

Schallschutz gegen Außenlärm bei Holzbauweisen – Planungsgrundsätze für die Praxis

Dr. Andreas Meier

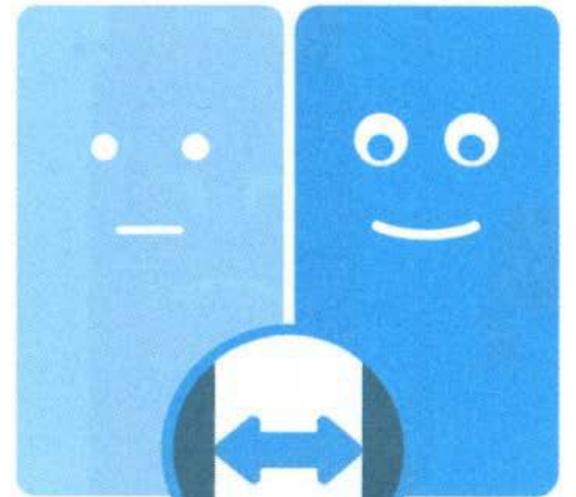
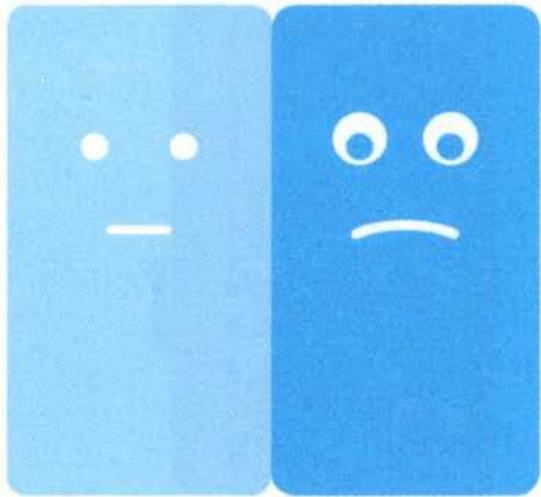
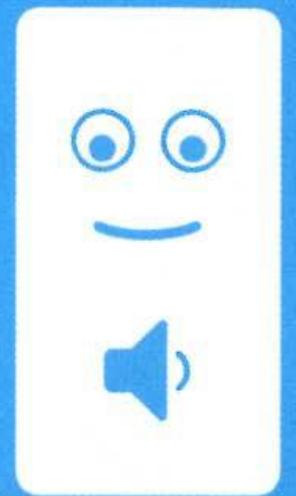


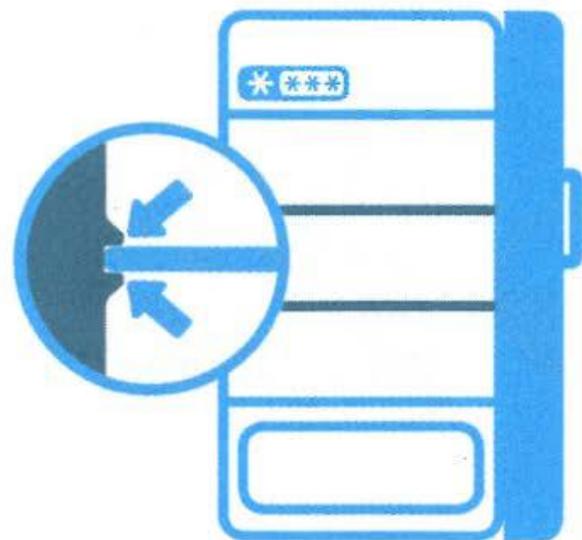
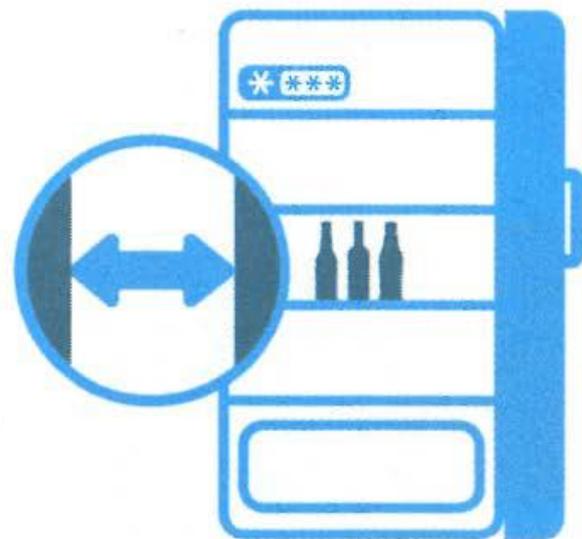
BRRRRR



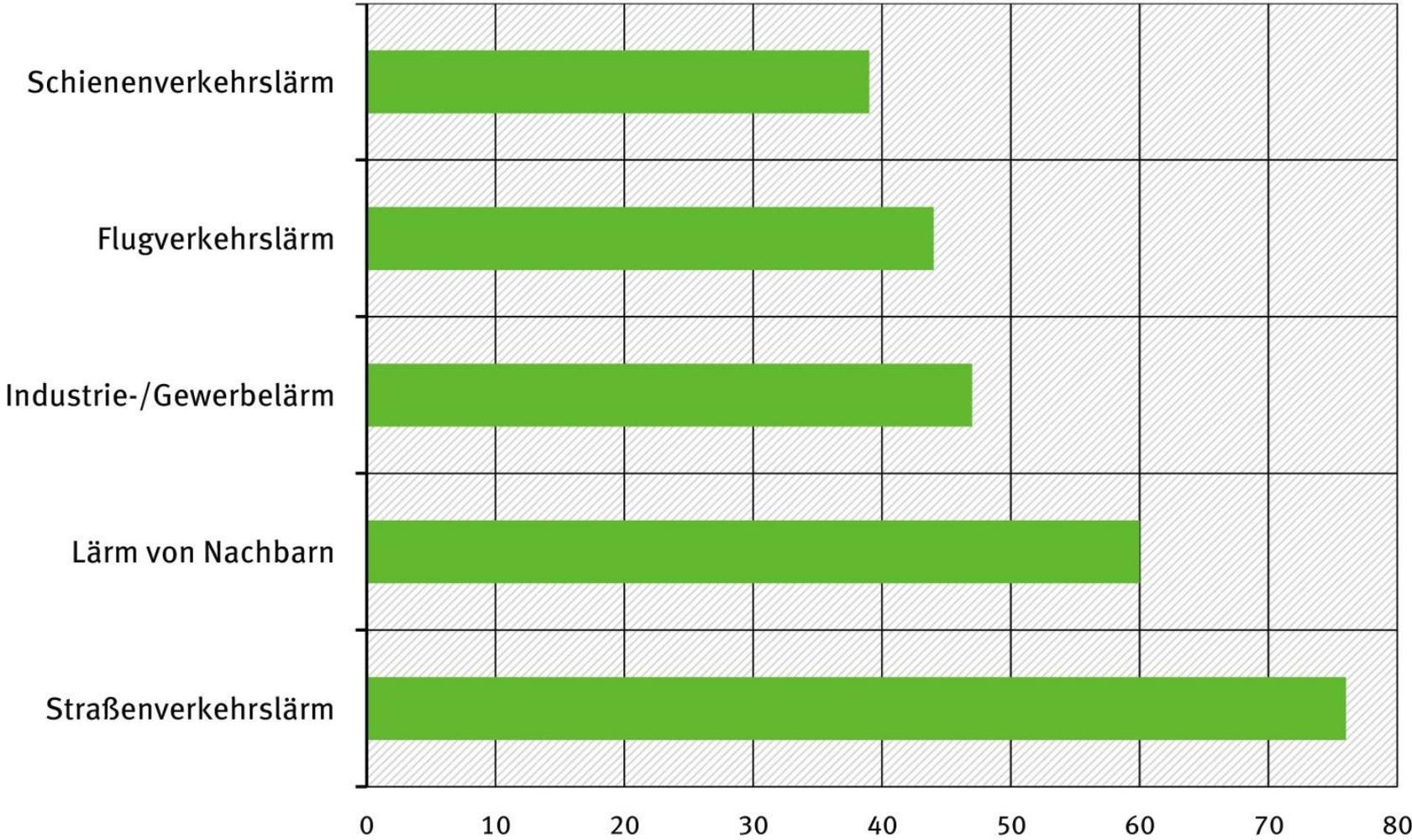
BSSSSS







Lärmbelastung in Deutschland 2016 (in %)



Quelle: Umweltbundesamt 2017



Alles geregelt?

Regelungen zum Schallschutz
gegen Außenlärm

Regelwerke rund um den Schallschutz gegen Außenlärm

- DIN 4109 „Schallschutz im Hochbau“
Ausgabe 1989 + 2018
- VDI-Richtlinie 2719 „Schallschutz von Fenstern und deren Zusatzeinrichtungen“
Ausgabe 1987
- 24. BImSchV
„Verkehrswege-Schallschutzmaßnahmenverordnung“
Ausgabe 1997
- 2. FlugLSV
„Flugplatz-Schallschutzmaßnahmenverordnung“
Ausgabe 2007

Weitere Regelwerke (Österreich, Schweiz, Italien)

- ÖNORM 8115
„Schallschutz und Raumakustik im Hochbau“
Ausgabe 2006-12
- OIB-Richtlinie 5 „Schallschutz“
Ausgabe 2015-03
- SIA 181 „Schallschutz im Hochbau“
Ausgabe 2006
- Dekret des Präsidenten des Ministerrats vom 05.12.1997
"Festlegung schallschutztechnischer Angaben an
Gebäude" sowie Rahmengesetz Nr. 447 der Republik Italien zur
Lärmbelästigung vom 26.10.1995

Entwicklung der Regelwerke „Schallschutz gegen Außenlärm“

Historische Literatur



VDI-Verlag 1934

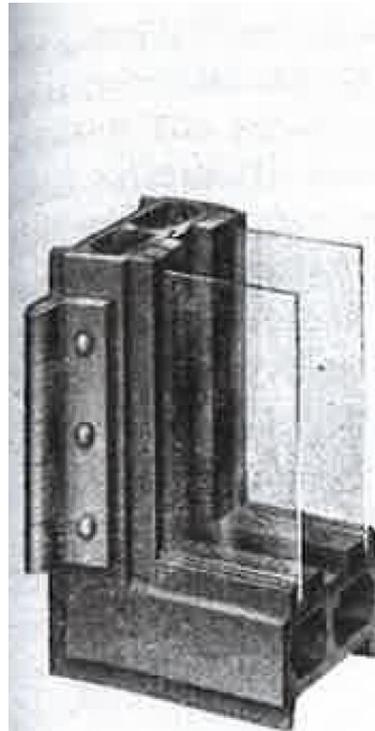


Abb. 52
Stahl-Doppelfenster *)

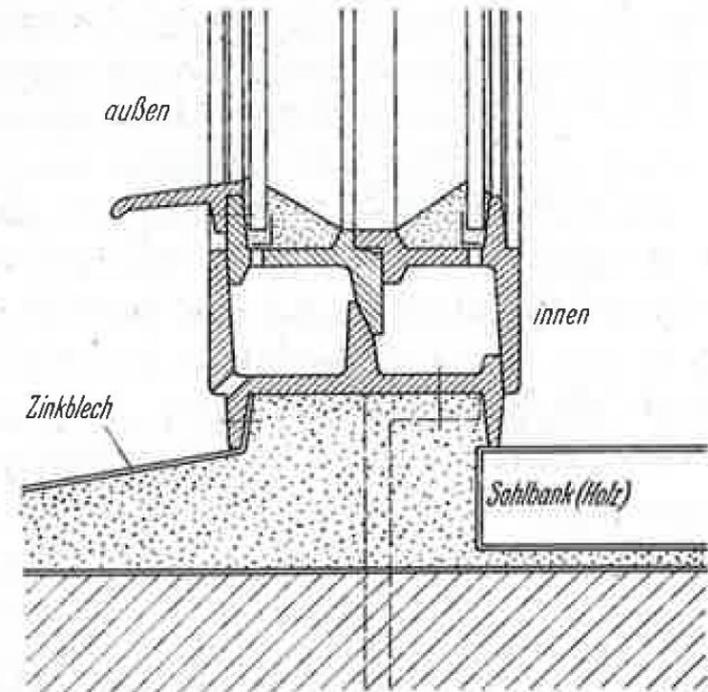
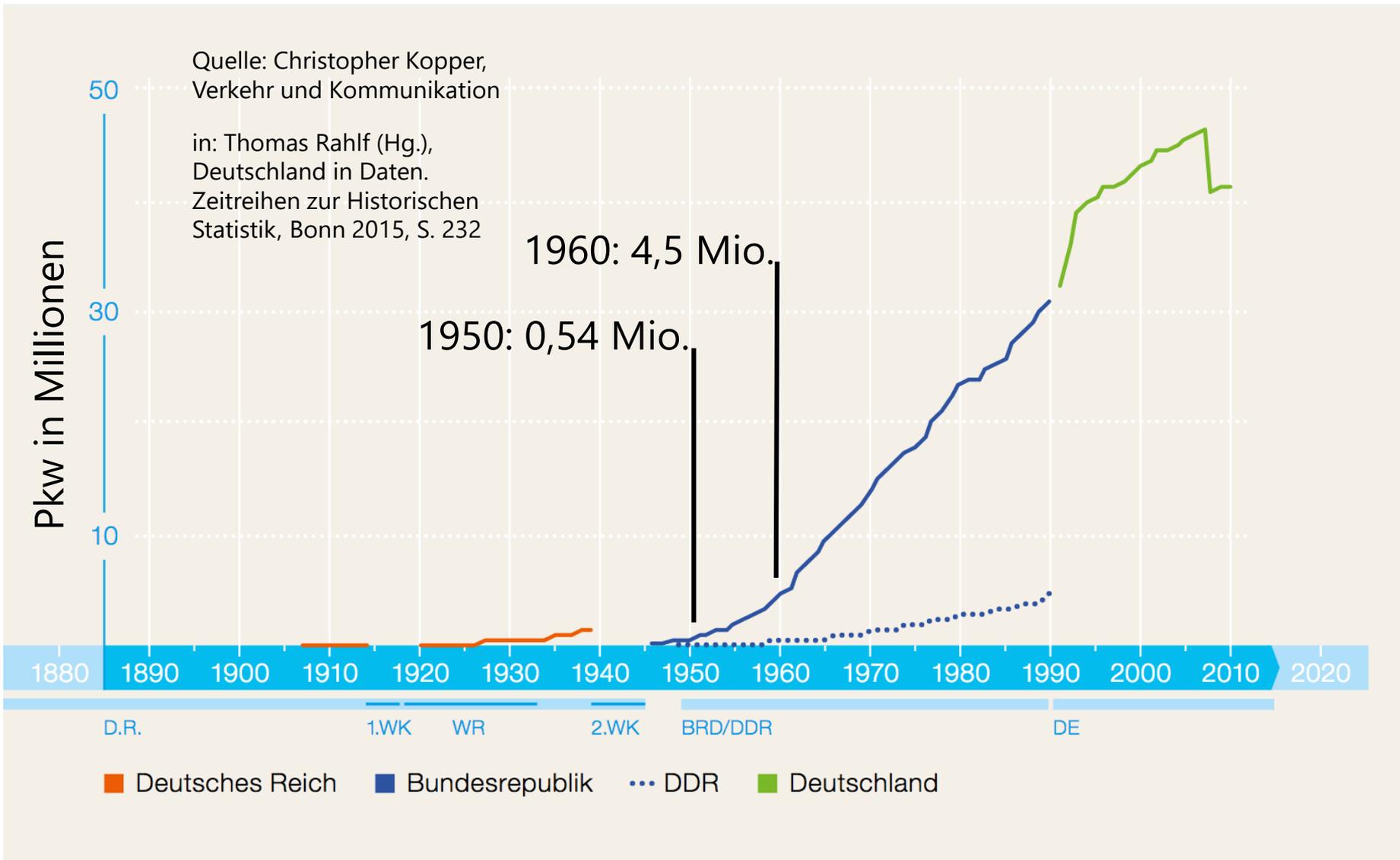


Abb. 53. Längsschnitt durch ein Stahl-Doppelfenster



Verkehrslärmmessung W. Moll, Kurfürstendamm, 1955

Entwicklung der PKW-Zulassungen



DIN 4109:1962

| Fensterart | Mittleres Schalldämm-Maß R | | | |
|---------------------|------------------------------|------------------|---------------------------|------------------|
| | Ohne zusätzliche Dichtung | | Mit zusätzlicher Dichtung | |
| | 1962 | <i>vgl. 1944</i> | 1962 | <i>vgl. 1944</i> |
| Einfachfenster | ~ 20 dB | <i>(+5 dB)</i> | bis 25 dB | <i>(+0 dB)</i> |
| Verbundfenster | ~ 25 dB | --- | bis 30 dB | --- |
| Kastendoppelfenster | ~ 30 dB | <i>(+5 dB)</i> | bis 40 dB | <i>(+10 dB)</i> |

DIN 4109:1989-11

Tabelle 8. Anforderungen an die Luftschalldämmung von Außenbauteilen

| Spalte | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
|--------|---------------------------|---|---|---|--|
| Zeile | Lärm- pegel bereich | „Maßgeb- licher Außenlärm- pegel“ dB(A) | Raumarten | | |
| | | | Bettenräume in Krankenanstalten und Santorien | Aufenthaltsräume in Wohnungen, Übernachtungs- räume in Beher- bergungsstätten, Unterrichtsräume und ähnliches | Büroräume ¹⁾ und ähnliches |
| | | | erf. $R'_{w,res}$ des Außenbauteils in dB | | |
| 1 | I | bis 55 | 35 | 30 | - |
| 2 | II | 56 bis 60 | 35 | 30 | 30 |
| 3 | III | 61 bis 65 | 40 | 35 | 30 |
| 4 | IV | 66 bis 70 | 45 | 40 | 35 |
| 5 | V | 71 bis 75 | 50 | 45 | 40 |
| 6 | VI | 76 bis 80 | 2) | 50 | 45 |
| 7 | VII | > 80 | 2) | 2) | 50 |

1) An Außenbauteile von Räumen, bei denen der eindringende Außenlärm aufgrund der in den Räumen ausgeübten Tätigkeiten nur einen untergeordneten Beitrag zum Innenraumpegel leistet, werden keine Anforderungen gestellt.

2) Die Anforderungen sind hier aufgrund der örtlichen Gegebenheiten festzulegen.

DEUTSCHE NORMEN
Richtlinien für den Schallschutz
im Hochbau

April 1944 x

DIN
4109

DK 699.844 : 534.83 : 001.4

DEUTSCHE NORMEN
Schallschutz im Hochbau
Begriffe

Noise-control in buildings: terminology

DK 699.844

September 1987

DIN
4109
Blatt 1

DEUTSCHE NORM
Schallschutz im Hochbau
Anforderungen und Nachweise

Sound insulation in buildings: requirements and verifications
Isolation acoustique dans

November 1989

DIN
4109

Ersatz für

DEUTSCHE NORM

DIN 4109-1

ICS 91.120.20

Schallschutz im Hochbau -
Teil 1: Mindestanforderungen

Sound insulation in buildings -
Part 1: Minimum requirements -
Protection acoustique dans le bâtiment -
Partie 1: Exigences minimales

Ersatz für
DIN 4109-1:2015-07

eingeführten Änderungen und Ergänzungen
Text des Anhangs auf Seite 6, siehe
Einführungsertrag gestrichelt.
Unterrichtung als Anhang auf Seite 6, siehe
Einführungsertrag gestrichelt.
DIN 4109: 4.44 x

Berlin W 15

Berlin 20

mit Genehmigung des DIN-Deutsches Institut für Normung e.V., Berlin, gestaltet

1
2
2.1
2.2

2.3

2.4

2.5

2.6

2.7

2.8

2.9

2.10

2.11

2.12

2.13

2.14

2.15

2.16

2.17

2.18

2.19

2.20

2.21

2.22

2.23

2.24

2.25

2.26

2.27

2.28

2.29

2.30

2.31

2.32

2.33

2.34

2.35

2.36

2.37

2.38

2.39

2.40

2.41

2.42

2.43

2.44

2.45

2.46

2.47

2.48

2.49

2.50

2.51

2.52

2.53

2.54

2.55

2.56

2.57

2.58

2.59

2.60

2.61

2.62

2.63

2.64

2.65

2.66

2.67

2.68

2.69

2.70

2.71

2.72

2.73

2.74

2.75

2.76

2.77

2.78

2.79

2.80

2.81

2.82

2.83

2.84

2.85

2.86

2.87

2.88

2.89

2.90

2.91

2.92

2.93

2.94

2.95

2.96

2.97

2.98

2.99

2.100

Zeitliche Entwicklung

1944

- Keine Anforderungen an den Schallschutz gegen Außenlärm

1962

- Empfehlungen für die BauteilAusführung, vor allem für Fenster

1989

- **Anforderungen** $R'_{w,res}$ je nach Raumart und Außenlärmpegel am Tag, gestaffelt in 5 dB-Stufen
- Nachweisführung mittels Tabellen und Diagrammen

2016

- Anforderungen $R'_{w,ges}$ je nach Außenlärmpegel und Nutzung
- Berechnung aller Bauteile und Schallübertragungswege inkl. Sicherheitsbeiwert
- Heranziehung der Außenlärmpegel für **Tag und Nacht (Schlafräume)**

2018

- Aufhebung der Lärmpegelbereiche und Ersatz durch **linearisierte** Anforderungen
- Einführung eines 5 dB-Abschlags auf den maßgeblichen Außenlärmpegel für Schienenverkehrslärm

DIN 4109-1:2018 Anforderungen an Außenbauteile $R'_{w,ges}$

$$R'_{w,ges} = L_a - K_{Raumart}$$

mit

L_a = Maßgeblicher Außenlärmpegel ($L_a = L_r + 3$ dB)

$K_{Raumart}$ =

- 25 dB für Bettenräume in Krankenanstalten und Sanatorien
- 30 dB für Aufenthaltsräume in Wohnungen, Übernachtungs- und Unterrichtsräume
- 35 dB für Büroräume und Ähnliches

Nachtschutz von Schlafräumen: 10 dB

$$K_{AL} = 10 \lg \left(\frac{S_s}{0,8 \cdot S_G} \right)$$

DIN 4109-1:2018 Anforderungen an Außenbauteile $R'_{w,ges}$

$$R'_{w,ges} = L_a - K_{Raumart}$$

mit

L_a = Maßgeblicher Außenlärmpegel ($L_a = L_r + 3$ dB)

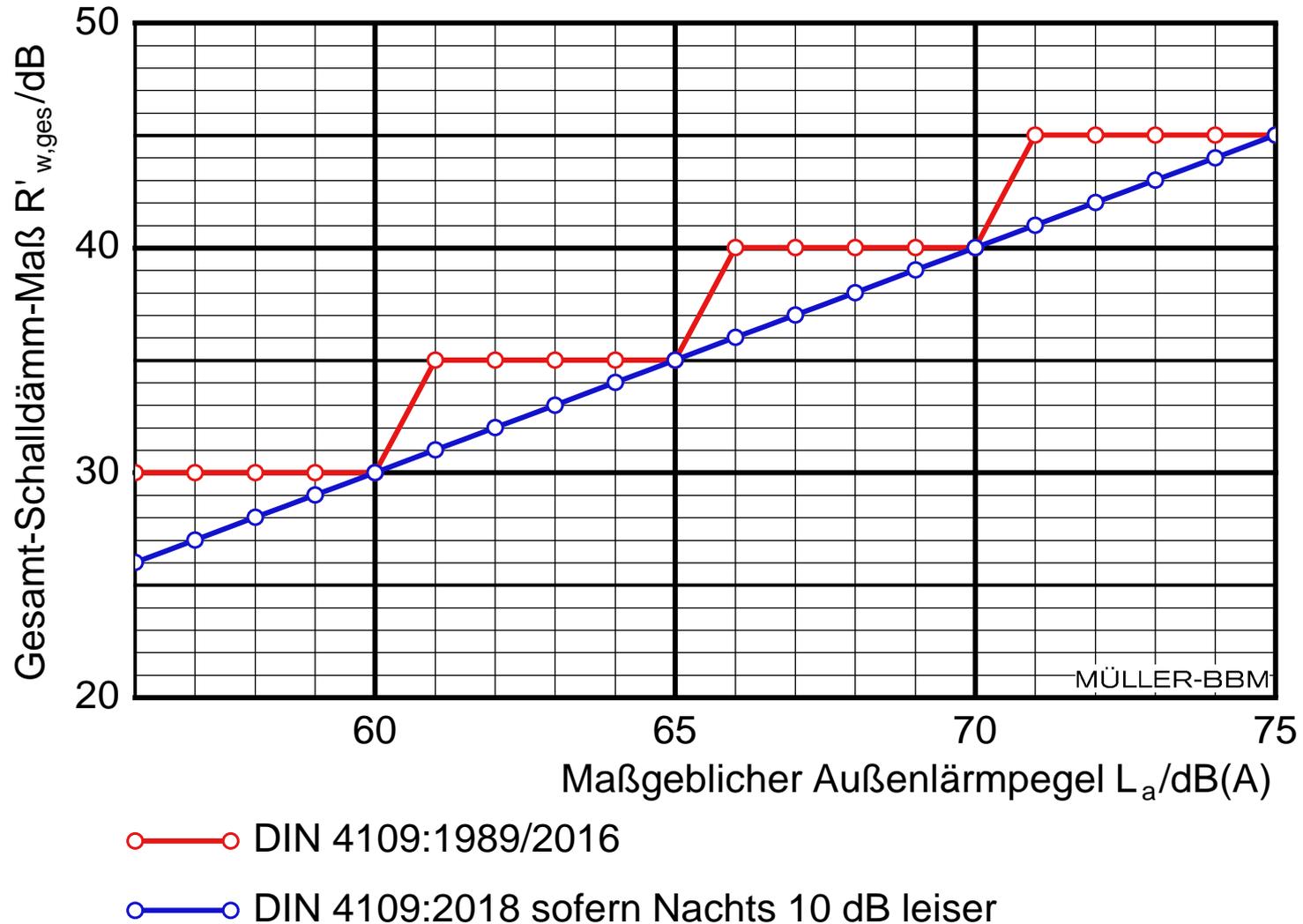
$K_{Raumart}$ =

- 25 dB für Bettenräume in Krankenanstalten und Sanatorien
- 30 dB für Aufenthaltsräume in Wohnungen, Übernachtungs- und Unterrichtsräume
- 35 dB für Büroräume und Ähnliches

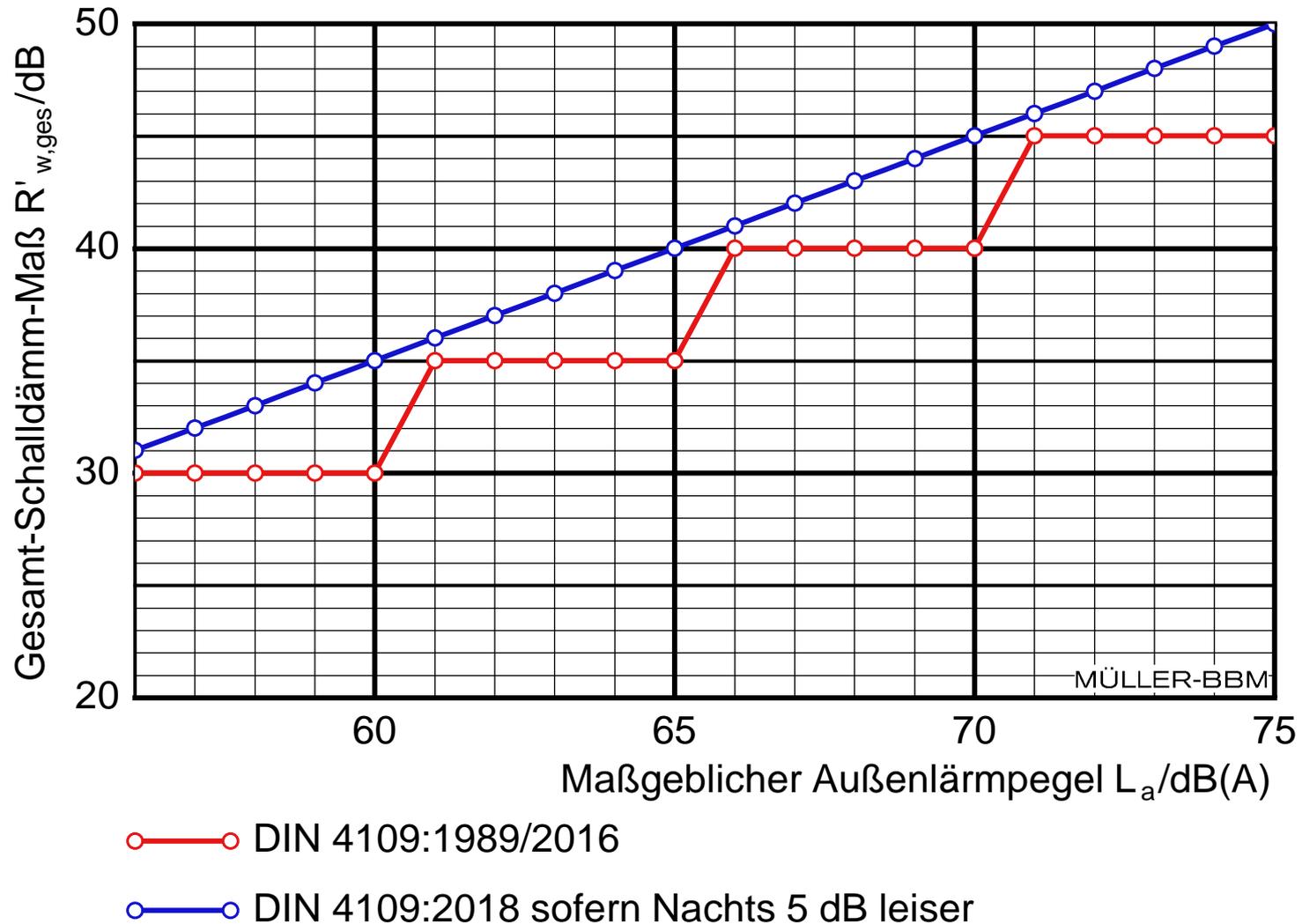
Nachtschutz von Schlafräumen: 10 dB

$$K_{AL} = 10 \lg \left(\frac{S_s}{0,8 \cdot S_G} \right)$$

Vergleich der Anforderungen

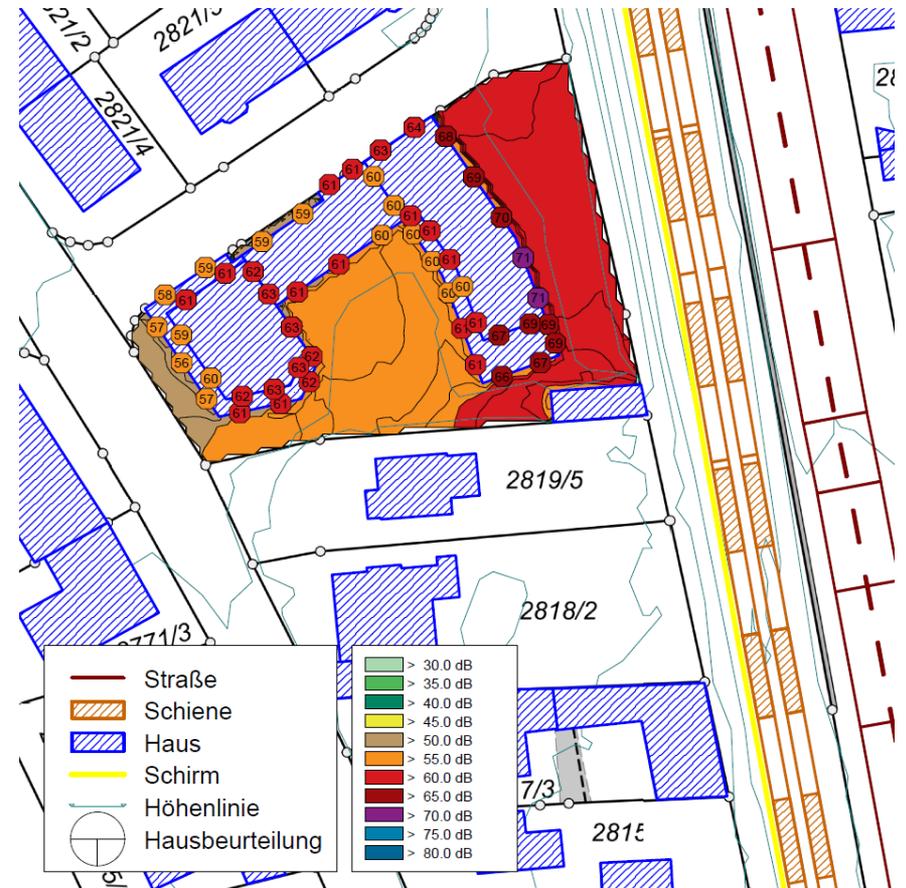


Vergleich der Anforderungen

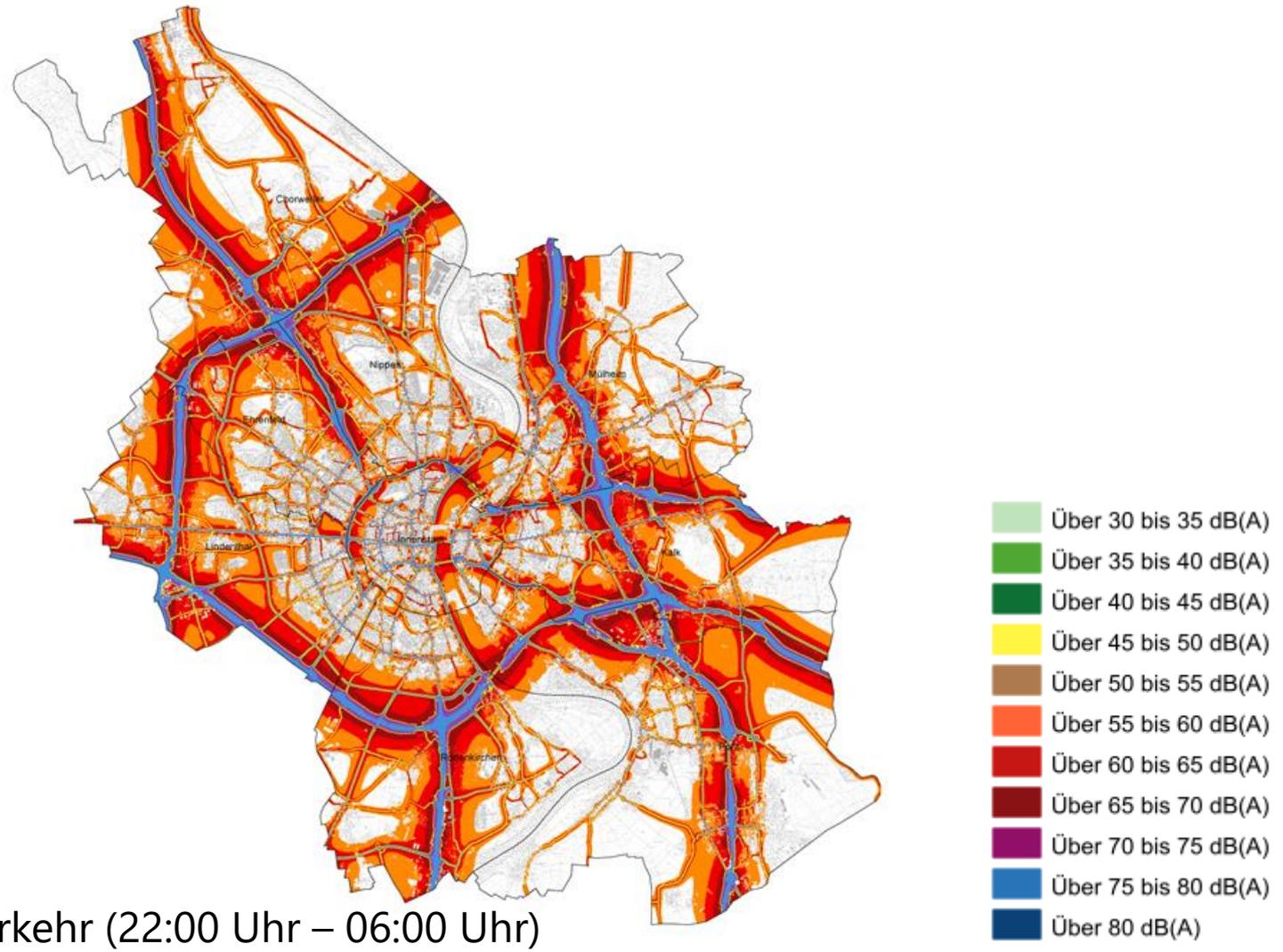


Berechnung des Außenlärms

Digitales 3D-Modell zur Schallausbreitungsrechnung

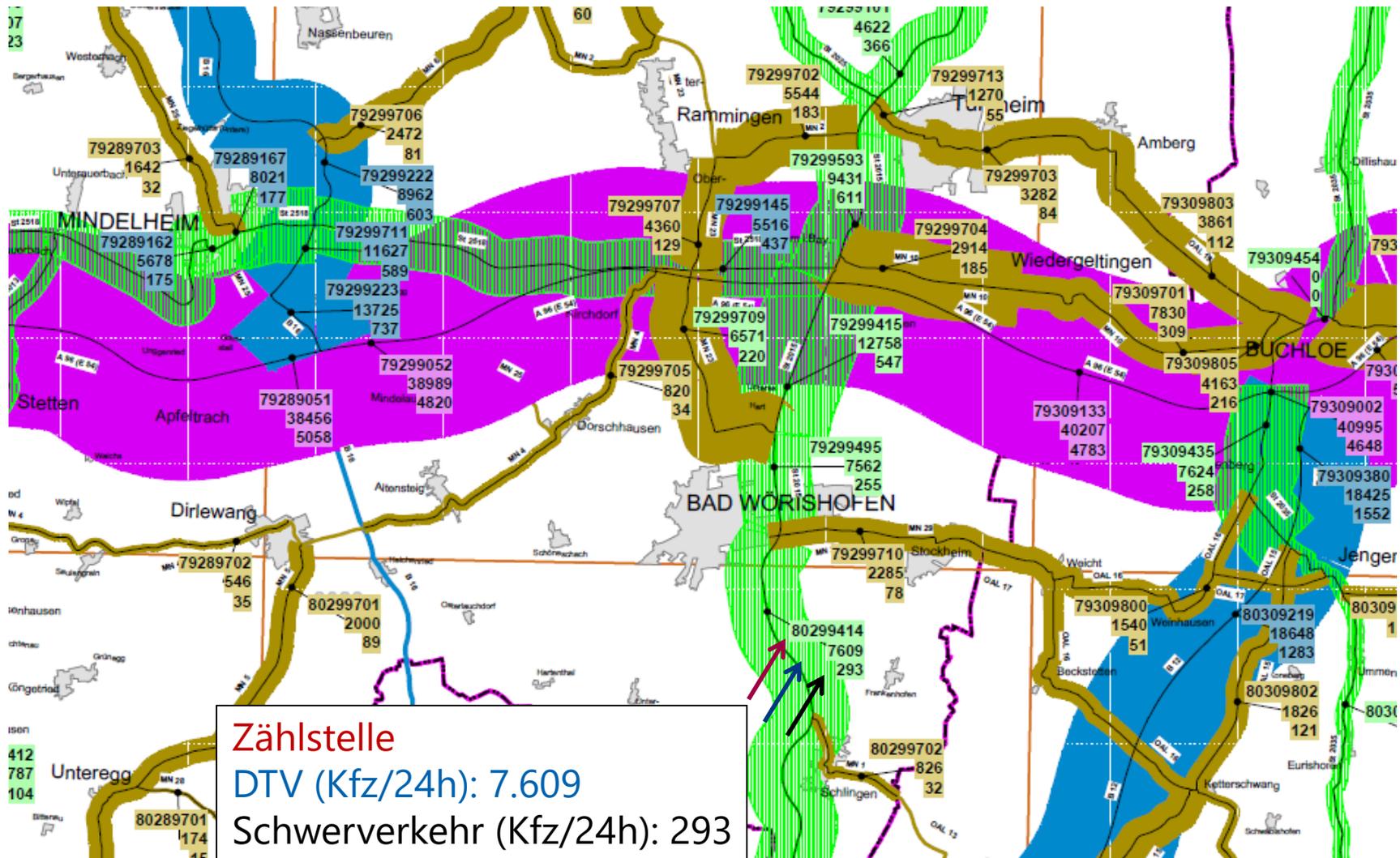


Lärmaktionsplanung am Beispiel Köln



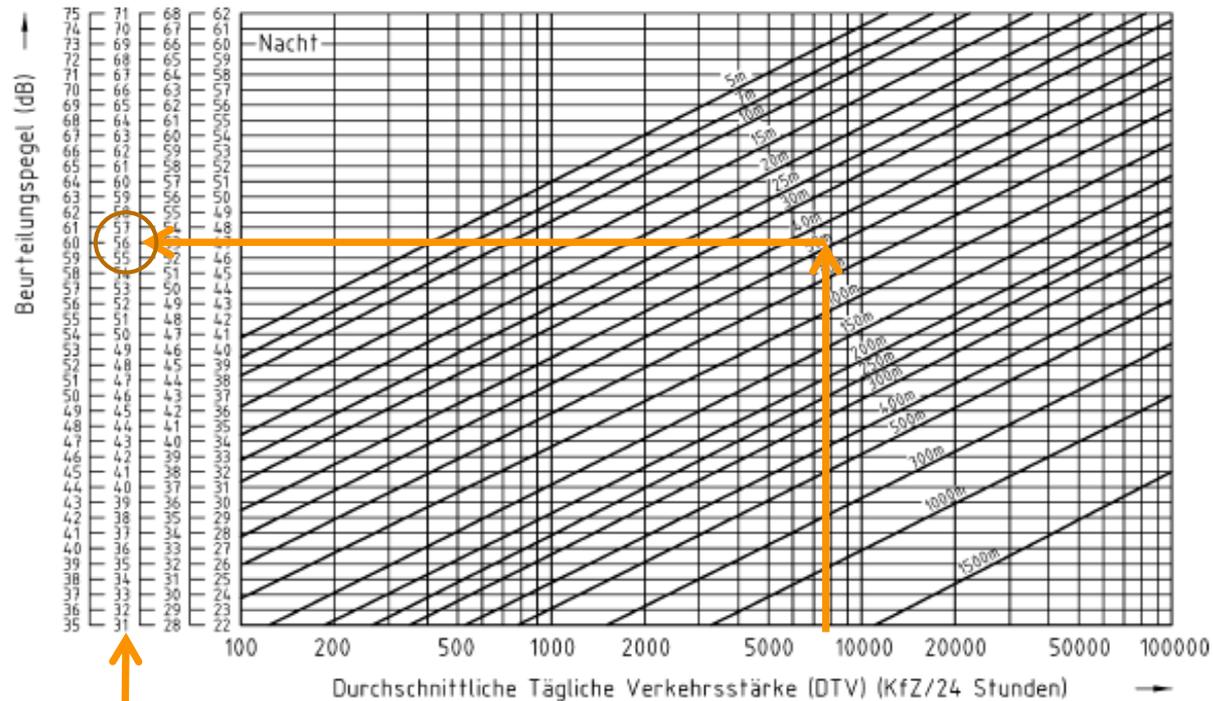
L_N für Straßenverkehr (22:00 Uhr – 06:00 Uhr)

Straße - Ermittlung der maßgeblichen Verkehrsdaten



Quelle: Baysis

Straße – Beurteilungspegel $L_{r, \text{nachts}}$ (E DIN 18005-1)



| | |
|----------------|--|
| Straßengattung | Autobahn |
| | Bundes-, Landes-, Kreis- und Gemeindeverbindungsstraße |
| | Stadt- und Gemeindestraßen |

Korrekturen für Sonderfälle

Zulässige Höchstgeschwindigkeit
 – auf Autobahnen 80 km/h oder
 auf Stadtstraßen 30 km/h: – 2,5 dB

Straßenoberfläche

- offenporiger Asphalt auf Außerortsstraßen mit zulässigen Höchstgeschwindigkeiten von mehr als 60 km/h: – 3 dB
- unebenes Pflaster auf Straßen mit zulässigen Höchstgeschwindigkeiten von 50 km/h und mehr: + 6 dB
- unebenes Pflaster auf Straßen mit zulässigen Höchstgeschwindigkeiten von 30 km/h und mehr: + 3 dB

Befindet sich ein Immissionsort in weniger als 100 m Entfernung von einer Lichtsignalanlage, sollte ein Zuschlag von 2 dB auf den Beurteilungspegel erfolgen. Auch die Beurteilungspegel für Immissionsorte in Straßenschluchten (beidseitige, mehrgeschossige und geschlossene Bebauung) sollten mit 2 dB beaufschlagt werden.

Wann ist Außenlärm relevant für das Gebäude?

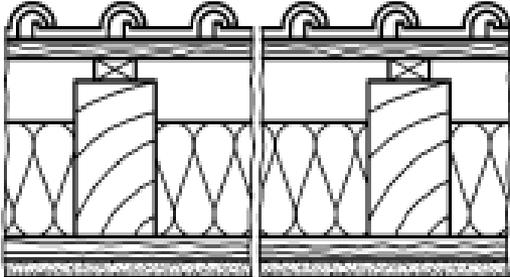
- Wohngebäude, Fenster $R_w = 33$ dB, $L_{r,Nachts} = 50/55$ dB(A)
- Abstand zur **Straßenmitte**
 - Bundesautobahn 400 m
 - Bundesstraße 100 m
 - Landesstraße 40 m
 - Gemeindestraße 10 m
- Abstand zur **Schiene** (Abzug nach DIN 4109 von 5 dB)
 - Fernverkehrsstrecke 200 m
 - Nahverkehrsstrecke 100 m
 - Nahverkehr ohne Güterverkehr 10 m
 - Straßenbahnlinie --

Außenbauteile in Holzbauweise

Wände - Bauteilkatalog in DIN 4109-33:2016-07

| Zeile | Schnitt, horizontal | Konstruktionsdetails | | | | R_w (C ; C_{tr}) dB |
|-------|---------------------|---|---|--|--|---------------------------------------|
| | | Mindestdämmschichtdicke ^a s_D mm | Holzständer ^b b/h mm | Mindestschalenabstand s mm | Bekleidung ^c $s_{B,n}$ mm | |
| 7 | | 140 | 60/160 | 160 | s_{WDVS} Putz ^e + WF 60 | 46 (-1; -6) |
| | | | | | $s_{B,1}$ HW 15 | |
| 8 | | 140 | Stiel 2 x 60/60 | 160 | s_{WDVS} Putz ^e + WF 60 | 49 (-1; -4) |
| | | | Rähm 60/160 durchgehend | | s_B HW 15 | |

Dächer - Bauteilkatalog in DIN 4109-33:2016-07

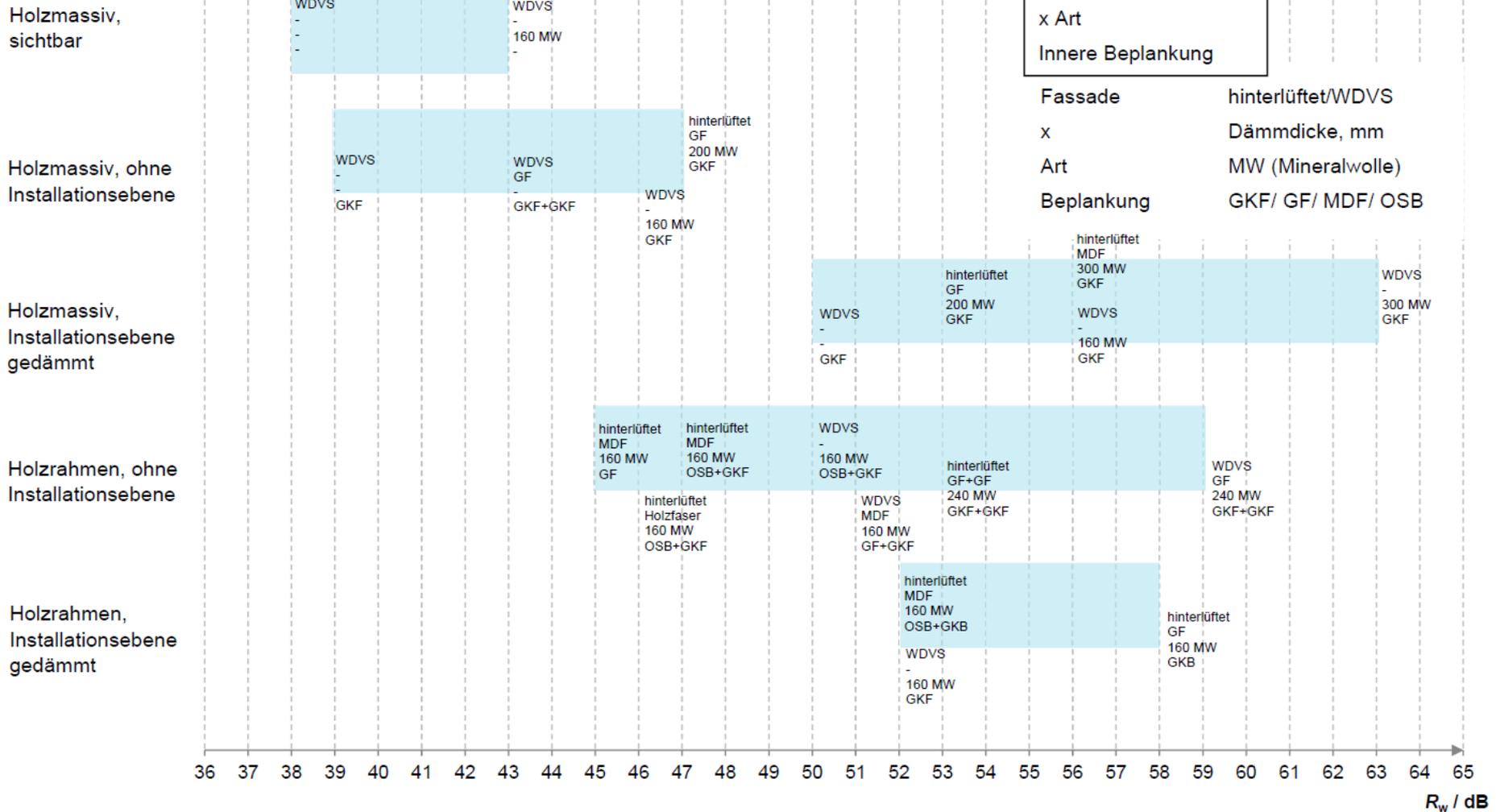
| Spalte | 1 | 2 | 3 | | |
|--------|--|----------------------|-------------------------------------|-----------------------------|-----------------|
| Zeile | Schnitt, vertikal | Konstruktionsdetails | | R_w (C ; C_{tr}) | |
| | | mm | Bauteilbeschreibung | dB | |
| 1 |  | | Dachdeckung | 50 ^b (-3; -9) | |
| | | | Lattung, Konterlattung, | | |
| | | 120 bis 180 | Zwischensparrendämmung ^a | | |
| | | | Lattung | | |
| 2 | | | 12,5 | Gipsplatten GK | 52 (-3; -10) |
| | | | | Dachdeckung, | |
| | | | Lattung, Konterlattung, | | |
| | | ≥ 180 | Zwischensparrendämmung ^c | | |
| 3 | | | | Lattung | 52 (-4; -11) |
| | | | 12,5 | Gipsplatten GK | |
| | | | | Dachdeckung, | |
| | | | Lattung, Konterlattung, | | |
| | | ≥ 200 | Zwischensparrendämmung ^d | 52 (-4; -11) | |
| | | Lattung | | | |
| | | 10 | Gipsfaserplatten GF | | |

Fenster - Bauteilkatalog in DIN 4109-35:2016-07

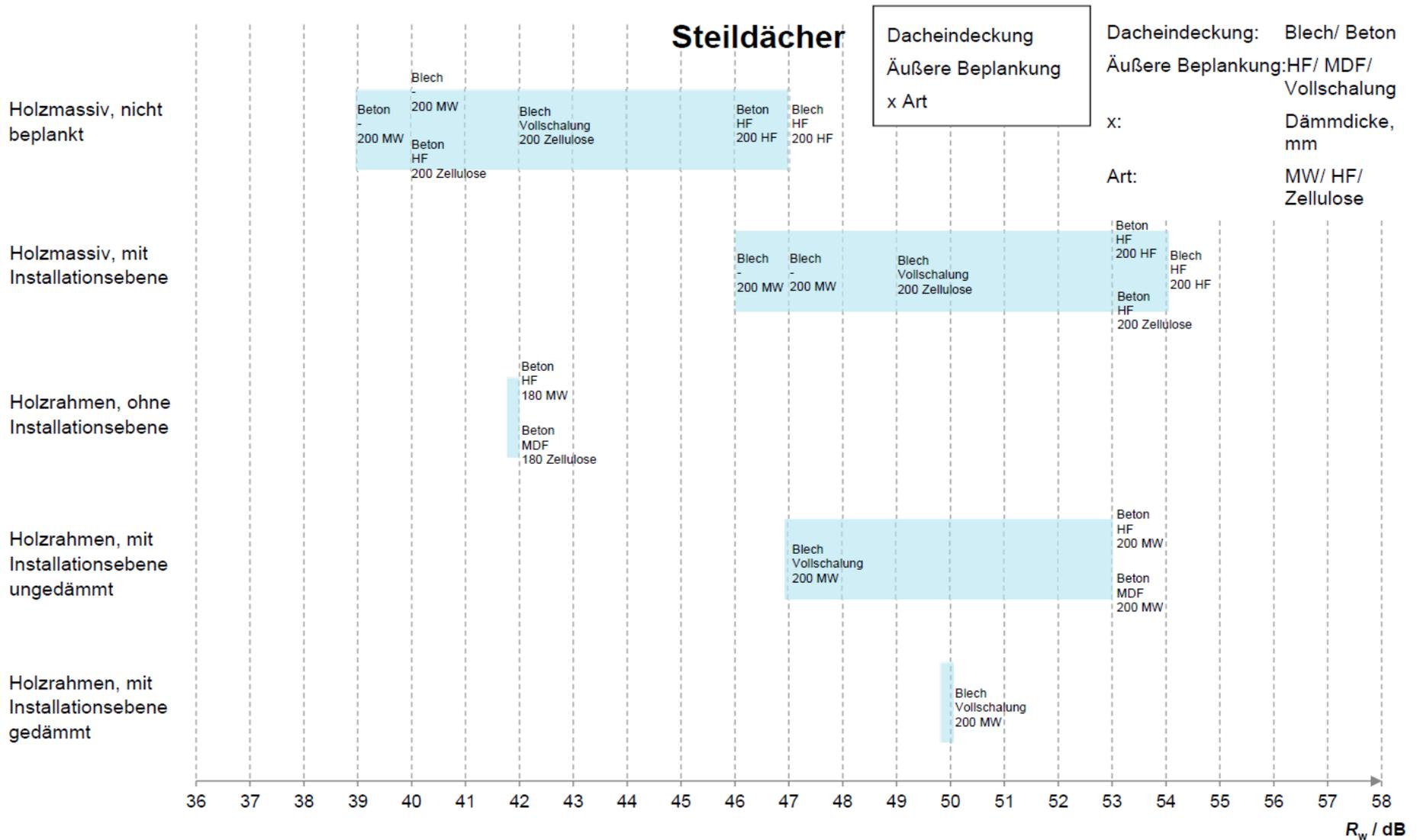
| | | | | | | | | | | |
|----|----|----|----|--|---|----|---|----|----|----|
| 5 | 35 | -2 | -4 | Glasaufbau in mm SZR in mm oder $R_{w,GLAS}$ in dB Falzdichtung | $\geq 6 + 4$ ≥ 12 ≥ 32 ① | -2 | 0 | -1 | 0 | 0 |
| 6 | 36 | -1 | -4 | Glasaufbau in mm SZR in mm oder $R_{w,GLAS}$ in dB Falzdichtung | $\geq 6 + 4$ ≥ 16 ≥ 33 ① | -2 | 0 | -1 | 0 | 0 |
| 7 | 37 | -1 | -4 | Glasaufbau in mm SZR in mm oder $R_{w,GLAS}$ in dB Falzdichtung | $\geq 6 + 4$ ≥ 16 ≥ 35 ① | -2 | 0 | -1 | 0 | 0 |
| 8 | 38 | -2 | -5 | Glasaufbau in mm SZR in mm oder $R_{w,GLAS}$ in dB Falzdichtung | $\geq 8 + 4$ ≥ 16 ≥ 38 ② (AD/MD+ID) ^c | -2 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 9 | 39 | -2 | -5 | Glasaufbau in mm SZR in mm oder $R_{w,GLAS}$ in dB Falzdichtung | $\geq 10+4$ ≥ 20 ≥ 39 ② (AD/MD+ID) ^c | -2 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 10 | 40 | -2 | -5 | $R_{w,GLAS}$ in dB Falzdichtung | ≥ 40 ② (AD/MD+ID) | -2 | 0 | 0 | -1 | -1 |

Bauteilkatalog in Dataholz.eu

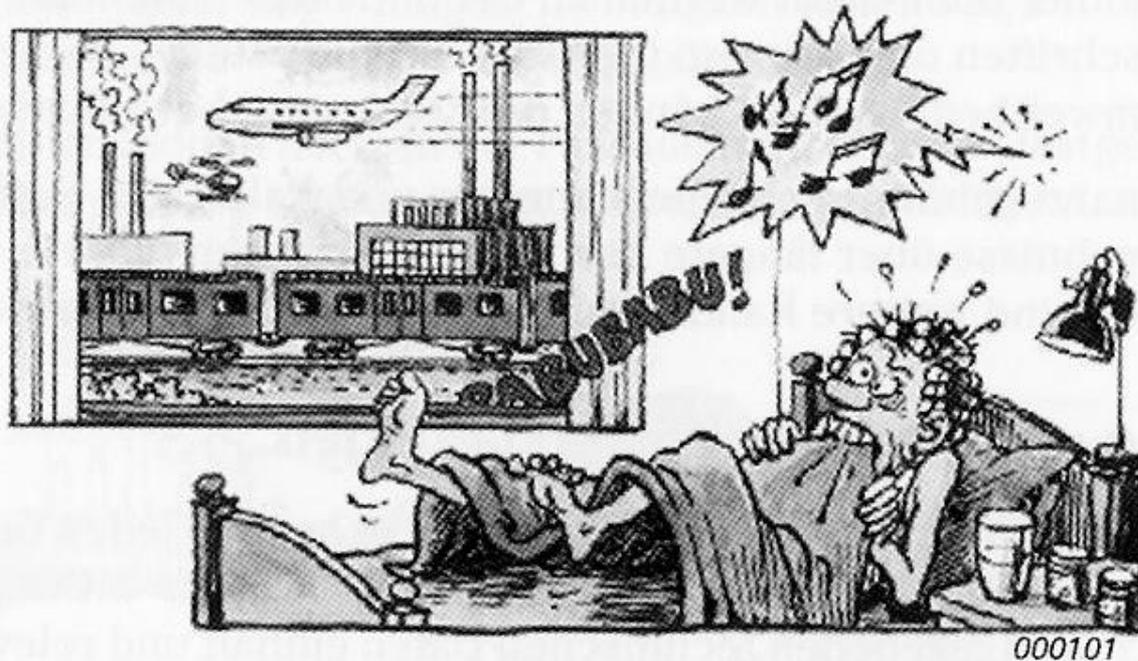
Außenwände



Bauteilkatalog in Dataholz.eu



Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit



Quelle: Nationales dänisches Verbraucherzentrum