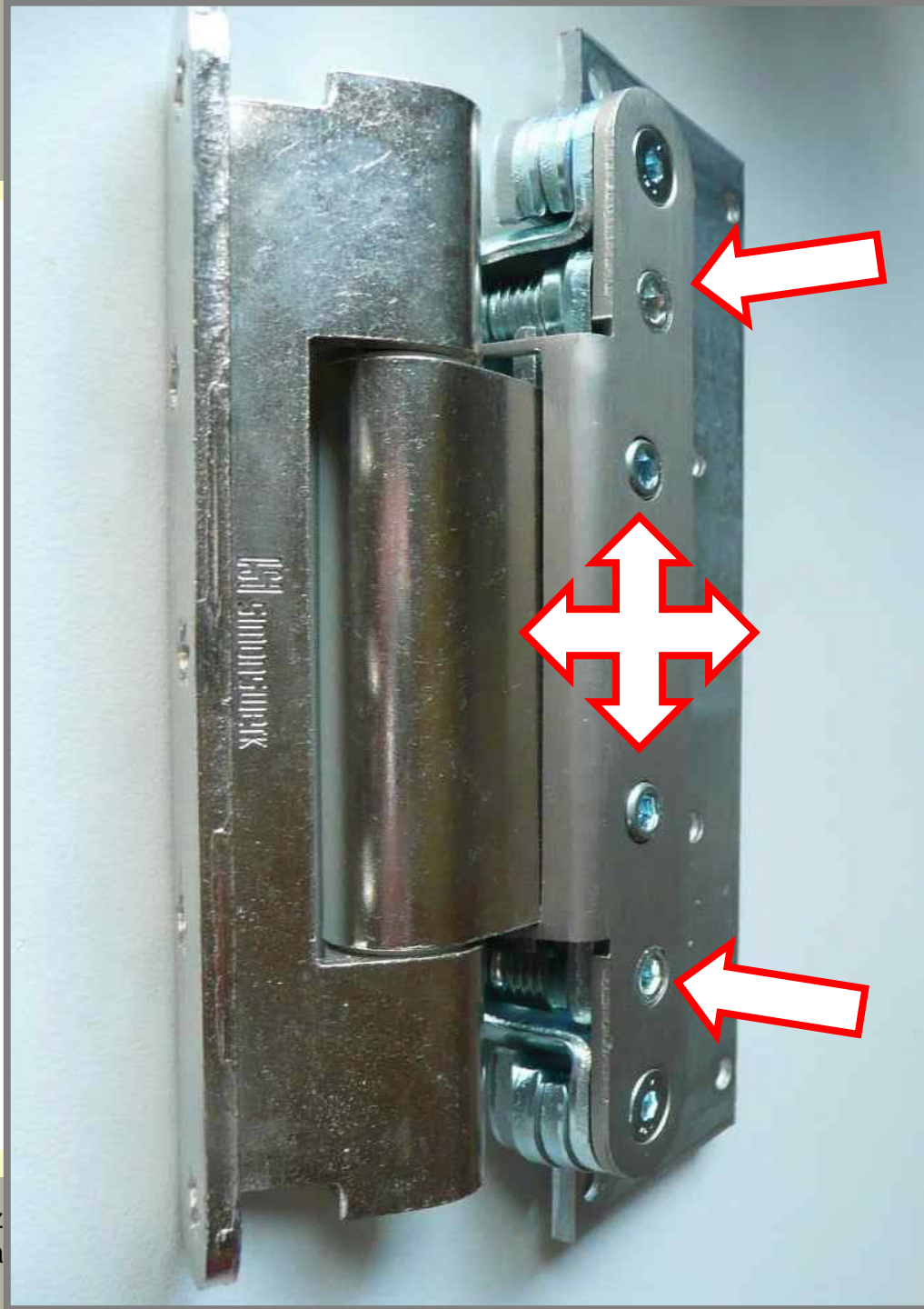
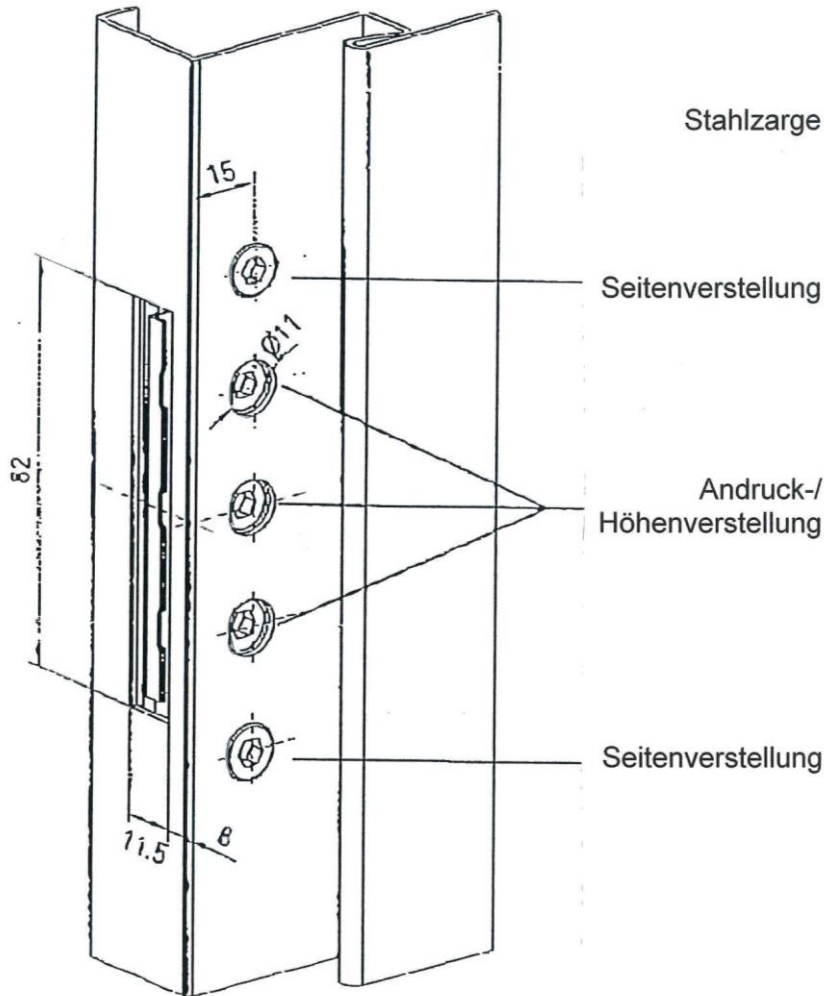
“Die eingebaute Tür ist nicht geeignet.“ lassen sich nicht immer halten. Bisweilen hilft auch schon ein sorgfältiges Ausrichten der Tür in der Zarge.

Tür justiert $R'_w = 42$ dB
wie vorgefunden 35 dB



TAUBERT und RUHE

Akustik und Thermische Bauphysik





4 Lösungsansatz der VDI 3728 Schalldämmung von Türen

Solche dreidimensional verstellbaren Bänder **kosten** ihr **Geld**, genau so wie auch gute automatisch absenkende Bodendichtungen und die zugehörigen luftdichtenden Bodenschienen.

Wie sagte schon 1977 der Bürogründer,
Otto Taubert, zu mir?

**Wer nichts hören will,
muss zahlen!**



5 Checklisten und weitere Hilfen: VDI 3728, Tabelle 8

enthält zahlreiche Hinweise auf in der Ausschreibung zu benennende Einflussgrößen:

- genaue Anforderungen an die Schalldämmung
- Material des Türblattes
- Zargenmaterial und ihre Dichtungen in der Funktionsfuge (Bewegungsfuge)
- Abdichtung der Zarge in der Einbaufuge
- die Tür umgebende Trennwandfläche
- flankierende Wände links und rechts
- flankierende Decke und Fußboden



6 Was lernt man daraus?

- Sowohl Berechnungen als auch Auswertungen immer auf S_{W+T} beziehen, nicht auf S_T allein
- somit immer als $R'_{w,res}$ ($D_{nTw,res}$) berechnen/auswerten
- Skizzen und Maßprotokolle erstellen
- umgebende Bauteile/Flanken messen oder abschätzen
- die Flankenübertragung herausrechnen, erst dann ergibt sich $R'_{w,Tür}$ (bzw. $R_{w,Tür}$)



**Zum Schluss möchte ich Ihnen
eine Ermahnung mit auf den Weg geben,
die ich von meinem Vater,
einem Tischlermeister,
nicht nur einmal,
sondern mehrfach gehört habe:**

**Junge, du darfst pfuschen.
Aber du musst wissen, wo!**



TAUBERT und RUHE GmbH
Beratungsbüro für Akustik
und Thermische Bauphysik

Bickbargen 151
25469 Halstenbek

www.TAUBERTundRUHE.de
carsten.ruhe@TAUBERTundRUHE.de