

---

# SCHALLSCHUTZ **UND** AKUSTISCHE GESTALTUNG IN GEBÄUDEN

Prof. Dr. Philip Leistner

---



## MOTIVATION

### ■ Trends und Treiber

- Globalisierung und Urbanisierung
- Individualisierung und Personalisierung
- Demographischer Wandel
- Digitalisierung und Dezentralisierung
- Motorisierung und Technisierung

### ■ Gegentrends und Hindernisse

- Kostensteigerung und Kostendruck
- Nachfrage und Akzeptanz
- Komplexität und Diversität
- Information und Kommunikation
- Gestaltungs- und Lösungswissen

# MOTIVATION

## ■ Nutzung im Wandel



Home



Home Office



Home Care



Home Learning, Sharing, ...

## ■ Nutzung im Kontext

- Nutzerprofile (Alter, Geschlecht, ..., Lebenssituation, -standard, -stil)
- Nutzungsprofile (Analogien zu Hotels, Restaurants, Wohnheimen, ...)



# AKUSTISCHE GESTALTUNG

## ■ Aspekte



Schutz vor  
Außenlärm



Baulicher  
Schallschutz



Technischer  
Schallschutz



Raumakustik



Sound Design

## ■ Kontext

- nutzerorientiert und nutzungsspezifisch
- Wechselbeziehungen
- weitere Designparameter (z.B. visuell, haptisch)



# BAULICHER SCHALLSCHUTZ

## ■ DIN 4109 – Erfüllte Erwartungen

- Gesundheitsschutz,
- Vertraulichkeit bei normaler Sprechweise,
- Schutz vor unzumutbaren Belästigungen.

## ■ DIN 4109 – Unerfüllte Erwartungen

- „...“, dass Geräusche von außen oder aus benachbarten Räumen nicht mehr bzw. als nicht belästigend wahrgenommen werden ...“,
- bei tieffrequentem Schall,
- beim „... Schallschutz im eigenen Wohn- und Arbeitsbereich, ausgenommen der Schutz gegen Geräusche von Anlagen der Raumluftechnik, die vom Nutzer nicht beeinflusst werden können.“

- **Begründung:** Die empfundene Störung ist von vielen Einflüssen abhängig.



# BAULICHER SCHALLSCHUTZ

## ■ HISTORY - DIN 4109 in den Jahren 1944\* und 1962\*\*



### 1944\*

*Die Vorgänge bei der Fortpflanzung und Dämmung des Schalls sind verwickelter als bei der Wärme. Über die Zusammenhänge bestehen bei den Baufachleuten vielfach Irrtümer.*

### 1962\*\*

*... enthält ...Zahlenangaben für den Mindestschallschutz und für einen gehobenen Schallschutz.*



# BAULICHER SCHALLSCHUTZ

## ■ Anforderung und Wirkung nach VDI 4100, Beispiel: Schalldämm-Maß $R'_w$

	$R'_w$ 53 dB	$R'_w$ 56 dB	$R'_w$ 59 dB
Schallereignis	Wahrnehmbarkeit im Nachbarraum		
laute Sprache	verstehbar	i.A. verstehbar	i.A. nicht verstehbar
angehobene Sprache	i.A. verstehbar	i.A. nicht verstehbar	nicht verstehbar
<b>normale Sprache</b>	<b>i.A. nicht verstehbar</b>	<b>nicht verstehbar</b>	<b>nicht hörbar</b>
sehr laute Musik	sehr deutlich hörbar	i.A. sehr deutlich hörbar	deutlich hörbar
laute Musik	deutlich hörbar	i.A. deutlich hörbar	hörbar
normal laute Musik	hörbar	noch hörbar	nicht hörbar
<b>Gehgeräusche</b>	<b>i.A. störend</b>	<b>i.A. nicht störend</b>	<b>nicht störend</b>
Nutzergeräusche	hörbar	noch hörbar	i.A. nicht hörbar
<b>Haustechnik-Geräusche</b>	<b>i.A. zumutbar</b>	<b>i.A. nicht störend</b>	<b>nicht/selten störend</b>



## BAULICHER + TECHNISCHER SCHALLSCHUTZ 1

- **Schalldämmung** (horizontal, vertikal, diagonal, ...)
  - gegenüber Außenlärm (Fenster, Türen, Fassaden, Dächer, Öffnungen)
  - im Gebäude (Wände, Decken, Installationen, Türen)
  - im eigenen Wohnbereich (dito)
- **Trittschalldämmung** (horizontal, vertikal, diagonal, ...)
  - im Gebäude (Decken inkl. Bodenbeläge, Treppen, Balkone)
  - im eigenen Wohnbereich (dito)
- **(Betriebs-) Geräuschminderung** (außen, im Gebäude, im Wohnbereich)
  - Wärme- / Stromerzeugung, Lüftung
  - Aufzüge u.a. haustechnische Anlagen
  - Sanitär- / Wasserinstallationen



- **Geräuscheminderung** (außen, im Gebäude, im Wohnbereich)
  - Regengeräusche
  - Windgeräusche (außen, innen)
  - Betätigungs- und Nutzungsgeräusche
  
- **Geräuschanpassung** (außen, im Gebäude, im Wohnbereich)
  - Hausgeräte (Geräusche, Signale)
  - Kamine (Einzelraumfeuerstätten)
  - Signale (Klingel, Rauchmelder, ...)
  - Gegensprechanlagen (Sprachqualität)
  - Briefkastenanlage
  - ...
  - *Betätigungs- und Nutzungsgeräusche (Minderung + Anpassung)*



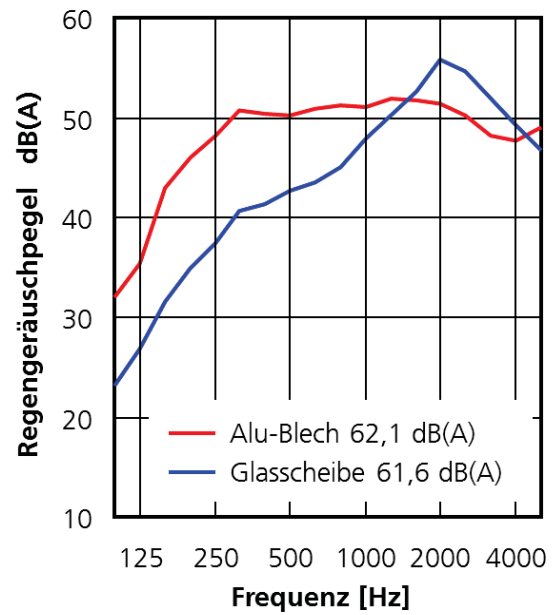
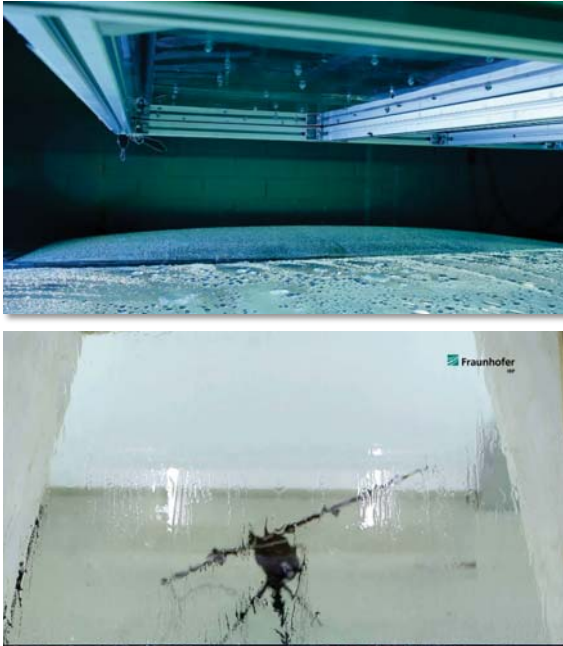
## Beispiel: FENSTER und Zusatzeinrichtungen

- **Schalldämmung**
  - abhängig von der Frequenz (Geräuschkpektrum)
  - abhängig von der Einfallrichtung des Schalls
  - je nach Stellung (geschlossen, gekippt, geöffnet)
  
- **Nutzungs-, Betriebs- und Betätigungsgeräusche**
  - Regengeräusche (Dach- und Fassadeneinbau, Fensterbänke)
  - Windgeräusche (offene / geschlossene Fenster)
  - Geräusche beim manuellen Öffnen / Schließen
  - Antriebsgeräusche beim (automatisierten) Öffnen / Schließen
  - Geräusche von manuell / motorisch betriebenen Zusatzeinrichtungen, u.a. Rolläden, Fensterladen, Sonnenschutz
  
- **„Geräusche“ abhängig von Nutzung / Alterung** (und umgekehrt?)



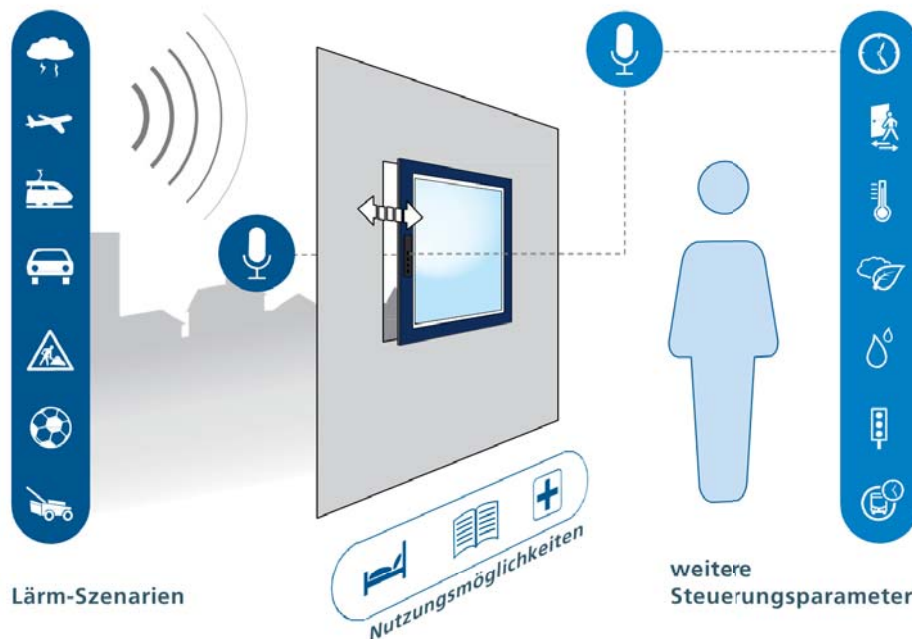
# Beispiel: FENSTER

## ■ Schalldämmung und Regengeräusche



# Beispiel: FENSTER

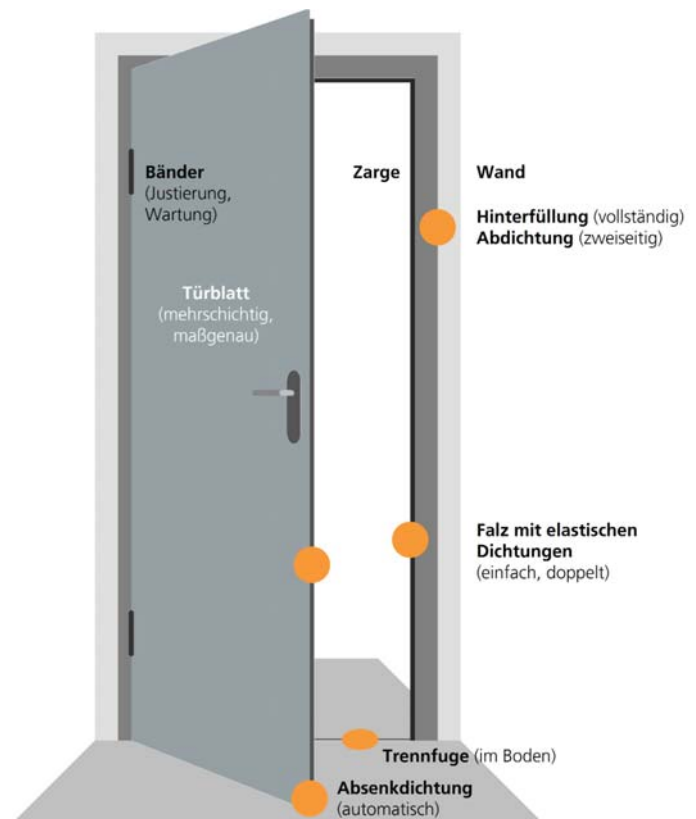
## ■ Schalldämmung und Lüftung im Einklang: akustische Fenstersteuerung



# Beispiel: TÜREN

## ■ Innen

- im Wohnbereich
- Wohnungseingang (GWB)
- Sonderfall Schiebetüren
- Vorbild Mobiliar
  
- Schalldämmung
- Betätigungsgeräusche
- Windgeräusche
- (Ab-) Nutzungseffekte

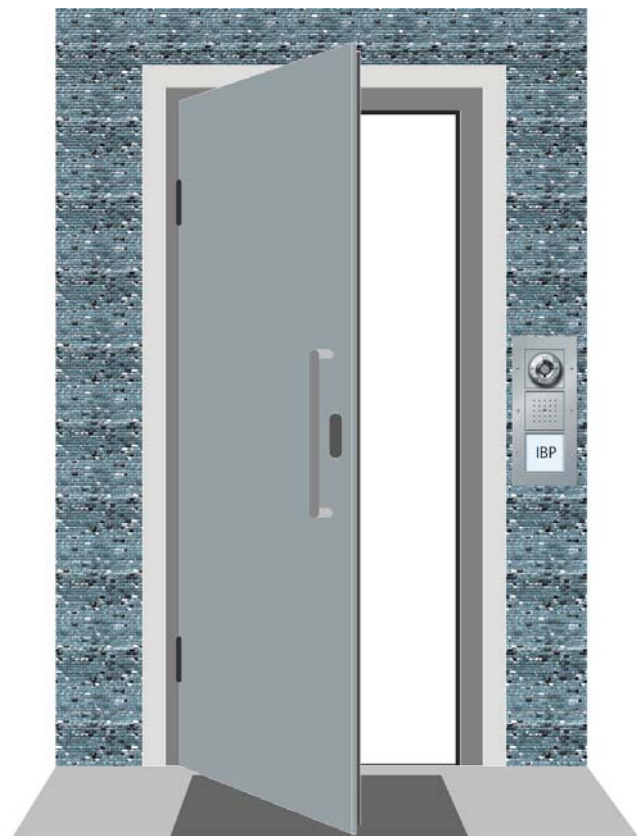


# Beispiel: TÜREN

## ■ Außen

- Hauseingang mit
- automatischem Türschließer
- Gegensprechanlage
- Klingel
- Briefkasten
  
- Schalldämmung
- Betätigungsgeräusche
- Schließgeräusche
- (Ab-) Nutzungseffekte

*Wann und von wem müssen eigentlich Dichtungen usw. gewartet werden?*



# Beispiel: TÜREN

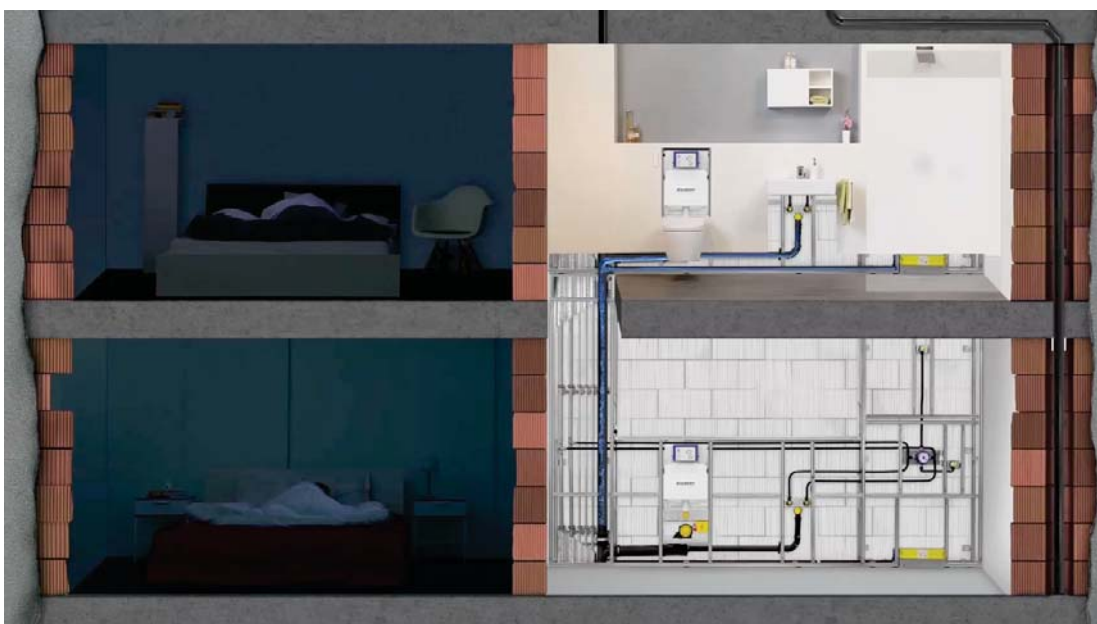
## ■ Akustische Aspekte und Probleme bei Hoteltüren

Detail	Akustik
Schalldämmung der Wand	geregelt <sup>*)</sup>
Schalldämmung des Türsystems	geregelt <sup>*)</sup>
Schall-Längsdämmung über Decke und Boden	indirekt geregelt <sup>*)</sup>
Horizontale Trittschallübertragung	indirekt geregelt <sup>*)</sup>
Betätigungsgeräusche	ungeregelt
Schließgeräusche (Feedback, Zuschlagen)	ungeregelt
Geräusche beim Anklopfen oder Klingeln	ungeregelt
Schallabsorption auf der Flurseite	indirekt geregelt <sup>*)</sup>

Messung,  
Bewertung,  
Lösung(en)

# Beispiel: WASSERINSTALLATIONEN

## ■ Das 4. Element im Haus (tropft, fließt, rauscht)



© P. Reichert (GEBERIT) „Geräuschquellen im Bad und Maßnahmen zur Schallreduktion“. Symposium UNERHÖRTE HOTELS 2016.



# Beispiel: WASSERINSTALLATIONEN

## ■ Das 4. Element im Haus (tropft, fließt, rauscht)

- Wasserarmaturen (Auslaufarmaturen, Brauseköpfe)
- Dusch-, Bade- und Whirlwannen
- bodenebene Duschflächen (Trittschall, Prallgeräusche)
- WC Spülkästen
- Dusch WC und Abluft WC
- Nutzergeräusche, z. B. Abstellen der Shampoo-Flasche



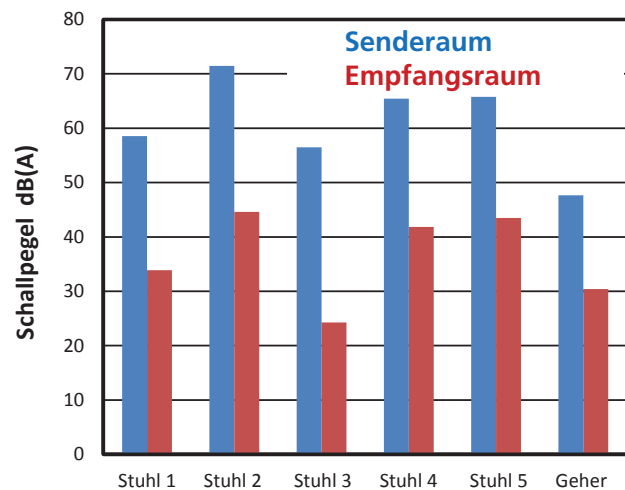
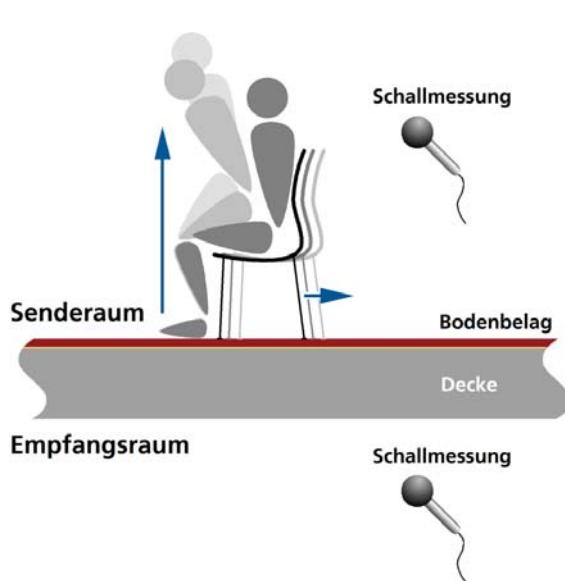
# Beispiel: WASSERINSTALLATIONEN

## ■ Das 4. Element im Haus (... kann auch schwingen und schallen)



# Beispiel: DECKEN / BODENBELÄGE

## ■ Trittschall, Gehgeräusche, Stühlerücken, ...



## AKUSTISCHE GESTALTUNG

### ■ Ganzheitlich und detailliert, wissenschaftlich und wirtschaftlich

- Einzel-, Wechsel- und Gesamtwirkung von Geräuschen,
- Anwendung etablierter psychoakustischer Größen und Verfahren,
- Entwicklung neuer Kenngrößen und Verfahren.
  
- Mehr Wissen, mehr Instrumente, mehr Kommunikation der „Stakeholder“,
- Nutzer statt Kunden, Profile statt Muster, Marketing statt „dB-Olympiade“,
- Akustische Qualität: eine werthaltige Investition.

