

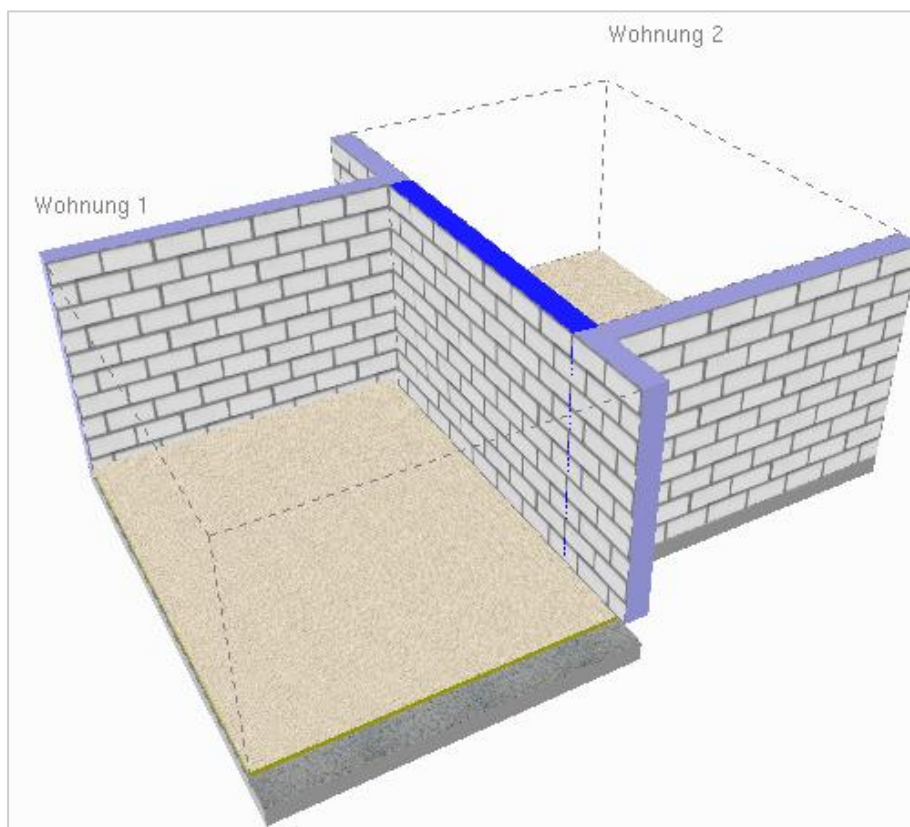
# KALKSANDSTEIN SCHALLSCHUTZRECHNER<sup>©</sup>

Version 8.01

Berechnungsprogramm zur Prognose der:

- Luftschalldämmung zwischen Räumen
- Luftschalldämmung zweischaliger Haustrennwände nach dem vereinfachten Verfahren
- Trittschalldämmung
- Schallschutz gegen Außenlärm
- Schallschutz bei Aufzugsanlagen

Die Berechnung der Schalldämmung erfolgt auf den Grundlagen der in der DIN EN ISO 12354:2017, Teile 1,-2, und-3, sowie der in der DIN 4109-2:2018 dargestellten Rechenverfahren, mit den in den Teilen 32, 33, 34 und 35 aufgeführten Bauteildaten. Die Beurteilung des Schallschutzes bei Aufzugsanlagen (ohne Triebwerksraum) erfolgt nach VDI 2566, Blatt 2 (Mai 2004).



[www.kalksandstein.de](http://www.kalksandstein.de)

Herausgeber:

**Bundesverband**  
**KALKSANDSTEIN**  
Industrie e.V.

Bundesverband Kalksandsteinindustrie eV  
Postfach 21 01 60  
30401 Hannover

Gestaltung und Programmierung:



SEEGER + PARTNER  
INGENIEURBÜRO FÜR BAUPHYSIK  
[www.sp-bauphysik.de](http://www.sp-bauphysik.de)

## **Kalksandstein Schallschutzrechner**

### **Impressum**

Herausgeber:  
Bundesverband Kalksandsteinindustrie e.V.  
Postfach 210160  
30401 Hannover  
[www.kalksandstein.de](http://www.kalksandstein.de)

Gestaltung und Programmierung:  
Seeberger und Partner  
Ingenieurbüro für Bauphysik

Alle Angaben erfolgen nach bestem Wissen  
und Gewissen, jedoch ohne Gewähr.

Nachdruck, auch auszugsweise, sowie digitale Weiterverwendung  
und Zitierung nur mit schriftlicher Genehmigung.

*Aktualisierung: August 2021*

**INHALT**

<b>I</b>	<b>ALLGEMEINES</b>	<b>6</b>
1	Nutzungsvereinbarungen	6
2	Allgemeine Programminformationen	6
3	Anwendungsbereich des Berechnungsprogramms	7
<b>II</b>	<b>BERECHNUNGSGRUNDLAGEN</b>	<b>8</b>
<b>1</b>	<b>EINSCHALIGE BAUWEISE</b>	<b>8</b>
1.1	Hinweise zum Rechenverfahren	8
1.2	Bezeichnung der Schallübertragungswege	9
1.3	Eingangsdaten	9
1.4	Rechenwerte der flächenbezogenen Masse der Bauteile	9
1.5	Direktschalldämmung	9
1.6	Vorsatzkonstruktionen	10
1.7	Stoßstellendämm-Maß (allgemein)	11
1.8	Versetzte Grundrisse	11
1.9	Stoßstellendämm-Maß bei einer Ecke	12
1.10	Schalltechnische Entkopplung	13
1.11	Mindestwerte für $K_{ij}$	13
1.12	Handhabung von Öffnungen	14
1.13	Gemischte Bauweisen	14
<b>2</b>	<b>TRITTSCHALLÜBERTRAGUNG</b>	<b>15</b>
2.1	Trittschallberechnung nach DIN 4109-2	15
2.2	Trittschallberechnung nach DIN EN ISO 12354-2	16
<b>3</b>	<b>ZWEISCHALIGE HAUSTRENNWAND</b>	<b>18</b>
3.1	Hinweise zum Rechenverfahren	18
3.2	Schalldämm-Maß-Prognose bei zweischaligen Haustrennwänden nach dem vereinfachten Nachweisverfahren	18
<b>4</b>	<b>AUßENBAUTEILE</b>	<b>20</b>
4.1	Hinweise zum Rechenverfahren	20
4.2	Einfluss der Flankenübertragung	21
4.3	Außenliegende Vorsatzkonstruktionen	22
<b>5</b>	<b>SONSTIGE BAUTEILE</b>	<b>24</b>
5.1	Aufzugsanlagen	24
<b>6</b>	<b>SICHERHEITSKONZEPT</b>	<b>25</b>

<b>III</b>	<b>PROGRAMMBEDIENUNG</b>	<b>26</b>
<b>1</b>	<b>PROJEKTBAUM</b>	<b>27</b>
1.1	Einfügen neuer Raumsituationen (Trennbauteil, Haustrennwand, Außenwand)	27
1.2	Löschen, Duplizieren und Verschieben von Raumsituationen	28
1.3	Kommentarfeld	28
1.4	Berechnungsergebnisse in Hauptmenüleiste	28
<b>2</b>	<b>PROJEKTFORMULAR UND REPORTMANAGER</b>	<b>29</b>
2.1	Allgemeine Projektinformation	29
2.1.1	Projektbezeichnung und Projektangaben	29
2.1.2	Projektbild	29
2.2	Bearbeiter- und Firmenangaben	30
2.2.1	Firmenangaben	30
2.2.2	Firmenlogo	30
2.3	Reportmanager	31
<b>3</b>	<b>EINSCHALIGES TRENNBAUTEIL</b>	<b>33</b>
3.1	Allgemein	33
3.1.1	Raumsituation	33
3.1.2	Raum 1	33
3.1.3	Raum 2	34
3.1.4	Grafik	34
3.1.5	Grafikeinstellungen	34
3.2	Trennbauteil	35
3.2.1	Bauteilabmessungen	35
3.2.2	Bauteilaufbau	36
3.2.3	Vorsatzkonstruktionen / schwimmender Estrich	38
3.2.4	Ergebnisse	39
3.3	Flanken	40
3.3.1	Flankenbindung	40
3.3.2	Stoßstelle	40
3.3.3	Stoßstellenverbindung	41
3.3.4	Bauteilaufbau	41
3.3.5	Flankenwerte	42
3.4	Ergebnisse	43
3.4.1	Ergebnisse Luftschallschutz	43
3.4.2	Ergebnisse Trittschallschutz	44
3.4.3	Beurteilung nach DIN 4109-1	45
3.4.4	Beurteilung nach SIA 181	46
3.4.5	Vorschau / Druckausgabe	46
3.5	Vorsatzkonstruktionen (raumseitig) auswählen und bearbeiten	47
3.5.1	Aufruf Vorsatzkonstruktionen	47
3.5.2	Berechnung Verbesserungsmaß von Vorsatzkonstruktionen	47
<b>4</b>	<b>DOPPELSCHALIGE HAUSTRENNWAND</b>	<b>48</b>
4.1	Allgemein	48
4.1.1	Einbausituation	48
4.1.2	Bauteilaufbau und Flankenbauteile (Haus 1)	49
4.1.3	Bauteilaufbau und Flankenbauteile (Haus 2)	49
4.2	Ergebnisse	50
4.2.1	Berechnungseinstellungen	50
4.2.2	Ergebnisse	50
4.2.3	Beurteilung nach DIN 4109-1	51
4.2.4	Vorschau / Druckausgabe	51

<b>5</b>	<b>AUßENBAUTEILE</b>	<b>52</b>
5.1	Vorauswahl Raumsituationen	52
5.1.1	Außenwandsituation	52
5.1.2	Raum	53
5.1.3	Grafik	53
5.1.4	Grafikeinstellungen	53
5.2	Bauteilübersicht	54
5.3	Bauteilauswahl / Bauteilaufbau / Bauteiltypen	55
5.3.1	Außenbauteile	56
5.3.2	Außenbauteilflanken	59
5.3.3	Innenbauteile	61
5.4	Ergebnisse	62
5.4.1	Bewertetes Schalldämm-Maß	62
5.4.2	Ergebnis-Matrix	64
5.5	Beurteilung nach DIN 4109-1 / SIA 181	65
5.6	Vorschau / Druckausgabe	66
5.7	Vorsatzkonstruktionen	67
5.7.1	Raumseitige Vorsatzkonstruktionen	67
5.7.2	Außenseitige Vorsatzkonstruktionen	68
<b>6</b>	<b>SONSTIGE BAUTEILE</b>	<b>70</b>
6.1	Aufzugswände	70
6.1.1	Aufzugsanlagen-Einbausituation	71
6.1.2	Bauteilaufbauten	71
6.1.3	Vorschau / Druckausgabe	71
<b>7</b>	<b>ALLGEMEINE KOPIERFUNKTIONEN</b>	<b>72</b>
7.1	Bauteilaufbau für massive Bauteile kopieren und einfügen	72
7.2	Bauteilaufbau für mehrschalige Bauteile kopieren und einfügen	72
7.3	Vorsatzkonstruktionen kopieren und einfügen	72
<b>8</b>	<b>VARIANTENVERGLEICHE</b>	<b>73</b>
8.1	Variantenvergleich <Einschalige Trennbauteile>	73
8.2	Varianten im Projekt	73
8.3	Varianten zur Gegenüberstellung	73
8.4	Auswahlschalter	74
8.5	Tabellarische Gegenüberstellung	74
8.6	Grafische Gegenüberstellung	74
8.7	Reportausgabe Variantenvergleiche	74
<b>9</b>	<b>DATENBANKEN</b>	<b>75</b>
9.1	Allgemein	75
9.2	Datenbank für massive Bauweise	75
9.3	Datenbank für mehrschalige Bauweise	77
9.4	Datenbank für Vorsatzkonstruktionen	79
9.5	Eigene Datenbanken anlegen	80
<b>10</b>	<b>DB-RECHNER</b>	<b>83</b>
10.1	Berechnung der Schalldämmung zusammengesetzter Bauteile	83
10.2	Addition von Schallpegeln	84
<b>11</b>	<b>DIALOGFENSTER ZUR FARB- UND MUSTERAUSWAHL</b>	<b>85</b>
<b>IV</b>	<b>LITERATUR</b>	<b>86</b>

## I ALLGEMEINES

[→ INHALT](#)

### 1 NUTZUNGSVEREINBARUNGEN

Die Überlassung der Software KS-Schallschutzrechner und der dazugehörigen Dokumente erfolgt ausschließlich auf Grundlage dieser Nutzungsvereinbarungen. Diese erkennt der Nutzer mit der Installation der Software verbindlich an. Entgegenstehende oder abweichende Bedingungen des Nutzers werden nicht akzeptiert.

#### **Nutzungsrechte und Eigentumsvorbehalt:**

Alle Rechte an der Software und den dazugehörigen Dokumenten liegen bei Programmentwickler und Herausgeber. Kopien dürfen nur im Rahmen dieser Vereinbarung benutzt werden. Gemäß dieser Vereinbarung ist der Verkauf der Software, der zugehörigen Dokumente oder Teile davon, nicht erlaubt. Sie erwerben keine Patentrechte, Urheberrechte, Geschäftsgeheimnisse, Markenrechte oder andere Immaterialgüterrechte an der Software oder den dazugehörigen Dokumenten. Eine Weitergabe der Software ist nur zulässig, wenn der Erwerber diese Nutzungsbedingungen vollständig anerkennt.

#### **Haftung und Gewährleistung:**

Jegliche Haftung und Gewährleistung für Rechts- und Sachmängel im Zusammenhang mit der Software wird ausgeschlossen. Die Programmentwickler und Herausgeber übernehmen keine Haftung für direkte und indirekte Schäden, die durch die Verwendung der Software entstehen.

Fehler aus der Software oder den dazugehörigen Dokumenten, insbesondere Funktionsmängel, Unrichtigkeiten, Unvollständigkeiten oder unzureichende Aktualität, lösen keine Schadensersatzansprüche gegen den Programmentwickler oder den Herausgeber aus.

Alle Angaben erfolgen nach bestem Wissen und Gewissen unter Ausschluss jeglicher Gewähr.

### 2 ALLGEMEINE PROGRAMMINFORMATIONEN

Das Rechenprogramm „KS-Schallschutzrechner“ wird auf den Internetseiten der Kalksandsteinindustrie ([www.kalksandstein.de](http://www.kalksandstein.de)) kostenfrei bereitgestellt. Grundlage des KS-Schallschutzrechners ist das neue europäische Rechenmodell, das in die deutsche Schallschutznorm DIN 4109 eingearbeitet wurde. Die einzelnen Schallübertragungswege (insbesondere über flankierende Bauteile) werden darin genauer erfasst als bisher. Die ermittelten Rechenergebnisse stimmen deutlich besser mit gemessenen Werten überein als nach bisherigen Bemessungsverfahren. Somit ergibt sich für die Baupraxis mehr Sicherheit.

Der erforderliche erhöhte Rechenaufwand gegenüber der DIN 4109 aus dem Jahre 1989 ist jedoch nur noch mit entsprechender Software handhabbar. Hier setzt der KS-Schallschutzrechner an: er nimmt dem Anwender die lästige Rechenarbeit ab, nutzt aber das neue Rechenverfahren, um mehr Transparenz in den Rechenvorgang zu bringen. Jedem an der Schallübertragung beteiligten Übertragungsweg wird ein Flankendämm-Maß zugeordnet. Auf diese Weise kann der Anteil jedes Übertragungsweges bzw. des einzelnen Bauteils an der gesamten Schallübertragung ermittelt werden. Schwachstellen in der Schallübertragung können somit schon in der Planung erkannt und vermieden werden. Diese Effekte konnten im alten Rechenverfahren der DIN 4109 nicht berücksichtigt werden, bzw. wurden über die Bildung einer mittleren flächenbezogenen Masse „weggemittelt“.

Der KS-Schallschutzrechner bietet die Möglichkeit, auf einfache Weise verschiedene Entwurfsvarianten miteinander zu vergleichen und ist daher besonders für die akustische Vorplanung von Gebäuden geeignet. Bei der Konzeption des Programms wurde besonderer Wert auf Transparenz des Rechenweges und Nachvollziehbarkeit der Ergebnisse gelegt. Daher lassen sich auch alle Zwischenergebnisse anzeigen.

Neben den Eingabeparametern können auch die meisten Zwischenergebnisse manuell editiert werden, wodurch auch Daten aus allgemeinen bauaufsichtlichen Prüfzeugnissen für bestimmte Baustoffe oder Konstruktionen in der rechnerischen Prognose berücksichtigt werden können.

## Kompatibilität zum KS Online-Schallschutzrechner

→ [INHALT](#)

Der Windows KS-Schallschutzrechner ist - hinsichtlich der Berechnung des Schallschutzes von Innenbauteilen - kompatibel zum KS Online-Schallschutzrechner. Somit lassen sich Projekte mit beiden Programmen bearbeiten. Erforderlich hierfür sind Projektdateien der Version 5.11 (oder höher) des Windows KS-Schallschutzrechners. Der Windows KS Online-Schallschutzrechner kann unter [www.ks-schallschutzrechner.de](http://www.ks-schallschutzrechner.de) aufgerufen werden.

### Einschränkungen der Kompatibilität:

Im Windows KS-Schallschutzrechner lassen sich viele Teil-Berechnungsergebnisse und normativ vorgegebene Korrekturwerte durch eigene Anwendereingaben überschreiben. Manche dieser Anwendervorgaben werden im Online-Schallschutzrechner nicht unterstützt.

Ebenso können die Geometrieangaben der Raumsituation und der Bauteilabmessungen im Windows KS-Schallschutzrechner durch Formeln vorgegeben werden. Diese Funktionalität ist im Online-Schallschutzrechner nicht möglich.

Wird ein Projekt in den Online-Schallschutzrechner geladen, das zuvor mit dem Windows KS-Schallschutzrechner bearbeitet wurde, erfolgen Warnhinweise falls nicht-kompatible Eingaben gefunden wurden.

Die Berechnung und Beurteilung des Schallschutzes von zweischaligen Haustrennwänden, von Außenbauteilen und von Aufzugsanlagen wird vom Online-Schallschutzrechner derzeit noch nicht unterstützt.

## 3 ANWENDUNGSBEREICH DES BERECHNUNGSPROGRAMMS

Die Berechnung der Schalldämmung zwischen zwei Räumen und zwischen zweischaligen Haustrennwänden sowie die Berechnung des Außenlärms erfolgen mit bewerteten Einzahlangaben nach DIN 4109-2:2018-01 [4]: „Rechnerische Nachweise der Erfüllung der Anforderungen“ unter Berücksichtigung der flankierenden Übertragung.

Die Berechnung der Trittschalldämmung beruht ebenfalls auf DIN 4109-2. Hierbei errechnet sich die Trittschalldämmung für massive Decken aus dem äquivalenten bewerteten Norm-Trittschallpegel  $L_{n,eq,0,w}$  der Rohdecke und der bewerteten Trittschallminderung  $\Delta L_w$  unter Berücksichtigung eines pauschalen Abschlages für die flankierende Übertragung.

## II BERECHNUNGSGRUNDLAGEN

→ [INHALT](#)

### 1 EINSCHALIGE BAUWEISE

#### 1.1 Hinweise zum Rechenverfahren

Die Luftschalldämmung zwischen Räumen wird nach physikalisch nachvollziehbaren Gegebenheiten berechnet, wobei die Berechnung auf der Basis von Bauteildaten erfolgt. Diese Bauteildaten werden im Wesentlichen gemäß DIN 4109:2018 rechnerisch aus der flächenbezogenen Masse, aus Geometriedaten und bei Vorsatzkonstruktionen aus der Resonanzfrequenz ermittelt. Das Schalldämm-Maß des trennenden Bauteils und der flankierenden Bauteile wird für massive Bauteile rechnerisch aus der flächenbezogenen Masse des Bauteils ermittelt. Der Zusammenhang zwischen flächenbezogener Masse und Schalldämmung von massivem Kalksandsteinmauerwerk wurde im Rahmen eines an der Hochschule für Technik in Stuttgart durchgeführten Forschungsvorhabens ermittelt.

Die Berechnung der resultierenden Schalldämmung erfolgt unter Berücksichtigung der Schallübertragung über die flankierenden Bauteile. Berücksichtigt werden alle Übertragungswege. Die einzelnen Beiträge werden zur gesamten Schallübertragung aufsummiert. Besondere Beachtung wird der flankierenden Übertragung beigemessen. Den physikalischen Gegebenheiten folgend, werden nicht nur die Eigenschaften des einzelnen Bauteils, sondern auch die akustischen Eigenschaften von Bauteilverbindungen (Stoßstellen) einbezogen.

Das nachfolgende Bild zeigt, die verschiedenen Schallübertragungswege zwischen zwei Räumen.

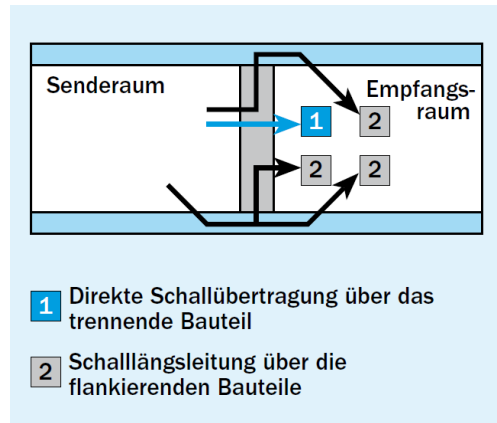


Abbildung 1: Direkte und Flankierende Schallübertragung

Neben dem Direktschalldämm-Maß (1) ergeben sich bei vier flankierenden Bauteilen üblicherweise zwölf zu berücksichtigende „Flankendämm-Maße“  $R_{ij,w}$  (2). Diese insgesamt 13 Übertragungswege werden gemäß DIN 4109-2 durch energetische Addition zum resultierenden Schalldämm-Maß der Übertragungssituation  $R'_w$  zusammengefasst:

$$R'_w = -10 \lg \left[ 10^{\frac{R_{Dd,w}}{10}} + \sum_{i=1}^4 \left( 10^{\left( \frac{R_{Ff(i),w}}{10} \right)} + 10^{\left( \frac{R_{Fd(i),w}}{10} \right)} + 10^{\left( \frac{R_{Df(i),w}}{10} \right)} \right) \right] dB$$

Die Direktschalldämmung des Trennbauteils  $R_{Dd,w}$  resultiert dabei aus dem bewerteten Schalldämm-Maß des trennenden Bauteils  $R_{s,w}$  und der Verbesserung durch eventuell vorhandene Vorsatzkonstruktionen  $\Delta R_{Dd,w}$ .

$$R_{Dd,w} = R_{s,w} + \Delta R_{Dd,w}$$

Die jeweiligen Flanken-Schalldämm-Maße resultieren gemäß der nachfolgenden Gleichung aus den Direktschalldämm-Maßen  $R_{i,w}$  und  $R_{j,w}$  der auf dem betrachteten Übertragungsweg liegenden Bauteile, dem Stoßstellendämm-Maß  $K_{ij}$  und ggf. vorhandener Vorsatzschalen ( $\Delta R_{ij,w}$ ):

$$R_{ij,w} = \frac{R_{i,w}}{2} + \frac{R_{j,w}}{2} + \Delta R_{ij,w} + K_{ij} + 10 \lg \left[ \frac{S_s}{l_0 l_f} \right] dB$$



### 1.2 Bezeichnung der Schallübertragungswege

Die Bezeichnung der einzelnen Schallübertragungswege ist im nachfolgenden Bild dargestellt.

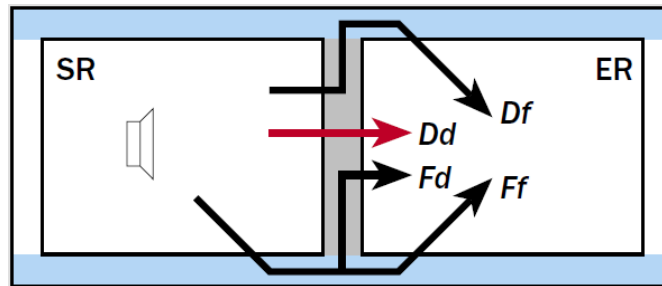


Abbildung 2: Bezeichnung der Schallübertragungswege

Für einen üblichen Rechteckraum ergeben sich das Direktschalldämm-Maß des Trennbauteils  $R_{Dd}$  und 12 Flankendämm-Maße für die vier flankierenden Bauteile mit je drei Übertragungswegen  $F_d$ ,  $D_f$ ,  $F_f$  und den zugehörigen Flankendämm-Maßen  $R_{F_d}$ ,  $R_{D_f}$  und  $R_{F_f}$ .

### 1.3 Eingangsdaten

Eingangsdaten zur Berechnung des Luftschallschutzes zwischen Räumen nach dem Rechenverfahren für einschalige Bauteile sind Schalldämm-Maße, Stoßstellendämm-Maße, das Verbesserungsmaß von Vorsatzkonstruktionen und die Geometriedaten. Diese Größen werden im KS-Schallschutzrechner aus Hilfsgrößen (z.B. der flächenbezogenen Masse) berechnet, siehe nachfolgende Tabelle 1.

	Geometrie	Hilfsgrößen
Trennendes Bauteil	$S_s$ , Stoßstellengeometrie	$m'$ , $f_0$
Flankierende Bauteile	$S_i$ , $l_{ij}$	$m'$ , $f_0$
$S_s$	Fläche des trennenden Bauteils	
$S_i$	Flächen der flankierenden Bauteile im Sende- und Empfangsraum ohne Fenster oder Türöffnungen. <i>Hinweis: Bei Flankenflächen kleiner als 0.5 m<sup>2</sup> wird programmintern die Berechnung abgebrochen.</i>	
$l_{ij}$	gemeinsame Kopplungslängen zwischen dem Trennbauteil und den flankierenden Bauteilen	
$m'$	flächenbezogene Masse des Bauteils zur Berechnung des Stoßstellendämm-Maßes $K_{ij}$ und des bewerteten Schalldämm-Maßes $R_w$ des Bauteils	
$f_0$	Resonanzfrequenz einer vorhandenen Vorsatzkonstruktion zur Bestimmung des Verbesserungsmaßes $\Delta R_w$	

Tabelle 1: Eingangsdaten zur Berechnung des Luftschallschutzes

### 1.4 Rechenwerte der flächenbezogenen Masse der Bauteile

Die Rechenwerte der flächenbezogenen Masse von Massivbauteilen sind für das Rechenmodell gemäß DIN 4109-32 [5] zu bestimmen. Diese Rechenwerte ergeben sich aus der Rohdichteklasse des Mauerwerks unter Berücksichtigung der Vermörtelungsart und der Dicke sowie der Art und Dicke des aufgetragenen Putzes.

Bei mehrschichtigen Massivwänden (z.B. Außenwände mit außenliegender Dämmung oder zweischaligem Mauerwerk mit Kerndämmung) wird bei der Berechnung der Schalldämmung zwischen benachbarten Räumen nur das massive Mauerwerk auf der Raumseite inkl. vorhandener Putzschichten zur Ermittlung der flächenbezogenen Masse angesetzt.

### 1.5 Direktschalldämmung

Die Direktschalldämmung von Bauteilen wird im KS-Schallschutzrechner ausgehend von der flächenbezogenen Masse mittels der in DIN 4109-32 [5] festgelegten Massekurven ermittelt. Diese beinhalten bereits die sogenannte In-situ-Korrektur und berücksichtigen bereits die Umrechnung der im Prüfstand ermittelten Messdaten auf eine übliche Einbausituation.

Wird mit Spektrum-Anpassungswerten ( $C$  oder  $C_{tr}$ ) gerechnet, ist das Schalldämm-Maß  $R_w$  mit dem Wert  $C$  bzw.  $C_{tr}$  zu korrigieren. Für massive Bauteile wird pauschal der Wert  $C$  mit  $-1.6$  dB bzw. der Wert  $C_{tr}$  mit  $-4.6$  dB angesetzt.

→ [INHALT](#)

Die Entkopplung einschaliger Bauteile gegenüber den angrenzenden Bauteilen führt zu einer verminderten Energieübertragung an den Bauteilrändern und damit zu einer Erhöhung der Schallenergie auf dem Bauteil selbst. Dadurch wird die Direktdämmung des Bauteils vermindert. Die aus den Massekurven ermittelten Schalldämm-Maße  $R_w$  von entkoppelten massiven Bauteilen sind gemäß nachfolgender Tabelle 2 um den Korrekturfaktor  $K_E$  wie folgt abzumindern.

$$R_{w,KE} = R_w - K_E$$

Flächenbezogene Masse $m'$ der Wand	Anzahl $n$ der entkoppelten Kanten	
	$n = 2 - 3$	$n = 4$
$m' \leq 150 \text{ kg/m}^2$	$K_E = 2 \text{ dB}$	$K_E = 4 \text{ dB}$
$m' > 150 \text{ kg/m}^2$	$K_E = 3 \text{ dB}$	$K_E = 6 \text{ dB}$

Tabelle 2: Korrekturfaktoren für entkoppelte Bauteile

Bei der Berechnung der Schalldämmung zwischen Räumen, welche durch eine entkoppelte einschalige leichte Wand getrennt sind, ist für die Direktschalldämmung der entkoppelten Wand das Schalldämm-Maß  $R_{w,KE}$  zu verwenden. Die Kante eines Bauteils ist dann als entkoppelt zu betrachten, wenn z.B. entsprechend Abb. 4 kein massives Bauteil an dieser Kante starr angeschlossen ist.

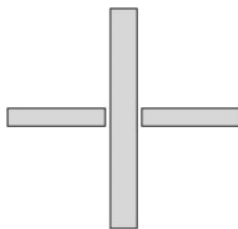


Abbildung 3: Trennbauteil nicht entkoppelt

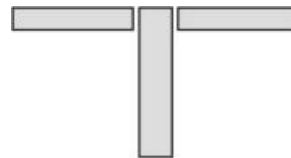


Abbildung 4: Trennbauteil entkoppelt

## 1.6 Vorsatzkonstruktionen

Als Vorsatzkonstruktionen werden Bausysteme vor massiven Bauteilen wie z.B. schwimmende Estriche, Gipskartonverbundplatten oder Gipskartonplatten auf Trägersystemen bezeichnet. Diese Vorsatzkonstruktionen können die Schallübertragung auf dem Schallübertragungsweg beeinflussen auf dem Sie angeordnet werden. Die Berücksichtigung von Vorsatzkonstruktionen erfolgt im KS-Schallschutzrechner auf der Grundlage der Festlegungen in DIN 4109-2 [4] sowie DIN 4109-34 [7]. Im Allgemeinen gilt bei der Berechnung des Schallschutzes zwischen Räumen im Massivbau: Nur raumseitig angebrachte Vorsatzkonstruktionen sind durch ihr Verbesserungsmaß  $\Delta R_w$  zu berücksichtigen.

Die Resonanzfrequenz der Vorsatzkonstruktionen kann gemäß DIN 4109-34 [7]

- bei flächig angebrachten Dämmschichten aus der dynamischen Steifigkeit der Dämmschicht  $s'$
- oder bei Punktweiser Befestigung durch den Abstand  $d$  zwischen Vorsatzkonstruktion und Wand und
- den flächenbezogenen Massen der Vorsatzkonstruktion und der Wand berechnet werden.

Aus der Resonanzfrequenz  $f_0$  und der Schalldämmung des Massivbauteils  $R_w$  wird nach DIN 4109-34 [7] Tabelle 1 das bewertete Luftschallverbesserungsmaß  $\Delta R_w$  bestimmt. Ergänzend zu Tabelle 1 wird ab der Version 5.10 für Resonanzfrequenzen  $10 \text{ Hz} < f_0 < 30 \text{ Hz}$  das bewertete Luftschallverbesserungsmaß  $\Delta R_w$  wie folgt berechnet:

$$\Delta R_w = 74,4 - 20 \lg(30) - 0,5 R_w$$

Wird mit Spektrum-Anpassungswerten ( $C$  oder  $C_{tr}$ ) gerechnet, ist das Verbesserungsmaß der Vorsatzkonstruktionen mit dem Wert  $C$  bzw.  $C_{tr}$  zu korrigieren:

→ [INHALT](#)

$$C = C_{tr} = 10 \left[ \lg \left( \frac{f_0}{250} \right) \right]^2 - 3 \text{ dB} \quad \text{mit: } C, C_{tr} \leq 0$$

### 1.7 Stoßstellendämm-Maß (allgemein)

Das Stoßstellendämm-Maß kennzeichnet die Übertragung von Körperschallenergie an einer Stoßstelle. Es ist abhängig von der Geometrie der Stoßstelle und dem betrachteten Schallübertragungsweg. Es kann im Massivbau aus dem Verhältnis der flächenbezogenen Masse der an der Schallübertragung beteiligten Bauteile berechnet werden. Die Stoßstellendämm-Maße werden im KS-Schallschutzrechner auf der Grundlage der Festlegungen in DIN 4109-32 ermittelt. Für den T- und den Kreuz-Stoß sind die folgenden Berechnungsformeln integriert:

$$M = \lg (m_1 / m_2)$$

$m_2$ : flächenbezogene Masse des Bauteils 1 im Übertragungsweg 12

$m_1$ : flächenbezogene Masse des anderen die Stoßstelle bildenden Bauteils senkrecht dazu

#### T-Stoß:

$$K_{12} = 4,7 + 5,7 M^2$$

$$K_{13} = 5,7 + 14,1 M + 5,7 M^2 \quad \text{für } M < 0,215$$

$$K_{13} = 8 + 6,8 M \quad \text{für } M \geq 0,215$$

#### Kreuz-Stoß:

$$K_{12} = 5,7 + 15,4 M^2$$

$$K_{13} = 8,7 + 17,1 M + 5,7 M^2 \quad \text{für } M < 0,182$$

$$K_{13} = 9,6 + 11 \cdot M \quad \text{für } M \geq 0,182$$

Treffen ein oder zwei leichte, mehrschalige Bauteile auf ein massives Bauteil, werden nur die Übertragungswege, auf denen gleichartige Bauteilaufbauten vorliegen, berücksichtigt. Die Übertragungswege, zwischen einem massiven und einem mehrschaligen Bauteil, weisen ein sehr hohes Schall-dämm-Maß auf, da die gegenseitige Schwingungsanregung minimal ist. Die Schallübertragung auf diesen Wegen wird daher im KS-Schallschutzrechner vernachlässigt.

Eine Ausnahme hiervon bilden Anschlusssituationen bei denen ein massives Trennbauteil an zwei mehrschaligen, flankierenden Bauteilen endet (z.B. Trennwand an Satteldach oder Trennwand an Gipskarton-Ständerwand). In diesen Fällen wird der Einfluss der flankierenden Übertragung pauschal über die bewertete Norm-Flanken-Schallpegeldifferenz  $D_{n,f,w}$  berücksichtigt und es findet keine separate Betrachtung aller Übertragungswege  $ij$  statt.

### 1.8 Versetzte Grundrisse

In der DIN 4109-2 [4] werden Hinweise zur Handhabung bei versetzten Räumen gegeben. Bei diesen Grundrissen ist die Fortsetzung des trennenden Bauteils wie nachfolgend skizziert als Flankenbauteil zu behandeln. Die Bezeichnung der Übertragungswege erfolgt dabei entsprechend der DIN 4109-2 mit Großbuchstaben für den Senderraum (SR) und Kleinbuchstaben für den Empfangsraum (ER). Das trennende Bauteil wird dabei mit dem Buchstaben d (D) flankierende Bauteile mit dem Buchstaben f (F) gekennzeichnet.

Bei nicht rechtwinkligen Ecken oder bei gewölbten Bauteilen ist für das flankierende Bauteil in der Regel die Gesamtfläche des Bauteils (vor und nach der Ecke) zu verwenden (Abb. 6).

→ [INHALT](#)

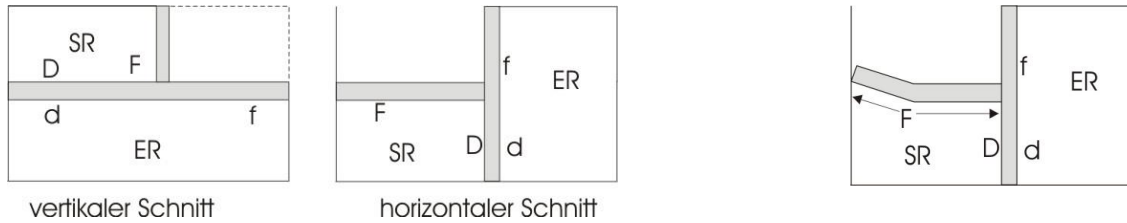


Abbildung 5: vertikaler und horizontaler Schnitt durch Raumsituation

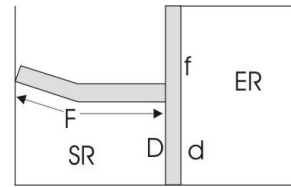


Abbildung 6: Flanke mit nicht rechtwinkliger Ecke

Häufig treten versetzte Räume mit einem relativ geringen Versatz auf, wie in den nachfolgenden Beispielen gezeigt. Bei Messungen zum Stoßstellendämm-Maß wurde festgestellt, dass bei einem Versatz von  $l < 0,5$  m das Stoßstellendämm-Maß in etwa dem Wert entspricht, der ohne Versatz zu erwarten ist. Für einen Versatz  $\geq 0,5$  m kann von einem T-Stoß ausgegangen werden, und der Versatz entspricht dem flankierenden Bauteil.

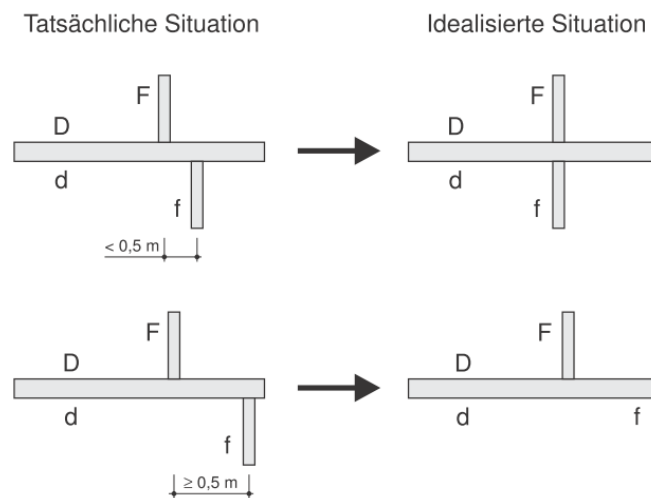


Abbildung 7: Idealisierung bei Versatz der Flanken

Bei versetzten Grundrissen tritt häufig der Fall auf, dass die Fortsetzung des Bauteils nach der Stoßstelle nicht, die gleiche flächenbezogene Masse aufweist wie das Bauteil vor der Stoßstelle. Die Berechnung des Stoßstellendämm-Maßes dieser Stoßstellen kann nach DIN 4109-32 vereinfacht durchgeführt werden. Dazu wird zunächst die mittlere flächenbezogene Masse der Bauteile vor und nach der Stoßstelle ermittelt:

$$m' = \frac{1}{2} (m'_1 + m'_2)$$

Zur Berechnung der Stoßstellendämm-Maße wird beiden Bauteilen diese mittlere flächenbezogene Masse zugewiesen, siehe auch nachfolgendes Bild. Dieser Ansatz ist im KS-Schallschutzrechner implementiert.

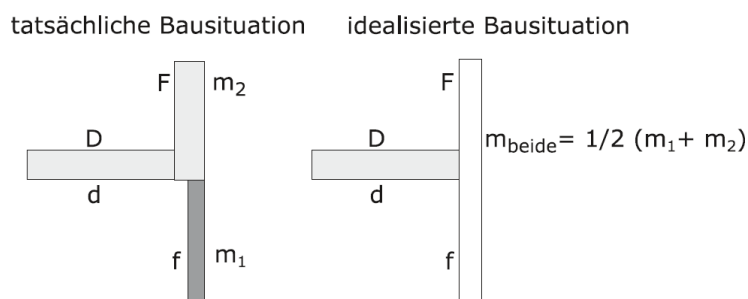


Abbildung 8: Idealisierte Situation bei Masse-Wechsel nach Stoßstelle

### 1.9 Stoßstellendämm-Maß bei einer Ecke

Das Stoßstellendämm-Maß für eine Ecke (Winkel-Stoß) wird ebenfalls auf der Grundlage von DIN 4109-32 ermittelt:

$$K_{ij} = 2,7 + 2,7 M^2$$

### 1.10 Schalltechnische Entkopplung

Ist ein flankierendes Bauteil vom trennenden Bauteil schalltechnisch entkoppelt (kein Kontakt vorhanden bzw. durch eine elastische Zwischenschicht mit einer Steifigkeit  $s' > 100 \text{ MN/m}^3$  getrennt), so wird für das Stoßstellendämm-Maß  $K_{ij,e}$  auf dem entsprechenden Übertragungsweg über jedes Entkopplungselement gegenüber dem Stoßstellendämm-Maß  $K_{ij}$  für einen starren Stoß eine Verbesserung der Stoßstellendämmung von  $\Delta K_{ij,e} = 6 \text{ dB}$  angesetzt. Diese Verbesserung kann vom Benutzer entsprechend der tatsächlichen Verbesserung der eingesetzten Zwischenschicht geändert werden.

Die Stoßstellendämm-Maße können für einen T-Stoß entsprechend den nachfolgenden Skizzen aus dem Verhältnis der flächenbezogenen Masse  $M = \lg(m_2 / m_1)$  berechnet werden:

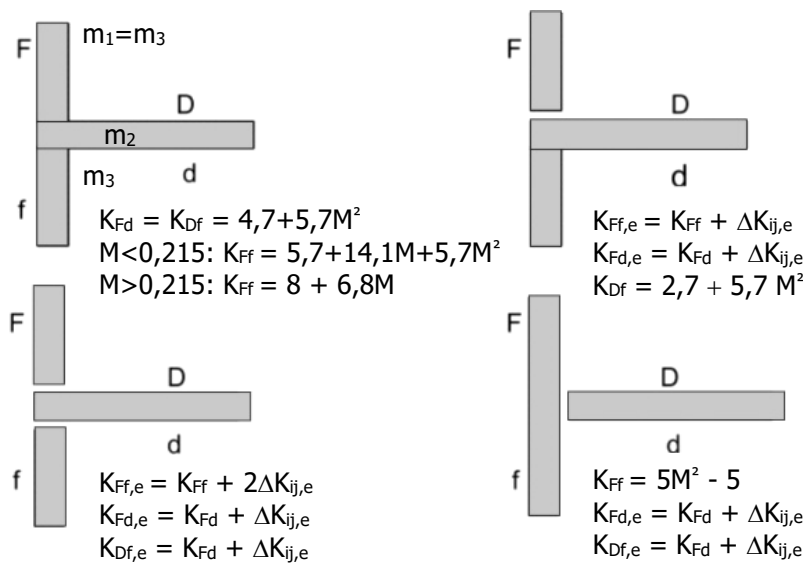


Abbildung 9: Beispiel zur Berechnung der schalltechnischen Entkopplung für einen T-Stoß

### 1.11 Mindestwerte für $K_{ij}$

Das Stoßstellendämm-Maß wird durch die Geometrie der an der Stoßstelle anschließenden Bauteile mit beeinflusst. Liegt das berechnete Stoßstellendämm-Maß  $K_{ij}$  unter dem gemäß nachfolgender Gleichung berechneten Mindestwert des Stoßstellendämm-Maßes  $K_{ij,min}$ , so ist dieser Mindestwert für die Berechnung des Flankendämm-Maßes zu verwenden:

$$K_{ij,min} = 10 \lg \left[ l_f l_0 \left( \frac{1}{S_i} + \frac{1}{S_j} \right) \right] \text{ dB}$$

- $S_i$  Flächen der flankierenden Bauteile im Sende- und Empfangsraum ohne Fenster- oder Türöffnungen
- $l_f$  Gemeinsame Kopplungslängen zwischen dem Trennbauteil und dem flankierenden Bauteil
- $l_0$  Bezugskopplungslänge = 1,0 m

Dieser Mindestwert ergibt sich häufig dann, wenn die beiden Bauteile nur über eine sehr kleine gemeinsame Kantenlänge  $l_{ij}$  gekoppelt sind oder wenn eines der beiden Bauteile eine sehr kleine Fläche aufweist. Gleichzeitig ergibt sich hierbei bei kleinen Flächen der an der Schallübertragung beteiligten Bauteile eine Abhängigkeit des Flankendämm-Maßes von der Fläche der Bauteile.

### 1.12 Handhabung von Öffnungen

→ [INHALT](#)

Die Schallübertragung zwischen zwei Räumen kann durch Öffnungen in den Flankenbauteilen (z.B. Fenster und Türöffnungen in Innen- und Außenwänden) beeinflusst werden. Bei flankierenden Bauteilen, die aus mehreren Teilen bestehen, sollte das Schalldämm-Maß des mit dem trennenden Bauteil unmittelbar verbundenen größeren Teils berücksichtigt werden. Sind durchgehende Diskontinuitäten im Bauteil vorhanden, wie z. B. raumhohe Türöffnungen oder schwere Querbauteile, so können die Flächen hinter diesen Diskontinuitäten vernachlässigt werden.

### 1.13 Gemischte Bauweisen

Die Behandlung von Stoßstellen, bei denen massive Bauteile auf leichte mehrschalige Bauteile treffen, erfolgt gemäß [4].

## 2 TRITTSCHALLÜBERTRAGUNG

→ [INHALT](#)

### 2.1 Trittschallberechnung nach DIN 4109-2 (2018)

Der bewertete Norm-Trittschallpegel  $L'_{n,w}$  kann bei Massivdecken mit einer einschaligen Grundkonstruktion aus dem äquivalenten bewerteten Norm-Trittschallpegel  $L_{n,eq,0,w}$  der Rohdecke und der bewerteten Trittschallminderung  $\Delta L_w$  durch eine Deckenauflage berechnet werden. Der Einfluss der Flankenübertragung für die jeweilige Bausituation wird global durch einen Korrekturwert  $K$  in Abhängigkeit von der flächenbezogenen Masse der Massivdecke und der massiven flankierenden Bauteile berücksichtigt.

Der bewertete Norm-Trittschallpegel  $L'_{n,w}$  im unteren Raum berechnet sich bei übereinander liegenden Räumen nach folgender Gleichung:

$$L'_{n,w} = L_{n,eq,0,w} - \Delta L_w + K$$

- $L_{n,eq,0,w}$  äquivalenter bewerteter Norm-Trittschallpegel der Rohdecke in dB  
 $\Delta L_w$  bewertete Trittschallminderung durch die Deckenauflage in dB  
 $K$  Korrekturwert für die Trittschallübertragung über die flankierenden Bauteile in dB  
*(beachte  $K$  wird addiert)*

Der Korrekturwert  $K$  wird in Abhängigkeit von der flächenbezogenen Masse der Trenndecke  $m'_s$  und der mittleren flächenbezogenen Masse der nicht mit Vorsatzkonstruktionen verkleideten, massiven flankierenden Bauteile  $m'_{f,m}$  berechnet.

#### Massivdecken ohne Unterdecken

$$\text{Für } m'_{f,m} \leq m'_s \quad K = 0,6 + 5,5 \cdot \lg\left(\frac{m'_s}{m'_{f,m}}\right) \quad \text{für } m'_{f,m} > m'_s \quad K = 0$$

#### Massivdecken mit Unterdecken

Durch das Anbringen einer Vorsatzkonstruktion unter der massiven Decke im Empfangsraum kann die direkte Trittschallübertragung der Trenndecke vermindert werden. Allerdings bleibt die flankierende Übertragung auf dem Weg  $D_f$  davon unberührt. Beide Effekte können in einem gemeinsamen Korrekturwert zusammengefasst werden. Für den Korrekturwert  $K$  werden für Unterdecken mit einer bewerteten Trittschallminderung von  $\Delta L_w \geq 10$  dB die mit nachfolgender Gleichung berechneten Korrekturwerte angewendet.

$$K = -5,3 + 10,2 \cdot \lg\left(\frac{m'_s}{m'_{f,m}}\right)$$

#### Norm-Trittschallpegel massiver Decken bei unterschiedlichen Raumanordnungen

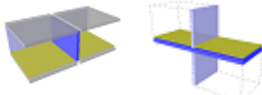
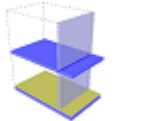
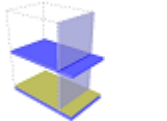
Der bewertete Norm-Trittschallpegel  $L'_{n,w}$  berechnet sich bei nicht übereinanderliegenden Räumen näherungsweise nach folgender Gleichung:

$$L'_{n,w} = L_{n,eq,0,w} - \Delta L_w - K_T$$

- $L'_{n,w}$  bewertete Norm-Trittschallpegel in dB  
 $L_{n,eq,0,w}$  äquivalenter bewerteter Norm-Trittschallpegel der Rohdecke in dB  
 $\Delta L_w$  bewertete Trittschallminderung durch die Deckenauflage in dB  
 $K_T$  Korrekturwert nach DIN 4108-2:2018-01, Tab. 2 (siehe auch nachfolgende Tabelle)  
*(beachte  $K_T$  wird subtrahiert)*

Korrekturwert nach DIN 4108-2:2018-01, Tab. 2:

→ [INHALT](#)

Lage Empfangsraum		$K_T$ [dB]
- neben oder schräg unter der angeregten Decke		+ 5 <sup>1)</sup>
- über der angeregten Decke (Gebäude mit tragenden Wänden)		+ 10 <sup>2)</sup>
- über der angeregten Decke (Skelettbau)		+ 20

1) Wände zwischen angeregter Decke und Empfangsraum müssen starr angebunden sein und eine flächenbezogene Masse  $m' \geq 150 \text{ kg/m}^2$  haben. Bei der horizontalen Trittschallübertragung muss für die Bodenflanke (F4) ein Kreuzstoß (X-Soß) ausgewählt werden. Der Kreuzstoß symbolisiert hierbei einen, unter der Decke liegenden, Raum (siehe auch DIN 4109-2:2018-01, Tabelle 2, Fußnote b). Für den Fall eines T-Stoßes, oder für versetzte darunterliegende Räume erfolgt die Berechnung nur wenn die flächenbezogene Masse der Trennwand  $m' \geq 250 \text{ kg/m}^2$  ist (nicht normativ geregelt).

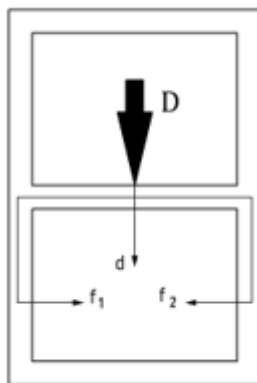
2) Korrekturwert gilt sinngemäß auch für Bodenplatten

### 2.2 Trittschallberechnung nach DIN EN ISO 12354-2 (2017)

Im Schallschutzrechner ist die detaillierte Trittschallberechnung optional für vertikale, horizontale und diagonal versetzte Raumsituationen auswählbar.

Die in den Empfangsraum abgestrahlte Schallleistung wird durch den Schall verursacht, der bei Trittschallanregung eines Bauteils im Senderraum auf dieses Bauteil übertragen wird. Es wird davon ausgegangen, dass die Übertragungen über die einzelnen Wege als unabhängig voneinander angesehen werden können und dass sich die Luft- und Körperschallfelder statistisch verhalten, sodass der Trittschallpegel  $L'_{n,w}$  durch Summierung der über jeden Weg übertragenen Energie ermittelt werden kann.

**Für übereinanderliegende Räume** wird der Gesamt-Trittschallpegel  $L'_{n,w}$  im Empfangsraum wie folgt bestimmt:

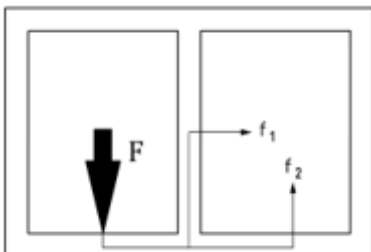


$$L'_{n,w} = \left[ 10 \lg \left( 10^{L_{n,d,w}/10} + \sum_{j=1}^n 10^{L_{n,ij,w}/10} \right) \right] \text{ dB} \quad \text{mit}$$

$$L_{n,d,w} = L_{n,eq,0,w} - \Delta L_w - \Delta L_{d,w} \quad \text{dB} \quad \text{und}$$

$$L_{n,ij,w} = L_{n,eq,0,w} - \Delta L_w + \frac{(R_{i,w} - R_{j,w})}{2} - \Delta R_{j,w} - K_{ij} - 10 \lg \left( \frac{S_i}{l_0 \cdot l_{ij}} \right) \quad \text{dB}$$

**Für nebeneinanderliegende Räume** (horizontale Übertragung) wird der Gesamt-Trittschallpegel  $L'_{n,w}$  im Empfangsraum wie folgt bestimmt:



$$L'_{n,w} = \left[ 10 \lg \sum_{j=1}^n 10^{L_{n,j,w}/10} \right] \text{ dB}$$

Hier sind 2 Flankenwege zu berechnen: Weg F4/f4 und F4 zur Trennwand d (F4/d).

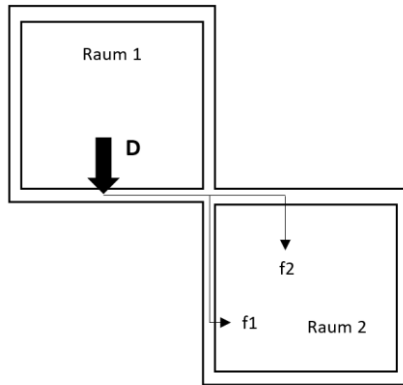
Weg Ff: 
$$L_{n,Ff,w} = L_{n,eq,0,w} - \Delta L_w + \frac{(R_{F,w} - R_{f,w})}{2} - \Delta R_{f,w} - K_{Ff} - 10 \lg \left( \frac{S_F}{l_0 \cdot l_{Ff}} \right) \quad \text{dB}$$

Weg Fd: 
$$L_{n,Fd,w} = L_{n,eq,0,w} - \Delta L_w + \frac{(R_{F,w} - R_{d,w})}{2} - \Delta R_{d,w} - K_{Fd} - 10 \lg \left( \frac{S_F}{l_0 \cdot l_{Fd}} \right) \quad \text{dB}$$



**Für diagonale versetzte Räume** wird der Gesamt-Trittschallpegel  $L'_{n,w}$  im Empfangsraum wie folgt bestimmt:

→ [INHALT](#)



$$L'_{n,w} = \left[ 10 \lg \sum_{j=1}^n 10^{L_{n,j,w}/10} \right] \text{ dB}$$

Hier sind 2 Übertragungswege zu berechnen: Weg Boden/Flanke 1 (D/f1) und Boden/Flanke2 (D/f2):

Weg Df1: 
$$L_{n,Df1,w} = L_{n,eq,0,w} - \Delta L_w + \frac{(R_{D,w} - R_{f1,w})}{2} - \Delta R_{f1,w} - K_{Df1} - 10 \lg \left( \frac{S_D}{l_0 \cdot l_{Df1}} \right) \text{ dB}$$

Im Schallschutzrechner wird von einem durchlaufenden Boden- bzw. Deckenaufbau ausgegangen. D.h. Bodenaufbau im Raum 1 und Deckenaufbau im Raum 2 sind identisch (ausgenommen etwaiger Vorsatzschalen wie Estrich und/oder abgehängte Decke). Die Gleichung zur Berechnung des Übertragungsweges Df2 vereinfacht sich somit zu:

Weg Df2: 
$$L_{n,Df2,w} = L_{n,eq,0,w} - \Delta L_w - \Delta R_{f2,w} - K_{Df2} - 10 \lg \left( \frac{S_D}{l_0 \cdot l_{Df2}} \right) \text{ dB}$$

$L_{n,d,w}$  : bewertete Norm-Trittschallpegel durch direkte Trittübertragung [dB]

$L_{n,ij,w}$  : bewertete Norm-Trittschallpegel durch Flankenübertragung [dB]

$n$  : Anzahl der Bauteile [-]

$L_{n,eq,0,w}$  : der äquivalente bewertete Norm-Trittschallpegel der Rohdecke [dB]

$\Delta L_w$  : die bewertete Trittschallminderung durch die Deckenaufgabe [dB]

$\Delta L_{d,w}$  : die bewertete Trittschallminderung durch eine Vorsatzkonstruktion auf der Empfangsseite des trennenden Bauteils; diese Größe ist in seltenen Fällen verfügbar und wird oftmals durch das Luftschallverbesserungsmaß  $\Delta R_{d,w}$  näherungsweise angenommen [dB]

$R_{i,w}$  : das bewertete Schalldämm-Maß der Decke (i) [dB]

$R_{j,w}$  : das bewertete Schalldämm-Maß des Bauteils (j) [dB]

$K_{ij}$  : das Stoßstellendämm-Maß für den Übertragungsweg ij [dB]

$\Delta R_{j,w}$  : das bewertete Luftschallverbesserungsmaß durch eine Vorsatzkonstruktion auf der Empfangsseite des flankierenden Bauteils (j) =  $\Delta R_w$  der Vorsatzschale [dB]

$S_i$  : Fläche Trennbauteil (Decke) [m<sup>2</sup>]

$l_{ij}$  : gemeinsame Kantenlänge der Flanke j [m]

Bei Vorhandensein einer Deckenaufgabe und einer Vorsatzschale auf der Empfangsseite des trennenden Bauteils muss nach DIN EN ISO 12354-2 die Hälfte des Wertes von  $\Delta R_w$  verwendet werden. Im Schallschutzrechner wurde dieser Ansatz auch für eine etwaige Flanken-Vorsatzschale im Empfangsraum umgesetzt (normativ nicht geregelt).

Für eine Übertragung über leichte flankierende Bauteile gilt im Schallschutzrechner:  $L_{n,ij,w} = 999.9 \text{ dB}$

#### HINWEIS:

Derzeit erfolgt keine Beurteilung nach DIN 4109-1 falls das Berechnungsverfahren nach DIN EN ISO 12354-2 ausgewählt ist.



### 3 ZWEISCHALIGE HAUSTRENNWAND

→ [INHALT](#)

#### 3.1 Hinweise zum Rechenverfahren

Die Berechnung der Schalldämmung von zweischaligen Haustrennwänden erfolgt im KS-Schallschutzrechner auf der Basis des vereinfachten Nachweisverfahrens in DIN 4109-2 [4] und DIN 4109-32 [5]. Die Rechenansätze des vereinfachten Nachweisverfahrens basieren im Wesentlichen auf messtechnischen Untersuchungen, die in [2] publiziert und in [1] aufbauend auf messtechnischen Erfahrungen bestätigt wurden.

#### 3.2 Schalldämm-Maß-Prognose bei zweischaligen Haustrennwänden nach dem vereinfachten Nachweisverfahren

Das vereinfachte Nachweisverfahren beruht auf der Ermittlung des Schalldämm-Maßes aus der Summe der flächenbezogenen Masse beider Schalen nach DIN 4109-2. Das bewertete Schalldämm-Maß  $R'_{w,2}$  einer zweischaligen Wand ergibt sich demnach aus dem bewerteten Schalldämm-Maß  $R'_{w,1}$  einer gleichschweren einschaligen Wand, zu dem ein Zweischaligkeitszuschlag  $\Delta R_{w,Tr}$ , der von der Übertragungssituation abhängt und ein Korrekturwert  $K$  zur Berücksichtigung der Übertragung über flankierende Decken und Wände addiert wird.

$$R'_{w,2} = R'_{w,1} + \Delta R_{w,Tr} - K$$

$R'_{w,1}$  wird nach folgender Beziehung aus der Summe der flächenbezogenen Massen beider Schalen  $m'_{Tr,ges}$  ermittelt:

$$R'_{w,1} = 28 \lg(m'_{Tr,ges}) - 18 \text{ dB}$$

$R'_{w,2}$	bewertetes Schalldämm-Maß einer zweischaligen Wand
$R'_{w,1}$	bewertetes Schalldämm-Maß einer gleichschweren einschaligen Trennwand
$\Delta R_{w,Tr}$	Zweischaligkeitszuschlag nach nachfolgender Tabelle für unterkellerte bzw. nicht unterkellerte Gebäude aus DIN 4109-2 ([4]) enthalten
$K$	Korrekturwert zur Berücksichtigung der Schallübertragung flankierender Wände und Decken, wenn die Übertragung im Fundamentbereich vernachlässigt werden kann

Für  $m'_{f,m} \leq m'_{Tr,1}$ :

$$K = 0,6 + 5,5 \lg \left( \frac{m'_{Tr,1}}{m'_{f,m}} \right)$$

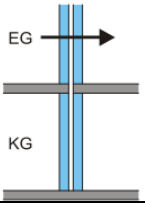
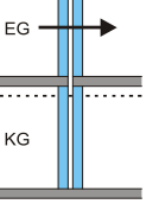
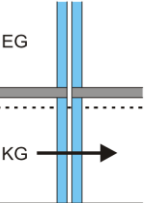
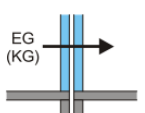
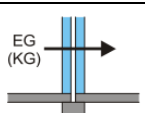
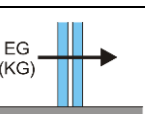
Sonst

$$K = 0$$

Hinweis: Wird nach Berechnung kein Abschlag von 2 dB von  $R'_{w,1}$  durchgeführt, sind von  $R'_{w,1}$  20 dB abzuziehen.

Die Zuschlagswerte  $\Delta R_{w,Tr}$  sind in der nachfolgenden Tabelle 3 für unterkellerte und nicht unterkellerte Gebäude aufgeführt.

Die Zuschlagswerte für die „Zweischaligkeit“ der Konstruktion sind für verschiedene Randbedingungen angegeben. Zu unterscheiden ist dabei grundsätzlich nach Übertragung im Erdgeschoss (EG) und im Kellergeschoss (KG).

Situation	Beschreibung	$\Delta R_{w,Tr}$ [dB]	→ <a href="#">INHALT</a>
	Außenwände getrennt Bodenplatte durchgehend mit $m' \geq 575 \text{ kg/m}^2$	<b>12</b> <sup>a,c</sup>	
	Außenwände getrennt Kelleraußenwände durchgehend mit $m' \geq 575 \text{ kg/m}^2$ Bodenplatte durchgehend mit $m' \geq 575 \text{ kg/m}^2$ ("weiße Wanne")	<b>9</b> <sup>a,d</sup>	
	Außenwände getrennt Kelleraußenwände durchgehend mit $m' \geq 575 \text{ kg/m}^2$ Bodenplatte durchgehend	<b>3</b> <sup>a</sup>	
	Außenwände getrennt Bodenplatte getrennt mit $m' \geq 575 \text{ kg/m}^2$	<b>9</b> <sup>a,d</sup>	
	Außenwände getrennt Flankierende Bauteile mit $m'_{\text{mittel}} \geq 300 \text{ kg/m}^2$ Bodenplatte getrennt auf gemeinsamem Fundament mit $m' \geq 575 \text{ kg/m}^2$	<b>6</b> <sup>b,e</sup>	
	Außenwände getrennt Bodenplatte durchgehend mit $m' \geq 575 \text{ kg/m}^2$	<b>6</b> <sup>b,e</sup>	

- a Falls die einzelnen Schalen nicht schwerer als  $200 \text{ kg/m}^2$  sind, können die Zuschlagswerte  $\Delta R_{w,Tr}$  für zweischalige Haustrennwände aus Porenbeton um 3 dB erhöht werden.
- b Falls die einzelnen Schalen nicht schwerer als  $200 \text{ kg/m}^2$  sind, können die Zuschlagswerte  $\Delta R_{w,Tr}$  für zweischalige Haustrennwände aus Porenbeton um 6 dB erhöht werden.
- c Falls die einzelnen Schalen nicht schwerer als  $250 \text{ kg/m}^2$  sind, können die Zuschlagswerte  $\Delta R_{w,Tr}$  für zweischalige Haustrennwände aus Leichtbeton um 2 dB erhöht werden, wenn die Steinrohdichte  $\leq 800 \text{ kg/m}^3$  ist.
- d Falls der Schalenabstand mindestens 50 mm beträgt und der Fugenhohlraum mit dicht gestoßen und vollflächig verlegten mineralischen Dämmplatten (siehe DIN EN 13162 in Verbindung mit DIN 4108-10, Anwendungstyp WTH), ausgefüllt wird, können die Zuschlagswerte  $\Delta R_{w,Tr}$  um 2 dB erhöht werden.
- e Für eine Haustrennwand bestehend aus zwei Schalen je 17,5 cm Porenbeton-Plansteine PP4-0,6 mit einem Schalenabstand von mindestens 50 mm, verfüllt mit dicht gestoßenen mineralischen Dämmplatten Typ WTH nach DIN EN 13162 kann unter Berücksichtigung von Fußnote a insgesamt ein  $\Delta R_{w,Tr}$  von 14 dB angesetzt werden.

Tabelle 3: Zuschlagswerte unterschiedlicher Übertragungssituationen nach DIN 4109-2:2018, Tab. 1

Die Werte gelten für zweischalige Konstruktionen mit einem Schalenabstand von mindestens 30 mm und Hohlraumverfüllung mit Mineralwollämmplatten nach DIN EN 13162, Anwendungskurzzeichen WTH nach DIN 4108-10. Eine Vergrößerung des Schalenabstands wirkt sich grundsätzlich positiv auf das Schalldämm-Maß aus. Dieser Effekt kann über die Anwendung von Fußnote d berücksichtigt werden. Die anderen Fußnoten können nur durch manuelle Eingabe von  $\Delta R_{w,Tr}$  berücksichtigt werden.

## 4 AUßENBAUTEILE

→ [INHALT](#)

### 4.1 Hinweise zum Rechenverfahren

Nach DIN 4109-1 [3] ist die relevante Größe zur Darstellung der Schalldämmung zwischen Außenraum und dem Empfangsraum das gesamte bewertete Schalldämm Maß  $R'_{w,ges}$  der Außenbauteile. Die vollständige Berechnung von  $R'_{w,ges}$  unter Berücksichtigung der flankierenden Übertragung erfolgt in DIN 4109-2 sinngemäß nach DIN EN ISO 12354-3. In vielen Fällen kann jedoch auf die Berücksichtigung der flankierenden Übertragung verzichtet werden (siehe auch → [Einfluss der Flankenübertragung](#)). Abweichend von DIN EN ISO 12354-3 erfolgt die Berechnung in DIN 4109-2 jedoch nicht frequenzabhängig, sondern mit Einzahlangaben nach DIN EN ISO 717-1. Für die Berechnung mit Einzahlwerten werden die in DIN EN ISO 12354-3 gegebenen Gleichungen verwendet.

Im Rahmen des rechnerischen Nachweises muss der so errechnete und nach Abschnitt 7.2 der DIN 4109-1 [3] zu korrigierende Wert von  $R'_{w,ges}$  um den festgelegten Sicherheitsbeiwert vermindert werden. Für die vereinfachte Ermittlung der Unsicherheit ist hierfür ein Abschlag von 2 dB vorzusehen. Für den rechnerischen Nachweis gilt damit:

$$R'_{w,ges} - 2 \text{ dB} \geq \text{erf. } R'_{w,ges} + K_{AL} \text{ in dB}$$

erf.  $R'_{w,ges}$  erforderliches gesamtes bewertetes Schalldämm-Maß der Fassade

$R'_{w,ges}$  ermitteltes gesamtes bewertetes Schalldämm-Maß der Fassade.

$K_{AL}$  ermittelter Korrekturwert für den Außenlärm gemäß DIN 4109-1 [3], Abschnitt 7.2

Für  $K_{AL}$  gilt

$$K_{AL} = 10 \lg \left( \frac{S(W+F)}{0,8 \cdot S_G} \right) \quad K_{AL} = 10 \lg \left( \frac{S_S}{0,8 \cdot S_G} \right) \text{ in dB}$$

$S_S$  die vom Raum aus gesehene gesamte Fassadenfläche des Raumes

$S_G$  Grundfläche des Raumes

Für das Außengeräusch wird für die Übertragung ins Gebäudeinnere neben der direkten Schallübertragung über die Außenbauteile auch die Übertragung über flankierende Bauteile berücksichtigt. Das bewertete Bau-Schalldämm-Maß  $R'_{w,ges}$  der Fassade ergibt sich aus den auf die übertragende Fläche bezogenen Schalldämm Maßen  $R_{e,i,w}$  der an der Direktübertragung beteiligten Bauteile (Wand, Fenster, Dach, Rollladenkasten, Lüftungselement, etc.) und den Flankenschalldämm Maßen  $R_{i,j,w}$ .

$$R'_{w,ges} = -10 \lg \left[ \sum_{i=1}^m 10^{-R_{e,i,w}/10} + \sum_{F=f=1}^n 10^{-R_{Ff,w}/10} + \sum_{f=1}^n 10^{-R_{Df,w}/10} + \sum_{F=1}^n 10^{-R_{Fd,w}/10} \right] \text{ in dB}$$

$R'_{w,ges}$  bewertetes Bau-Schalldämm-Maß des Außenbauteils, in dB;

$R_{e,i,w}$  auf die Fassadenfläche bezogenes Schalldämm-Maß der einzelnen Bauteile und Elemente in der Fassade in dB;

$R_{i,j,w}$  bewertetes Flankendämm-Maß für die Flankenwege  $F_f$ ,  $D_f$  und  $F_d$ , in dB;

$m$  Anzahl der Bauteile und Elemente in der Fassade;

$n$  Anzahl der flankierenden Bauteile.

Die in obiger Gleichung benötigten Schalldämm Maße  $R_{e,i,w}$  der die Fassade bildenden Bauteile und Elemente werden wie folgt bestimmt:

- Für übliche Bauteile wie Fenster, Wände oder Fassadenflächen, die durch ein bewertetes Schalldämm-Maß beschrieben werden, gilt:

→ [INHALT](#)

$$R_{e,i,w} = R_{i,w} + 10 \lg \left( \frac{S_s}{S_i} \right) \text{ in dB}$$

$R_{e,i,w}$  bewertetes und auf die übertragende Gesamtfläche  $S_s$  bezogenes Schalldämm-Maß des Bauteiles  $i$ , in dB;

$R_{i,w}$  bewertetes Schalldämm-Maß des Bauteiles  $i$ , in dB;

$S_i$  Fläche des Bauteils  $i$ , in  $m^2$ ;

$S_s$  vom Raum aus gesehene Fassadenfläche (d. h. die Summe der Teilflächen aller Bauteile und Elemente), in  $m^2$ .

- Für Fassadenelemente, deren Schallübertragung üblicherweise durch eine Norm-Schallpegeldifferenz  $D_{n,e,w}$  beschrieben wird (Rollladenkästen, Lüftungseinrichtungen etc.), gilt:

$$R_{e,i,w} = D_{n,e,i,w} + 10 \lg \left( \frac{S_s}{A_0} \right) \text{ in dB}$$

$R_{e,i,w}$  bewertetes und auf die übertragende Gesamtfläche  $S_s$  bezogene Schalldämm Maß des Elementes  $i$ , in Dezibel;

$D_{n,e,i,w}$  bewertete Norm Schallpegeldifferenz eines Elementes  $i$ , in Dezibel;

$S_s$  vom Raum aus gesehene Fassadenfläche (d. h. die Summe der Teilflächen aller Bauteile und Elemente), in  $m^2$ ;

$A_0$  Bezugsabsorptionsfläche mit  $A_0 = 10 m^2$ .

Nichtgedämmte Öffnungen (z. B. nichtgedämmte Lüftungselemente oder Jalousien) weisen in der Regel eine zu vernachlässigende Schalldämmung auf. Die Norm Schallpegeldifferenz dieser Elemente kann mit nachfolgender Formel abgeschätzt werden:

$$D_{n,e,w} = -10 \lg \left( \frac{S_{\text{Öffnung}}}{10 m^2} \right) \text{ in dB}$$

Ist ein linienförmiges Bauteil mit einer größeren als der tatsächlich geprüften Länge  $l_{\text{lab}}$  vorhanden, z.B. bei schlitzförmigen Lufteinlässen oder bei Rollladenkästen, so kann die Schallpegeldifferenz aus den Werten des geprüften Bauteils bestimmt werden, indem die tatsächliche Länge des Bauteils am Bau  $l_{\text{situ}}$  berücksichtigt wird.

$$D_{n,e,w} = D_{n,e,\text{lab},w} - 10 \lg \left( \frac{l_{\text{situ}}}{l_{\text{lab}}} \right) \text{ in dB}$$

Eingangsdaten für Fenster, Rollladenkästen und weitere Elemente können entweder Herstellerangaben oder DIN 4109-35 [8] entnommen werden.

## 4.2 Einfluss der Flankenübertragung

Der Einfluss der Flankenübertragung ist bei der Berechnung der Luftschalldämmung von Außenbauteilen in vielen Fällen unbedeutend und braucht deshalb nicht immer berechnet zu werden. Wenn jedoch biegesteife Fassadenbauteile, z.B. aus Beton oder Mauerwerk, mit anderen biegesteifen Teilen des Empfangsraumes, z.B. Decken oder Trennwänden, verbunden sind, kann die Flankenübertragung zur gesamten Schallübertragung beitragen. Das ist von Bedeutung, wenn zur Erfüllung der Anforderungen ein Schalldämm-Maß  $R_{i,w}$  des massiven Außenbauteils mehr als  $R_w \geq 50$  dB erforderlich ist und das gesamte bewertete Schalldämm-Maß  $R'_{w,\text{ges}} > 40$  dB betragen soll. Anderenfalls darf die flankierende Schallübertragung vernachlässigt werden und  $R'_{w,\text{ges}}$  kann nach der folgenden Gleichung ermittelt werden.

$$R'_{w,\text{ges}} = -10 \lg \left[ \sum_{i=1}^m 10^{-R_{e,i,w}/10} \right] \text{ in dB}$$

In diesem Fall kann im KS-Rechner die Berechnung der Flankenübertragung deaktiviert werden.

## Unterschiedliche Außenlärmpegelbereiche (LPB) bei mehreren Außenbauteilen:

→ [INHALT](#)

Im KS-Schallschutzrechner wird bei mehreren Fassadenorientierungen der Außenlärmpegel des ersten gefundenen Außenbauteils als Bezugs-Lärmpegel  $L_a$  festgelegt.

Für alle weiteren Fassadenorientierungen ergibt sich die Lärmpegelkorrektur  $K_{LPB}$  als Differenz von Bezugs-Außenlärmpegel und Außenlärmpegel  $L_{a(i)}$  an der Fassade  $i$ .

$$K_{LPB(i)} = L_a \text{ (Bezugs-Außenlärmpegel)} - L_{a(i)}$$

Sind mehrere Außenbauteile mit unterschiedlichen Außenlärmpegeln vorhanden, wird das Schalldämm-Maß des jeweiligen Außenbauteils gemäß DIN 4109-2 um die Differenz zwischen dem Bezugs-Außenlärmpegel und dem Außenlärmpegel des Bauteils (an der Fassade  $i$ ) erhöht.

$$R_{w(i)} = R_{w(i)} + K_{LPB(i)}$$

### 4.3 Außenliegende Vorsatzkonstruktionen

Bei Außenwänden kann die Schalldämmung nicht nur von innenliegenden sondern auch von außenliegenden Vorsatzkonstruktionen wie massiven biegesteifen Verblendschalen oder Wärmedämmverbundsystemen (WDVS) beeinflusst werden. Nach DIN 4109-2 kann die akustische Veränderung für diese Systeme durch das Verbesserungsmaß  $\Delta R_w$  beschrieben werden.

$$R_{Dd,w} = R_{s,w} + \Delta R_{Dd,w}$$

$R_{s,w}$  Direktschalldämmung des tragenden Mauerwerks

$\Delta R_{Dd,w}$  Direktschalldämmung der Verblendschale

### Vorsatzkonstruktionen mit Vormauerung

Für die Luftschallverbesserung  $\Delta R_{Dd,w}$  massiver Verblendschalen aus Mauerwerk liegen zurzeit allerdings keine abgesicherten Angaben vor. Deshalb wird die Direktdämmung der gesamten zweischaligen Außenwandkonstruktion nach DIN 4109-32 ersatzweise mit dem folgenden Verfahren bestimmt. Das bewertete Schalldämm-Maß  $R_{Dd,w}$  wird aus der Summe der flächenbezogenen Massen der beiden Schalen ermittelt. Das so ermittelte Schalldämm-Maß wird dann um die folgenden Korrekturwerten  $K$  erhöht bzw. reduziert:

$K = 5 \text{ dB}$	für Bauteile mit Mineralwollgedämmstoff
$K = 8 \text{ dB}$	für schwere flankierende Bauteile bei Mineralwollgedämmstoff (nach DIN 4109-32, Kap. 4.4.4 werden, bei einer flächenbezogenen Masse der auf die Innenschale der Außenwand anschließenden Trennwände (nicht Boden und Decke) größer als 50 % der flächenbezogenen Masse der inneren Schale der Außenwand, dem bewerteten Schalldämm-Maß nochmals 3 dB zugeschlagen. Im Schallschutzrechner wird dieser Zuschlag von 3 dB aufgrund neuerer Forschungsergebnisse jedoch nicht berücksichtigt)
$K = -2 \text{ dB}$	bei Hartschaumdämmmaterial

### Anmerkungen zur Berechnung im KS-Schallschutzrechner:

#### Vormauerung und raumseitige Vorsatzschale:

Eine Vormauerung vor einer massiven Außenwand in Verbindung mit einer raumseitigen Vorsatzschale ist normativ nicht geregelt. Analog zu anderen Vorsatzkonstruktionen wird das resultierende Verbesserungsmaß von beiden Vorsatzkonstruktionen  $\Delta R_w$  aus dem größeren Wert der beiden Verbesserungsmaße und der Hälfte des kleineren Wertes wie folgt ermittelt:

$$\Delta R_{Dd,w, \text{res}} = \Delta R_{Dd,w1} + \frac{\Delta R_{Dd,w2}}{2} \quad \text{mit} \quad \Delta R_{Dd,w1} > \Delta R_{Dd,w2}$$

## Vorsatzkonstruktionen mit Wärmedämmverbundsystemen

→ [INHALT](#)

- bei Berechnung ohne Spektrum-Anpassungswerten  $C/C_{tr}$

Für Wärmedämmverbundsysteme ergibt sich das Verbesserungsmaß  $\Delta R_w$  nach [7] und [9] in Abhängigkeit des bewerteten Schalldämm-Maßes der Grundwand  $R_{w,S}$ , des Typs und der dynamischen Steifigkeit der Dämmschicht  $s'$  [MN/m<sup>3</sup>], der flächenbezogenen Masse der Putzschicht  $m'_p$  [kg/m<sup>2</sup>], des Klebeflächenanteils, des Strömungswiderstands (bei Faserdämmstoffen) und der Verdübelung zu:

$$\Delta R_w = \Delta R_{w,S} - K_{Dübel} - K_{Klebefläche} - K_{Strömungswiderstand} - K_{Trägerwand}$$

- bei Berechnung mit Spektrum-Anpassungswerten  $C/C_{tr}$

Bei Berechnung mit Spektrum-Anpassungswerten  $C$  bzw.  $C_{tr}$  wird das Verbesserungsmaß  $\Delta(R_w+C)$  bzw.  $\Delta(R_w+C_{tr})$  im Schallschutzrechner entsprechend der DIN EN ISO 12354-1:2017-11, Anhang D.2.3 [10] wie folgt bestimmt:

### Verbesserungsmaß des Standard-WDVS

für Mineralfaser (DIN EN ISO 12354-1, Glg. D.3)

$$\Delta R_A = \Delta(R_w + C)_S = -42 \cdot \lg[f_0] + 92 \quad [\text{dB}]$$

$$\Delta R_{Atr} = \Delta(R_w + C_{tr})_S = -39 \cdot \lg[f_0] + 87,7$$

für Polystyrol (DIN EN ISO 12354-1, Glg. D.4)

$$\Delta R_A = \Delta(R_w + C)_S = -33 \cdot \lg[f_0] + 74 \quad [\text{dB}]$$

$$\Delta R_{Atr} = \Delta(R_w + C_{tr})_S = -36 \cdot \lg[f_0] + 77$$

mit  $f_0$ : Resonanzfrequenz, Glg. D.1

$$f_0 = 160 \cdot \sqrt{s' \cdot \left( \frac{1}{m'_p} + \frac{1}{m'_{vss}} \right)} \quad [\text{Hz}]$$

$s'$  : dynamische Steifigkeit der Dämmschicht [MN/m<sup>3</sup>]

$m'_p$  : flächenbezogene Masse des massiven Bauteils [kg/m<sup>2</sup>]

$m'_{vss}$  : flächenbezogene Masse der biegeweichen Schale [kg/m<sup>2</sup>]

### Korrektur für Ständerwerk oder Verdübelung

(DIN EN ISO 12354-1, Glg. D.5)

$$\Delta R_A = \Delta(R_w + C) = 0,62 \cdot \Delta(R_w + C)_S - 1,3 \quad [\text{dB}]$$

$$\Delta R_{Atr} = \Delta(R_w + C_{tr}) = 0,54 \cdot \Delta(R_w + C_{tr})_S - 1,6$$

### Korrektur für Klebefläche

(DIN EN ISO 12354-1, Glg. D.6)

$$\Delta R_A = \Delta(R_w + C) = \Delta R_{A;eq,D3,4,5} - 0,05 \cdot \%S_0 + 2,0 \quad [\text{dB}]$$

$$\Delta R_{Atr} = \Delta(R_w + C_{tr}) = \Delta R_{Atr;eq,D3,4,5} - 0,05 \cdot \%S_0 + 2,0$$

$\Delta R_{A;eq,D3,4,5}$  : Korrekturen zu den aus den Gleichungen D.3, D.4 und D.5 errechneten Einzulangaben  
 $\%S_0$  : prozentuale Klebefläche

### Verbesserungsmaß der Vorsatzkonstruktion unter Baubedingungen (Korrektur Trägerwand)

(DIN EN ISO 12354-1, Glg. D.8)

$$\Delta R_{A,situ} = \Delta(R_w + C) = \Delta(R_w + C)_{D3,4,5,6} + aX \quad [\text{dB}]$$

$$\Delta R_{Atr,situ} = \Delta(R_w + C_{tr}) = \Delta(R_w + C_{tr})_{D3,4,5,6} + aX$$

mit

$$a = (1,35 \cdot 10 \lg[f_0] - 3,5) \leq 0 \quad [\text{dB}]$$

$$X = (R_{w0} - 53) \text{ mit } -10 \leq X \leq 7$$

und  $\Delta(R_w + C)_{D3,4,5,6}$  bzw.  $\Delta(R_w + C_{tr})_{D3,4,5,6}$  aus den Gleichungen D3, D4, D5, D6

und  $R_{w0}$  : Schalldämm-Maß Trägerwand [dB]

Die Spektrumanpassungswerte  $C$  und  $C_{tr}$  sind - wie bereits oben angedeutet - für bauaufsichtlich geforderte Nachweise des Schallschutzes gegenüber Lärm aus der Gebäudeumgebung in Deutschland nicht relevant. Sie können aber ergänzend zum bauaufsichtlich geforderten Schallschutznachweis zu einer an das vorliegende Außenlärmspektrum angepassten Auslegung Außenbauteile herangezogen werden. Im Falle von Außenlärm bei dem tieffrequente Anteile dominieren (z.B. innerstädtischer Verkehrslärm) empfiehlt sich zusätzlich zum Nachweis über  $R_w$  die Betrachtung der Kenngröße  $R_w + C_{tr}$ .

## Flachdachkonstruktionen

Die Berechnung des Verbesserungsmaßes von Flachdachkonstruktionen (Warm- oder Umkehrdächer) ist normativ in DIN 4109-34 nicht geregelt. Im Schallschutzrechner wird analog zu innenliegenden Vorsatzkonstruktionen die mit dem Trägerbauteil fest verbunden sind, das Verbesserungsmaß gemäß DIN 4109-34, Tabelle 1 [7] bestimmt (→ siehe auch [Kapitel 1.6](#)). Die hierfür erforderliche Resonanzfrequenz wird wie folgt ermittelt:

$$f_0 = 160 \cdot \sqrt{s'_{res} \cdot \left( \frac{1}{m'_{TB}} + \frac{1}{m'_{DA}} \right)}$$

$f_0$  Resonanzfrequenz in Hz;

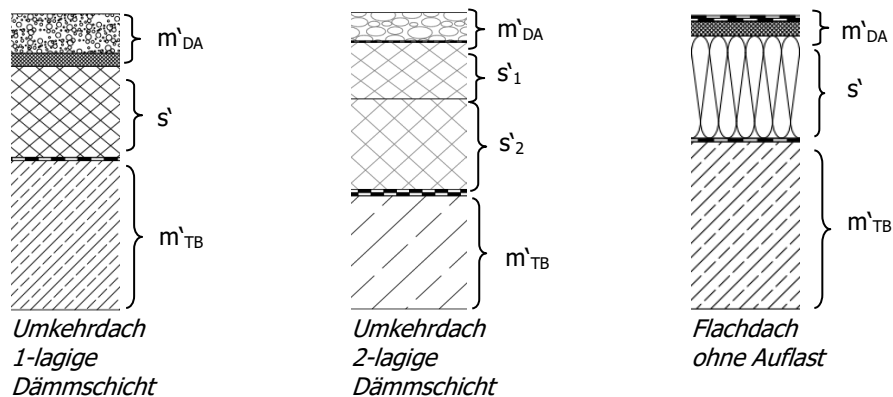
$S'_{res}$  resultierende dynamische Steifigkeit in MN/m<sup>3</sup>

$m'_{TB}$  flächenbezogene Masse des (massiven) Trägerbauteils in [kg/m<sup>2</sup>]

$m'_{DA}$  flächenbezogene Masse des Dachaufbaus über der Dämmschicht (Dichtungsbahn + Auflast) in [kg/m<sup>2</sup>]

Bei mehreren Dämmlagen kann  $S'_{res}$  aus den dyn. Steifigkeiten der Einzelschichten  $S'_1 \dots S'_n$  wie folgt bestimmt werden:

$$s'_{res} = \frac{1}{\frac{1}{s'_1} + \frac{1}{s'_2} + \dots + \frac{1}{s'_n}}$$



## 5 SONSTIGE BAUTEILE

### 5.1 Aufzugsanlagen (ohne Triebwerksraum)

Für den Schallschutz bei Aufzugsanlagen ohne Triebwerksräumen gibt der KS-Schallschutzrechner Empfehlungen für den baulichen Schallschutz zur Einhaltung der maximal zulässigen Geräuschmischswerte in schutzbedürftigen Räumen. Hierbei wird die erforderliche flächenbezogene Masse von Schacht- und Treppenraumwänden berechnet und nach den Vorgaben der VDI 2566-2:2004-05 beurteilt.



## 6 SICHERHEITSKONZEPT

→ [INHALT](#)

Der KS-Schallschutzrechner berechnet das bewertete Bauschalldämm-Maß  $R'_w$  bzw. die Norm-Schallpegeldifferenz  $D_{nT,w}$  nach dem Verfahren der DIN EN 4109-2 [4] in Verbindung mit baustoffspezifisch ermittelten Massekurven. Das Berechnungsmodell kann allerdings die tatsächliche akustische Bausituation nur mit einer gewissen Genauigkeit abbilden. Daher muss in den Rechenergebnissen eine ausreichende Sicherheit berücksichtigt werden. Im KS-Schallschutzrechner kann dazu optional ein Sicherheitsbeiwert eingegeben werden. Der Sicherheitsbeiwert wird pauschal vom berechneten Bau-Schalldämm-Maß bzw. von der Norm-Schallpegeldifferenz abgezogen.

Gemäß der Festlegung in DIN 4109-2 wird für den Luftschall ein pauschaler Sicherheitsbeiwert in Höhe von  $u_{\text{prog}} = 2$  dB (für den Trittschall  $u_{\text{prog}} = 3$  dB) angesetzt. Dies entspricht in etwa dem Sicherheitsniveau in DIN 4109:1989. Standardmäßig sind im KS-Schallschutzrechner diese Sicherheitsbeiwerte voreingestellt.

Wenn ein Sicherheitsbeiwert eingegeben wurde, erscheinen in der Druckausgabe zusätzlich die Ergebnisse unter Berücksichtigung des Sicherheitsbeiwertes (mit einem Hinweis).

### III PROGRAMMBEDIENUNG

→ [INHALT](#)

#### ALLGEMEIN

Nach der ersten Installation des KS-Schallschutzrechners und dem ersten Programmaufruf sind das Berechnungsverfahren und die Sprache auszuwählen.

#### Sprachauswahl (Regionaleinstellungen):

Derzeit sind 4 Auswahloptionen vorhanden:

1. Englisch (Deutschland)
2. Deutsch (Deutschland)
3. Deutsch (Schweiz)
4. Französisch (Schweiz)

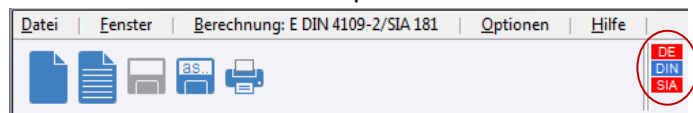
Entsprechend der Sprachauswahl werden alle Beschriftungen des KS-Schallschutzrechners angepasst. Zudem wird die KS-Produktpalette den länderspezifischen Steinformaten zugewiesen (Regionaleinstellungen).

#### Auswahl Berechnungs- und Beurteilungsverfahren:

Derzeit sind 2 Auswahloptionen vorhanden:

1. Berechnung nach DIN 4109-2 / Beurteilung nach DIN 4109-1
2. Berechnung nach DIN 4109-2 / Beurteilung nach SIA 181

Grundsätzlich rechnet der KS-Schallschutzrechner nach DIN 4109-2. Nach Auswahl der 2. Option (Berechnung nach DIN 4109/SIA 181) werden zusätzlich Berechnungen nach der Schweizer Norm SIA 181 durchgeführt und ausgewiesen. Für diesen Fall sollte auch die Sprachauswahl den Schweizer Regionaleinstellungen entsprechen. Unstimmigkeiten zwischen Ländereinstellung und Berechnungsverfahren werden **rot** angezeigt.



Sprachauswahl und Berechnungsverfahren lassen sich über die Menütitel der Hauptmenüleiste jederzeit ändern. Hierzu muss jedoch das aktuelle Projekt geschlossen werden. Die vorgenommenen Einstellungen werden in die Initialisierungsdatei (SSC.ini) gespeichert und werden beim nächsten Programmstart wieder geladen.

#### Auswahldialog bei Programmstart:

Nach Programmstart erscheint ein Dialog zur Vorauswahl von Projektsituationen und Berechnungsmethode (die Berechnungsmethode kann auch später auch noch geändert werden).

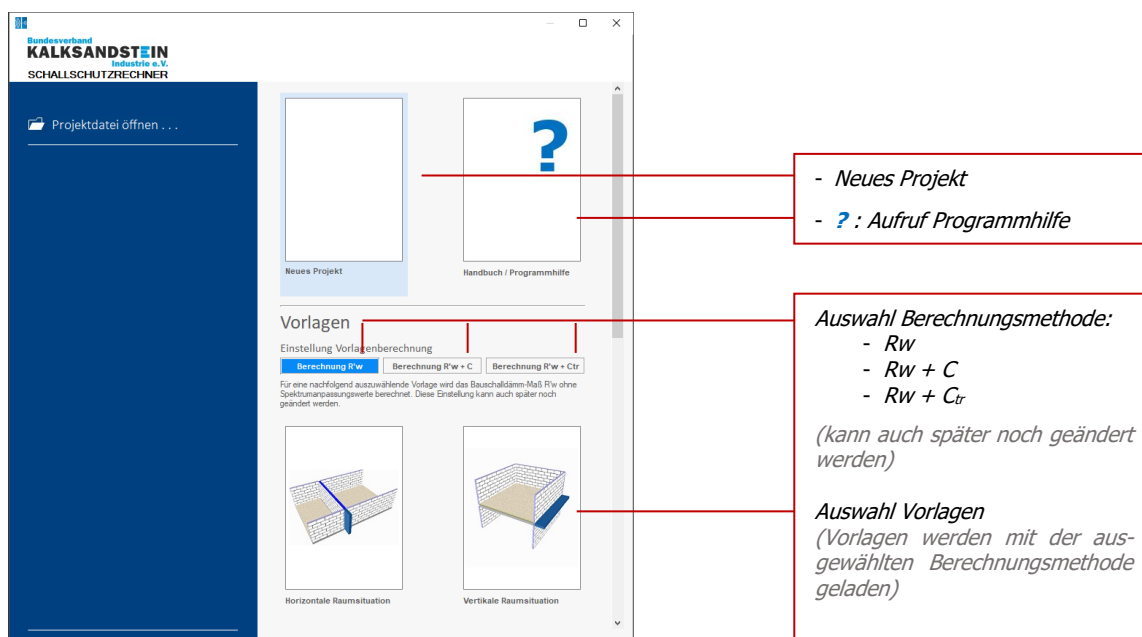
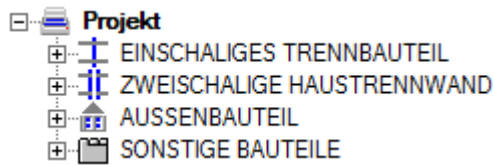


Abbildung 10: Ansicht Projekt-Auswahldialog

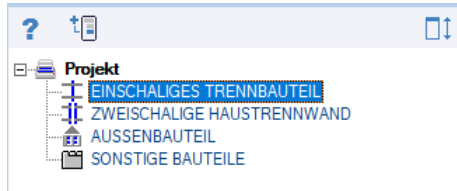
**1 PROJEKTBAUM**

→ [INHALT](#)



Die im Projektbaum aufgelisteten Elemente beinhalten zum einen die Projektbeschreibung (Knoten **Projekt**) und zum anderen die folgenden Bauteiltypen, an die eine oder mehrere Raumsituationen eingebunden werden können.

**1.1 Einfügen neuer Raumsituationen (Trennbauteil, Haustrennwand, Außenwand)**



**1. Möglichkeit:**

Klick der rechten Maustaste auf den Bauteiltyp (Projektknoten) <EINSCHALIGES TRENNBAUTEIL> und aus dem erscheinenden Popupmenü <Neue Raumsituation einfügen> auswählen.



**2. Möglichkeit:**

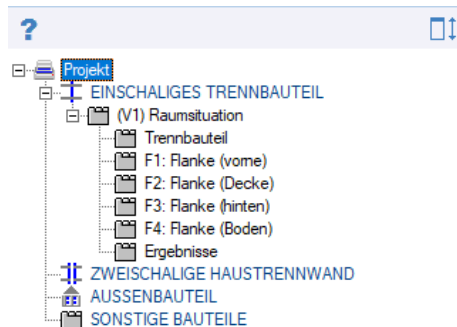
Projektknoten <EINSCHALIGES TRENNBAUTEIL> selektieren und Taste <Einf> drücken.

**3. Möglichkeit:**

Projektknoten <EINSCHALIGES TRENNBAUTEIL> selektieren und Icon  drücken.

Vor dem Anlegen einer neuen Raumsituation wird zuvor für den Fall eines „Einschaligen Trennbauteils“ über ein weiteres Eingabeformular die Übertragungsrichtung abgefragt. Im Fall einer „Zweischaligen Haustrennwand“, eines „Außenbauteiles“ oder „Sonstige Bauteile“ entfällt die Abfrage der Übertragungsrichtung.

Weiter kann die Berechnungsmethode ausgewählt werden. Neben der Standardmethode <Berechnung R'w bzw. L'n,w> kann die Berechnung unter Berücksichtigung von Spektrum-Anpassungswerten (C/C<sub>tr</sub>) gewählt werden.

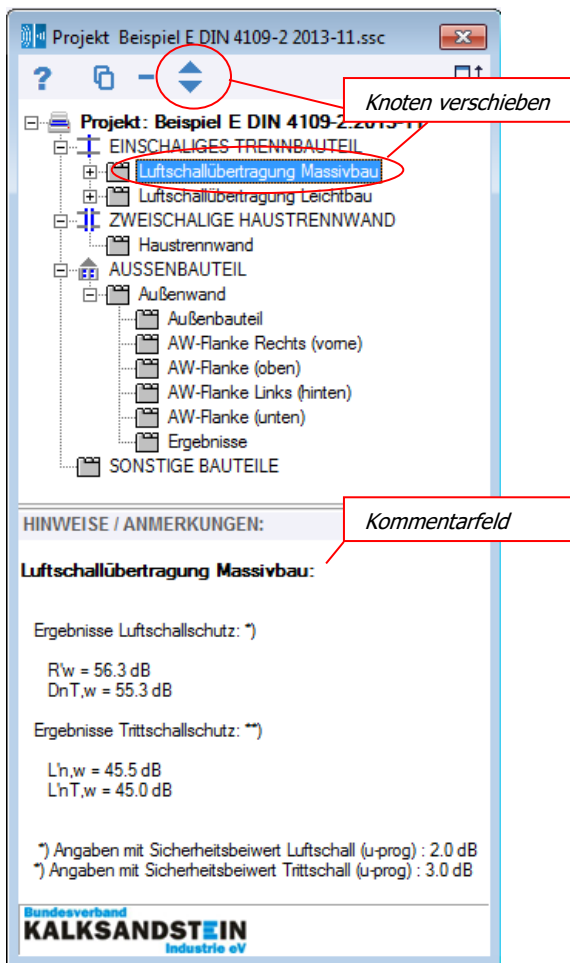


Der neu angelegte Projektknoten (Ordner) <(V1) Raumsituation> beinhaltet weitere Unterelemente <Trennbauteil>, <Flanken 1 - 4 und <Ergebnisse>. Mittels Doppelklick der linken Maustaste auf einen Bauteilknoten wird das Eingabeformular geöffnet und die, dem Projektknoten zugeordnete, Formular-Registerkarte angezeigt.



Analog ist mit der zweischaligen Haustrennwand oder dem Außenbauteil zu verfahren.

## 1.2 Löschen, Duplizieren und Verschieben von Raumsituationen



Mittels Klick der rechten Maustaste auf einen *<Raumsituation-Projektknoten>* kann ein Pop-up-Menü geöffnet werden, über das die Raumsituation gelöscht oder dupliziert werden kann.



Die gleichen Funktionen sind auch über die Icons im oberen Teil des Projektmanagers zugänglich sofern ein *<Raumsituation-Projektknoten>* selektiert ist. Zudem kann hier über den [Up/Down] Button die Position der Raumsituation im Projektbaum verschoben werden.

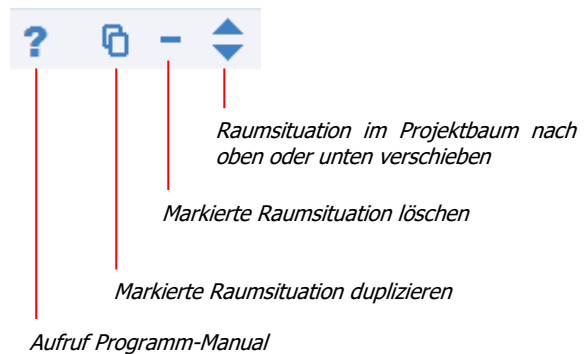


Abbildung 11: Ansicht Projektbaum

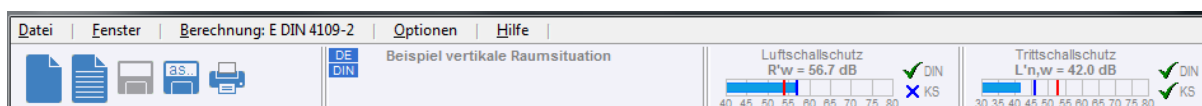
## 1.3 Kommentarfeld

Unterhalb des Projektbaumes listet ein Kommentarfeld Berechnungsergebnisse, Fehleingaben, Warnungen oder Hinweise auf. **Sind Fehler vorhanden, wird die Schalldämmung der Raumsituation nicht berechnet.**



## 1.4 Berechnungsergebnis in Hauptmenüleiste

Ist ein Projektknoten markiert und sind gültige Berechnungswerte für das Bauteil vorhanden, werden die wichtigsten Resultate in der Hauptmenüleiste angezeigt.



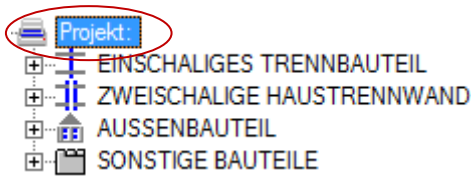
Icons zum Datei-Handling und zum Aufruf des Reportmanagers

Anzeige der Regionaleinstellung, des Berechnungsverfahrens sowie Anmerkungen zu Fehlern, Warnungen und Hinweisen

Ausgabe der Berechnungsergebnisse und der Beurteilung (falls gewählt)

## 2 PROJEKTFORMULAR UND REPORTMANAGER

→ INHALT



Aufruf des Projektformulars mittels Doppelclick der linken Maustaste auf den Knoten <Projekt> oder über das <Printer-Icon> in der Hauptmenüleiste. Das Projektformular untergliedert sich in die Registerkarten <Allgemeine Projektinformation>, <Bearbeiter- und Firmenangaben> sowie den <Reportmanager>.



Die Formulargröße lässt sich mit der Maus verändern

Abbildung 12: Projektformular und Reportmanager

### 2.1 Allgemeine Projektinformation

#### 2.1.1 Projektbezeichnung und Projektangaben

Die Projektbezeichnung wird in den Projektbaum übernommen und zudem mit zwei optionalen Kommentarzeilen im Deckblatt des Reports ausgegeben.

Im Feld für Anmerkungen können Notizen eingetragen werden. Die ersten 8 Zeilen der Anmerkungen werden ebenfalls im Deckblatt des Reports ausgegeben (es sind bis maximal 100 Zeichen pro Zeile zulässig). Ab der 9-ten Zeile werden die Anmerkungen in hellgrauer Farbe dargestellt. Zu leichteren Eingabe der Anmerkungen wird empfohlen das Formular zu vergrößern.

Zur Übersichtlichkeit werden die vorgenommenen Einträge in der nebenstehenden Vorschau des Reportdeckblattes angezeigt (grün hinterlegt wird dabei das aktuell bearbeitete Eingabefeld). Mit dem **X**- Button lassen sich die Anmerkungen löschen.

#### 2.1.2 Projektbild

Optional kann ein Bild (z. B. eine Gebäudeansicht oder ein Grundriss) im JPG-Format in die Reportausgabe (Deckblatt) eingefügt werden. **Hierbei ist zu beachten, dass nur Pfadangabe und Dateiname des Bildes gespeichert werden. Ändern sich diese Angaben später, wird beim Laden der Projektdatei das Bild nicht mehr gefunden.** Mit dem **X**- Button kann das Bild aus dem Projekt entfernt werden.



## 2.2 Bearbeiter- und Firmenangaben

Abbildung 13: Projektformular / Bearbeiter- und Firmeneinstellungen

### 2.2.1 Firmenangaben

Firmenangaben zur Ausgabe im Deckblatt der Reportausgaben. Mit dem Button [*Firmendaten speichern*] lassen sich die Einträge in die Initialisierungsdatei (SSC.ini) speichern und können von dort auch wieder geladen werden, sodass die Firmendaten nur einmal einzugeben sind.

Firmenname und Adresse werden zusätzlich in den Report- Kopfzeilen (ab Seite 2 der Reportblätter) ausgegeben. Soll ein davon abweichender Kopfzeilentext verwendet werden, kann dieser in einem weiteren Eingabefeld (unter der Adresseingabe) angegeben werden. Soll keine Kopfzeile angezeigt werden, ist in diesem Eingabefeld ein Leerzeichen einzugeben.

#### Anmerkung zur Datumseingabe:

Mit Doppelklick der linken Maustaste in das Datums-Eingabefeld wird automatisch das aktuelle Datum eingefügt.

### 2.2.2 Firmenlogo

Optional kann ein Firmenlogo im BMP- oder JPG-Format (max. 840 x 60 Pixel) ausgewählt werden das in die Kopfzeile der Reportausgabe aufgenommen wird. **Hierbei ist zu beachten, dass nur Pfadangabe und Dateiname des Logos gespeichert werden. Ändern sich diese Angaben später, wird beim Laden der Projektdatei das Logo nicht mehr gefunden.** Mit dem **X**- Button kann das Logo aus dem Projekt entfernt werden.

Die Abstandsangaben dienen der Positionierung des Logos in der Kopfzeile des Deckblattes. Zur Verdeutlichung wird die Positionierung des Logos in einer Vorschaugrafik und in der Vorschau des Reportdeckblatts angezeigt.

**Hinweis:** Wird der Button [*Firmenlogo laden*] aktiviert oder wird auf ein bereits vorhandenes Firmenlogo geklickt, wird der Eingabedialog für die Positionierung des Logos vergrößert.

## 2.3 Reportmanager

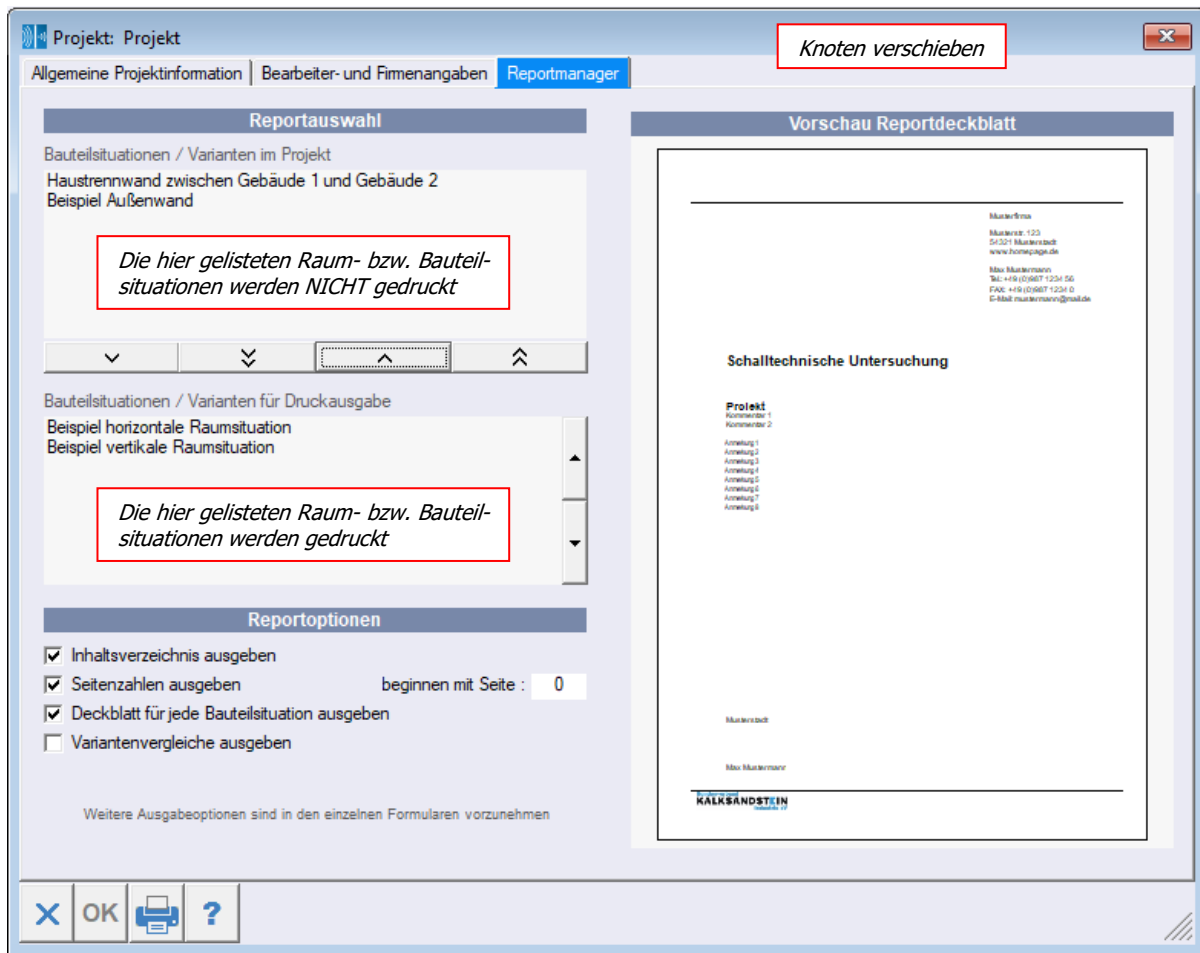
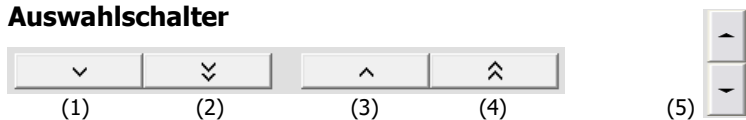


Abbildung 14: Reportmanager

Über den Reportmanager lassen sich die Raumsituationen oder Varianten aus dem Projekt individuell zusammenstellen und ausdrucken. Im oberen Auswahldialog erfolgt eine Auflistung aller im Projekt angelegter Raum- bzw. Bauteilsituationen. Im unteren Dialog erfolgt die Auflistung aller ausgewählter Raum- bzw. Bauteilsituationen die ausgegeben werden sollen.

### Auswahlschalter



- (1) - Selektierte Auswahl zur Reportausgabe hinzufügen
- (2) - Alle vorhandenen Raumsituationen zur Reportausgabe hinzufügen
- (3) - Selektierte Auswahl aus der Reportausgabe entfernen
- (4) - Alle Raumsituationen aus der Reportausgabe entfernen
- (5) - Änderung der Auswahl-Reihenfolge.

### Reportoptionen

Weitere Optionen der Reportausgabe sind über die entsprechenden Checkboxes vorzugeben.

Hinweis Variantenvergleiche: Bei Auswahl dieser Option müssen zuvor die zu vergleichenden Varianten ausgewählt worden sein (→ siehe auch [Variantenvergleiche](#))

### Darstellung der Raumgrafiken im Report:

Für die Ausgabe der Raumgrafiken ist es erforderlich, diese vor dem Erstellen des Reports in den einzelnen Raum- bzw. Bauteilsituationsformularen entsprechend der gewünschten Darstellung einzustellen (→ siehe auch [Grafikeinstellungen](#)).

**Allgemeine Anmerkung zu allen Formularen:**[→ INHALT](#)


Werden Änderungen in den Eingabefeldern der Formulare vorgenommen, wechselt der [OK] Button im unteren, linken Formularbereich von Grau auf Rot.



Nur nach Betätigen des roten [OK] Buttons werden die Daten ins Projekt übernommen und (bei Bauteilformularen) die Schalldämmung des Bauteils neu berechnet. **!**

Betätigen des [X] Buttons schließt das Formular. Wurden zuvor die Eingaben nicht mit [OK] bestätigt, werden die Änderungen nicht übernommen.

**Reportausgabe (einzelne Raumsituation)**

Der Aufruf der Reportvorschau (für die aktuell bearbeitete Raumsituation) erfolgt über den Report-Button im unteren Formularbereich. Hierbei wird eine PDF-Datei erzeugt und durch einen PDF-Reader angezeigt. 

Wird die Reportausgabe von einem Bauteilformular, oder von einem Varianten-Vergleichsformular aufgerufen, so erfolgt die Reportausgabe allein für das Bauteil bzw. dem Variantenvergleich. Siehe hierzu auch Reportausgabe → [Kapitel 3.4.4](#).


**Reportausgabe (alle Raumsituationen oder ausgewählte Raumsituationen)**

Wird die Reportausgabe über das Formular <Projekt> aufgerufen, so können wie zuvor beschrieben Raumsituationen oder Variantenvergleiche zusammengestellt werden.

Nach betätigen des Print-Buttons wird der Report im PDF-Format erstellt und unter dem Verzeichnis *c:\temp* abgelegt. Der Name der Reportdatei lautet „*KS\_Project\_*“ gefolgt von Datum und Uhrzeit (Bsp.: *KS\_Project\_2020\_02\_18\_10\_48\_29.pdf*). Anschließend wird der Report mit dem Adobe-Reader geöffnet. Falls kein PDF-Reader vorhanden ist, erfolgt die Möglichkeit die PDF-Datei unter einem Verzeichnis eigener Wahl zu speichern.

**Hinweis: Es empfiehlt sich gelegentlich das temporäre Verzeichnis (C:\temp) zu bereinigen** **!**

**Programmhilfe**

Über den ? - Button wird das Manual zum KS-Schallschutzrechner aufgerufen. Die Programmhilfe (Manual) muss im KS-Schallschutzrechner-Unterverzeichnis „*./Help*“ als PDF-Datei vorliegen. Zudem muss ein PDF-Reader installiert sein. 

Entsprechend der ausgewählten Registerkarte des Formulars von dem die Programmhilfe aufgerufen wurde, wird das Manual geöffnet und zur entsprechenden Seite gesprungen.

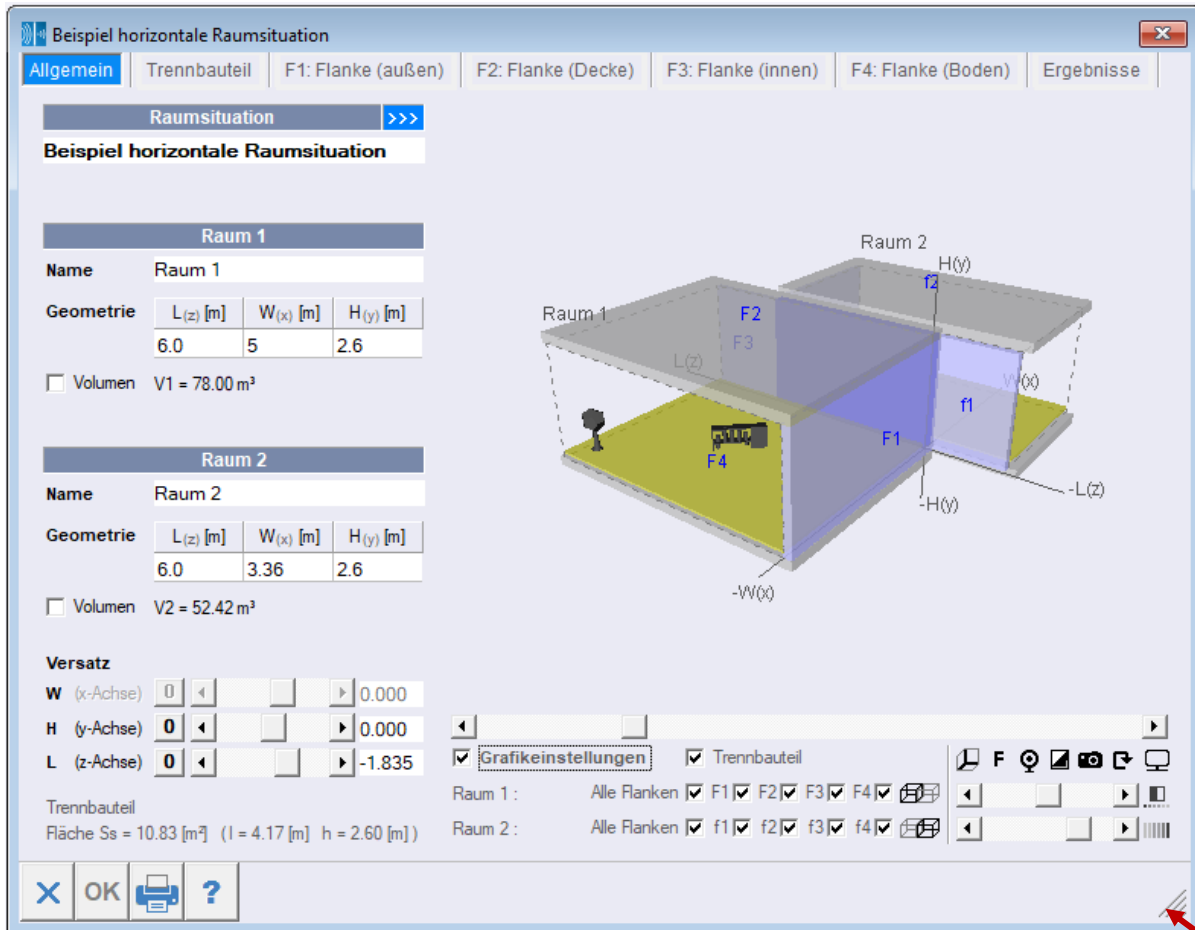


**3 EINSCHALIGES TRENNBAUTEIL (SCHALLSCHUTZ ZWISCHEN RÄUMEN)**

→ [INHALT](#)

- Beispiel horizontale Raumsituation
  - Trennbauteil
  - F1: Flanke (außen)
  - F2: Flanke (Decke)
  - F3: Flanke (innen)
  - F4: Flanke (Boden)
  - Ergebnisse

Aufruf des Eingabeformulars mittels Doppelclick der linken Maustaste auf einen beliebigen Raumsituations-Projektknoten. Das Eingabeformular für Wohnungstrennbauteile (Wand, Decke, Boden) untergliedert sich in 7 Registerkarten (*Allgemein*-, *<Trennbauteil>*-, *<4-Flanken>* und *<Ergebnisse>*).



Die Formulargröße lässt sich mit der Maus verändern

Abbildung 15: Formular Raumsituation (einschaliges Trennbauteil)



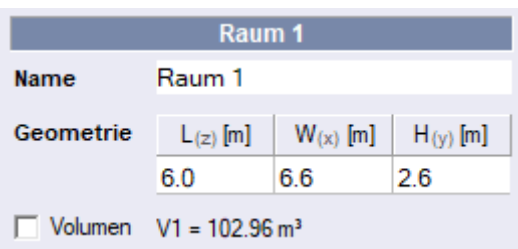
**3.1 Allgemein**

**3.1.1 Raumsituation**



Die Bezeichnung der Raumsituation wird in den Projektbaum übernommen. Über den Schalter >>> kann eine Eingabemaske für eine erweiterte Beschreibung (optional mit Bild) eingeblendet werden, die vorübergehend die Raumsituationsgrafik auf der rechten Formularseite überdeckt. Die erweiterte Beschreibung und das optionale Bild werden im Report ausgegeben.

**3.1.2 Raum 1**



Angabe der Raumbezeichnung sowie der Raumabmessungen. Das Raumvolumen wird über die Raumgeometrie automatisch berechnet und ausgegeben. Zur Eingabe der Raumgeometrie kann mit <Enter> von Feld zu Feld gewechselt werden. Bei komplexeren Geometrien kann das Volumen auch vom Anwender vorgegeben werden, wenn zuvor die Checkbox <Volumen> aktiviert wurde.

### 3.1.3 Raum 2

Neben der Raumbezeichnung und den Raumabmessungen kann für den Raum 2 ein Versatz zu Raum 1 eingestellt werden. Der Versatz in Höhe, Länge oder Tiefe ist durch die Schieberegler oder direkt in den jeweiligen Eingabefeldern in der Einheit [m] vorzugeben. Die Fläche des Trennbauteils wird vom Programm automatisch berechnet und angezeigt. Bei komplexeren Geometrien kann das Volumen auch vom Anwender vorgegeben werden, wenn zuvor die Checkbox < *Volumen* > aktiviert wurde.

Geometrieangaben < 1.0 m und Versatzeingaben < 0.5 m sind nicht möglich (Vgl. [Kapitel 1.8](#)).

### 3.1.4 Grafik

Raumgeometrie und Bauteildicken massiver Bauteile werden quasi-maßstabsgerecht dargestellt. Mehrschalige (leichte) Bauteile und Vorsatzkonstruktionen werden mit konstanten Dicken gezeichnet. Je nach Raumgeometrie kann es hilfreich sein, die Grafikdarstellung anzupassen. Hierzu stehen verschiedene Funktionen der Maustasten zur Verfügung:

**Grafik drehen:** Maus über Grafik ziehen, **linke** Maustaste gedrückt halten und bewegen.

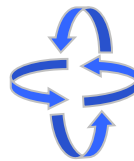
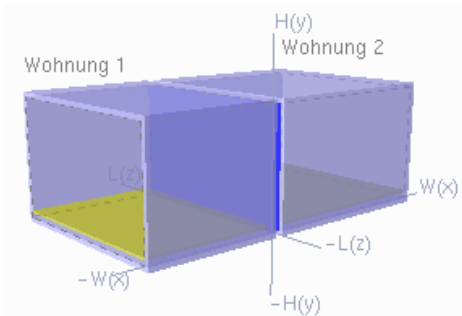


Abbildung 16: Drehen der Grafik durch Ziehen der gedrückten linken Maustaste

**Grafik verschieben:** Maus über Grafik ziehen, **rechte** Maustaste gedrückt halten und bewegen.

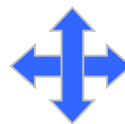
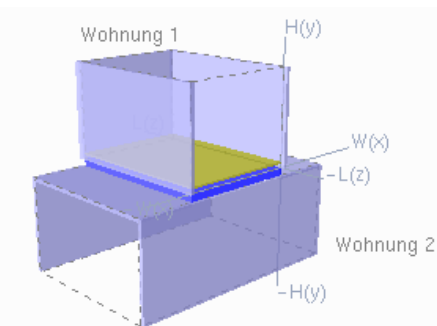


Abbildung 17: Verschieben der Grafik durch Ziehen der gedrückten rechten Maustaste

**Grafik zoomen:** Maus über die Grafik ziehen und mit Mausrad zoomen. Alternativ kann auch über den Schieberegler (unterhalb der Grafik) gezoomt werden.



**Grafik auf Default-Einstellung rücksetzen:** Doppelklick mit linker Maustaste auf Grafik.

### 3.1.5 Grafikeinstellungen

Nach Aktivieren der Checkbox < *Grafikeinstellungen* > werden weitere Grafikoptionen eingeblendet, die das Ein- bzw. Ausblenden von Trennbauteil und Flanken ermöglichen. Die Einstellungen dienen allein der Visualisierung und der Ausgabe im Druckreport, sie haben keinen Einfluss auf die Berechnung.

Grafikeinstellungen aktivieren

Zoom

Trennbauteil bzw. Flanken ein/ausblenden (Flanken in Raum 2 sind mit Kleinbuchstaben gekennzeichnet)

Ein/Ausblenden von Raumbegrenzungslinien, Schallquelle (Senderraum), Koordinatensystem und Flankenbezeichnungen

Hintergrundfarbe

Grafik ein/ausblenden (auch für Report)

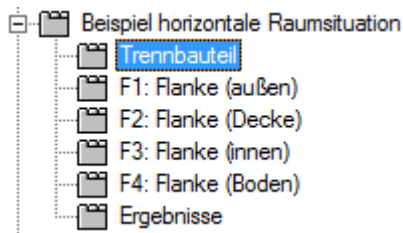
Grafik rotieren lassen

Grafik in die Zwischenablage kopieren

Transparenz / Helligkeit

### 3.2 Trennbauteil

→ [INHALT](#)



Aufruf des Eingabeformulars mittels Doppelclick der linken Maustaste auf den Projektknoten <Trennbauteil> oder falls das Formular bereits geöffnet ist über Auswahl der Registerkarte <Trennbauteil>.

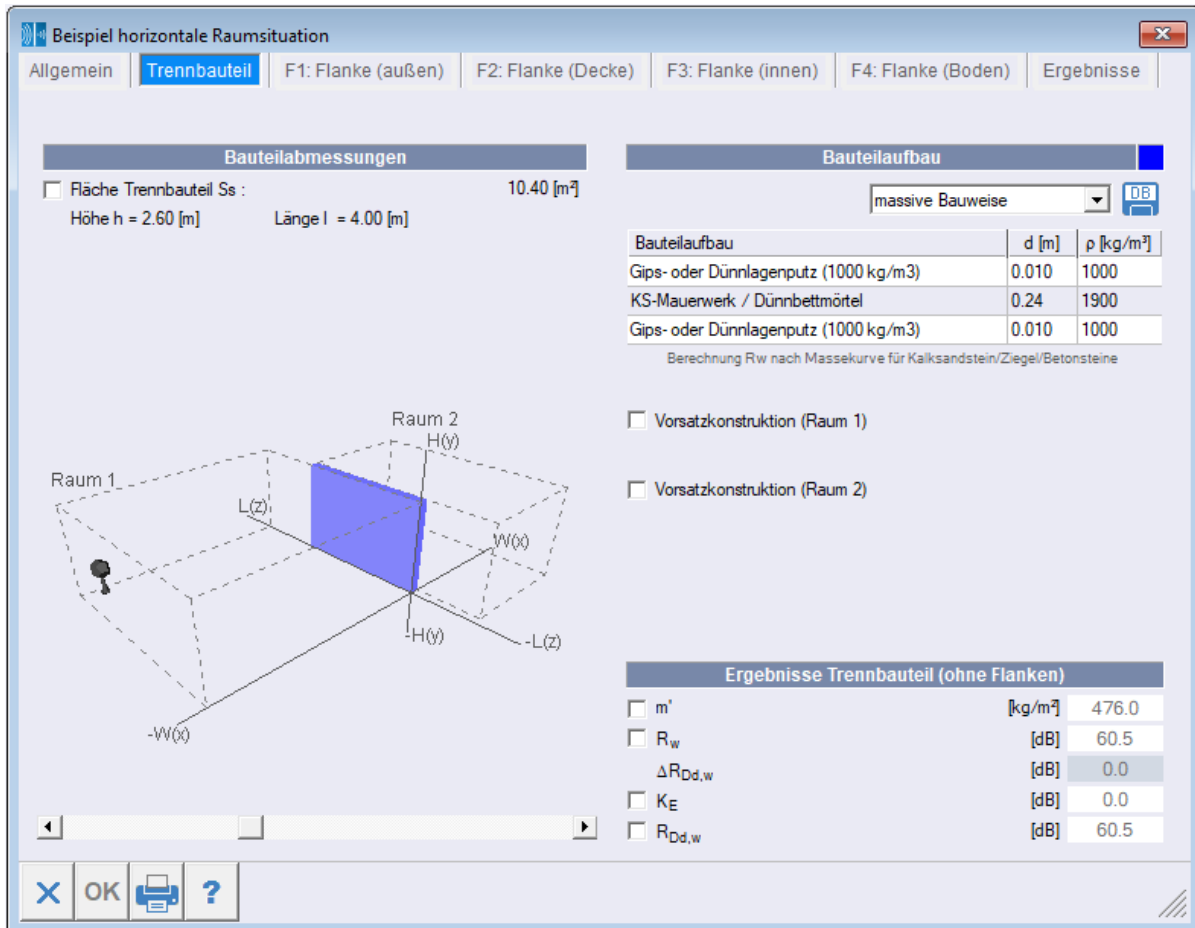


Abbildung 18: Eingabeformular Trennbauteil

#### 3.2.1 Bauteilabmessungen

Die linke Seite der Registerkarte zeigt die Fläche des Trennbauteils sowie eine verkleinerte Grafik der Raumsituation. Neben den Raumbegrenzungsflächen ist nur das Trennbauteil sichtbar. Die Mausfunktionen zum Drehen und Verschieben der Grafik sind ebenso aktiv wie der Schieberegler für die Zoomfunktion.

#### Fläche Trennbauteil

Die Fläche des Trennbauteils wird aus den Angaben der Raumgeometrie und eines eventuellen Versatzes automatisch berechnet. Weicht die tatsächliche Fläche hiervon ab, oder ist die wahre Raumsituation über die vereinfachte Geometrieingabe nicht abzubilden, kann die Fläche auch direkt oder als Formel (Eingabe der Grundrechenarten mit Klammersetzung möglich) vorgegeben werden. Für diesen Fall ist die Checkbox <Fläche Trennbauteil Ss> zu aktivieren.

**Hinweis:** Ist die Fläche des Trennbauteils kleiner als 10 m<sup>2</sup>, wird für den rechnerischen Nachweis nach DIN 4109-2 eine Flächenkorrektur zum Bauschalldämm-Maß R'<sub>w</sub> vorgenommen und als Berechnungsergebnis die Norm-Schallpegeldifferenz D<sub>n,w</sub> ausgegeben.



$$D_{n,w} = R'_w + 10 \cdot \lg\left(\frac{10}{S}\right) \quad \text{S: Fläche Trennbauteil}$$

### 3.2.2 Bauteilaufbau

Auf der rechten Seite der Registerkarte erfolgen Angaben zum Bauteilaufbau und zu Vorsatzkonstruktionen.

**Bauteilaufbau**

Trennbauteil: massive Bauweise DB

Bauteilaufbau	d [m]	$\rho$ [kg/m <sup>3</sup> ]
Gips- oder Dünnlagenputz (1000 kg/m <sup>3</sup> )	0.010	1000
KS-Mauerwerk / Normalmörtel	0.24	1900
Gips- oder Dünnlagenputz (1000 kg/m <sup>3</sup> )	0.010	1000

Berechnung  $R_w$  nach Massekurve für Kalksandstein/Ziegel/Betonsteine

Vorsatzkonstruktion (Raum 1)  $\Delta R_w$  [dB]  
A: Vorsatzkonstruktion mit Luftschicht zu massiven Bauteil (au: 19.4)

Vorsatzkonstruktion (Raum 2)

*Änderung von Bauteilfarbe oder Bauteilmuster mit Mausklick auf Farbfeld*

*Aufruf Datenbank*

*Auswahl Bauweise*

*Eingabetabelle Bauteilaufbau*

*Vorsatzkonstruktion definieren:  
Rechter Mausklick in Zeile und Auswahl <Vorsatzkonstruktion auswählen/bearbeiten>  
Alternativ: Linker Mausklick auf Zeile*

#### Bauteilname

Name des Bauteils (nur für Dokumentation in Reportausgabe relevant)

#### Auswahl Bauteiltyp: - massive Bauweise

Bei dieser Auswahl ist der Bauteilaufbau schichtweise vorzugeben, bzw. kann über die Datenbank <massive Bauweise> geladen werden (siehe auch → [Bauteildatenbanken](#)). Es lassen sich drei Bauteilschichten über Mausklick (rechte Taste) definieren.



#### Eingabetabelle Bauteilaufbau (massive Bauweise)

Eingabe von maximal drei Bauteilschichten über Mausklick (rechte Taste):

1. und 3. Zeile: **Auswahl Putz-Typ und Putzdicke** (Name, Dicke und Dichte werden in die nachfolgenden Spalten optional automatisch eingetragen). Es lassen sich alle Felder dieser Zeilen editieren.

Bauteilaufbau	d [m]	$\rho$ [kg/m <sup>3</sup> ]
Gips- oder Dünnlagenputz (1000 kg/m <sup>3</sup> )	0.010	1000
KS-Mauerwerk / Dünnbettmörtel	0.24	1900
Gips- oder Dünnlagenputz (1000 kg/m <sup>3</sup> )	0.010	1000

*Linker oder rechter Mausklick auf 1. Zeile: **Bauteilaufbau kopieren / einfügen***

*Rechter Mausklick auf 2. Zeile, 1. Spalte: **Auswahl Mauerwerk- und Mörteltyp***

*Rechter Mausklick auf 2. Zeile, 2. Spalte: **Auswahl Mauerwerksdicke***

*Rechter Mausklick auf 2. Zeile, 3. Spalte: **Auswahl Steinrohdklasse**. Die sich aus Mauerwerk-, Mörteltyp und Steinrohdklasse ergebende Rohdichte wird in der letzten Spalte automatisch eingetragen.*

*Grau hinterlegte Eingabezeile kann nur mittels der rechten Maustaste editiert werden!*



#### Achtung:

Entsprechend der Auswahl des Mauerwerktyps (2. Zeile, 1. Spalte) erfolgt die Berechnung der Schalldämmung nach unterschiedlichen Massekurven. Zur Auswahl stehen:

- KS-Mauerwerk
- Ziegelmauerwerk
- Mauerwerk aus Beton, Leichtbeton oder Porenbeton
- Normalbeton (hier wird die Rohdichte unveränderbar vom Programm vorgegeben)
- Eigene Eingabe (Berechnung der Schalldämmung nach der ungünstigsten Massekurve (alle Felder können vom Anwender editiert werden))

**!**  
*Berechnung der Schalldämmung nach unterschiedlichen Massekurven*

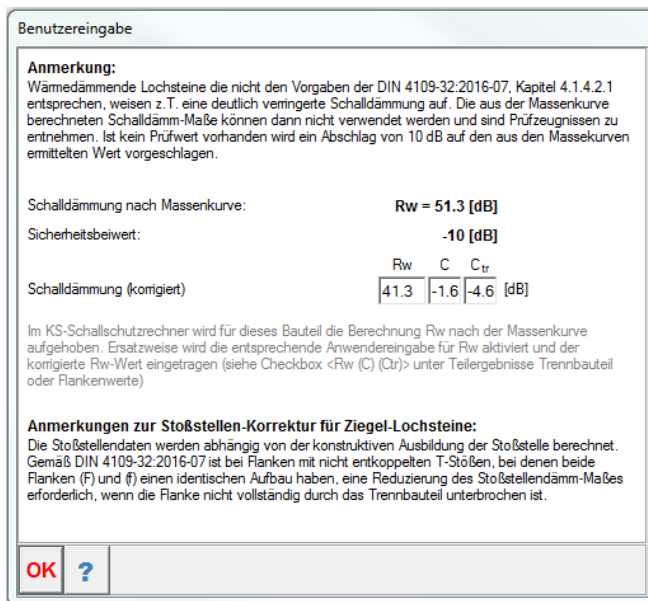
Außer bei der Auswahl *Normalbeton* oder *Eigene Eingabe* lassen sich Schichtdicke und Rohdichte nicht direkt vorgeben, sondern müssen (mittels rechter Maustaste) ausgewählt werden.

**Anmerkung zu Lochsteinen:**

Wärmedämmende Lochsteine die nicht den Vorgaben der DIN 4109-32:2016-07, Kapitel 4.1.4.2.1 entsprechen, weisen z.T. eine deutlich verringerte Schalldämmung auf. Die Werte der Massenkurven der Baustoffe können in diesen Fällen nicht verwendet werden. Es besteht die Gefahr, dass die erreichbare Gesamt-Schalldämmung überschätzt wird. Die Behandlung von Lochsteinen wurde wie folgt umgesetzt:

**!**  
Verringerte Schalldämmung bei wärmetechnisch optimierten Lochsteinen

- Für alle Normprodukte sowie generell für alle Zulassungsprodukte ist der benötigte Wert der **Dirrekttdämmung** Prüfzeugnissen zu entnehmen oder mit dem Rechenverfahren für Lochsteine (Fraunhofer-Institut für Bauphysik, IBP-Bericht B-BA 3/2003 „Kriterien für die schalltechnisch günstige Ausführung von Wänden aus gelochten Mauersteinen“) zu ermitteln. Liegen solche Werte nicht vor, ist ein rechnerischer Nachweis der Gesamt-Schalldämmung nicht möglich. Im Schallschutzrechner wird als Vorgabe ein Abschlag von 10 dB auf den aus den Massekurven ermittelten Wert vorgenommen.



Bei Produkten, die den oben genannten Kriterien entsprechen, wird vom Schallschutzrechner automatisch ein Sicherheitsbeiwert vorgeschlagen, der vom Anwender jedoch geändert werden kann (siehe nebenstehende Abbildung).

Abbildung 19: Anmerkung bei Benutzereingabe zu Lochsteinen

- Die **Stoßstellendaten für Ziegelmauerwerk** werden abhängig von der konstruktiven Ausbildung der Stoßstelle berechnet. Gemäß DIN 4109-32:2016-07 ist bei Flanken mit nicht entkoppelten T-Stößen, bei denen beide Flanken (F) und (f) einen identischen Aufbau haben, eine Reduzierung des Stoßstellendämm-Maßes erforderlich, wenn die Flanke nicht vollständig durch das Trennbauteil unterbrochen ist.

Im Schallschutzrechner ist, bei einer nicht vollständig durch das Trennbauteil unterbrochenen Flanke, die entsprechende Checkbox auf dem Weg Ff unter der Registerkarte „Flankenwerte“ zu aktivieren (siehe nachfolgende Grafik). **Zudem muss die Checkbox <Flanke f (Raum 2) identisch zu Raum 1> aktiviert sein.**

Ergebnisse Flanke 1			
Flanke F1 (Raum 1)	<input type="checkbox"/> m'	[kg/m <sup>2</sup> ]	155.8
	<input checked="" type="checkbox"/> R <sub>w</sub>	[dB]	35.5
Flanke f1 (Raum 2)	<input type="checkbox"/> m'	[kg/m <sup>2</sup> ]	155.8
	<input checked="" type="checkbox"/> R <sub>w</sub>	[dB]	35.5
Weg Ff		ΔR <sub>Ff,w</sub>	[dB] 0.0
<input checked="" type="checkbox"/> Flanke nicht vollst. durch Trennbauteil unterbrochen	<input type="checkbox"/> K <sub>Ff</sub>	ΔK <sub>ij</sub> = 5.0 [dB]	[dB] 6.3
	<input type="checkbox"/> R <sub>Ff,w</sub>		[dB] 49.6

Nur sichtbar bei Auswahl Ziegelmauerwerk (Dicke > 240 mm und Rohdichteklasse < 1,0) mit durchlaufenden (identischen), nicht unterbrochenen Flanken (T-Stoß).

**Stoßstellendaten für andere Mauerwerke** mit Lochsteinen sind normativ nicht geregelt. Die Berechnung der Flankenübertragung erfolgt außerhalb der Norm vereinfachend entsprechend homogenem Mauerwerk. Korrekturen der Stoßstellendämm-Maße sind in diesem Fall vom Anwender den Herstellerunterlagen zu entnehmen.



**Auswahl Bauteiltyp: - mehrschalige Bauweise**

Bei Auswahl mehrschaliger Bauteile (leichte Bauweise) kann der Bauteilaufbau nur über die Auswahl von Bauteilen aus der Datenbank erfolgen (siehe auch → [Bauteildatenbanken](#)). Allerdings lassen sich die entsprechenden Schalldämmwerte bei deren Kenntnis auch direkt in die Tabelle eintragen. Mehrschalige Trennbauteile werden grafisch durch zwei Paneele symbolisiert. Pannedicken und Abstand der Platten werden in diesem Fall vorgegeben.

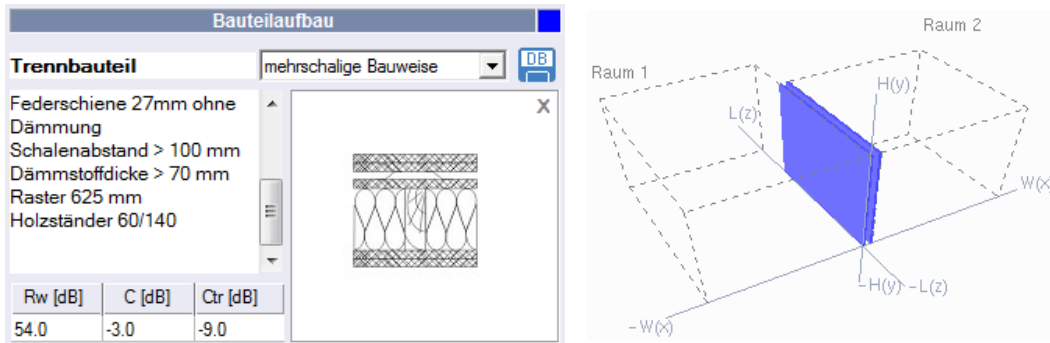


Abbildung 20: Bauteilaufbau mehrschalige Bauweise und Darstellung in der Grafik

Bei mehrschaligen Bauteilen ist eine zusätzliche Auswahl von Vorsatzkonstruktionen nicht möglich.

**3.2.3 Vorsatzkonstruktionen / schwimmender Estrich**

Die Vorgabe von Vorsatzkonstruktionen ist nur in Verbindung mit massiven Bauteilen möglich. Wird eine Vorsatzkonstruktion verwendet, ist die entsprechende Checkbox zu aktivieren und das Vorsatzkonstruktionssystem auszuwählen. Hierfür ist mit der Maustaste auf die Tabellenzeile der Vorsatzkonstruktion zu klicken und im erscheinenden Popup-Menü <Vorsatzkonstruktion auswählen ...> auszuwählen.

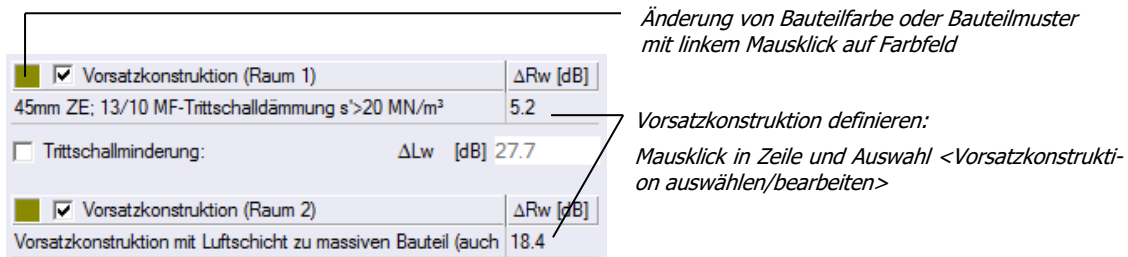


Abbildung 21: Vorsatzkonstruktion

Zur Berechnung des Verbesserungsmaßes  $\Delta R_w$  von Vorsatzkonstruktionen siehe auch → [Vorsatzkonstruktionen \(Kapitel 3.5\)](#).

Da sich das Verbesserungsmaß u.a. aus den Massen von Massivwand und Vorsatzkonstruktion ergibt, kann sich das Verbesserungsmaß ändern, wenn sich Bauteildicke oder Rohdichte der Massivwand ändern.



Abbildung 22: Vorsatzkonstruktion Trittschalldämmung

Entspricht die Raumsituation einer vertikalen Schallübertragung, wird neben dem Verbesserungsmaß der Vorsatzkonstruktionen auch das Verbesserungsmaß der Trittschalldämmung berechnet. Soll statt dem Berechnungswert ein anderer Wert verwendet werden, so ist die Checkbox <Trittschallminderung> zu aktivieren und der Verbesserungswert manuell vorgegeben.



### 3.2.4 (Teil)-Ergebnisse

Alle, das Trennbauteil betreffenden, Zwischenergebnisse werden angezeigt und lassen sich bei Bedarf auch vom Anwender vorgeben oder abändern, indem zuvor die entsprechende Checkbox aktiviert wurde.

Mit den Spektrum-Anpassungswerten  $C$  oder  $C_{tr}$  wird nur gerechnet, wenn auch unter der Registerkarte [<Ergebnisse>](#) die entsprechende Berechnungsauswahl eingestellt wurde.

Die Spektrum-Anpassungswerte  $C$  und  $C_{tr}$  werden beim Anlegen einer neuen Raumsituation standardmäßig zu  $C = -1.6$  dB und  $C_{tr} = -4.6$  dB für jedes Bauteil eingestellt. Soll mit davon abweichenden Werten gerechnet werden, so ist die entsprechende Checkbox zu aktivieren und der Wert zu ändern.

#### Anmerkung zu Spektrums-Anpassungswerten:

Sind Spektrums-Anpassungswerte nicht bekannt, so ist das entsprechende Eingabefeld leer zu lassen. In diesem Fall kann allerdings keine Berechnung mit  $C$  oder  $C_{tr}$  erfolgen. Die Einstellung der Berechnungsmethode bleibt auf *<Berechnung R'w>* und ist nicht veränderbar.

Achtung: Die Eingabe 0.0 ist keine zulässige Eingabe für einen unbekanntes  $C$  oder  $C_{tr}$  Wert.

Ergebnisse Trennbauteil (ohne Flanken)		
<input type="checkbox"/>	$m'$	[kg/m <sup>2</sup> ] 528.0
<input type="checkbox"/>	$R_w (C)$	[dB] 61.9 -1.6
	$\Delta R_{Dd,w} + C$	[dB] 20.6
<input type="checkbox"/>	$K_E$	[dB] 0.0
<input type="checkbox"/>	$R_{Dd,w} + C$	[dB] 80.9
<input type="checkbox"/>	$L_{n,w,eq} (C_i)$	[dB] 68.7 2.0

Abbildung 23: Ergebnisse Trennbauteil

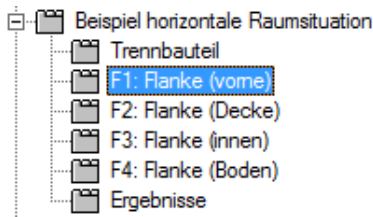
Ergebnisse Luftschallschutz	
<input type="radio"/>	Berechnung R'w
<input checked="" type="radio"/>	Berechnung R'w + C
<input type="radio"/>	Berechnung R'w + C <sub>tr</sub>

Abbildung 24: Auswahl Berechnungsart in Registerkarte *<Ergebnisse>*

→ [INHALT](#)

### 3.3 Flanken

→ [INHALT](#)



Aufruf des Eingabeformulars mittels Doppelclick der linken Maustaste auf den Projektknoten <Flanke> oder, falls das Formular bereits geöffnet ist, über Auswahl der Registerkarte <Flanke>. Alle vier Flanken-Registerkarten sind hinsichtlich der Eingabe identisch. Die einzelnen Registerkarten der Flanken sind wiederum in zwei Unter-Registerkarten <Bauteilaufbau> und <Flankenwerte> unterteilt.

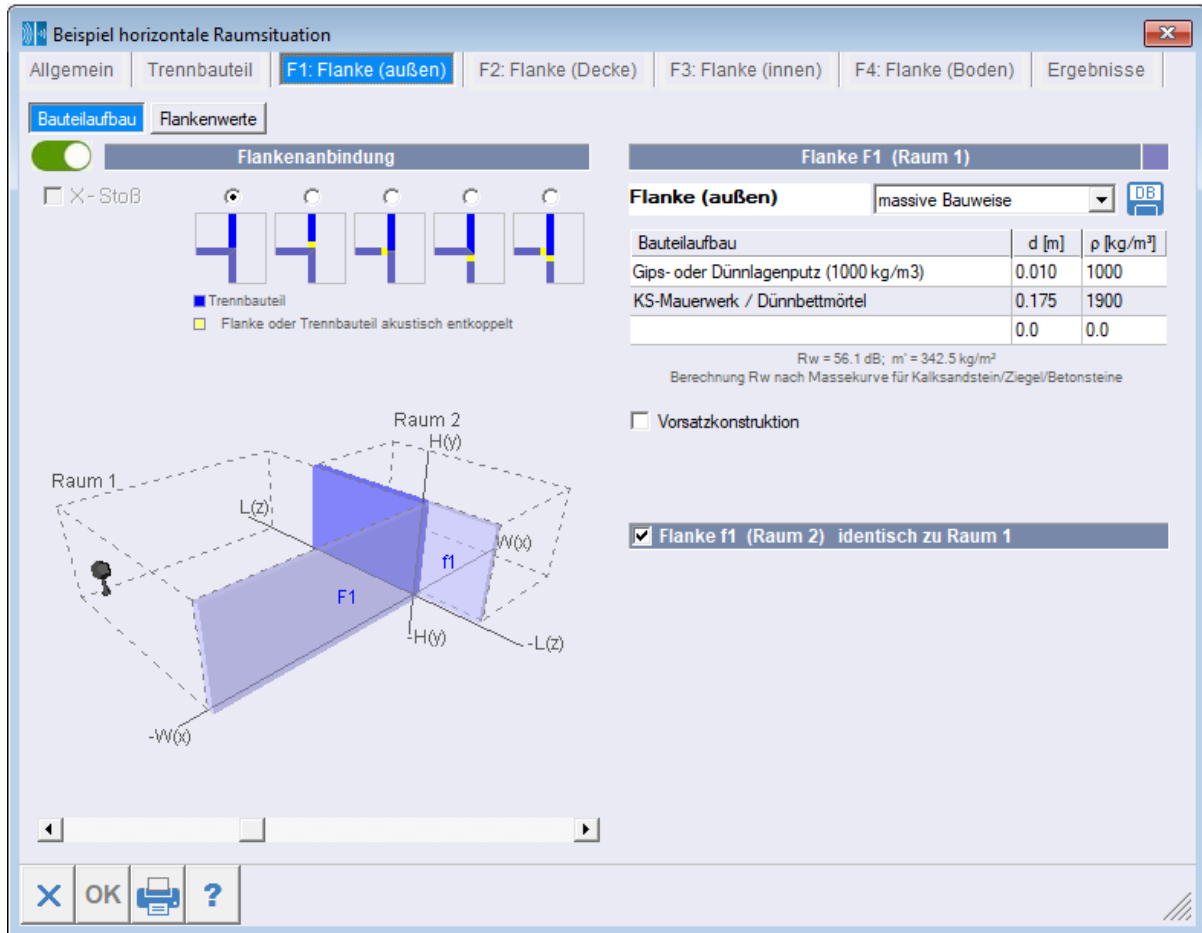


Abbildung 25: Eingabeformular Flanken

#### 3.3.1 Flankenbindung

Eine Flanke kann bei Bedarf vollständig von der Berechnung ausgenommen werden, wenn die Flanke deaktiviert wird.



#### 3.3.2 Stoßstelle

Die Ausbildung der Stoßstellen zwischen den Bauteilen hat großen Einfluss auf die gesamte Schallübertragung der Konstruktion. Die Anbindung der Flanken an das Trennbauteil ist von der Geometrie der Räume anhängig. Standardeinstellung ist der T-Stoß. Hierbei verlaufen beide Flanken senkrecht zum Trennbauteil. Für den Fall eines Kreuzstoßes ist die Checkbox <X-Stoß> zu aktivieren. Sind die Räume versetzt, wird die Art der Stoßstelle vom Programm berücksichtigt. Ein Kreuzstoß (X-Stoß) ist für eine versetzte Geometrie nicht auswählbar, bzw. wird bei einem nachträglichen Versatz automatisch deaktiviert (→ siehe auch [Stoßstellen mit Ziegelmauerwerk](#)).

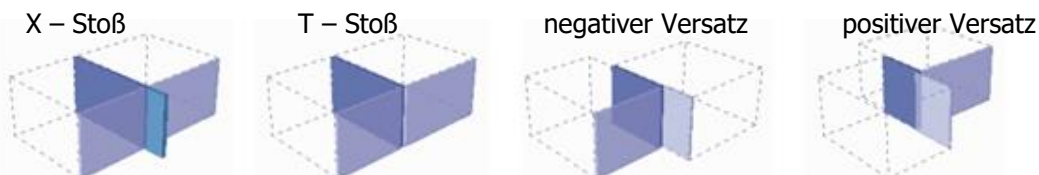


Abbildung 26: Stoßstellen



### 3.3.3 Stoßstellenverbindung

Zusätzlich ist zu unterscheiden, ob es sich um eine schalltechnisch biegesteife Verbindung handelt (üblicher Stumpfstoß mit kraftschlüssiger Anbindung oder verzahnter Stoß) oder um eine biegeweiße Stoßstelle (Stumpfstoß mit Trennfuge oder Abriss im Anschlussbereich). Der gelbe Trennstreifen ist das Symbol für die akustische Entkopplung der Bauteile. Wird eine Anbindung mit Entkopplung gewählt, wird die Stoßstellenverbesserung pauschal zu 6 dB angegeben. Diesen Wert kann der Anwender verändern, indem er die Checkbox aktiviert. (→ siehe auch [Stoßstellen mit Ziegelmauerwerk](#))

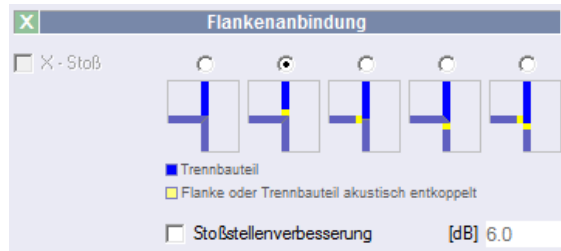


Abbildung 27: Auswahl Flankenbindung

### 3.3.4 Bauteilaufbau

Auf der rechten Seite der Registerkarte erfolgen Angaben zum Bauteilaufbau und zu Vorsatzkonstruktionen.



Änderung der Bauteilfarbe / Bauteilstruktur mit Mausklick auf Farbfeld

#### Bauteilname

Name des Flankenbauteils (nur für Dokumentation in Reportausgabe relevant)

#### Auswahl Bauteiltyp: - massive Bauweise

Bei dieser Auswahl ist der Bauteilaufbau schichtweise vorzugeben, bzw. kann über die Datenbank <massive Bauweise> geladen werden (siehe auch → [Bauteildatenbanken](#)). Die Auswahl von Vorsatzkonstruktionen ist nur für die massive Bauweise möglich.



#### Eingabetabelle Bauteilaufbau (massive Bauweise)

Eingabe von maximal drei Bauteilschichten über Mausklick (rechte Taste). Das Vorgehen zur Eingabe des Schichtaufbaus ist im Kapitel <3.2.2 Trennbauteil / Bauteilaufbau> detailliert beschrieben.



#### Auswahl Bauteiltyp: - mehrschalige Bauweise

Bei Auswahl mehrschaliger Bauteile (leichte Bauweise) kann der Bauteilaufbau nur über die Auswahl von Bauteilen aus der Datenbank erfolgen (siehe auch → [Bauteildatenbanken](#)). Allerdings lassen sich die entsprechenden Schalldämmwerte bei deren Kenntnis auch direkt in die Tabelle eintragen. In diesem Modus ist eine Auswahl von Vorsatzkonstruktionen nicht möglich.

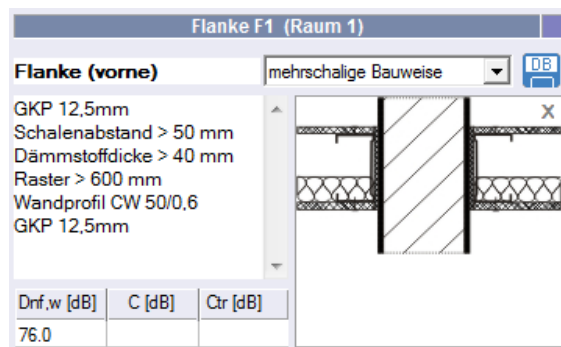


Abbildung 28: Bauteilaufbau Flanke in Raum 1 (mehrschalige Bauweise)

#### Flankenaufbau in Raum 2 nicht identisch zu Raum 1

Unterscheidet sich der Flankenaufbau im Raum 2, ist die Checkbox <Flanke identisch> zu deaktivieren. In diesem Fall sind Bauteilaufbau und Vorsatzkonstruktion erneut vorzugeben.

**Hinweis:** Ein Mix von Flanken in massiver Bauweise und mehrschaliger (leichter) Bauweise in beiden Räumen ist möglich. Flanken mit unterschiedlichen mehrschaligen (leichten) Konstruktionen in beiden Räumen sind nicht zulässig.

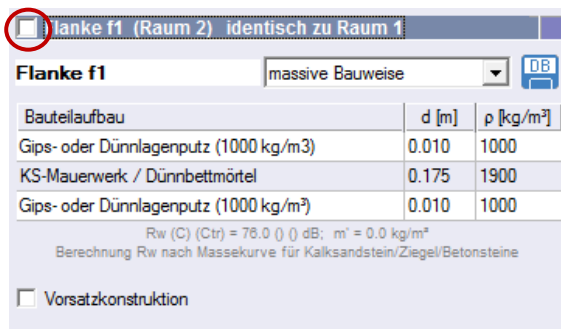


Abbildung 29: Bauteilaufbau Flanke in Raum (massive Bauweise)

### 3.3.5 Flankenwerte

Die Registerkarte Flankenwerte beinhaltet die Flankengeometriedaten und die, für die Flanke relevanten, Zwischenergebnisse.

The screenshot shows the 'Flankenwerte' (Flanking Values) tab in the software. It displays a 3D model of a horizontal room situation with two rooms (Raum 1 and Raum 2) and a flange (F1) connecting them. The flange is shown in blue and is labeled with dimensions L(z), H(y), and W(x). The flange area is labeled F1 and f1. The interface includes a 'Flankenabmessungen' (Flanking Dimensions) section with checkboxes for 'Flankenfläche F1 (Raum 1)', 'Flankenfläche f1 (Raum 2)', and 'Gemeinsame Kantenlänge (Flanke mit Trennbauteil) lf'. The 'Ergebnisse Flanke 1' (Flanking Results 1) section shows a table of results for various paths (Weg Ff, Weg Fd, Weg Df, Weg Ff + Df) and their corresponding sound reduction indices (R) and transmission loss (K). A bar chart at the bottom right shows the results for R-Dd, Weg Ff, Weg Fd, and Weg Df.

Ergebnisse Flanke 1	Einheit	Wert
Flanke F1 (Raum 1)	$\text{m}^2$	342.5
$R_w$	[dB]	56.1
Flanke f1 (Raum 2)	$\text{m}^2$	342.5
$R_w$	[dB]	56.1
Weg Ff	$\Delta R_{Ff,w}$ [dB]	0.0
$K_{Ff}$	[dB]	10.8
$R_{Ff,w}$	[dB]	72.9
Weg Fd	$\Delta R_{Fd,w}$ [dB]	0.0
$K_{Fd}$	[dB]	4.8
$R_{Fd,w}$	[dB]	69.1
Weg Df	$\Delta R_{Df,w}$ [dB]	0.0
$K_{Df}$	[dB]	1.8
$R_{Df,w}$	[dB]	66.1
Weg Ff + Df	$R_{ff,w}$ [dB]	65.3

The bar chart at the bottom right shows the results for R-Dd, Weg Ff, Weg Fd, and Weg Df. The values are: R-Dd: 60.5, Weg Ff: 72.9, Weg Fd: 69.1, Weg Df: 66.1.

Abbildung 30: Ansicht Registerkarte Flankenwerte

#### Flankenabmessungen

Die Flächen der Flanken werden aus den Angaben der Raumgeometrie und eines eventuellen Versatzes automatisch berechnet. Weicht die tatsächliche Fläche hiervon ab, oder kann die Raumsituation über die vereinfachte Geometrieingabe nicht abgebildet werden, können die Flächen auch direkt oder als Formel (Eingabe der Grundrechenarten mit Klammersetzung möglich) vorgegeben werden. In diesem Fall sind die entsprechenden Checkboxes <Flankenfläche> zu aktivieren.

**Hinweis:** Bei einem Flankenversatz kleiner als 0.5 m wird kein Ergebnis berechnet. !

Die gemeinsame Kantenlänge bezeichnet die gemeinsame Länge bzw. Höhe der Flanke mit dem Trennbauteil. Auch sie kann ggf. direkt oder als Formel vorgegeben werden.

#### (Teil)-Ergebnisse Flanke

Alle, die Flanke betreffenden, Zwischenergebnisse werden angezeigt und lassen sich bei Bedarf vom Anwender vorgeben, indem die entsprechende Checkbox aktiviert wird. Werden Zwischenergebnisse oder Eingangswerte von Hand editiert, erfolgt ein Hinweis im Anmerkungsfeld des Projektbaums sowie in der Druckausgabe des Ergebnisreports (→ siehe auch [Stoßstellen mit Ziegelmauerwerk](#)).

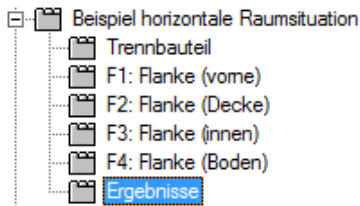
#### Spektrum-Anpassungswerte

Die Spektrum-Anpassungswerte C und  $C_{tr}$  werden beim Anlegen einer neuen Raumsituation standardmäßig zu  $C = -1.6$  dB und  $C_{tr} = -4.6$  dB für jedes Bauteil eingestellt. Soll mit davon abweichenden Werten gerechnet werden, so ist die entsprechende Checkbox zu aktivieren und der Wert zu ändern (siehe auch [Kapitel 3.2.4](#)).

Sind Spektrums-Anpassungswerte nicht bekannt, so ist das entsprechende Eingabefeld leer zu lassen. In diesem Fall kann eine Berechnung mit C oder  $C_{tr}$  nicht erfolgen. Die Einstellung bleibt auf <Berechnung  $R'w$ > und ist nicht veränderbar. Achtung: Die Eingabe 0.0 ist keine zulässige Eingabe für einen unbekanntes C oder  $C_{tr}$  Wert.

### 3.4 Ergebnisse

→ [INHALT](#)



Aufruf des Ergebnisformulars mittels Doppelclick der linken Maustaste auf den Projektknoten <Ergebnisse> oder bei geöffnetem Formular über die Auswahl der Registerkarte <Ergebnisse>.

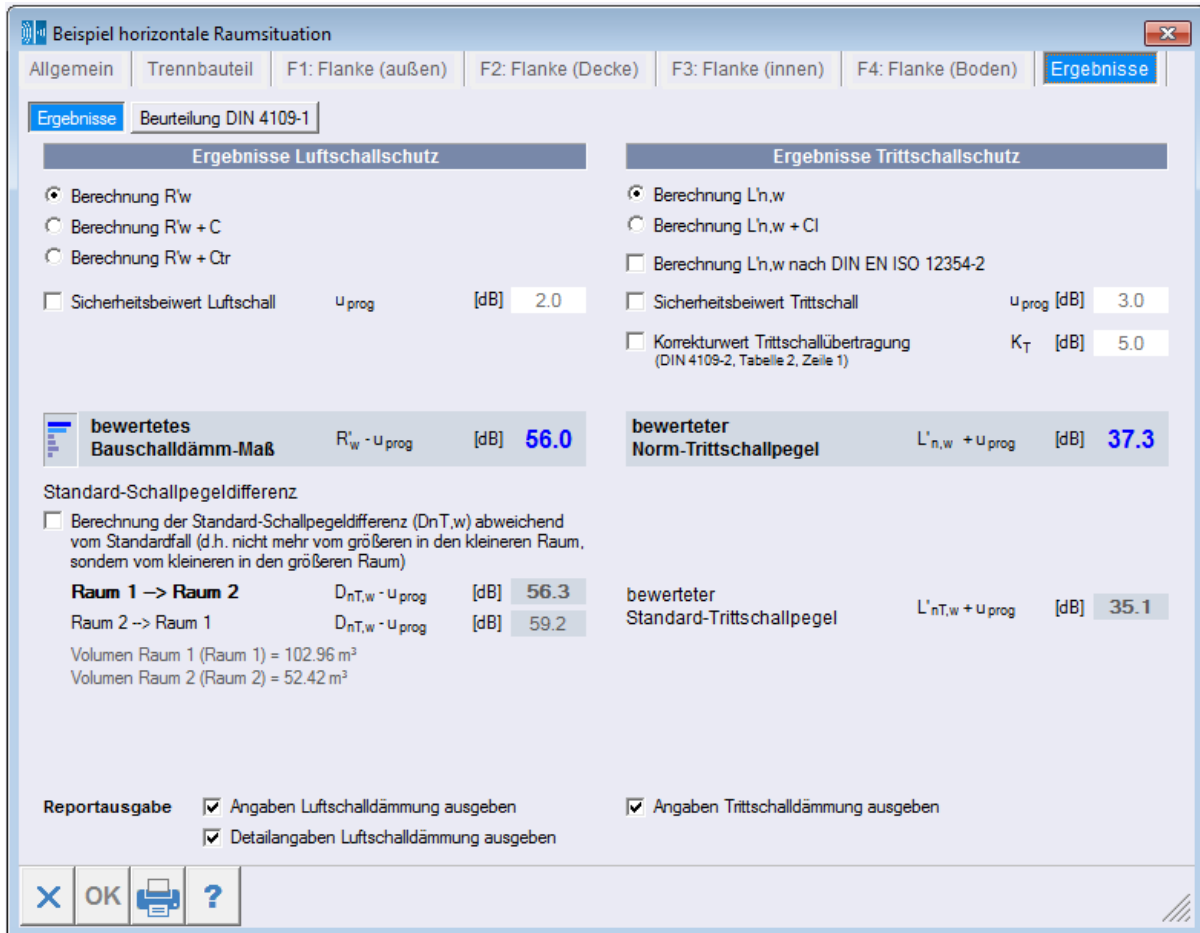
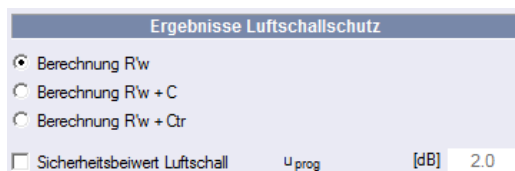


Abbildung 31: Ansicht Registerkarte Ergebnisse

#### 3.4.1 Ergebnisse Luftschallschutz

##### Auswahl Reportausgabe und Berechnungsart



Auswahl Berechnung  $R'_w$  oder Berechnung mit Spektrum-Anpassungswerten  $C$  bzw.  $C_{tr}$ . Für die Berechnung mit Spektrum-Anpassungswerten müssen diese für alle Bauteile angegeben sein. Fehlt bei einem Bauteil der Spektrum-Anpassungswert, wird die Berechnung auf <Berechnung  $R'_w$ > zurückgesetzt.

##### Sicherheitsbeiwert Luftschallschutz:

Der Sicherheitsbeiwert wird für den Fall einer horizontalen (Luft-) Schallübertragung zu 2.0 dB angesetzt und von den Berechnungsergebnissen  $R'_w$  und  $D_{nT,w}$  abgezogen. Der Sicherheitsbeiwert kann manuell vorgegeben werden, wenn die Checkbox aktiviert wird.

##### Ergebnis-Luftschalldämmung

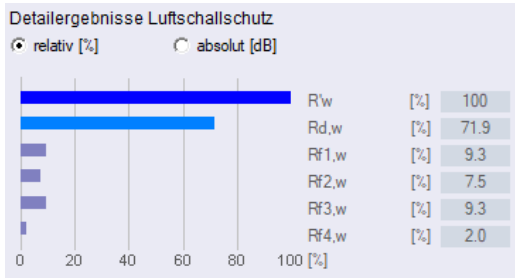


Anzeige des bewerteten Bauschalldämm-Maßes  $R'_w$  bzw. Anzeige der Norm-Schallpegeldifferenz  $D_{n,w}$  bei Trennbauteilflächen unter 10 m<sup>2</sup> (inkl. Flankenübertragung und Sicherheitsbeiwert). Mittels Klick auf den Button

<Grafik Detailergebnisse> lassen sich die Detailergebnisse auch grafisch darstellen.



→ [INHALT](#)



Hierbei kann zwischen der relativen (prozentualen) und der absoluten Darstellung unterschieden werden. Hierbei bezeichnet  $R_{d,w}$  den Anteil der Schallübertragung, der sowohl nur über das Trennbauteil als auch von den Flanken auf das Trennbauteil übertragen wird.

$$R_{d,w} = R_{Dd,w} + \sum_{n=1}^4 R_{Fdn,w}$$

Die Anteile der Schallübertragung über die Flanken (sowohl Schallübertragung vom Trennbauteil auf die Flanke als auch die reine Flankenübertragung) wird über  $R_{fn,w}$  angegeben und ist wie folgt definiert:

$$R_{fn,w} = R_{Dfn} + R_{Ffn}$$

**Standard-Schallpegeldifferenz  $D_{nT,w}$ :**

Die Berechnung der Standard-Schallpegeldifferenz erfolgt in beide Richtungen, d.h. von Raum 1 nach Raum 2 und umgekehrt. Maßgebend für die Beurteilung ist die Richtung vom größeren Raum (Senderaum) zum kleineren Raum (Empfangsraum). Dieser Wert wird fett ausgegeben. In besonderen Fällen kann es vorkommen, dass abweichend hiervon die Beurteilung vom kleineren Raum zum größeren Raum maßgebend wird (z.B. Schallübertragung von Bad zu Wohnraum). In diesem Fall ist die Checkbox zu aktivieren, damit in der Reportausgabe der maßgebende Wert verwendet wird.

Anmerkung: Der Senderaum wird in der Grafik durch das Symbol einer Schallquelle symbolisiert.



**Anmerkung für Schweizer-Berechnung nach SIA 181:**

**SIA 181**  
 Projektierungswert  $D_{i,d} = D_{nT,w} + C - K_P$  [dB] **56.4**

Wurde im Programm-Hauptmenü unter <Berechnung...> das Berechnungsverfahren <DIN 4109-2/SIA181> und zudem im Eingabeformular unter der Registerkarte <Ergebnisse Luftschallschutz> <Berechnung  $R'_w + C$  (SIA 181)> ausgewählt, erfolgt die Berechnung und Ausgabe des Projektierungswertes  $D_{i,d}$ .



**3.4.2 Ergebnisse Trittschallschutz**

**Auswahl Reportausgabe und Berechnungsart**

**Ergebnisse Trittschallschutz**

- Berechnung  $L'_{n,w}$
- Berechnung  $L'_{n,w} + C_I$
- Berechnung  $L'_{n,w}$  nach DIN EN ISO 12354-2
- Sicherheitsbeiwert Trittschall  $u_{prog}$  [dB] 3.0
- Korrekturwert Trittschallübertragung (DIN 4109-2, Tabelle 2, Zeile 1)  $K_T$  [dB] 5.0

Optionale Auswahl Berechnung  $L'_{n,w}$  oder Berechnung mit Spektrum-Anpassungswert  $C_I$ .

**Bedingt durch fehlende Spektrum-Anpassungswerte ( $C_I$ ) wird von der Verwendung dieser Option abgeraten!**



**Sicherheitsbeiwert Trittschallschutz:**

Der Sicherheitsbeiwert wird für den Fall einer vertikalen Schallübertragung zu 3.0 dB angesetzt und zu den Berechnungsergebnissen  $L'_{n,w}$  und  $L'_{nT,w}$  addiert. Der Sicherheitsbeiwert kann manuell vorgegeben werden, wenn die Checkbox aktiviert wird.

**Berechnung nach DIN EN ISO 12354-2 / Korrekturwert für die Trittschallübertragung K:**

Standardmäßig wird die Flankenübertragung beim Trittschallschutz nach dem vereinfachten Ansatz nach DIN 4109-2 bestimmt. Der hierbei ermittelte Korrekturwert K kann bei Bedarf vom Anwender geändert werden. In diesem Fall ist die Checkbox zu aktivieren.

Alternativ kann die Flankenübertragung auch dem detaillierten Verfahren gemäß DIN EN ISO 12354-2 gerechnet werden (für die Trittschallübertragung von unten nach oben ist das detaillierte Verfahren nach DIN EN ISO 12354-2 nicht umgesetzt).

**Anmerkung für Schweizer-Berechnung nach SIA 181:**

**SIA 181**  
 Projektierungswert  $L'_d = L'_{nT,w} + C_I + K_P$  [dB] **52.8**

Wurde im Programm-Hauptmenü unter <Berechnung...> das Berechnungsverfahren <DIN 4109-2/SIA181> und zudem im Eingabeformular unter der Registerkarte <Ergebnisse Trittschallschutz>

<Berechnung  $L'_{n,w} + C_I$  (SIA 181)> ausgewählt, erfolgt die Berechnung und Ausgabe des Projektierungswertes  $L'_d$ .



### 3.4.3 Beurteilung nach DIN 4109-1 (2018)

Die Beurteilung nach DIN 4109-1 [3] ist nur möglich, wenn unter der Registerkarte <Ergebnisse> die Berechnungsoption <Berechnung  $R'_w$ > ausgewählt wurde.

The screenshot displays the 'Ergebnisse' (Results) tab for 'Beurteilung DIN 4109-1'. It is divided into two main sections: 'Beurteilung Luftschallschutz' (Airborne Sound Insulation) and 'Beurteilung Trittschallschutz' (Impact Sound Insulation).

**Beurteilung Luftschallschutz:**

- Beurteilungsgrundlage:**
  - Keine Beurteilung
  - Mehrfamilienhäuser, Bürogebäude, gemischt genutzte Gebäude
  - Hotels und Beherbergungsstätten
  - Krankenhäuser und Sanatorien
  - Schulen und vergleichbare Einrichtungen
  - Besonders laute und schutzbedürftige Räume
- Wohnungstrennendecken:** Selected in the dropdown menu.
- bewertetes Bauschalldämm-Maß  $R'_w$ :** 59.3 dB
- DIN 4109-1:2018 Mindestanforderung:** erf.  $R'_w \geq 54$  dB (checked with green ✓)
- Eigene Empfehlung:** 57 dB (checked with green ✓)
- eigene Empfehlung:**   $R'_w$    $D_{nT,w}$
- Diagramm:** A horizontal bar chart from 40 to 80 dB. A blue bar represents the actual  $R'_w$  (59.3 dB), a red vertical line represents the required  $R'_w$  (54 dB), and a blue vertical line represents the user's recommendation (57 dB).

**Beurteilung Trittschallschutz:**

- bewerteter Norm-Trittschallpegel  $L'_{n,w}$ :** 46.0 dB
- DIN 4109-1:2018 Mindestanforderung:** zul.  $L'_{n,w} \leq 50$  dB (checked with green ✓)
- Empfehlung Kalksandstein:** 45 dB (marked with a blue X ✗)
- Diagramm:** A horizontal bar chart from 30 to 80 dB. A blue bar represents the actual  $L'_{n,w}$  (46.0 dB), a red vertical line represents the required  $L'_{n,w}$  (50 dB), and a blue vertical line represents the recommendation (45 dB).

At the bottom, there are navigation buttons: X (close), OK, a printer icon, and a question mark icon.

Abbildung 32: Beurteilung Raumsituation nach DIN 4109-1

Ist ein Gebäude- und Bauteiltyp ausgewählt, erfolgt die Beurteilung nach DIN 4109-1:2018.

Zudem lassen sich optional weitere Beurteilungskriterien (Empfehlungen) angeben:

- Empfehlung Kalksandstein
- Eigene Empfehlung
- Erhöhte Anforderung nach DIN 4109-5:2020

Die Mindestanforderung nach DIN 4109-1 wird mit einer roten, Empfehlungen mit einer blauen Linie im Diagramm dargestellt.

Ist die Mindestanforderung bzw. die Empfehlung eingehalten wird dies mit einem ✓ gekennzeichnet. Bei Unterschreitungen der Anforderungen erscheint ein ✗ für die Unterschreitung nach DIN 4109-1, bzw. ein X für die Unterschreitung des Empfehlungswertes. Bei Auswahl <eigene Empfehlung> kann ein Empfehlungswert (optional  $R'_w$  oder  $D_{nT,w}$ ) vorgegeben werden.

### 3.4.4 Beurteilung nach SIA 181 (2020)

Die Beurteilung nach SIA 181 ist nur möglich, wenn im Hauptmenü das Beurteilungsverfahren <Beurteilung: SIA 181> ausgewählt wurde. Zudem ist unter der Registerkarte <Ergebnisse> die Berechnungsoption <Berechnung  $R'w + C$  (SIA 181)> für die Beurteilung des Luftschalls und <Berechnung  $L'n, w + CI$  (SIA 181)> für die Beurteilung des Trittschalls auszuwählen.

Abbildung 33: Beurteilung Raumsituation nach SIA 181 (2020)

Nach Vorgabe der Anforderung (Mindestanforderung/erhöhte Anforderung) und Auswahl von Lärmbelastung und Lärmempfindlichkeit erfolgt die Beurteilung nach SIA 181 (2020). Die Einhaltung bzw. Nicht-Einhaltung wird mit den Icons bzw. gekennzeichnet.

### 3.4.5 Reportausgabe



Der Aufruf der Reportausgabe erfolgt über den Print-Button im unteren Formularbereich. Im Report werden alle relevanten Angaben sowie die Berechnungsergebnisse zusammengefasst. Zudem wird die Raumsituation grafisch so dargestellt, wie sie unter der Registerkarte <Allgemein> zu sehen ist. Daher sollte vor dem Erstellen des Reports eine optimale Positionierung der Grafik vorgenommen werden. Soll die Grafik nicht im Report erscheinen, kann auf der Registerkarte *Allgemein* unter <Grafikeinstellungen> (unterhalb der Grafik) das Icon <Grafik ein/ausblenden> deaktiviert bzw. aktiviert werden.

Nach betätigen des Print-Buttons wird der Report im PDF-Format erstellt und unter dem Verzeichnis `c:\temp` abgelegt. Der Name der Reportdatei lautet „*KS\_Project\_*“ gefolgt von Datum und Uhrzeit (Bsp.: *KS\_Project\_2020\_02\_18\_10\_48\_29.pdf*). Anschließend wird der Report mit dem Adobe-Reader geöffnet. Falls kein PDF-Reader vorhanden ist, erfolgt die Möglichkeit die PDF-Datei unter einem Verzeichnis eigener Wahl zu speichern.

**Hinweis:** Es empfiehlt sich gelegentlich das temporäre Verzeichnis (`C:\temp`) zu bereinigen.





### 3.5 Vorsatzkonstruktionen (raumseitig) auswählen und bearbeiten

#### 3.5.1 Aufruf Vorsatzkonstruktionen

Vorsatzkonstruktionen sind nur dann zu berücksichtigen, wenn sie raumseitig angebracht sind. Außenliegende Wärmedämmverbundsysteme (WDVS) beeinflussen die flankierende Schallübertragung zwischen Innenräumen nicht. Schalltechnisch charakterisiert wird das Verbesserungsmaß  $\Delta R_w$  von Vorsatzkonstruktionen über die Resonanzfrequenz. Da sich die Resonanzfrequenzen der Vorsatzkonstruktionen u.a. aus den Massen von massivem Grundbauteil und Vorsatzkonstruktion ergeben, kann die Resonanzfrequenz  $f_{res}$  nicht direkt angegeben werden, sondern wird vom Programm berechnet.

Das Berechnungspanel zur Ermittlung des Verbesserungsmaßes  $\Delta R_w$  lässt sich mit einem Mausklick auf die Vorsatzkonstruktion-Eingabezeile aufgerufen.



<input checked="" type="checkbox"/>	Vorsatzkonstruktion (Raum 1)	$\Delta R_w$ [dB]
	C: schwimmender Estrich (Zement- / Calciumsulfat)	5.2

Änderung von Farbe oder Muster der Vorsatzkonstruktion mit Mausklick auf Farbfeld

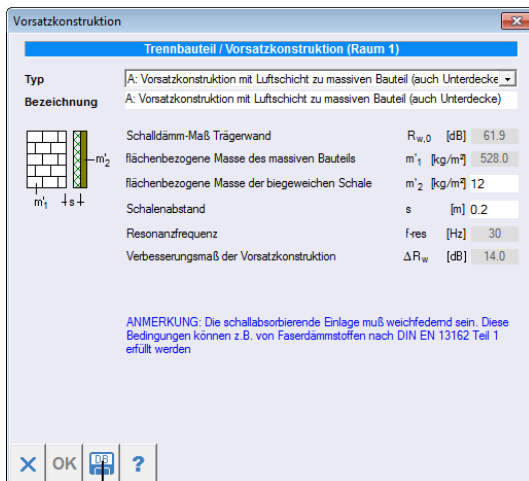
Vorsatzkonstruktion definieren:  
Mausklick in Zeile und Auswahl <Vorsatzkonstruktion auswählen/bearbeiten>

#### 3.5.2 Berechnung Verbesserungsmaß von Vorsatzkonstruktionen

Zur Berechnung des Verbesserungsmaßes  $\Delta R_w$  ist zunächst der Systemtyp festzulegen. Hierzu stehen folgende Optionen zur Auswahl:

- Typ A : Vorsatzkonstruktion mit Luftschicht zu massivem Bauteil (auch Unterdecke)
- Typ B : Vorsatzkonstruktion fest verbunden
- Typ C : schwimmender Estrich (Zement- / Kalziumsulfat)
- Typ D : schwimmender Estrich (Gussasphalt- / Trockenestrich)

Im Fall A sind die Angaben Schalenabstand  $s$  in [m] und flächenbezogene Masse  $m'$  in [kg/m<sup>2</sup>] der Vorsatzkonstruktion erforderlich (linkes Bild). In den Fällen B - D sind die Angaben der dynamischen Steifigkeit der Dämmschicht  $s'$  in [MN/m<sup>3</sup>] und flächenbezogene Masse  $m'$  in [kg/m<sup>2</sup>] der Vorsatzkonstruktion erforderlich (rechtes Bild).



Aufruf Datenbank Vorsatzkonstruktionen

Abbildung 34:  
Beispiel Vorsatzkonstruktion (Typ A)

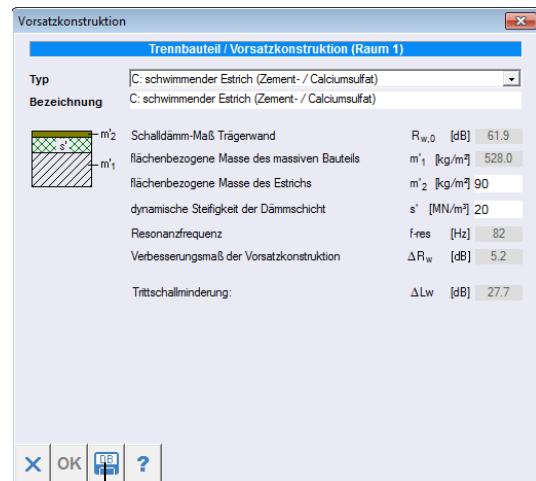


Abbildung 35:  
Beispiel schwimmender Estrich (Typ C)

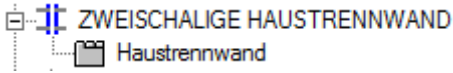
Nach Betätigen des **OK** Buttons wird das berechnete Verbesserungsmaß  $\Delta R_w$  in das Hauptformular übernommen. Für den Fall einer vertikalen Schallübertragung wird neben dem Verbesserungsmaß auch die bewertete Trittschallminderung  $\Delta L_w$  berechnet und an das Hauptformular übergeben.

Vorsatzkonstruktionen lassen sich in die Vorsatzkonstruktions-Datenbank speichern, bzw. aus der Vorsatzkonstruktions-Datenbank einlesen (siehe auch → [Bauteildatenbanken](#)).



4 DOPPELSCHALIGE HAUSTRENNWAND

→ INHALT



Aufruf des Eingabeformulars mittels Doppelclick der linken Maustaste auf den Projektknoten <Haustrennwand>. Das Eingabeformular für Haustrennwände untergliedert sich in 3 Registerkarten (<Allgemein>, <Ergebnisse> und <Beurteilung>).

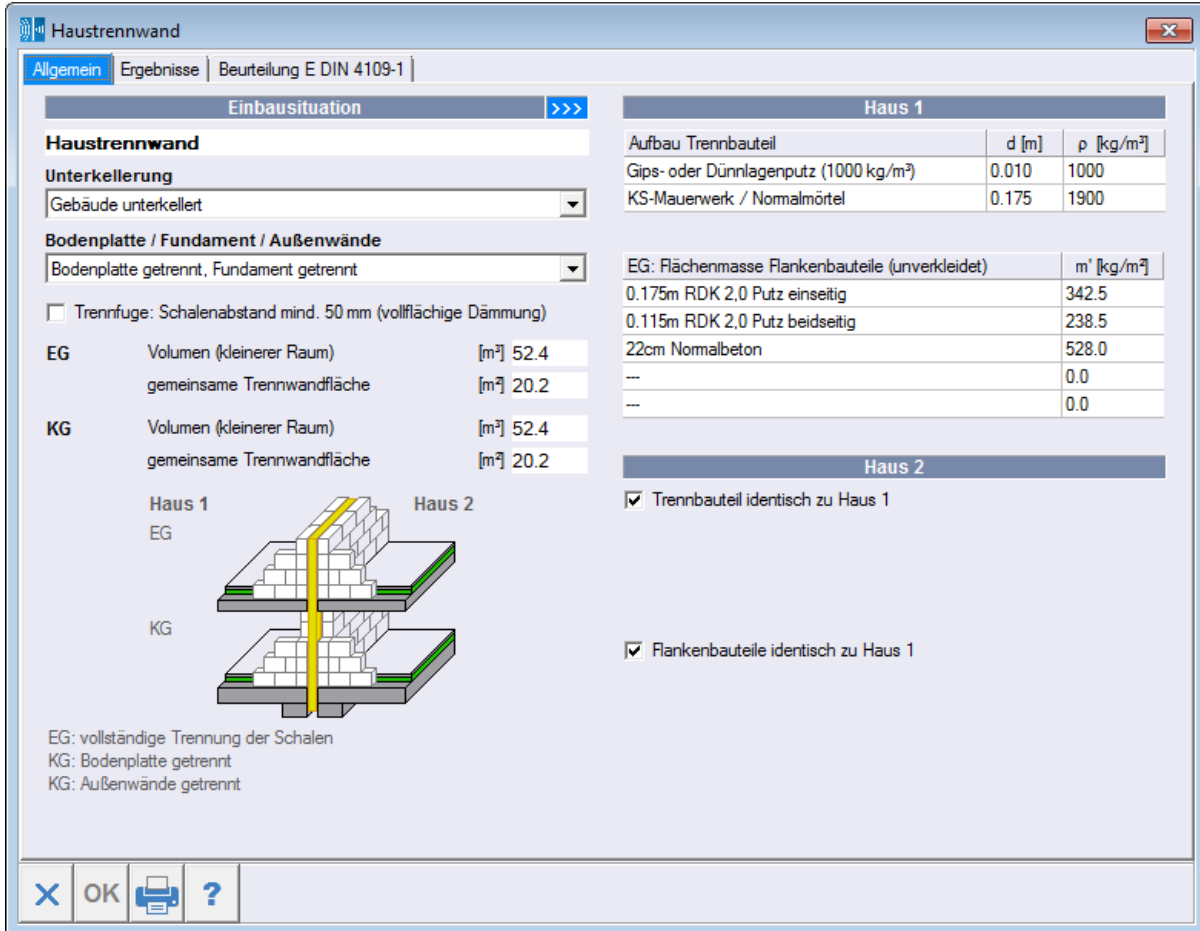


Abbildung 36: Eingabeformular Einbausituation doppelschalige Haustrennwand

4.1 Allgemein

4.1.1 Einbausituation

Bauteilbezeichnung



Die Bauteilbezeichnung wird in den Projektbaum übernommen. Über den Schalter >>> kann eine Eingabemaske für eine erweiterte Beschreibung (optional mit Bild) eingeblendet werden, die vorübergehend die rechte Formularseite überdeckt. Die erweiterte Beschreibung und das optionale Bild werden im Report ausgegeben.



## Unterkellerung

Auswahl zwischen unterkellertem und nicht unterkellertem Gebäude. Ist das Gebäude unterkellert, so wird in der grafischen Darstellung das Kellergeschoss mit <KG> und das darüber liegende Geschoss mit <EG> bezeichnet. Ist das Gebäude nicht unterkellert, werden die Bezeichnungen <EG> und <OG> verwendet.

## Bodenplatte / Fundament / Außenwände

Für die bauliche Situation der Bodenplatte stehen folgende Optionen zur Auswahl:

- Bodenplatte durchgehend, Außenwände getrennt
- Bodenplatte durchgehend, Außenwände durchgehend
- Bodenplatte getrennt, Außenwände getrennt
- Bodenplatte u. Außenwände getrennt, gemeinsames Fundament

Zur Verdeutlichung wird die Auswahl schematisch in der Grafik angezeigt.

## Trennfuge

Das aktivieren der Checkbox erhöht den Zuschlag  $\Delta R_{w,Tr}$  um 2.0 dB für die oberen Geschosse. Hierfür muss der Schalenabstand der Haustrennwand mindestens 50 mm betragen und der Fugenhohlraum mit dicht gestoßenen und vollflächig verlegten mineralischen Dämmplatten (siehe DIN EN 13162 in Verbindung mit DIN 4108-10, Anwendungstyp WTH), ausgefüllt werden.

## Volumen und Trennwandflächen

Für beide Geschosse sind die Raumvolumina sowie die gemeinsamen Trennwandflächen anzugeben. Diese Werte werden zur Berechnung der bewerteten Schallpegeldifferenz  $D_{nT,w}$  benötigt. Erfolgen hier keine Angaben, wird nur das Bau-Schalldämm-Maß  $R'_w$  berechnet. Das Raumvolumen ergibt sich aus den Geometriedaten des Raumes. Es ist das jeweilig kleinere Raumvolumen je Geschoss vorzugeben (ungünstigster Fall).

### 4.1.2 Bauteilaufbau und Flankenbauteile (Haus 1)

Eingabe von maximal zwei Bauteilschichten über Mausklick (rechte Taste):

1. Zeile: **Auswahl Putz-Typ und Putzdicke** (Name, Dicke und Dichte werden in die nachfolgenden Spalten automatisch eingetragen, lassen sich aber nachträglich editieren).

Aufbau Trennbauteil	d [m]	$\rho$ [kg/m <sup>3</sup> ]
Gips- oder Dünnlagenputz (1000 kg/m <sup>3</sup> )	0.010	1000
KS-Mauerwerk / Normalmörtel	0.175	1900

Rechter Mausklick auf 2. Zeile, 1. Spalte:  
**Auswahl Mauerwerk- und Mörteltyp**

Rechter Mausklick auf 2. Zeile, 2. Spalte:  
**Auswahl Mauerwerksdicke**

Rechter Mausklick auf 2. Zeile, 3. Spalte:  
**Auswahl Steinrohrichteklasse.**

Die sich aus Mauerwerk-, Mörteltyp und Steinrohrichteklasse ergebende Rohdichte wird in der letzten Spalte automatisch eingetragen.



### Flächenmasse der (unverkleideten) Flankenbauteile (Haus 1)

Vorgabe von bis zu maximal 5 Flanken mit Namen und flächenbezogener Masse. Alternativ kann über einen Klick mit der rechten Maustaste die Datenbank für massive Bauteile aufgerufen werden. Nach Auswahl eines Bauteils aus der Datenbank wird die flächenbezogene Masse berechnet und in die letzte Spalte eingetragen. Ebenfalls kann über die rechte Maustaste eine Eingabezeile zur Berechnung der Flächenmasse aufgerufen werden.



### 4.1.3 Bauteilaufbau und Flankenbauteile (Haus 2)

Unterscheiden sich Trennbauteil(-hälften) und Flanken beider Gebäude, so sind die jeweiligen Check-boxen zu deaktivieren und die Angaben entsprechend der Eingaben zu Haus 1 vorzunehmen.

## 4.2 Ergebnisse

**Haustrennwand zwischen Gebäude 1 und Gebäude 2**

Allgemein | **Ergebnisse** | Beurteilung DIN 4109-1

**Berechnungseinstellungen**

- Berechnung  $R'_w$
- Berechnung  $R'_w + C$
- Berechnung  $R'_w + C_{tr}$
- Sicherheitsbeiwert  $u_{prog}$  [dB] 2.0
- Anmerkungen zu den nebenstehenden Zuschlägen

Zur manuellen Eingabe von Zuschlagswerten - siehe a), b) und d) - sind die entsprechenden Checkboxes auf der rechten Formularseite zu aktivieren. Zuschlagswerte gemäß Anmerkung c) werden über die CheckBox <Trennfuge ...> unter der Formular-Registerkarte <Allgemein> automatisch gesetzt.

a) Zuschlag Porenbeton: Falls die einzelnen Schalen nicht schwerer als  $200 \text{ kg/m}^2$  sind, können die Zuschlagswerte ( $\Delta R_{w,Tr}$ ) für zweischalige Haustrennwände aus Porenbeton um 3 bzw. 6 dB erhöht werden. Näheres ist der Programmhilfe (Handbuch) zu entnehmen.

b) Zuschlag Leichtbeton: Falls die einzelnen Schalen nicht schwerer als  $250 \text{ kg/m}^2$  sind, können die Zuschlagswerte ( $\Delta R_{w,Tr}$ ) für zweischalige Haustrennwände aus Leichtbeton um 2 dB erhöht werden, wenn die Steinrohichte  $\leq 800 \text{ kg/m}^3$  ist.

c) Falls der Schalenabstand mindestens 50 mm beträgt und der Fugenhohlraum mit dicht gestoßenen und vollflächig verlegten mineralischen Dämmplatten (siehe DIN EN 13162 in Verbindung mit DIN 4108-10, Anwendungstyp WTH), ausgefüllt wird, können die Zuschlagswerte ( $\Delta R_{w,Tr}$ ) bei allen Materialien in den oberen Geschossen um 2 dB erhöht werden (wird durch aktivieren der CheckBox 'Trennfuge' unter der Registerkarte 'Allgemein' gesetzt).

**Ergebnisse**

<input type="checkbox"/> Flächenmasse (Schale Haus 1)	$m'_{Tr,1}$ [kg/m <sup>2</sup> ]	342.5	
<input type="checkbox"/> Flächenmasse (Schale Haus 2)	$m'_{Tr,2}$ [kg/m <sup>2</sup> ]	342.5	
Flächenmasse (beide Schalen)		$m'_{Tr,tot}$ [kg/m <sup>2</sup> ]	685.0
<input type="checkbox"/> bewertetes Schalldämm-Maß einer gleichschweren einschaligen Wand (ohne Zuschläge)		$R'_{w,1}$ [dB]	61.4

**KG**

<input type="checkbox"/> Zuschlag	$\Delta R_{w,Tr}$ [dB]	9.0	
<b>bewertetes Bauschalldämm-Maß</b>		$R'_{w,2} \cdot u_{prog}$ [dB]	<b>68.4</b>
Standard-Schallpegeldifferenz		$D_{nT,w} \cdot u_{prog}$ [dB]	<b>67.6</b>

**EG**

<input type="checkbox"/> Zuschlag	$\Delta R_{w,Tr}$ [dB]	12.0	
<input type="checkbox"/> mittlere Flächenmasse (Flanken)	$m'_{f,m}$ [kg/m <sup>2</sup> ]	369.7	
<input type="checkbox"/> Flanken-Korrektur	K [dB]	0.0	
<b>bewertetes Bauschalldämm-Maß</b>		$R'_{w,2} \cdot u_{prog}$ [dB]	<b>71.4</b>
Standard-Schallpegeldifferenz		$D_{nT,w} \cdot u_{prog}$ [dB]	<b>70.6</b>

Buttons: X, OK, Print, ?

Abbildung 37: Ergebnisse doppelschalige Haustrennwand

### 4.2.1 Berechnungseinstellungen

**Berechnungseinstellungen**

- Berechnung  $R'_w$
- Berechnung  $R'_w + C$
- Berechnung  $R'_w + C_{tr}$

Auswahl Berechnung  $R'_w$  oder Berechnung mit Spektrum-Anpassungswerten C bzw.  $C_{tr}$ . Für die Berechnung mit Spektrum-Anpassungswerten **müssen** diese für die Haustrennwand angegeben sein.

Fehlt bei einem Bauteil der Spektrum-Anpassungswert, erfolgt eine Warnmeldung und die Berechnungsart wird auf <Berechnung  $R'_w$ > zurückgesetzt.

#### Sicherheitsbeiwert Luftschallschutz:

Der Sicherheitsbeiwert wird für den Fall einer horizontalen (Luft-) Schallübertragung zu 2.0 dB angesetzt und von den Berechnungsergebnissen  $R'_{w,2}$  und  $D_{nT,w}$  abgezogen. Der Sicherheitsbeiwert kann manuell vorgegeben werden, wenn die Checkbox aktiviert wird.

### 4.2.2 Ergebnisse

Die Flächenmassen beider Trennwandschalen (Haus 1 und 2), die Gesamtflächenmassen und die daraus berechnete Direktschalldämmung werden als Zwischenergebnis angezeigt. Alle Berechnungswerte lassen sich optional auch direkt vorgeben, indem die entsprechende Checkbox aktiviert wird.

#### Bewertetes Schalldämm-Maß und Spektrum-Anpassungswerte

Die Spektrum-Anpassungswerte C und  $C_{tr}$  werden beim Anlegen einer neuen Raumsituation standardmäßig zu  $C = -2.0 \text{ dB}$  und  $C_{tr} = -8.0 \text{ dB}$  eingestellt. Soll mit davon abweichenden Werten gerechnet werden, so ist die entsprechende Checkbox zu aktivieren und der Wert zu ändern.

#### Zuschläge und Korrekturwerte

Die sich aus der Einbausituation und den flächenbezogenen Massen ergebenden Zuschlags- und Korrekturwerte lassen sich ebenfalls direkt vorgeben, indem die entsprechende Checkbox aktiviert wird.



**Anmerkung für Schweizer-Berechnung nach SIA 181:**

Wurde im Programm-Hauptmenü unter <Berechnung...> das Berechnungsverfahren <DIN 4109-2/SIA181> und zudem im Eingabeformular unter der Registerkarte <Ergebnisse Luftschallschutz> <Berechnung  $R'_w + C$  (SIA 181)> ausgewählt, erfolgt die Berechnung und Beurteilung des Projektierungswertes  $D_{i,d}$

**4.2.3 Beurteilung nach DIN 4109-1 : 2018**

Die Beurteilung nach DIN 4109-1 [3] ist nur möglich, wenn unter der Registerkarte <Ergebnisse> die Berechnungsoption <Berechnung  $R'_w$ > ausgewählt wurde.

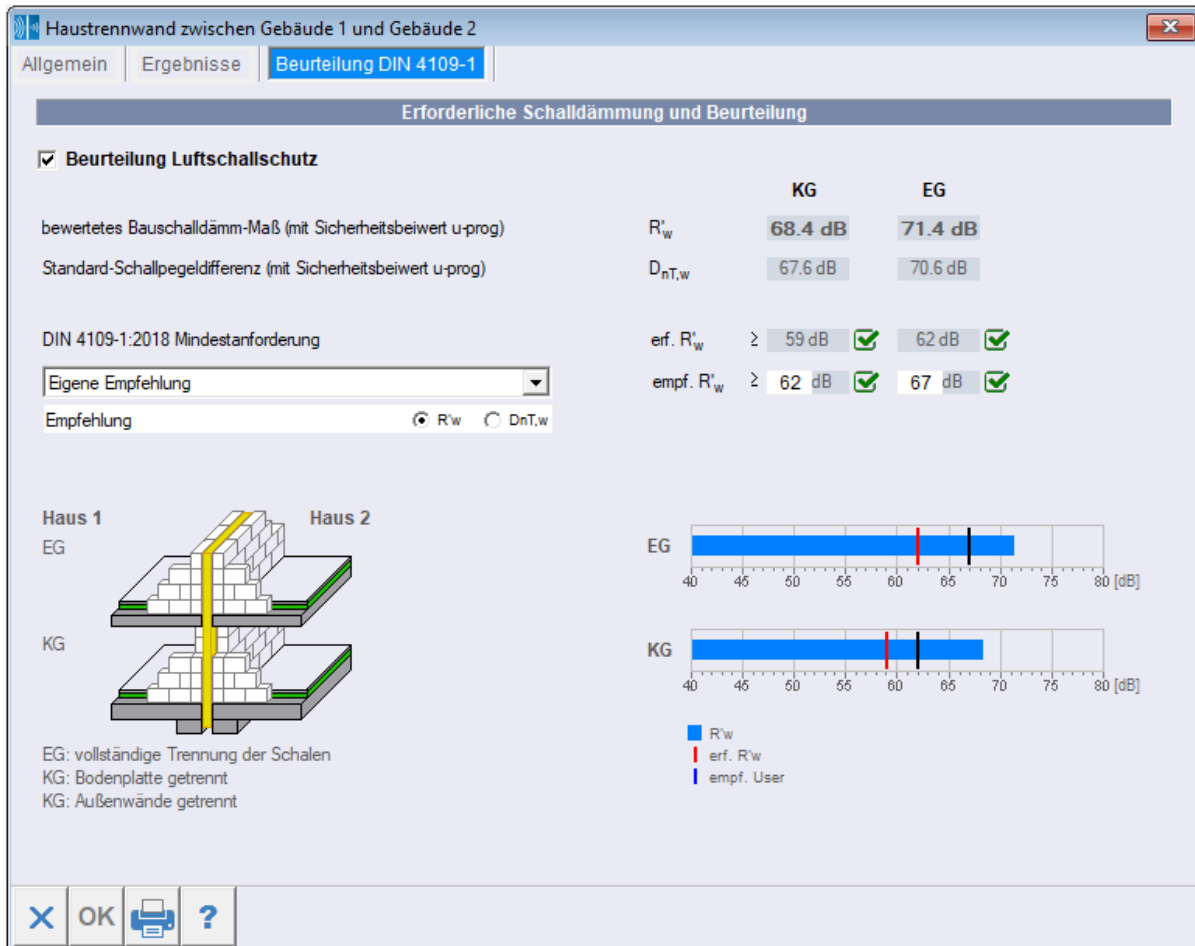


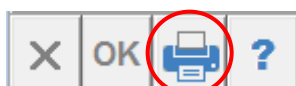
Abbildung 38: Beurteilung doppelschalige Haustrennwand

Ist die Checkbox <Beurteilung DIN 4109-1:2018> aktiviert, erfolgt die Beurteilung. Zudem lassen sich optional weitere Beurteilungskriterien (Empfehlungen) angeben:

- Empfehlung Kalksandstein
- Eigene Empfehlung
- Erhöhte Anforderung nach DIN 4109-5:2020

Die Mindestanforderung nach DIN 4109-1 wird mit einer roten, Empfehlungen mit einer blauen Linie im Diagramm dargestellt. Ist die Mindestanforderung bzw. die Empfehlung eingehalten wird dies mit einem ✓ gekennzeichnet. Bei Unterschreitungen der Anforderungen erscheint ein ✗ für die Unterschreitung nach DIN 4109-1, bzw. ein ✗ für die Unterschreitung des Empfehlungswertes. Bei Auswahl <eigene Empfehlung> kann ein Empfehlungswert vorgegeben werden.

**4.2.4 Reportvorschau / Druckausgabe**

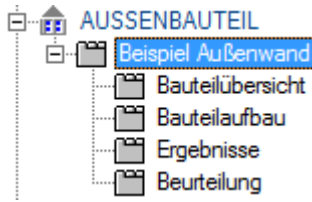


Siehe Reportausgabe → [Kapitel 3.4.4](#)

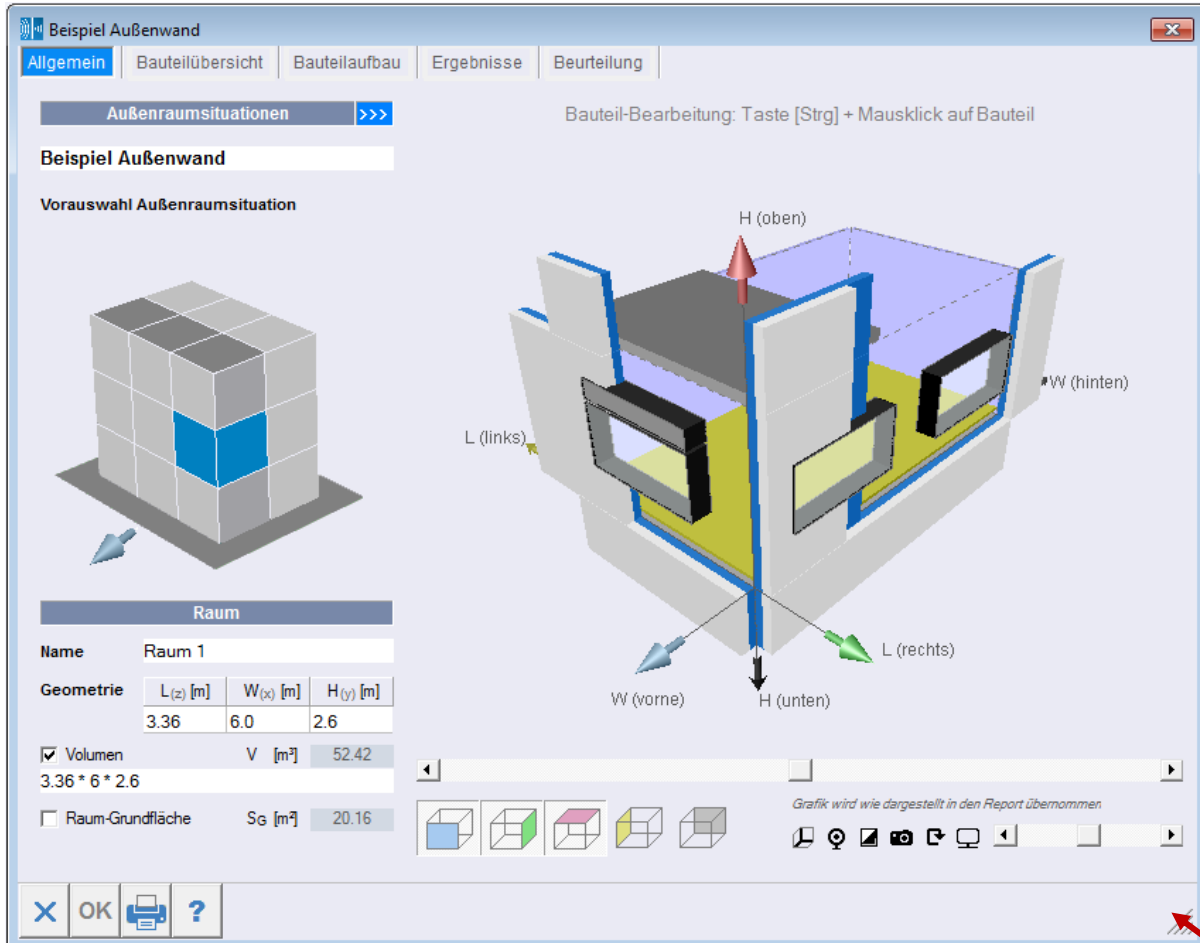


**5 AUßENBAUTEILE (SCHALLSCHUTZ GEGEN AUßENLÄRM)**

→ [INHALT](#)



Der Aufruf des Eingabeformulars für den Schallschutz gegen Außenlärm erfolgt mittels Doppelclick der linken Maustaste auf einen Außenbauteil-Projektknoten. Das Eingabeformular untergliedert sich in die Registerkarten (<Außenwandsituation/Allgemein>, <Bauteilübersicht>; <Bauteilaufbau>, <Ergebnisse> und <Beurteilung>).



Die Formulargröße lässt sich mit der Maus verändern



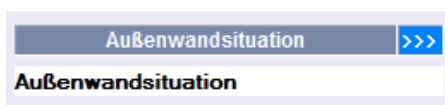
Abbildung 39: Eingabeformular Außenwandsituation

**5.1 Auswahl Raumsituationen**

Auf der Registerkarte <Allgemein> lassen sich Standard-Außenraumsituationen (z.B. Zentralraum oder Eckraumsituationen) auswählen. Hierbei werden die Raumgeometrie und die Art der Bauteile (Außen- /Innenbauteile, bzw. Außenwandflanken) voreingestellt. Eventuell zuvor angelegte Bauteilaufbauten werden nicht überschrieben.

Die Auswahloptionen sind erste Vorgaben. Hiervon abweichende, komplexere Raumsituationen lassen sich später definieren.

**5.1.1 Außenwandsituation**



Die Bezeichnung der Raumsituation wird in den Projektbaum übernommen. Über den Schalter >>> kann die Eingabemaske für eine erweiterte Beschreibung eingeblendet werden, die vorübergehend die Raumsituationsgrafik auf der rechten

Formularseite überdeckt. Die erweiterte Beschreibung und das optionale Projektbild werden im Report ausgegeben.

### 5.1.2 Raum

Raum			
Name	Raum 1		
Geometrie	L <sub>(z)</sub> [m]	W <sub>(x)</sub> [m]	H <sub>(y)</sub> [m]
	3.36	6.0	2.6
<input checked="" type="checkbox"/> Volumen	V [m³]	52.42	
3.36 * 6 * 2.6			
<input type="checkbox"/> Raum-Grundfläche	S <sub>G</sub> [m²]	20.16	

Angabe der Raumbezeichnung sowie der Raumabmessungen. Das Raumvolumen wird über die Raumgeometrie vom Programm automatisch berechnet und ausgegeben. Bei einer komplexeren Raumgeometrie kann das Volumen auch vom Anwender vorgegeben werden, wenn zuvor die Checkbox <Volumen> aktiviert wurde. In diesem Fall kann die Fläche direkt, oder als Formel (Eingabe der Grundrechenarten mit Klammersetzung möglich) eingetragen werden.

Über die Raumabmessungen werden die Flankenflächen und gemeinsamen Kantenlängen festgelegt. Das Raumvolumen dient allein zur Berechnung der Standard-Schallpegeldifferenz  $D_{nT,w}$ .

**Achtung:** Die Raumgrundfläche  $S_G$  wird zur Bestimmung des Korrekturfaktors Außenlärm  $K_{AL}$  benötigt. In der Regel entspricht die Raumgrundfläche der Bodenfläche und wird standardmäßig über die Länge L und die Weite (W) des Raumes berechnet ( $S_G = L \times W$ ). Abweichend von der Raumgeometrie kann  $S_G$  auch vom Anwender vorgegeben werden. Hierbei ist zu überprüfen, ob die Bauteil-Bodenfläche entsprechend angepasst werden muss. Im Schallschutzrechner erfolgt eine Warnmeldung falls Bodenfläche und Raumgrundfläche nicht identisch sind.

### 5.1.3 Grafik

Raumgeometrie und Bauteildicken massiver Bauteile werden quasi-maßstabsgerecht dargestellt. Mehrschalige Bauteile und Vorsatzkonstruktionen werden durch zwei Paneele mit konstanten Dicken gezeichnet. Die Fläche jeder Außenwandflanke entspricht zunächst der Fläche des angrenzenden Außenbauteils. In der grafischen Darstellung werden die Flanken jedoch verkürzt dargestellt.

Die Ansicht der Raumgeometrie kann wie folgt verändert werden:

**Grafik drehen:** Maus über die Grafik ziehen, linke Maustaste gedrückt halten und dann bewegen.

**Grafik verschieben:** Maus über die Grafik ziehen, die rechte Maustaste gedrückt halten und dann bewegen.

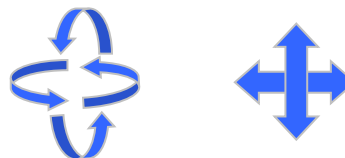
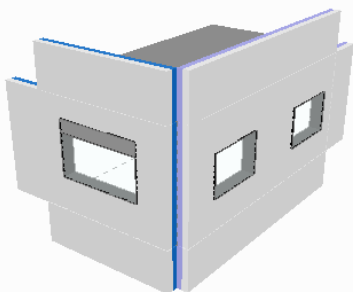


Abbildung 40: Drehen der Grafik durch Ziehen der linken Maustaste. Verschieben der Grafik durch Ziehen der rechten Maustaste

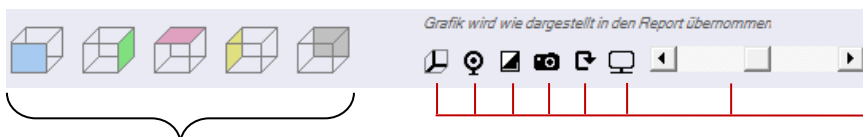
**Grafik zoomen:** Maus über die Grafik ziehen und mit Mausrad zoomen. Alternativ kann auch über den Schieberegler (unterhalb der Grafik) gezoomt werden.

**Grafik auf Default-Einstellung rücksetzen:** Doppelklick mit linker Maustaste auf Grafik.



### 5.1.4 Grafikeinstellungen

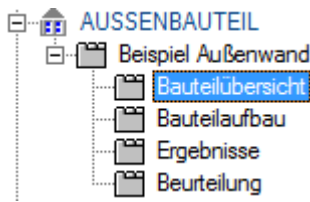
Grafikoptionen zum Ein- bzw. Ausblenden von Bauteil und Flanken. Die Einstellungen dienen der Visualisierung und der Darstellung im Druckreport und erleichtern die direkte Auswahl von Bauteilen über die Grafik, sie haben keinen Einfluss auf die Berechnung.



Hauptbauteile entsprechend der Orientierung teilweise ausblenden

- Ein/Ausblenden des Koordinatensystems
- Schallquelle(n) ausblenden
- Änderung Hintergrundfarbe
- Grafik in die Zwischenablage kopieren
- Grafik rotieren lassen
- Grafik ein/ausblenden (auch für Report)

## 5.2 Bauteilübersicht



Aufruf der Bauteilübersicht mittels Doppelclick der linken Maustaste auf den Projektknoten <Bauteilübersicht> oder vom Eingabeformular aus über die Registerkarte < Bauteilübersicht >.

Die Bauteilübersicht dient der schnellen Übersicht über die vorhandenen Bauteile. Schematisch verdeutlicht werden – je Orientierung – der Bauteiltyp (Außen-/Innenbauteil, massiv bzw. mehrschalig) mit Anordnung der Vorsatzkonstruktionen, die Bauteilfläche  $S$ , die Flächenmasse  $m'$  sowie das Schalldämm-Maß  $R_w$ . Bei einem neuen Projekt lassen sich noch nicht bearbeitete Bauteile somit schnell erkennen (hier ist das Schalldämm-Maß  $R_w = 0 \rightarrow$  rotes Quadrat am Zeilenende).

Bezeichnung		S	m'	R <sub>w</sub>
		[m <sup>2</sup> ]	[kg/m <sup>2</sup> ]	[dB]
1	Außenbauteil (vorne) ■ x 1 ■ x 1	8.7	342.5	56.1
	Flanke (oben)	8.7	342.5	56.1
	Flanke (links)	8.7	342.5	56.1
	Flanke (unten)	8.7	342.5	56.1
2	Außenbauteil (rechts) ■ x 2	15.6	342.5	56.1
	Flanke (rechts)	15.6	342.5	56.1
	Flanke (oben)	15.6	342.5	56.1
	Flanke (unten)	15.6	342.5	56.1
3	Deckenflanke	20.2	528.0	61.9
4	Innenwandflanke (links)	15.6	238.5	51.3
5	Bodenflanke	20.2	528.0	61.9
6	Innenwandflanke (hinten)	8.7	0.0	0.0

Abbildung 41: Bauteilübersicht

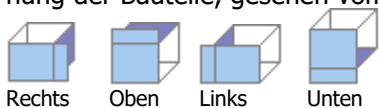
### Anmerkung:

Sind Bauteile im Projekt vorhanden, so müssen diese auch über stimmige Werte verfügen (Fläche  $S$ ,  $m'$ ,  $R_w$  ...). Ist dies nicht der Fall, so wird die Berechnung des Gesamtschalldämm-Maßes nicht durchgeführt. Dies gilt auch für die vereinfachte Berechnung ohne Flankenübertragung.

Bei einem Doppelclick mit der linken Maustaste auf eine Zeile in der Bauteilübersicht öffnet sich direkt die Registerkarte <Bauteilaufbau> für das entsprechende Bauteil.

### Anmerkung zu den Bauteilbezeichnungen:

Die Default-Bauteilbezeichnungen der Außenwandflanken (rechts, links, ...) entsprechen der Anordnung der Bauteile, gesehen vom Hauptbauteil der jeweiligen Orientierung aus.



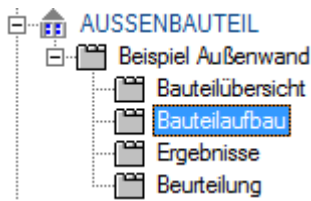
Die Default-Bezeichnungen der Bauteilorientierung sind:





### 5.3 Bauteilauswahl + Bauteilaufbau

→ [INHALT](#)



#### Bauteilauswahl

Die Eingabe des Bauteilaufbaus kann mittels Maus-Doppelklick auf den Bauteilknoten <Bauteilaufbau> erfolgen. Alternativ ist von jeder Registerkarte des Formulars aus ein Aufruf bei gedrückter <Strg> Taste und einem gleichzeitigen linken Mausklick auf ein Bauteil in der Bauteilgrafik möglich.



Bedingt durch die Vielzahl möglicher Bauteile und Flanken, erfolgt beim Schallschutz gegen Außenlärm ein – gegenüber der Bearbeitung vom Schallschutz im Gebäude – abweichendes Verfahren zur Bearbeitung der Bauteile.

Bei gedrückter [Strg]-Taste werden alle zulässigen Bauteile angezeigt. Rot dargestellt werden Bauteile die deaktiviert sind. Wird die [Strg]-Taste losgelassen, wird neben dem Raumskelett nur das ausgewählte Bauteil, angezeigt. Alternativ zur Auswahl mit der Maustaste lässt sich die selektierte Orientierung mit der Tastenkombination [Strg] + [Umschalt] weiterschalten. Im Fall eines selektierten Außen-Hauptbauteils, werden zusätzlich die Außenbauteilflanken informativ grafisch mit dargestellt (das selektierte Außenbauteil wird durch einen blinkenden Rahmen hervorgehoben).



[Strg] + [Umschalt]

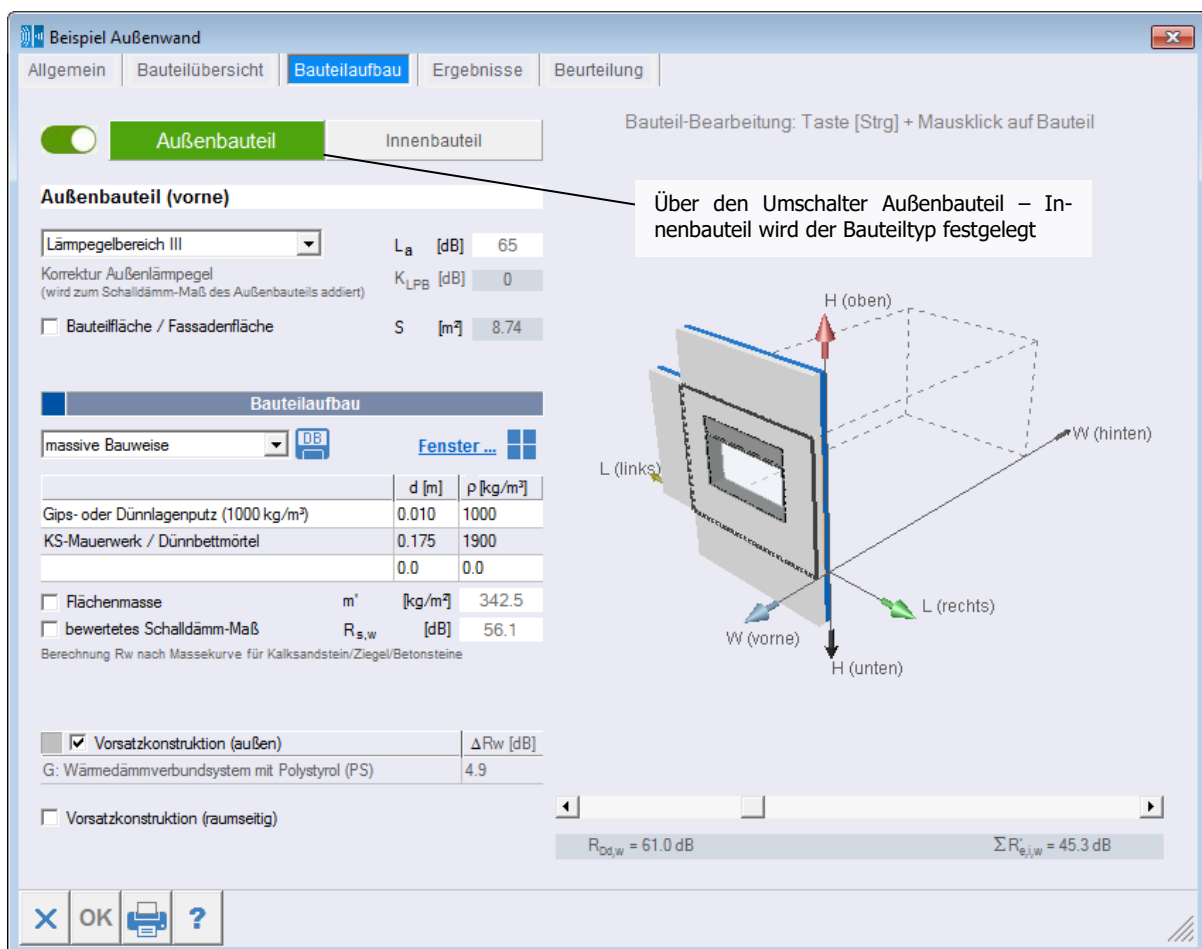




Abbildung 42: Eingabeformular Bauteilaufbau


#### Bauteiltypen:

Über die Schalter **Außenbauteil** / **Innenbauteil** wird festgelegt ob das Bauteil ein Außenbauteil, oder ein Innenbauteil (Innenflanke) ist. Eine Schallübertragung von außen in den Raum erfolgt nur über ein Außenbauteil bzw. über eine Außenflanke und über angrenzende Innenraumflanken. Innenbauteile die an andere Innenbauteile grenzen (z.B. eine hintere Raum-Innenwand) tragen nicht zur Schallübertragung bei. Bauteile können über die Schalter  bzw.  aktiviert bzw. deaktiviert werden. Außenbauteile, Außenbauteilflanken und Innenbauteile verfügen über unterschiedliche Eigenschaften, die im Folgenden beschrieben werden.



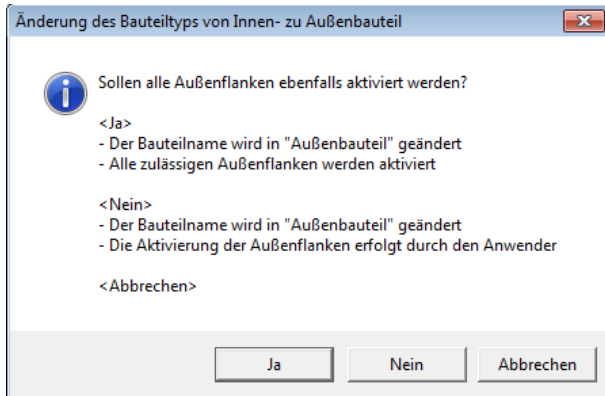
### 5.3.1 Außenbauteile

→ [INHALT](#)

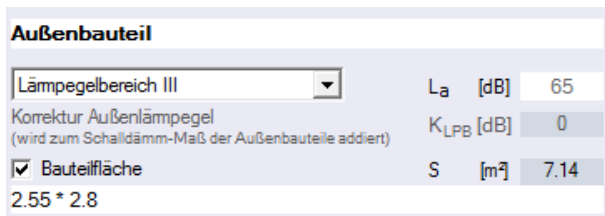
Außenbauteile sind dem Außenlärm ausgesetzt. In der Grafik kann zur Übersicht eine Schallquelle dargestellt werden wenn der Button  (unterhalb der Grafik) aktiviert wurde. Die Lärmbelastung wird über den Lärmpegelbereich festgelegt. Nur Außenbauteile können über Außenflanken verfügen, sofern sie nicht an andere Außenbauteile grenzen (Eckraumsituation). Wird ein Außenbauteil deaktiviert, oder in ein Innenbauteil geändert, entfallen automatisch alle Flanken des Bauteils.



Eine Flankenübertragung über zwei angrenzenden Außenbauteilen wird nicht berücksichtigt.



Wird ein Innenbauteil zu einem Außenbauteil umgewandelt, so kann über den nebenstehenden Abfragedialog ausgewählt werden, ob alle zulässigen Außenbauteilflanken vom Programm automatisch, oder vom Anwender einzeln vorgegeben werden sollen.



#### Bauteilname und Lärmpegelbereich:

Optionale Bezeichnung des Bauteils und Festlegung des Lärmpegelbereichs. Die Korrektur zum Außenlärmpegel  $K_{LPB}$  wird vom Programm bestimmt und angezeigt. Für die Berechnung der resultierenden Schalldämmung bei mehreren Außenbauteilen wird  $K_{LPB}$  dem Schalldämm-Maß des Bauteils zugeschlagen.

#### Bauteilfläche:

Die Fläche des Außenbauteils wird aus den Angaben der Raumgeometrie automatisch berechnet. Weicht die reale Fläche hiervon ab, oder ist die tatsächliche Außenwandsituation über die vereinfachte Geometrieangabe nicht abzubilden, kann die Fläche auch direkt oder als Formel (Eingabe der Grundrechenarten mit Klammersetzung möglich) vorgegeben werden. Für diesen Fall ist die Checkbox *<Bauteilfläche>* zu aktivieren

#### Bauteilaufbau:

Die einzelnen Bearbeitungsoptionen des Bauteils einschließlich der Vorsatzkonstruktionen entsprechen dem → *Bauteilaufbau* der Innenraumsituation.

Änderung der Bauteilfarbe

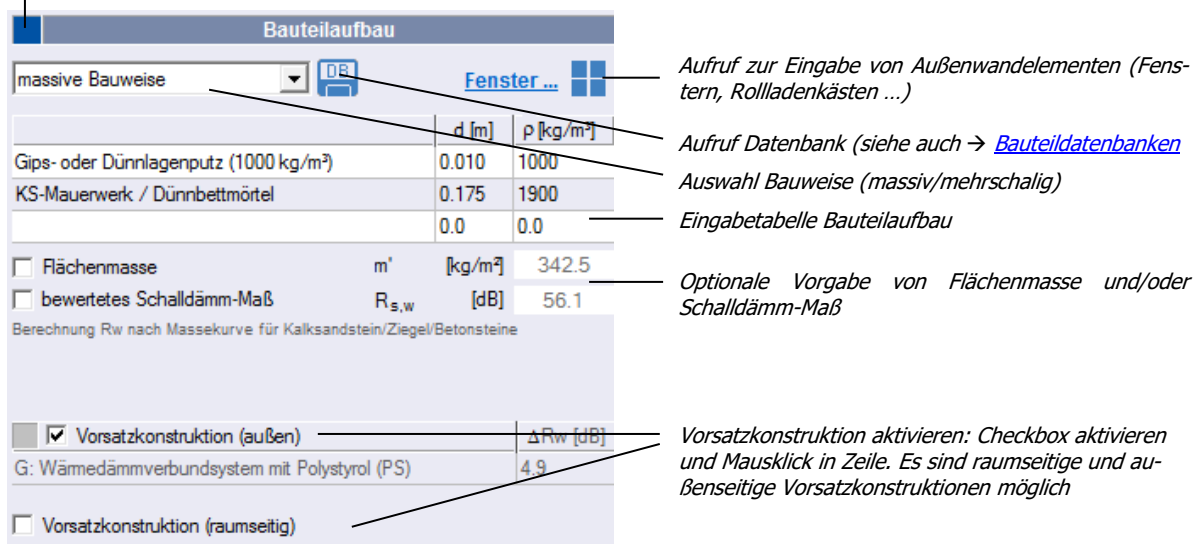


Abbildung 43: Bearbeitung Bauteilaufbau Außenbauteile



**Achtung:**

Entsprechend der Auswahl des Mauerwerktyps (2. Zeile, 1. Spalte) erfolgt die Berechnung der Schalldämmung nach unterschiedlichen Massekurven. Zur Auswahl stehen:

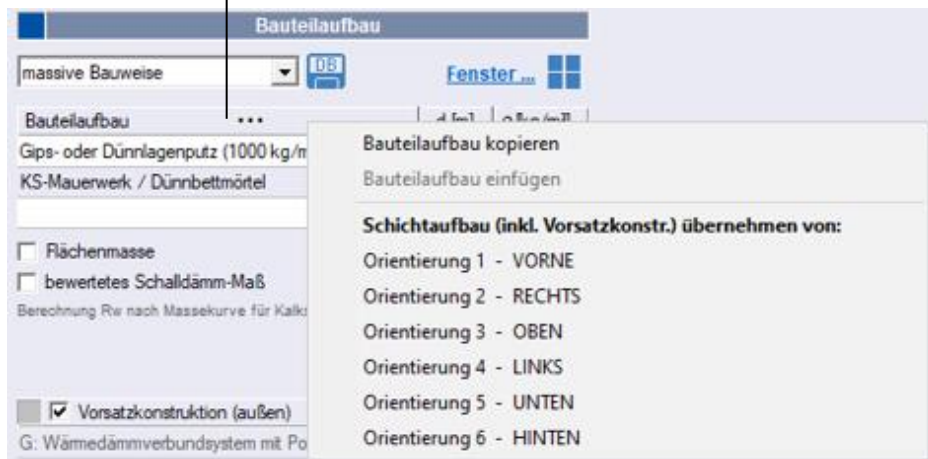
- KS-Mauerwerk
- Ziegelmauerwerk
- Mauerwerk aus Beton, Leichtbeton oder Porenbeton
- Normalbeton (hier wird die Rohdichte unveränderbar vom Programm vorgegeben)
- Eigene Eingabe (Berechnung der Schalldämmung nach der ungünstigsten Massekurve (alle Felder können vom Anwender editiert werden))

Außer bei der Auswahl *Normalbeton* oder *Eigene Eingabe* lassen sich Schichtdicke und Rohdichte nicht direkt vorgeben, sondern müssen (mittels rechter Maustaste) ausgewählt werden.

**Bauteilaufbau von anderen Orientierungen übernehmen:**

Durch einen Mausklick (linke oder rechte Maustaste) auf die erste Zeile der Tabelle des Bauteilaufbaus lassen sich Bauteilaufbauten kopieren bzw. einfügen, oder komplette Schichtaufbauten (einschließlich Vorsatzkonstruktionen) aus anderen Bauteilorientierungen übernehmen.

*Klick mit linker oder rechter Maustaste auf erste Tabellenzeile (grau) ruft den Eingabedialog zum Kopieren und Einfügen auf. Bei Außenbauteilen können zudem Aufbauten aus anderen Bauteilorientierungen übernommen werden.*

**Anmerkung zu Lochsteinen:**

Wärmedämmende Lochsteine die nicht den Vorgaben der DIN 4109-32:2016-07, Kapitel 4.1.4.2.1 entsprechen, weisen z.T. eine deutlich verringerte Schalldämmung auf. Die Werte der Massekurven der Baustoffe können in diesen Fällen nicht verwendet werden. Es besteht die Gefahr, dass die erreichbare Gesamt-Schalldämmung überschätzt wird. Die Behandlung von Lochsteinen wurde wie folgt umgesetzt:

- Für alle Normprodukte sowie generell für alle Zulassungsprodukte ist der benötigte Wert der **Dirrekt**dämmung Prüfzeugnissen zu entnehmen oder mit dem Rechenverfahren für Lochsteine (Fraunhofer-Institut für Bauphysik, IBP-Bericht B-BA 3/2003 „Kriterien für die schalltechnisch günstige Ausführung von Wänden aus gelochten Mauersteinen“) zu ermitteln. Liegen solche Werte nicht vor, ist ein rechnerischer Nachweis der Gesamt-Schalldämmung nicht möglich. Im Schallschutzrechner wird als Vorgabe ein Abschlag von 10 dB auf den aus den Massekurven ermittelten Wert vorgenommen.

→ siehe auch nächste Seite

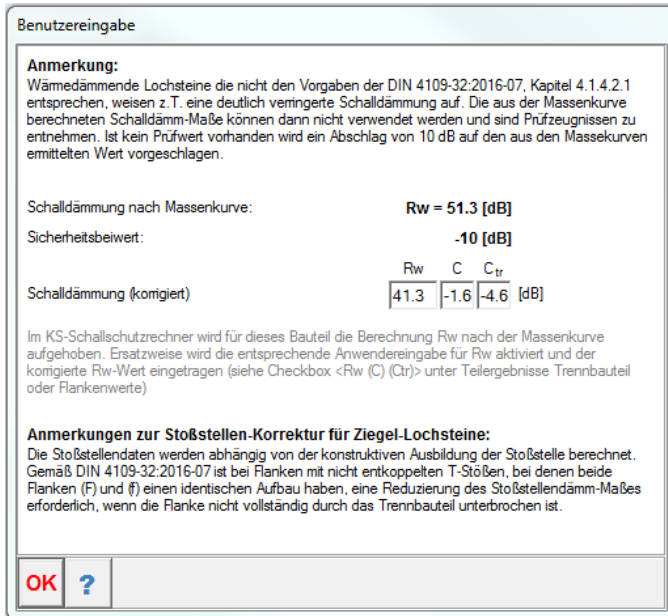
→ [INHALT](#)



*Berechnung der Schalldämmung nach unterschiedlichen Massekurven*



*Verringerte Schalldämmung bei wärmetechnisch optimierten Lochsteinen*

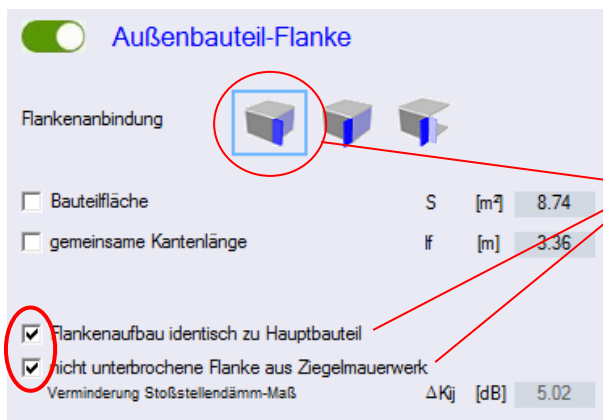


Bei Produkten, die den oben genannten Kriterien entsprechen, wird vom Schallschutzrechner automatisch ein Sicherheitsbeiwert vorgeschlagen, der vom Anwender jedoch geändert werden kann (siehe nebenstehende Abbildung).

Abbildung 44: Anmerkung bei Benutzereingabe zu Lochsteinen

- Die **Stoßstellendaten für Ziegelmauerwerk** werden abhängig von der konstruktiven Ausbildung der Stoßstelle berechnet. Gemäß DIN 4109-32:2016-07 ist bei Flanken mit nicht entkoppelten T-Stößen, bei denen beide Flanken (F) und (f) einen identischen Aufbau haben, eine Reduzierung des Stoßstellendämm-Maßes erforderlich, wenn die Flanke nicht vollständig durch das Trennbauteil unterbrochen ist.

Hierzu sind im Schallschutzrechner die folgenden Einstellungen erforderlich (siehe auch Abschnitt: *Flankenbindung* im Kapitel → [Außenbauteilflanken](#)):



**Bauteilaufbau des Außenbauteils** Auswahl Ziegelmauerwerk (Dicke > 240 mm und Rohdichteklasse < 1,0)

**Bauteilaufbau der Außenwandflanken:**

- durchlaufende Außenwandflanke
- identischer Aufbau wie das Außenbauteil
- nicht unterbrochene Flanke aus Ziegelmauerwerk (aktiviert)

Abbildung 45: Stoßstellen-Korrekturwert bei Ziegelmauerwerk mit Lochsteinen (und aktivierter Checkbox <nicht unterbrochene Flanke ...>

Die in diesem Fall berechnete Verminderung des Stoßstellendämm-Maßes wird dem Übertragungsweg Fd Außenwandflanke (F) und Außenbauteil (d) zugerechnet.

- **Stoßstellendaten für andere Mauerwerke** mit Lochsteinen sind normativ nicht geregelt. Die Berechnung der Flankenübertragung erfolgt außerhalb der Norm vereinfachend entsprechend homogenem Mauerwerk. Korrekturen der Stoßstellendämm-Maße sind in diesem Fall vom Anwender den Herstellerunterlagen zu entnehmen.

### Außenwandelemente

Über den Schalter **Fenster...** kann zu den Eingabetabellen für Flächenelemente (Fenster), Linienelemente (Rollladenkästen) und Punkt-schallquellen (Lüfter) gewechselt werden. (*Ausnahme: Die Bodenplatte kann über keine Außenwandelemente verfügen*).

Flächenelemente									
Bezeichnung			L [m]	H [m]	Rw [dB]	C [dB]	Ctr [dB]		
MIG: Rw,P,Glas >= 4			0.80	0.75	2.0	1	40	-2	-5

HINWEIS: Bei der Eingabe von Türen sind bedingt durch Unsicherheiten vom Rw-Wert 3 dB abzuziehen.

Linienelemente									
Bezeichnung			L [m]	L,lab [m]	Dn,e,lab,w [dB]	C [dB]	Ctr [dB]		
Rollladenkasten			1.81	0.75	2.0	1.25	45	-1	-4

Punktelemente						
Bezeichnung			Anz. [-]	Dn,e,w [dB]	C [dB]	Ctr [dB]

Abbildung 46: Außenwandelemente

Mit einem Klick der rechten Maustaste in die Tabellen lassen sich neue Außenwandelemente vorgeben bzw. diese bearbeiten.

Neben den erforderlichen Eingaben zu den Abmessungen und der Schalldämmung der Elemente werden über die Tabellenzellen und die Positionen der Elemente in der Außenwand bestimmt. Dies dient allein der Visualisierung und hat keinen Einfluß auf die Berechnung. Werden Elementabmessungen oder Positionen eingegeben, die das Element über die Abmessungen der Außenwand verschieben würden, werden die Werte zu Null bzw. auf den maximal zulässigen Wert gesetzt.

**Vergrößern der Eingabetabellen:**  
Mit der Maus über die Doppellinie fahren (Cursor ändert sich) und bei gedrückter linker Maustaste die Doppellinie nach unten oder oben verschieben

**Anmerkung zur Eingabe großer Fensterflächen:** Umfasst die Fensterfläche nahezu die gesamte Fassadenfläche, wird empfohlen statt eines Wandaufbaus mit Fenster ein mehrschaliges (leichtes) Bauteil zu verwenden.

### Vereinfachte Positionierung der Elemente:

Wird mit der Maustaste in eine Positionierungszelle ( bzw. ) geklickt, erscheint ein Schieberegler mit dem die Position des Elements in Höhe und Breite verschoben werden kann. Alternativ kann die Position auch direkt in die Zelle geschrieben werden.

Flächenelemente									
Bezeichnung			L [m]	H [m]	Rw [dB]	C [dB]	Ctr [dB]		
MIG: Rw,P,Glas >= 4			0.80	0.05	2.0	1	40	-2	-5
MIG: Rw,P,Glas >= 4			0.75	1.85	1.5	1	40	-2	-5

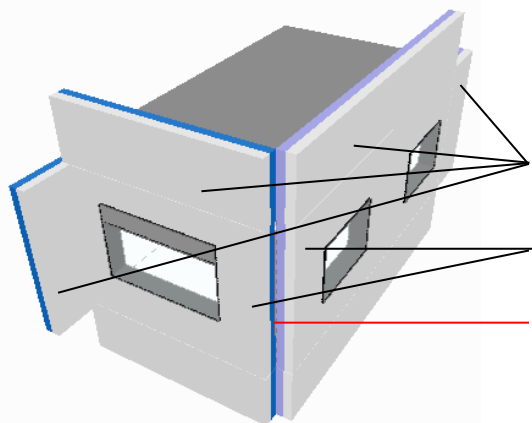
HINWEIS: Bei der nd bedingt durch Unsicherheiten vom Rw-Wert 3 dB abzuziehen.

Zurück zum Bauteilaufbau

Schieberegler zur vereinfachten Positionierung des Elements in der Außenwand. Im nebenstehenden Beispiel wurde zuvor in die Zelle der Spalte geklickt.

Das aktuell ausgewählte Element wird in der Tabelle durch einen gelben Hintergrund dargestellt. In der Grafik wird das ausgewählte Element durch einen roten, blinkenden Rahmen markiert.

### 5.3.2 Außenbauteilflanken



Nur Außenbauteile können über Außenbauteilflanken verfügen, sofern sie nicht an andere Außenbauteile grenzen (Eckraumsituation).

Außenwandflanken

Außenwände

An einer Außenwanddecke lassen sich keine Außenbauteilflanken definieren. Zudem wird keine Flankenübertragung zwischen zwei Außenbauteilen berücksichtigt

→ INHALT


Fenster...



Nach der Auswahl des Bauteils (Taste [Strg] + Mausclick auf die Bauteilflanke in der Übersichtsgrafik) erscheint der folgende Eingabedialog:

### Flankenbindung

Außenbauteil-Flanke

Flankenbindung 

<input checked="" type="checkbox"/> Bauteilfläche	S	[m <sup>2</sup> ]	8.74
8.74			
<input checked="" type="checkbox"/> gemeinsame Kantenlänge	lf	[m]	3.36
3.36			
<input checked="" type="checkbox"/> Flankenaufbau identisch zu Hauptbauteil			

Auswahl ob die Flanke eine Verlängerung des Außenbauteils darstellt, oder ob sie nach vorne abgewinkelt ist, bzw. ob es sich um eine abgewinkelte Flanke mit Kreuzstoß (X-Stoß) handelt.

### Beachte:

An einer Außenwanddecke lassen sich keine Außenbauteilflanken definieren. Zudem wird keine Flankenübertragung zwischen zwei Außenbauteilen (Außenwanddecke) berücksichtigt. !

### Bauteilfläche

Die Flächen der Außenwandflanken werden vom Programm zunächst gleich der Außenbauteilfläche gesetzt, können jedoch ggf. vom Anwender geändert werden. Grafisch dargestellt wird jedoch nur eine Höhe/Länge der Außenbauteilflanke von ca. einem Meter.

### gemeinsame Kantenlänge

Gemeinsame Kantenlänge von Außen- und Innenflanke. Die gemeinsame Länge der Außenwandflanke wird über die Raumgeometrie automatisch bestimmt, kann jedoch ggf. vom Anwender geändert werden.


### Flankenaufbau identisch zu Hauptbauteil

Ist der Wandaufbau identisch zum Außenbauteil, entfällt die Eingabe des Bauteilaufbaus sowie der Vorsatzkonstruktionen. Die Bauteilfarbe entspricht ebenfalls der des Hauptbauteils. Ist die Flanke nicht identisch, wird die Bauteilfarbe der Flanke (bzw. einer eventuellen Vorsatzschale) automatisch vom Programm gesetzt und weicht leicht von der Farbe des Hauptbauteils ab. Dies soll dem Anwender einen abweichenden Bauteilaufbau visuell verdeutlichen.

### Anmerkung zu Lochsteinen:

Die **Stoßstellendaten für Ziegelmauerwerk** werden abhängig von der konstruktiven Ausbildung der Stoßstelle berechnet. Gemäß DIN 4109-32:2016-07 ist bei Flanken mit nicht entkoppelten T-Stößen, bei denen beide Flanken (Außenbauteilflanke und Innenbauteil) einen identischen Aufbau haben, eine Reduzierung des Stoßstellendämm-Maßes erforderlich, wenn die Flanke nicht vollständig durch das Trennbauteil unterbrochen ist.

Im Schallschutzrechner ist, bei einer nicht vollständig durch das Trennbauteil unterbrochenen Flanke, die entsprechende Checkbox zu aktivieren (siehe nachfolgende Grafik). Die Checkbox ist jedoch nur dann zugänglich, wenn folgende Eigenschaften zutreffen:

Flankenbindung 

<input type="checkbox"/> Bauteilfläche	S	[m <sup>2</sup> ]	8.74
<input type="checkbox"/> gemeinsame Kantenlänge	lf	[m]	2.60
<input checked="" type="checkbox"/> Flankenaufbau identisch zu Hauptbauteil			
<input checked="" type="checkbox"/> nicht unterbrochene Flanke aus Ziegelmauerwerk			
Verminderung Stoßstellendämm-Maß	$\Delta K_j$	[dB]	5.00

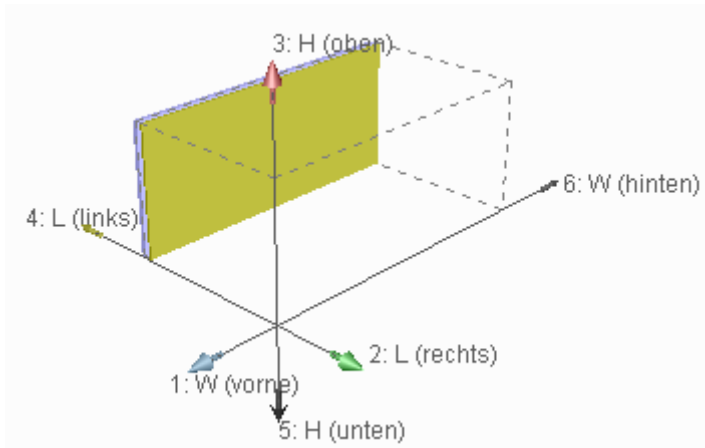
- Außenwand und Außenwandflanke aus Ziegelmauerwerk mit Lochsteinen (Dicke > 240 mm, Rohdichteklasse < 1.0)
- Außenwandflanke in Verlängerung zur Außenwand
- Checkbox <Flankenaufbau identisch zum Hauptbauteil> aktiviert

Abbildung 47: Darstellung Stoßstellendämm-Maß bei Ziegelmauerwerk mit Lochsteinen

Die in diesem Fall berechnete Verminderung des Stoßstellendämm-Maßes wird dem Übertragungsweg Außenwandflanke (F) und Außenbauteil (d) zugerechnet (Weg Fd).

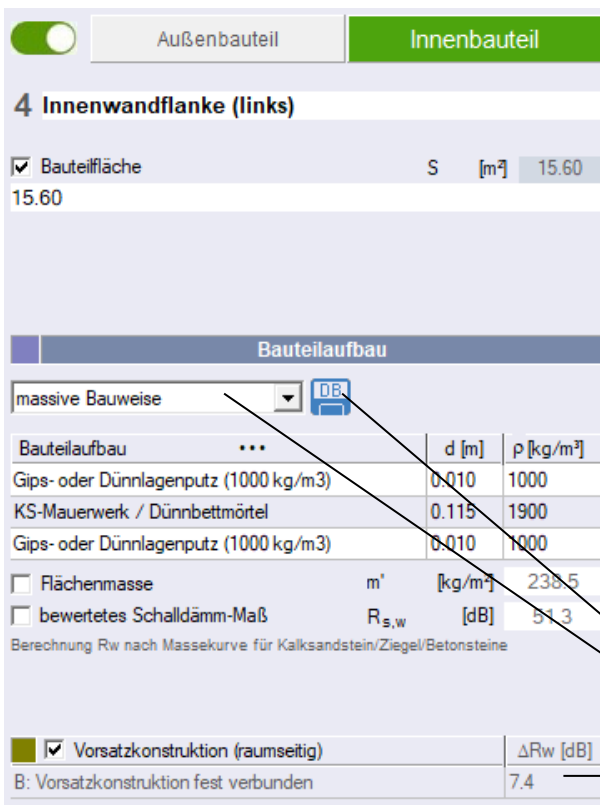
### 5.3.3 Innenbauteile (Innenflanken)

→ [INHALT](#)



Innenbauteile sind raumseitige Flanken die an Außenbauteile bzw. an Außenwandflanken angrenzen und somit zur Flankenübertragung beitragen. Innenbauteile die an andere Innenbauteile grenzen, sind für die Schallübertragung nicht relevant.

Nach der Auswahl des Bauteils (Taste [Strg] + Mausklick auf das Innenbauteil in der Übersichtsgrafik) erscheint der folgende Eingabedialog:



**Umschalter Außenbauteil ↔ Innenbauteil:**  
 Wird ein Außenbauteil zu einem Innenbauteil umgewandelt, so werden alle eventuell vorhandenen Außenwandflanken deaktiviert.

**Bauteilname:**  
 Optionale Bezeichnung des Bauteils.

**Bauteilfläche:**  
 Die Fläche des Außenbauteils wird aus den Angaben der Raumgeometrie automatisch berechnet. Weicht die reale Fläche hiervon ab, oder ist die tatsächliche Raumsituation über die vereinfachte Geometrieangabe nicht abzubilden, kann die Fläche auch direkt oder als Formel (Eingabe der Grundrechenarten mit Klammersetzung möglich) vorgegeben werden. Für diesen Fall ist die Checkbox <Bauteilfläche> zu aktivieren

Aufruf Datenbank (siehe auch → [Bauteildatenbanken](#))  
 Auswahl Bauweise (massiv/mehrschalig)

Vorsatzkonstruktion aktivieren: Checkbox aktivieren und Mausklick in Zeile. Es sind hier nur raumseitige Vorsatzkonstruktionen möglich

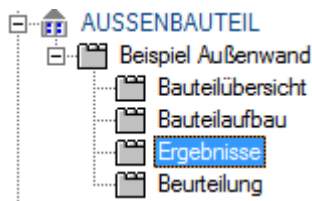
Abbildung 48: Bauteilaufbau Innenbauteile

**Bauteilaufbau:**  
 Die einzelnen Eingabeoptionen entsprechen dem → [Bauteilaufbau](#) der Innenraumsituation.

**Vorsatzkonstruktionen:**  
 Vorsatzkonstruktionen sind bei Innenflanken nur raumseitig möglich.

### 5.4 Ergebnisse

→ [INHALT](#)



Aufruf mittels Doppelklick der linken Maustaste auf den Projektknoten <Ergebnisse> oder über die Registerkarte <Ergebnisse>.

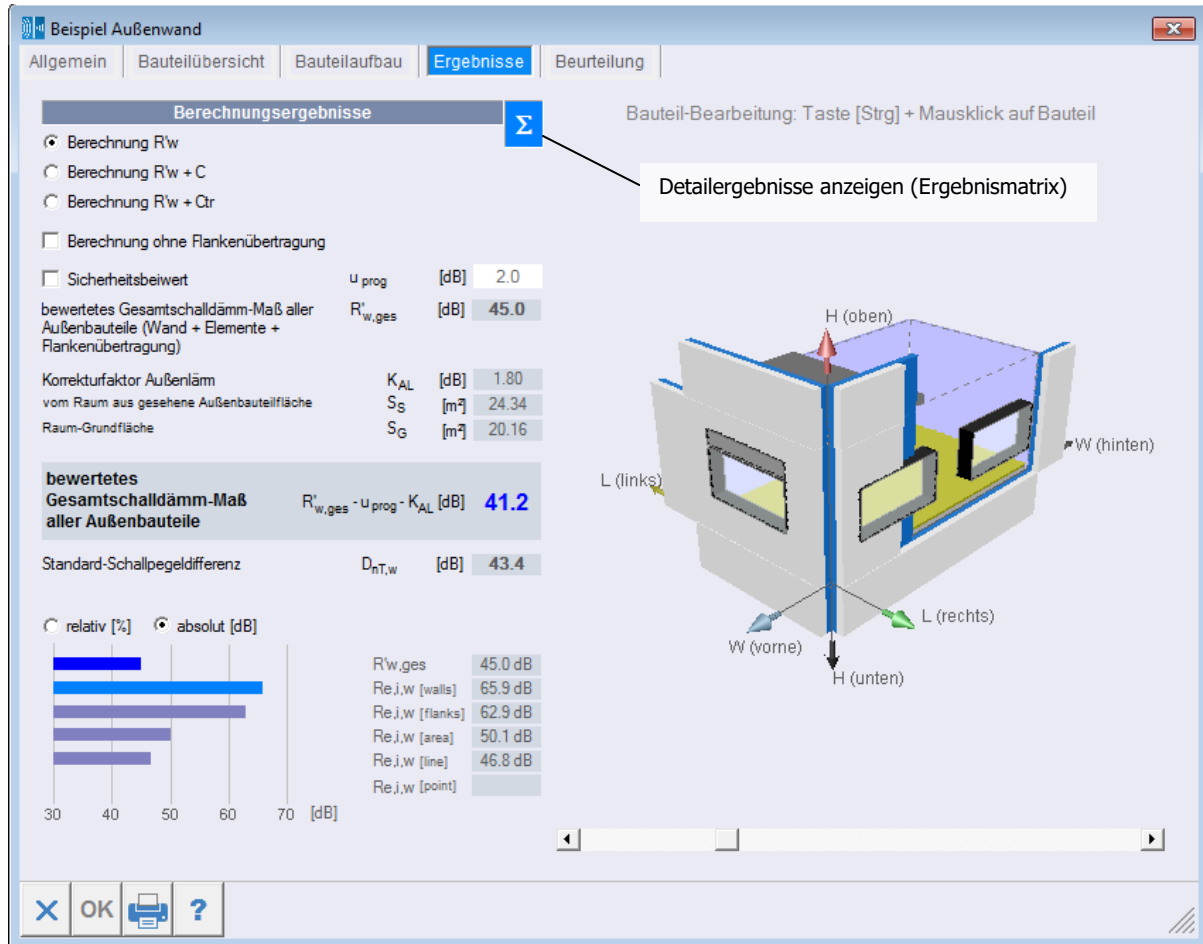
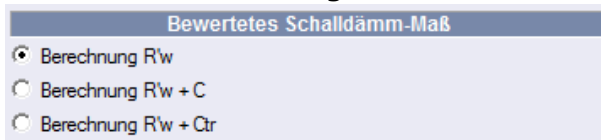


Abbildung 49: Ansicht Registerkarte Ergebnisse

#### 5.4.1 Bewertetes Schalldämm-Maß

##### Auswahl der Berechnungsart



Auswahl Berechnung  $R'w$  oder Berechnung mit Spektrum-Anpassungswerten C bzw.  $C_{tr}$ . Für die Berechnung mit Spektrum-Anpassungswerten **müssen** diese für alle Bauteile angegeben sein. Fehlt bei einem Bauteil der Spektrum-

Anpassungswert, erfolgt eine Warnmeldung und die Berechnungsart wird auf <Berechnung  $R'w$ > zurückgesetzt.



### Berechnung ohne Flankenübertragung

Die Berechnung der Flankenübertragung kann im KS-Rechner deaktiviert werden, was nach DIN 4109-2 unter bestimmten Voraussetzungen zulässig ist (siehe hierzu auch → [Kapitel 4.2](#)).

Berechnung ohne Flankenübertragung **nach DIN 4109-2, Abs. 4.4.3 nicht zulässig!** Für den Fall einer Beurteilung der Schalldämmung nach DIN 4109-1 erfolgt eine Warnmeldung im Schallschutzrechner falls die Voraussetzungen der DIN 4109-2, Abs. 4.4.3 für die vereinfachte Berechnung nicht erfüllt sind, aber dennoch die Berechnung ohne Flankenübertragung aktiviert wurde.

**BEACHTEN:** Eine Berechnung des Schalldämm-Maßes wird nur durchgeführt, wenn alle Bauteile über gültige Parameter ( $m'$  bzw.  $R_w$ ) verfügen. D.h. auch bei der Berechnung ohne Flankenübertragung müssen die angelegten (massiven) Flankenbauteile korrekt definiert sein. !

### Sicherheitsbeiwert

Der Sicherheitsbeiwert wird zu 2.0 dB angesetzt und von dem Berechnungsergebnis  $R'_{w,ges}$  abgezogen. Der Sicherheitsbeiwert kann manuell vorgegeben werden, wenn die Checkbox aktiviert wird.

### bewertetes Gesamt-Schalldämm-Maß aller Außenbauteile $R'_{w,ges}$

Angabe des bewerteten Schalldämm-Maßes der Außenwand (Wand und Elemente) einschließlich der Flankenübertragung und der Flächenkorrektur (ohne Sicherheitsbeiwert und Korrekturfaktor  $K_{AL}$ ).

### Korrekturfaktor Außenlärm $K_{AL}$

Der Korrekturfaktor für den Außenlärm berechnet sich nach DIN 4109-1, Abschnitt 7.2 zu:

$$K_{AL} = 10 \cdot \lg \left( \frac{S_{(W+F)}}{0.8 \cdot S_G} \right)$$

$S_{(W+F)} = S_S$  : Die vom Raum aus gesehene gesamte Fassadenfläche. Für Räume mit mehreren an der Schallübertragung beteiligten Außenflächen (z.B. Eckräume mit zwei oder mehr Außenbauteilen, Dachwohnungen mit Außenwand und Dachfläche) gilt als  $S_{(W+F)}$  die vom Raum aus gesehene gesamte Außenfläche, d. h. die Summe der gesamten abgewinkelten Außenflächen, die den Raum nach außen begrenzen.

$S_G$ : Grundfläche des Raumes

$S_{(W+F)}$  [ $S_S$ ] und  $S_G$  werden vom Programm automatisch bestimmt. Weichen die tatsächlichen Flächen hiervon ab, sind die Flankenflächen entsprechend zu ändern.

### bewertetes Gesamt-Schalldämm-Maß des Außenbauteils $R'_w$

Angabe des bewerteten Schalldämm-Maßes der Außenwand (Wand und Elemente) einschließlich Flankenübertragung, Flächenkorrektur, Sicherheitsbeiwert und Korrekturfaktor Außenlärm.

### Standard-Schallpegeldifferenz $D_{nT,w}$

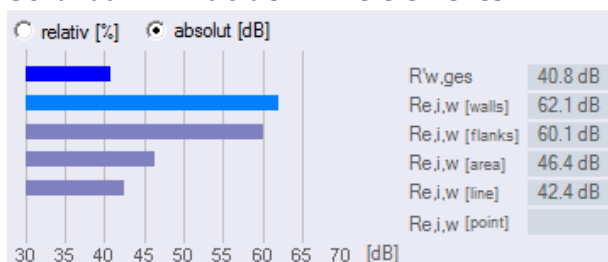
Angabe der Standard-Schallpegeldifferenz **ohne** Berücksichtigung des Sicherheitsbeiwerts und **ohne** Berücksichtigung des Korrekturfaktors Außenlärm.

$$D_{nT,w} = R'_w + 10 \cdot \lg \left( 0.32 \cdot \frac{V_{Raum}}{S} \right)$$

$V_{Raum}$ : Raumvolumen

$S_G$ : Fläche Außenbauteil (ohne Außenflankenflächen bei Eckräumen)

### Schalldämm-Maß der Einzelelemente



Die Diagrammdarstellung dient der Darstellung des Einflusses der Schalldämmung von Einzelkomponenten. Es kann von einer relativen Darstellung in eine absolute Darstellung umgeschaltet werden. Beide Darstellungen ermöglichen eine schnelle Identifikation der Schwachstellen der Konstruktion.

**Anmerkung für Schweizer-Berechnung nach SIA 181:**

→ [INHALT](#)



**Berechnungsergebnisse** Σ

Berechnung R'w Bei massiven Bauteilen mit Vorsatzkonstruktion ist der Spektrum-Anpassungswert Ctr vom Anwender vorzugeben !

Berechnung R'w + C

Berechnung R'w + Ctr (SIA 181)

Berechnung ohne Flankenübertragung

Projektierungszuschlag K<sub>p</sub> [dB] 2.0

bewertetes Gesamtschalldämm-Maß aller Außenbauteile (Wand + Elemente + Flankenübertragung) R'<sub>w,ges</sub> + Ctr [dB] 40.7

Korrekturfaktor Außenlärm vom Raum aus gesehene Außenbauteilfläche K<sub>AL</sub> [dB] 1.80

S<sub>S</sub> [m<sup>2</sup>] 24.34

S<sub>G</sub> [m<sup>2</sup>] 20.16

---

**bewertetes Gesamtschalldämm-aller Außenbauteile** R'<sub>w,ges</sub> + Ctr - K<sub>p</sub> - K<sub>AL</sub> [dB] 36.9

+ SIA 181

Standard-Schallpegeldifferenz D<sub>45°,nT,w</sub> + Ctr [dB] 39.1

**Projektierungswert** D<sub>e,d</sub> = D<sub>45°,nT,w</sub> + Ctr - K<sub>p</sub> [dB] 37.1

Wurde in der Programm-Hauptmenüleiste unter <Berechnung...> das Berechnungsverfahren <DIN 4109-2/SIA181> und zudem im Eingabeformular unter der Registerkarte <Ergebnisse> die <Berechnung R'w + Ctr (SIA 181)> ausgewählt, erfolgt die Berechnung und Ausgabe des Projektierungswertes D<sub>e,d</sub>.

Nur für diese Einstellung ist auch eine Beurteilung möglich.

**5.4.2 Ergebnis-Matrix**

**Bewertetes Schalldämm-Maß** Σ

Über den Schalter Σ erfolgt die Darstellung der Teilergebnisse in Form einer Matrix.



Die nachfolgend gezeigte Matrix entspricht einer Eckraumsituation mit zwei Außenwänden, einer Decke, zwei Innenwänden und einem Boden mit schwimmenden Estrich.

Beispiel Außenwand

**Ergebnismatrix** ? X

(alle Werte in dB)

Orientierung (Außenbauteile)	Σ R <sub>ij,w</sub>	Σ Fläche	Σ Linie	Σ Punkt	Σ R' <sub>e,i,w</sub>	Flankenübertragung													
						FLANKE 1			FLANKE 2			FLANKE 3			FLANKE 4				
						Weg:	Ff	Fd	Df	Ff	Fd	Df	Ff	Fd	Df	Ff	Fd	Df	
1  L <sub>a</sub> 85 dB	Rw 56.1	40.0	45.0			ΔR <sub>ij,w</sub>				4.9	4.9	4.9	4.9	4.9	4.9	7.7	4.9	7.7	
	RD <sub>d,w</sub> 61.0					K <sub>ij</sub>				4.9	8.6	4.9	4.8	3.6	4.8	4.9	8.6	4.9	
	Re <sub>i,w</sub> 66.6	66.6	50.9	46.8	45.3	R <sub>ij,w</sub>				77.4	78.2	77.4	73.1	74.3	73.1	80.2	78.2	80.2	
2  K <sub>LFB</sub> 10 dB	Rw 56.1	32.0				ΔR <sub>ij,w</sub>	4.9	4.9	4.9	4.9	4.9	4.9				7.7	4.9	7.7	
	RD <sub>d,w</sub> 61.0					K <sub>ij</sub>	5.0	2.9	5.0	4.9	8.6	4.9				4.9	8.6	4.9	
	Re <sub>i,w</sub> 73.9	65.0	54.1		53.7	R <sub>ij,w</sub>	72.3	73.6	72.3	74.9	75.7	74.9				77.7	75.7	77.7	
3	Rw																		
4	Rw																		
5	Rw																		
6	Rw																		
	Σ R' <sub>e,i,w</sub> [orient]	65.8	62.7	49.2	46.8														
		61.0		44.8		R' <sub>w,ges</sub>													44.7


Flankendämm-Maße

Mausklick in Zeile R<sub>ij,w</sub> zeigt die Flankendämm-Maße in einem Balkendiagramm an

Flanken-Übertragungswege

Abbildung 50: Ergebnismatrix



In der linken Tabelle werden die Schalldämm-Maße der Außenbauteile (mit Außenwandelementen) und resultierenden Gesamtflankendämm-Maßen je Orientierung angezeigt. Die rechte Tabelle zeigt Ergebnisse der einzelnen Flanken-Übertragungswege. Eine erläuternde Legende zu den Variablen-namen und den Berechnungsgrundlagen kann über den Schalter  (oben rechts) angezeigt werden.

### 5.5 Beurteilung

Eine Beurteilung nach DIN 4109-1 ist nur möglich, wenn unter den Registerkarten <Ergebnisse> die Berechnungsoption <Berechnung R'w> ausgewählt wurde.

**Beurteilungsgrundlage DIN 4109-1 (2018)**

- Keine Beurteilung
- Wohnräume, Beherbergungsstätten, Unterrichtsräume
- Büroräume und ähnliche Räume
- Bettenräume in Krankenanstalten und Sanatorien

**Beurteilung Luftschallschutz**

Bezugs-Außenlämpiegel  $L_a$  65 dB

Beurteilungskorrektur Raumart  $K_{Raumart}$  30 dB



bewertetes Gesamtschalldämm-Maß aller Außenbauteile \*)  $R'_{w,ges}$  41.3 dB

DIN 4109-1:2018 Mindestanforderung erf.  $R'_{w,ges}$  -  $K_{Raumart}$  35 dB

\*) Angaben mit Sicherheitsbeiwert (u-prog) und Korrektur Außenlärm (K-AL)

Bauteil-Bearbeitung: Taste [Strg] + Mausklick auf Bauteil

Abbildung 51: Beurteilung Raumsituation nach DIN 4109-1 (2018)

Nach Auswahl der zu beurteilenden Raumart, erfolgt die Beurteilung nach DIN 4109-1: 2018. Die Mindestanforderung nach DIN 4109-1 wird mit einer roten Linie im Balkendiagramm dargestellt. Ist die Mindestanforderung eingehalten wird dies mit einem  gekennzeichnet. Bei Unterschreitungen der Anforderungen erscheint ein .

Eine Beurteilung nach SIA 181 ist nur möglich, wenn in der Programm-Hauptmenüleiste unter <Berechnung...> das Berechnungsverfahren <DIN 4109-2/SIA181> und zudem im Eingabeformular unter der Registerkarte <Ergebnisse> die <Berechnung R'w + Ctr (SIA 181)> ausgewählt wurde.



**Beurteilungsgrundlage SIA 181 (2020)**

- Keine Beurteilung
- Mindestanforderung
- erhöhte Anforderung

Aufenthaltszeitraum  Tag  Nacht  Tag und Nacht

Lämbelastung  klein bis mässig  erheblich bis sehr stark

Lämpfindlichkeit  gering  mittel  hoch

**Beurteilung Luftschallschutz**

Beurteilungspegel tags  $L_r$  [dB] 60

Beurteilungspegel nachts  $L_r$  [dB] 52

Standard-Schallpegeldifferenz  $D_{45^\circ, nT, w} + C_{tr}$  [dB] 39.0

Anforderungswert tags  $D_e$  [dB] 22

Projektionierungswert  $D_{e,d} = D_{45^\circ, nT, w} + C_{tr} - K_P \geq D_e$  [dB] 37.0

bewertetes Bauschalldämm-Maß  $(R'_{45^\circ, w} + C_{tr})_{res} \geq D_e - 5 \text{ dB}$  [dB] 36.8

Bauteil-Bearbeitung: Taste <Strg> + Mausklick auf Bauteil

Abbildung 52: Beurteilung Raumsituation nach SIA 181 (2020)

## 5.6 Reportvorschau / Druckausgabe



Der Aufruf der Reportausgabe erfolgt über den Print-Button im unteren Formularbereich. Im Report werden alle relevanten Angaben sowie die Berechnungsergebnisse zusammengestellt. Zudem wird die Raumsituation grafisch so dargestellt, wie sie unter der Registerkarte *<Allgemein>* zu sehen ist. Daher sollte vor dem Erstellen des Reports eine optimale Positionierung vorgenommen werden. Soll die Grafik nicht im Report erscheinen, kann auf der Registerkarte *Allgemein* unter *<Grafikeinstellungen>* (unterhalb der Grafik) das Icon *<Grafik ein/ausblenden>* deaktiviert bzw. aktiviert werden.

Nach betätigen des Report-Buttons wird der Report im PDF-Format erstellt und unter dem Verzeichnis *c:\temp* abgelegt. Der Name der Reportdatei lautet: „*KS\_Project\_*“ gefolgt von Datum und Uhrzeit (Bsp.: *KS\_Project\_2020\_02\_18\_10\_48\_29.pdf*). Anschließend wird der Adobe-Reader gestartet. Falls kein DPF-Reader vorhanden ist, erfolgt die Möglichkeit die PDF-Datei unter einem Verzeichnis eigener Wahl zu speichern.

**Hinweis: Es empfiehlt sich gelegentlich das temporäre Verzeichnis (C:\temp) zu bereinigen.**

→ [INHALT](#)

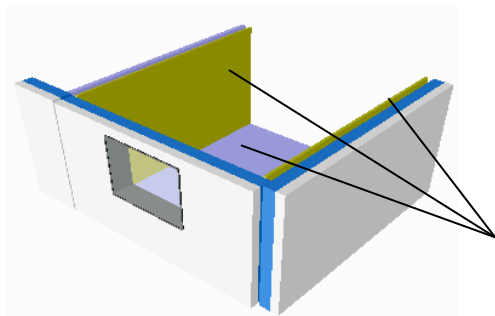


## 5.7 Vorsatzkonstruktionen

Zur Berechnung des Schallschutzes gegen Außenlärm können Vorsatzkonstruktionen zum einen an raumseitigen Flächen (an Innenwandflanken oder an raumseitigen Außenbauteilen) berücksichtigt werden. Zum anderen lassen sich Vorsatzkonstruktionen in Form von Wärmedämmverbundsystemen (WDVS) oder als Vormauerung an Außenbauteilen bzw. an Außenwandflanken (außenseitig) definieren.

Welche Art von Vorsatzkonstruktion an welchem Bauteil zulässig ist, wird vom Programm überprüft. So ist es zum Beispiel nicht möglich, raumseitig ein WDVS als Vorsatzkonstruktion anzubringen.

### 5.7.1 Raumseitige Vorsatzkonstruktionen



*raumseitige Vorsatzkonstruktionen (Vorsatzschalen, schwimmender Estrich).*

*(eventuelle Vorsatzkonstruktionen auf der raumabgewandten Seite sind schalltechnisch nicht relevant)*

Schalltechnisch charakterisiert wird das Verbesserungsmaß  $\Delta R_w$  von Vorsatzkonstruktionen über die Resonanzfrequenz. Da sich die Resonanzfrequenzen der Vorsatzkonstruktionen u.a. aus den Massen von massivem Grundbauteil und Vorsatzkonstruktion ergeben, kann die Resonanzfrequenz  $f_{res}$  nicht direkt angegeben werden, sondern wird vom Programm berechnet.

Das Berechnungspanel zur Ermittlung des Verbesserungsmaßes  $\Delta R_w$  lässt sich mit einem rechten Mausklick auf die Vorsatzkonstruktion-Eingabezeile aufrufen (siehe nächste Seite).



<input checked="" type="checkbox"/> Vorsatzkonstruktion (raumseitig)	$\Delta R_w$ [dB]
C: schwimmender Estrich (Zement- / Calciumsulfat)	5.2

*Änderung der Farbe oder des Musters der Vorsatzkonstruktion mit Mausklick auf Farbfeld*

*Vorsatzkonstruktion definieren:*

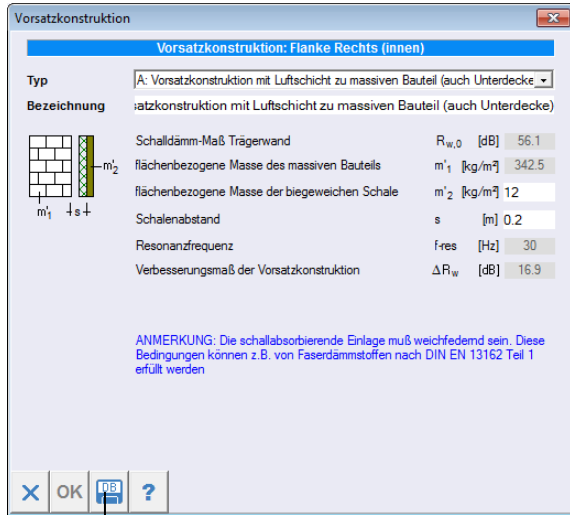
*Mausklick in Zeile und Auswahl < Vorsatzkonstruktion auswählen/bearbeiten ... >*

### Berechnung Verbesserungsmaß

Zur Berechnung des Verbesserungsmaßes  $\Delta R_w$  ist zunächst der Systemtyp festzulegen. Hierzu stehen folgende Optionen zur Auswahl:

- Typ A : Vorsatzkonstruktion mit Luftschicht zu massivem Bauteil (auch Unterdecke)
- Typ B : Vorsatzkonstruktion fest verbunden
- Typ C : schwimmender Estrich (Zement- / Kalziumsulfat)
- Typ D : schwimmender Estrich (Gussasphalt- / Trockenestrich)

Im Fall A sind die Angaben Schalenabstand  $s$  in [m] und flächenbezogene Masse  $m'$  in [kg/m<sup>2</sup>] der Vorsatzkonstruktion erforderlich (→ *Abbildung 53*). In den Fällen B - D sind die Angaben der dynamischen Steifigkeit der Dämmschicht  $s'$  in [MN/m<sup>3</sup>] und der flächenbezogene Masse  $m'$  in [kg/m<sup>2</sup>] der Vorsatzkonstruktion vorzugeben (→ *Abbildung 54*).



Aufruf Datenbank Vorsatzkonstruktionen

Abbildung 53:  
Auswahlbeispiel Vorsatzkonstruktion (Typ A)

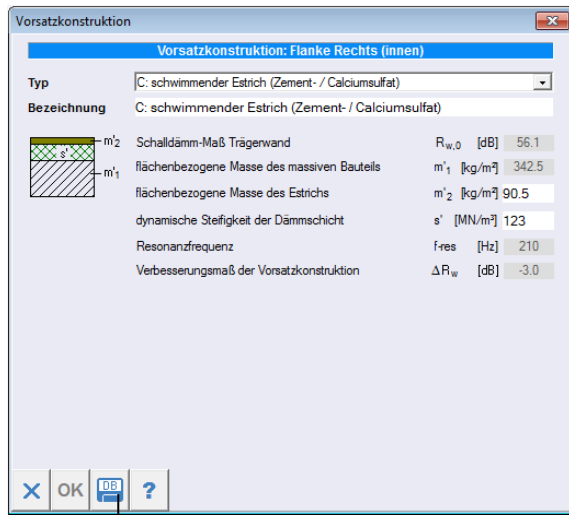


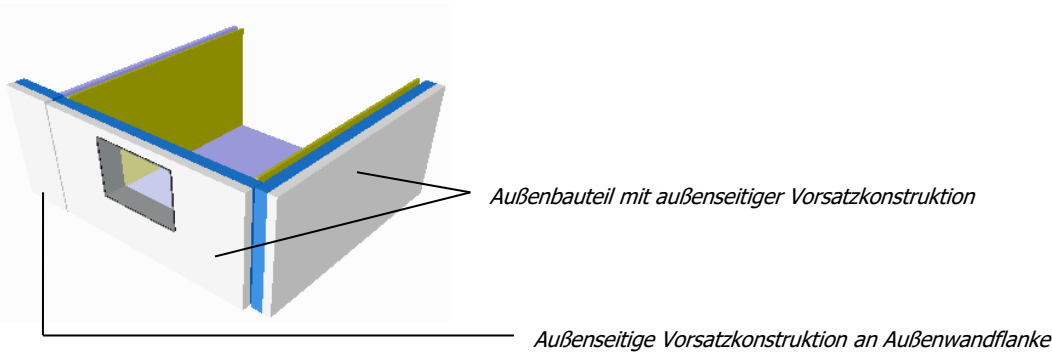
Abbildung 54:  
Auswahlbeispiel schwimmender Estrich (Typ C)

Nach Betätigen des **<OK>** Buttons wird das berechnete Verbesserungsmaß  $\Delta R_w$  in das Hauptformular übernommen.

Vorsatzkonstruktionen lassen sich in die Vorsatzkonstruktions-Datenbank speichern, bzw. aus der Vorsatzkonstruktions-Datenbank einlesen (siehe auch → [Bauteildatenbanken](#)).



### 5.7.2 Außenseitige Vorsatzkonstruktionen



**Wärmedämmverbundsysteme:** Schalltechnisch charakterisiert wird das Verbesserungsmaß  $\Delta R_w$  von Vorsatzkonstruktionen über die Resonanzfrequenz. Da sich die Resonanzfrequenzen der Vorsatzkonstruktionen u.a. aus den Massen von massivem Grundbauteil und Vorsatzkonstruktion ergeben, kann die Resonanzfrequenz  $f_{res}$  nicht direkt angegeben werden, sondern wird vom Programm berechnet.

**Vormauerung:** Schalltechnisch charakterisiert wird eine Vormauerung über das Verbesserungsmaß, ermittelt aus den flächenbezogenen Massen von massivem Grundbauteil, Flankenbauteilen und Vormauerung.

Das Berechnungspanel zur Ermittlung von Resonanzfrequenz und Verbesserungsmaß lässt sich mit einem rechten Mausklick auf die Vorsatzkonstruktions-Eingabezeile aufrufen.



Änderung der Farbe oder des Musters der Vorsatzkonstruktion mit Mausklick auf Farbfeld

Vorsatzkonstruktion definieren:  
Mausklick in Zeile und Auswahl < Vorsatzkonstruktion auswählen/bearbeiten ... >

## Berechnung Resonanzfrequenz und Verbesserungsmaß bei WDVS

Zur Berechnung der Resonanzfrequenz und des Verbesserungsmaßes  $\Delta R_w$  ist zunächst der Systemtyp festzulegen. Hierzu stehen folgende Optionen zur Auswahl:

- Typ E : Wärmedämmverbundsystem mit Mineralfaser-Putzträgerplatten (MFP)
- Typ F : Wärmedämmverbundsystem mit Mineralfaser-Lamellenplatten (MFL)
- Typ G : Wärmedämmverbundsystem mit Polystyrol (PS)

In allen Fällen sind die flächenbezogene Masse  $m'$  der Vorsatzkonstruktion in  $[\text{kg}/\text{m}^2]$ , die dynamische Steifigkeit der Dämmschicht  $s'$  in  $[\text{MN}/\text{m}^3]$ , die prozentuale Klebefläche, der Strömungswiderstand der Dämmschicht in  $[\text{kPa s}/\text{m}^2]$ , sowie die Verdübelung vorzugeben (→ *Abbildung 55*).

Bei Auswahl der Berechnung mit Spektrum-Anpassungswerten ( $R'_w+C$ , bzw.  $R'_w+C_{tr}$ ) erfolgt die Berechnung des Verbesserungsmaßes  $\Delta(R_w+C/C_{tr})$  nach DIN EN ISO 12354-1 (2017) (→ siehe auch [Kapitel 4.3](#)).

## Berechnung Verbesserungsmaß bei Vormauerung

Zur Berechnung des bewerteten Verbesserungsmaßes  $\Delta R_{Dd,w}$  ist zunächst der Systemtyp festzulegen. Hierzu stehen folgende Optionen zur Auswahl:

- Typ H : Vormauerung mit mineralischer Kerndämmung
- Typ I : Vormauerung mit Hartschaum-Kerndämmung

In beiden Fällen ist die flächenbezogene Masse der Vormauerung  $m'$  in  $[\text{kg}/\text{m}^2]$  vorzugeben (→ *Abbildung 56*).

Parameter	Einheit	Wert
Schalldämm-Maß Trägerbauteil	$R_{w,0}$ [dB]	56.1
flächenbezogene Masse des massiven Bauteils	$m'_1$ [kg/m <sup>2</sup> ]	342.5
flächenbezogene Masse der biegeweichen Schale	$m'_2$ [kg/m <sup>2</sup> ]	20
dynamische Steifigkeit der Dämmschicht	$s'$ [MN/m <sup>3</sup> ]	89
Prozentuale Klebefläche	F [%]	40
Strömungswiderstand Dämmschicht	r [kPa s/m <sup>2</sup> ]	32
<b>Berechnung nach DIN 4109-34/A1 : 2019</b>		
Resonanzfrequenz (Glg. 2.3)	$f_0$ [Hz]	338
Verbesserungsmaß des Referenz-WDVS (Glg. 2.2)	$\Delta R_{w,S}$ [dB]	-3.0
Korrektur Dübel (Glg. 2.4)	$K_D$ [dB]	-0.6
Korrektur Klebefläche (Glg. 2.5)	$K_K$ [dB]	0.0
Korrektur Strömungswiderstand Dämmschicht (Glg. 2.6)	$K_S$ [dB]	0.3
Korrektur Trägerwand (Glg. 2.7)	$K_{TW}$ [dB]	0.2
Verbesserung durch das WDVS (Glg. 2.1)	$\Delta R_w$ [dB]	-2.9

Abbildung 55: Beispiel WDVS (Typ E)

Parameter	Einheit	Wert
Schalldämm-Maß Trägerbauteil	$R_{w,0}$ [dB]	56.1
flächenbezogene Masse des massiven Bauteils	$m'_1$ [kg/m <sup>2</sup> ]	342.5
flächenbezogene Masse der Vorsauerung	$m'_2$ [kg/m <sup>2</sup> ]	20
<b>Berechnung nach DIN 4109-34/A1 : 2019</b>		
Verbesserung durch die Vormauerung	$\Delta R_w$ [dB]	5.8

Abbildung 56: Beispiel Vormauerung (Typ H)

### Anmerkung zu Systemen mit Vormauerung und mineralischer Kerndämmung:

Bei zweischaligen Konstruktionen mit Luftschicht oder mit Kerndämmung aus mineralischen Faserdämmstoffen wird das bewertete Verbesserungsmaß der Vorsatzkonstruktion  $\Delta R_w$  aus der Verbesserung durch die erhöhte Schalldämmung beider Schalen und einem Zuschlag von 5 dB berechnet.

Nach DIN 4109-32, Kap. 4.4.4 werden, bei einer flächenbezogenen Masse der auf die Innenschale der Außenwand anschließenden **Trennwände** (nicht Boden und Decke) größer als 50 % der flächenbezogenen Masse der inneren Schale der Außenwand, dem bewerteten Schalldämm-Maß nochmals 3 dB zugeschlagen. **Im Schallschutzrechner wird dieser Zuschlag von 3 dB aufgrund neuerer Forschungsergebnisse jedoch nicht berücksichtigt.**

Die Berechnung des Verbesserungsmaßes dieser Konstruktion mit einer zusätzlich raumseitigen Vorsatzkonstruktion  $\Delta R_{Dd,w}$  und  $\Delta R_{Df,w}$  erfolgt entsprechend DIN 4109-2 (→ siehe auch [Kapitel 4.3](#)).

### Anmerkung zu Systemen mit Vormauerung mit Hartschaum-Kerndämmung:

Die Berechnung von Mauerwerk mit einer Kerndämmung, die unter Verwendung von Hartschaumstoffen nach DIN 18164-1 hergestellt werden erfolgt wie bei mineralischer Kerndämmung, jedoch wird hier kein Zuschlag von 5 dB, sondern ein Abschlag von 2 dB angesetzt.

6 SONSTIGE BAUTEILE

→ INHALT

**SONSTIGE BAUTEILE** Aufruf des Eingabeformulars mittels Doppelclick der linken Maustaste auf den Projektknoten.  
**Aufzugssituation**



Das Eingabeformular beinhaltet derzeit nur die Auswahl von Anordnungen eines Aufzugsschachtes, sowie die erforderlichen Bauteilaufbauten von Schacht- und Treppenraumwänden. Beurteilt wird die erforderliche flächenbezogene Masse der Schacht- und Treppenraumwände nach VDI 2566-2 (Aufzugsanlagen ohne Triebwerksraum).

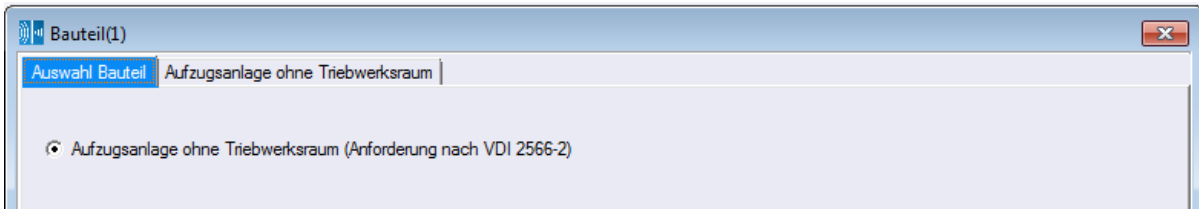


Abbildung 57: Eingabeformular Sonstige Bauteile → Bauteilauswahl

6.1 Aufzugswände

**(V1) Bauteil**  
 Auswahl Bauteil: Aufzugsanlage ohne Triebwerksraum

**Aufzug - Einbausituation** >>>

**(V1) Bauteil**  
**Anordnung Aufzugsschacht**

Angrenzende Räume sind nicht schutzbedürftig  
 Angrenzende Räume sind schutzbedürftig  
 Zusätzliche Anforderung an Treppenraum- und Schachtwände nach DIN 4109-1 beachten !

**Schema Aufzugsanordnung**

*Grafik ein/ausblenden (auch für Report)*

Legend:  
 ■ Schachtwand  
 ■ Treppenraumwand  
 ■ Schachtwand (zweischalig)

**Schachtwand**

Bauteilaufbau	d [m]	ρ [kg/m³]
Putz-Auswahl: rechter Mausklick in Zeile	0.0	0.0
KS-Mauerwerk	0.3	1720
Putz-Auswahl: rechter Mausklick in Zeile	0.0	0.0
<b>Flächenbezogene Masse:</b>	<b>m' [kg/m²]</b>	<b>516.0</b>
erf. flächenbezogene Masse (VDI 2566-2):	erf. m' [kg/m²]	490.0
Anforderung erfüllt ! ✓		

**Schachtwand (zweischalig)**

Bauteilaufbau (je Schale)	d [m]	ρ [kg/m³]
Putz-Auswahl: rechter Mausklick in Zeile	0.0	0.0
KS-Mauerwerk	0.20	1900
Putz-Auswahl: rechter Mausklick in Zeile	0.0	0.0
<b>Flächenbezogene Masse (je Schale):</b>	<b>m' [kg/m²]</b>	<b>380.0</b>
erf. flächenbezogene Masse (VDI 2566-2):	erf. m' [kg/m²]	380.0
Anforderung erfüllt ! ✓		

**Treppenraumwand**

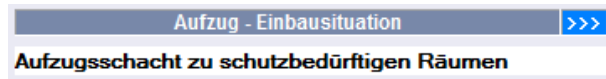
Bauteilaufbau	d [m]	ρ [kg/m³]
Putz-Auswahl: rechter Mausklick in Zeile	0.0	0.0
KS-Mauerwerk	0.24	1720
Putz-Auswahl: rechter Mausklick in Zeile	0.0	0.0
<b>Flächenbezogene Masse:</b>	<b>m' [kg/m²]</b>	<b>412.8</b>
erf. flächenbezogene Masse (VDI 2566-2):	erf. m' [kg/m²]	380.0
Anforderung erfüllt ! ✓		

Abbildung 58: Eingabeformular Aufzugswände

Neben den Anforderungen nach VDI 2566-2 sind zudem die Anforderungen nach DIN 4109-1 zu beachten. In diesem Fall ist die Aufzugssituation gemäß der Raumsituation < [Einschaliges Trennbauteil](#) > oder < [Doppelschalige Haustrennwand](#) > vorzugeben.



### 6.1.1 Aufzug - Einbausituation

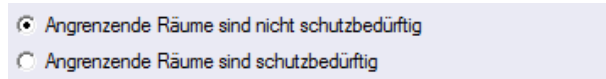


Beschreibung (optional mit Bild) eingeblendet werden, die vorübergehend die Eingabe der Bauteilaufbauten auf der rechten Formularseite überdeckt. Die erweiterte Beschreibung und das optionale Bild werden im Report ausgegeben.



Die Bezeichnung der Einbausituation wird in den Projektbaum übernommen. Über den Schalter >>> kann eine Eingabemaske für eine erweiterte

Mit den Auswahloptionen der Lage des Aufzugsschachts wird festgelegt, ob sich der Schacht im Treppenhaus befindet, oder an andere Räume angrenzt. Entsprechend der Auswahl wird die Einbausituation mit Darstellung der zu beurteilenden Wänden dargestellt.



Grenzen nicht-schutzbedürftige Räume an den Aufzugsschacht, ist der Schalter <Angrenzende Räume sind nicht schutzbedürftig> zu

aktivieren. Für diesen Fall sind nur Anforderungen an die Schachtwand - unabhängig von der Lage des Aufzugsschachts - zu erfüllen.

### 6.1.2 Bauteilaufbauten

Auf der rechten Seite der Registerkarte erfolgen Angaben zu den Bauteilaufbauten. Hierbei können pro Wand bis zu drei Bauteilschichten mit Bezeichnung, Bauteildicke und Rohdichte eingegeben werden. Alternativ lassen sich die Bauteil-Schichtdaten über einen Mausklick (rechte Taste) in die entsprechenden Tabellenzeilen wie folgt vorgegeben:

1. und 3. Zeile: **Auswahl Putz-Typ und Putzdicke** (Name, Dicke und Dichte werden in die nachfolgenden Spalten automatisch eingetragen).

Schachtwand		
Bauteilaufbau	d [m]	ρ [kg/m³]
Gips- oder Dünnlagenputz (1000 kg/m³)	0.010	1000
KS-Mauerwerk	0.24	1720
	0.0	0.0
Flächenbezogene Masse:	m' [kg/m²]	422.8
Mindestanforderung VDI 2566-2 :	erf. m' [kg/m²]	490.0
<a href="#">Anforderung nicht erfüllt ! &gt;&gt;&gt;</a>		✘

Rechter Mausklick auf 2. Zeile, 3. Spalte: **Auswahl Steinrohdklasse**. Die sich aus Mauerwerk-, Mörteltyp und Steinrohdklasse ergebende Rohdichte wird in der letzten Spalte automatisch eingetragen.

Rechter Mausklick auf 2. Zeile, 2. Spalte: **Auswahl Mauerwerksdicke**

Rechter Mausklick auf 2. Zeile, 1. Spalte: **Auswahl Mauerwerk- und Mörteltyp**

Ist die Anforderung nach VDI 2566-2 nicht erfüllt, kann über einen Mausklick auf den Link <Anforderung nicht erfüllt> die KS-Empfehlung für die jeweilige Wand gesetzt werden

Beim Anlegen eines neuen Aufzugs-Formulars sind für die Bauteilaufbauten aller Wände Empfehlungswerte vordefiniert. Somit sind zunächst alle Anforderungen eingehalten. Werden davon abweichende Bauteilaufbauten definiert, wird die aus den Bauteilschichten berechnete flächenbezogene Masse mit den Mindestwerten der VDI 2566-2 verglichen. Ist eine Anforderung nicht eingehalten, kann über den Link <Anforderung nicht erfüllt> eine KS-Empfehlung geladen werden.

### 6.1.3 Reportvorschau / Druckausgabe



Siehe auch Druckausgabe → [Kapitel 3.4.4](#)

Soll die Grafik nicht im Report dargestellt werden, ist diese über den Button zu deaktivieren.





**7 ALLGEMEINE KOPIERFUNKTIONEN**

→ [INHALT](#)

Zum schnelleren Bearbeiten von Raumsituationen stehen mehrere Kopier- und Einfügefunktionen zur Verfügung. Kopierte Elemente lassen sich sowohl innerhalb eines Formulars als auch in anderen Formularen (der gleichen Bauteilgruppe) an den entsprechenden Stellen einfügen.

**7.1 Bauteilaufbau für massive Bauteile kopieren und einfügen**

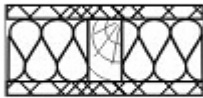
*Klick mit linker oder rechter Maustaste auf erste Beschriftungszeile (grau) ruft den Eingabedialog zum Kopieren und Einfügen auf. Bei Außenbauteilen können zudem Aufbauten aus anderen Bauteilorientierungen übernommen werden.*



Bauteilaufbau	d [m]	ρ [kg/m³]
Gips- oder Dünnlagenputz (1000 kg/m3)	0.010	1000
KS-Mauerwerk / Dünnbettmörtel	0.24	1900
Gips- oder Dünnlagenputz (1000 kg/m3)	0.010	1000

**7.2 Bauteilaufbau für mehrschalige Bauteile kopieren und einfügen**

GKP 12,5mm  
 Schalenabstand > 60 mm  
 Dämmstoffdicke > 40 mm  
 Raster 625 mm  
 Holzständer 60/60  
 GKP 12,5mm



Rw [dB]	C [dB]	Ctr [dB]
38.0	-3.0	-8.0



*Klick mit rechter Maustaste auf erste Zeile (grau) ruft Eingabedialog zum Kopieren und Einfügen auf*

**7.3 Vorsatzkonstruktionen kopieren und einfügen**

*Mausklick auf Eingabezeile ruft den Eingabedialog zum Kopieren und Einfügen auf*



<input checked="" type="checkbox"/> Vorsatzkonstruktion	ΔRF,w [dB]
45mm ZE; 13/10 MF-Trittschalldämmung, s'>20 MN/m³	5.2

Beim Einfügen kopierter Vorsatzkonstruktionen wird zunächst das kopierte Berechnungsergebnis angezeigt. Nach Betätigen des **<OK>** Buttons wird das Verbesserungsmaß entsprechend der Flächenmasse des massiven Trägerbauteils neu berechnet.

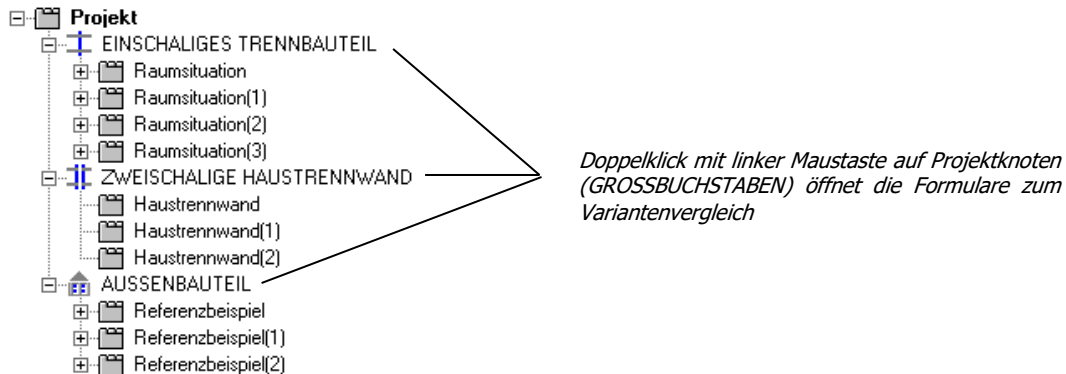
Beim Kopieren und Einfügen von Vorsatzkonstruktionen ist zu beachten, dass ein kopiertes Wärmedämmverbundsystem oder eine Vormauerung nicht an ein raumseitiges Trägerbauteil angefügt werden kann. Raumseitige Vorsatzkonstruktionen können nicht als außenseitige Vorsatzkonstruktionen an Außenbauteilen eingefügt werden.



## 8 VARIANTENVERGLEICHE

→ [INHALT](#)

Sind mehrere Varianten einer Kategorie (Raumsituation, Haustrennwand oder Außenbauteil) vorhanden, kann ein Variantenvergleich durchgeführt werden. Hierzu sind die Projektknoten <EINSCHALIGES TRENNBAUTEIL>, <ZWEISCHALIGE HAUSTRENNWAND> oder <AUSSENBAUTEIL> zu öffnen.



Die Handhabung zur Auswahl der Varianten sind für alle Kategorien ähnlich und werden daher nachfolgend exemplarisch für den Projektknoten <EINSCHALIGES TRENNBAUTEIL> beschrieben.

### 8.1 Variantenvergleich <Einschalige Trennbauteile>

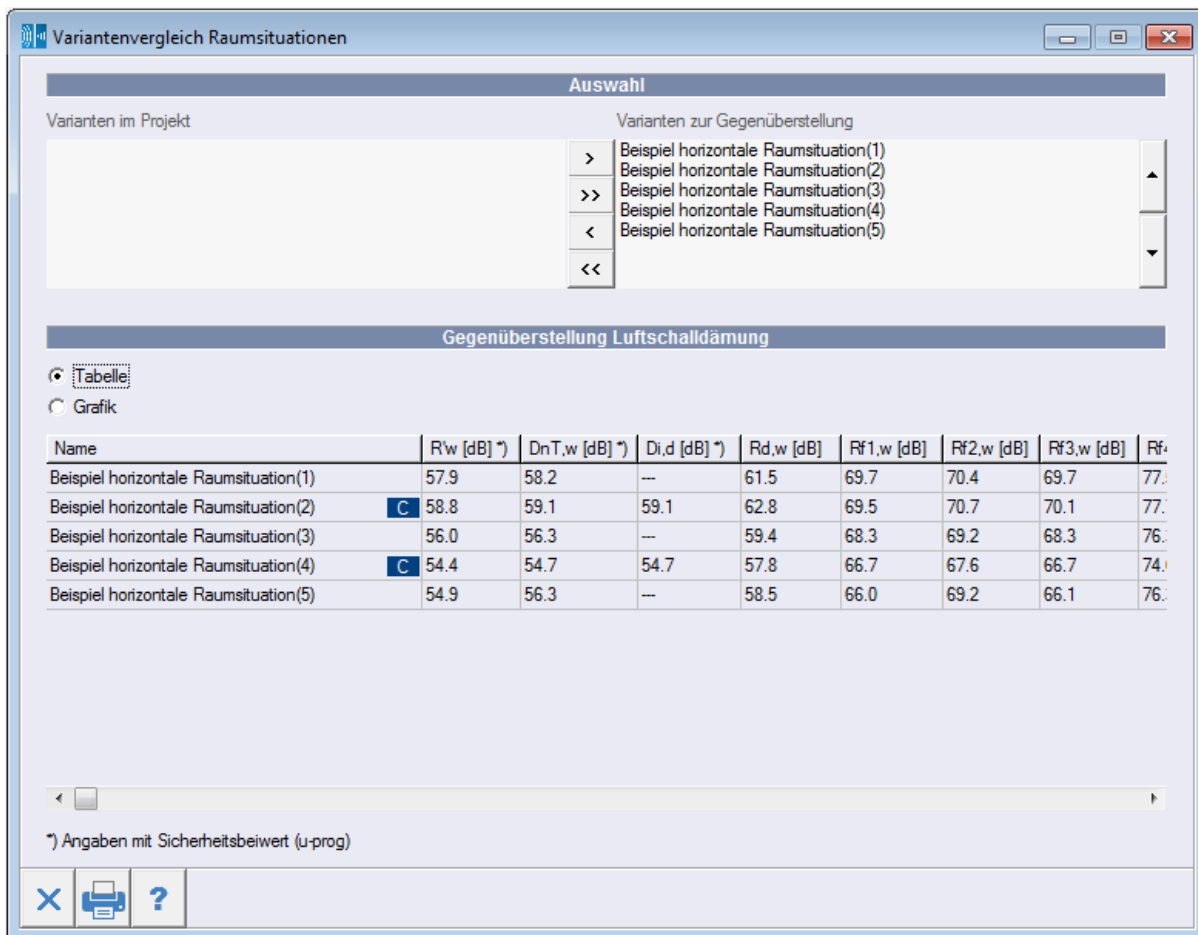


Abbildung 59: Formular Variantenvergleich <Einschalige Trennbauteile>

### 8.2 Varianten im Projekt

Auflistung aller im Projekt vorhandenen Raumsituationen mit einschaligen Trennbauteilen.

### 8.3 Varianten zur Gegenüberstellung

Auflistung aller ausgewählter Raumsituationen, die verglichen werden sollen. Wird mit Spektrum-Anpassungswerten gerechnet, werden diese Varianten entsprechend gekennzeichnet.

### 8.4 Auswahlshalter

- > - Selektierte Auswahl der Gegenüberstellung hinzufügen
- >> - Alle vorhandenen Raumsituationen der Gegenüberstellung hinzufügen
- < - Selektierte Auswahl aus der Gegenüberstellung entfernen
- << - Alle Raumsituationen aus der Gegenüberstellung entfernen

- ▲ Selektierte Auswahl der Gegenüberstellung nach oben oder nach unten verschieben (Änderung der Reihenfolge).
- ▼

### 8.5 Tabellarische Gegenüberstellung

Bei Auswahl <Tabelle> wird der Vergleich der Berechnungsergebnisse tabellarisch dargestellt.

Name	R'w [dB] *)	DnT,w [dB] *)	Di,d [dB] *)	Rd,w [dB]	Rf1,w [dB]	Rf2,w [dB]	Rf3,w [dB]	Rf4,w [dB]
Beispiel horizontale Raumsituation(1)	57.9	58.2	--	61.5	69.7	70.4	69.7	77.1
Beispiel horizontale Raumsituation(2)	<b>C</b> 58.8	59.1	59.1	62.8	69.5	70.7	70.1	77.1
Beispiel horizontale Raumsituation(3)	56.0	56.3	--	59.4	68.3	69.2	68.3	76.1
Beispiel horizontale Raumsituation(4)	<b>C</b> 54.4	54.7	54.7	57.8	66.7	67.6	66.7	74.1
Beispiel horizontale Raumsituation(5)	54.9	56.3	--	58.5	66.0	69.2	66.1	76.1

Abbildung 60: Tabellarische Gegenüberstellung

Mittels Klick der rechten Maustaste in die Tabelle lassen sich die Tabellenwerte in die Zwischenablage kopieren und in anderen Anwendungen (Textverarbeitung / Tabellenkalkulation) einfügen.



### 8.6 Grafische Gegenüberstellung

Bei Auswahl <Grafik> erfolgt der Vergleich der Berechnungsergebnisse in Form eines Balkendiagramms. Die Auswahl der Ergebnisdarstellung erfolgt über die Auswahlbuttons.

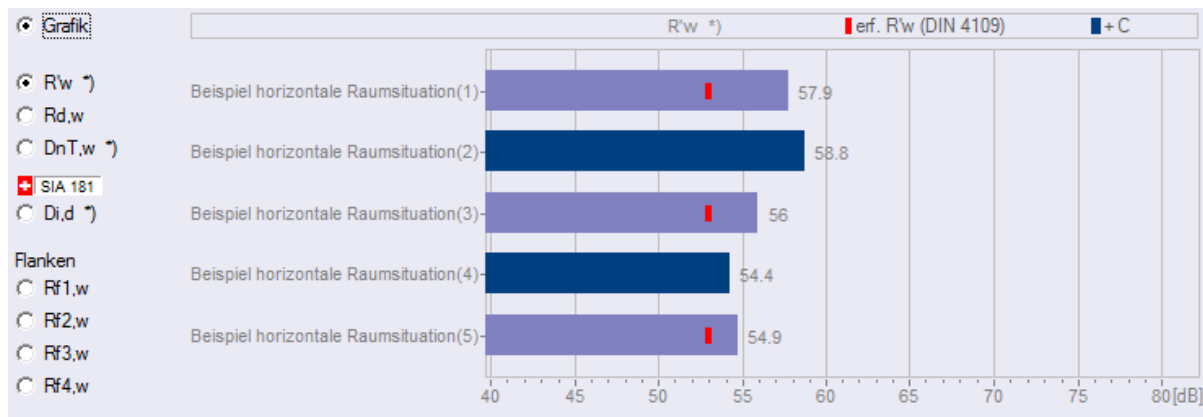


Abbildung 61: Grafische Gegenüberstellung

Mittels Klick der rechten Maustaste in die Grafik lässt sich das Diagramm in die Zwischenablage kopieren und in anderen Anwendungen (Textverarbeitung / Tabellenkalkulation) einfügen.

Wurde in den Eingabefeldern der Raumsituationen die Beurteilung nach DIN 4109 ausgewählt, erfolgt zudem die Anzeige der erforderlichen Mindestschalldämmung entsprechend dem ausgewählten Gebäude- und Bauteiltyp. Bei Berechnungen mit Spektrum-Anpassungswerten (C oder C<sub>tr</sub>) werden die Ergebnisbalken mit einer anderen Farbe angezeigt. Eine Beurteilung nach DIN 4109 kann in diesem Fall nicht erfolgen.



### 8.7 Reportausgabe Variantenvergleiche

Der Aufruf der Reportvorschau erfolgt über den Druck-Button im unteren Formularbereich. Nur aus der Reportvorschau kann gedruckt werden. Soll eine pdf-Datei erzeugt werden, so ist bei der Druckerauswahl (in der Reportvorschau) die entsprechende Auswahl vorzunehmen.



Sollen die Variantenvergleiche über den → [Reportmanager](#) ausgegeben werden, werden nur die Vergleiche verwendet die hier ausgewählt wurden.

9 DATENBANKEN

→ INHALT

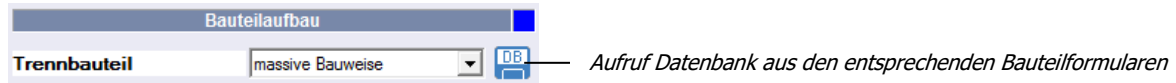


9.1 Allgemein

Über die Eingabeformulare lassen sich die Bauteil-Datenbanken über den Schalter <DB> aufrufen. Die Datenbanken werden unterschieden in:

- Datenbanken für massive Konstruktionen
- Datenbanken für mehrschalige Konstruktionen
- Datenbanken für Vorsatzkonstruktionen

9.2 Datenbank für massive Bauweise

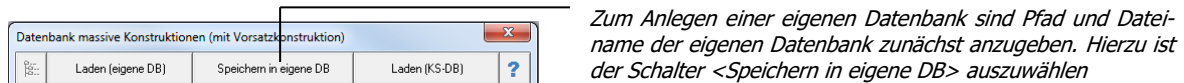


Aufruf Datenbank aus den entsprechenden Bauteilformularen

Das Datenbankformular für massive Konstruktionen ist nur zugänglich, wenn zuvor als Auswahloption <massive Bauweise> ausgewählt wurde. Nach Aufruf des DB-Formulars ist auszuwählen, ob die Konstruktion aus dem Bauteilformular in die Anwender-Datenbank gespeichert, oder ob aus einer Datenbank (Anwender-DB oder KS-DB) ein Bauteil in das Bauteilformular übertragen werden soll.

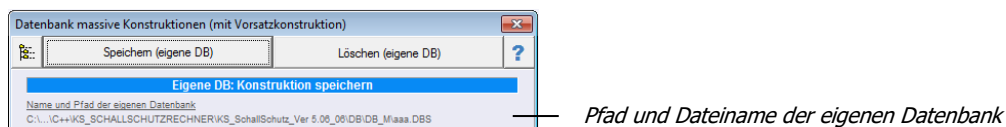
Die Datenbank für massive Konstruktionen beinhaltet nicht nur das massive Bauteil (Wand, Decke, Boden), sondern ggf. auch vorhandene Vorsatzkonstruktionen.

**Hinweis:** Wird das Datenbankformular zum ersten Mal aufgerufen, lassen sich nur Konstruktionen aus der mitgelieferten KS-Datenbank einlesen. Diese KS-Datenbank hat nur eine Lesefunktion. Es lassen sich dort keine Konstruktionen speichern. **Zum Anlegen eigener Datenbanken muss der Anwender zunächst eine eigene Datenbankdatei in einem beliebigen Verzeichnis anlegen** (siehe auch → Kapitel 9.5). Dateiname und Pfadangabe werden, nachdem sie einmal definiert wurden, in der Initialisierungsdatei (SSC.ini) abgelegt und stehen dem Anwender danach jederzeit zur Verfügung.



Zum Anlegen einer eigenen Datenbank sind Pfad und Dateiname der eigenen Datenbank zunächst anzugeben. Hierzu ist der Schalter <Speichern in eigene DB> auszuwählen

Abbildung 62: Laden aus KS-Datenbank (noch keine eigene DB definiert)

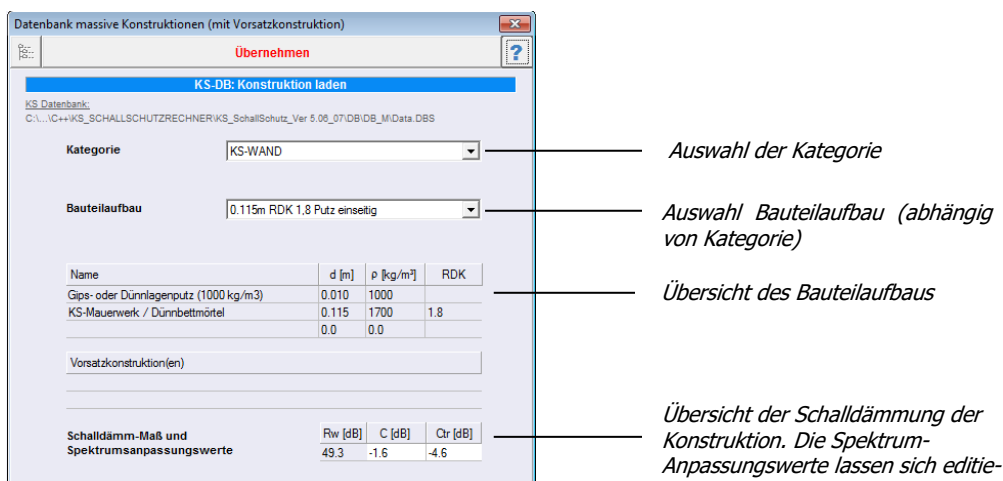


Pfad und Dateiname der eigenen Datenbank

Abbildung 63: Laden aus KS-Datenbank oder laden bzw. speichern in eigene DB

Laden aus der Datenbank

Nach Auswahl der Datenbank (KS oder eigene DB) und nach Auswahl der Bauteil-Kategorie sowie des Bauteilaufbaus, werden Schichtaufbau, ggf. Vorsatzkonstruktionen und Schalldämmwerte zur Information angezeigt. Die Spektrum-Anpassungswerte C und C<sub>tr</sub> lassen sich editieren. Nach Betätigen von <Übernehmen> werden die Daten an das Bauteilformular (Flanke oder Trennbauteil) übergeben.



Auswahl der Kategorie

Auswahl Bauteilaufbau (abhängig von Kategorie)

Übersicht des Bauteilaufbaus

Übersicht der Schalldämmung der Konstruktion. Die Spektrum-Anpassungswerte lassen sich editieren

Abbildung 64: Laden aus Datenbank

### Speichern in (eigene) Datenbank

→ [INHALT](#)



Die im Bauteilformular unter Trennbauteil oder Flanke eingegebene Konstruktion (einschließlich eventueller Vorsatzkonstruktionen) kann nur in der eigenen Datenbank abgelegt werden. Ist noch keine entsprechende Kategorie vorhanden, muss diese zunächst angelegt werden. Neben der Kategoriebezeichnung ist ein Name für den Bauteilaufbau vorzugeben (siehe auch → [Kapitel 9.5](#)).

Die Konstruktionsdaten (Schichtaufbau mit Vorsatzkonstruktion) werden zur Information im Datenbankformular angezeigt. Die Spektrum-Anpassungswerte C und C<sub>r</sub> lassen sich editieren.

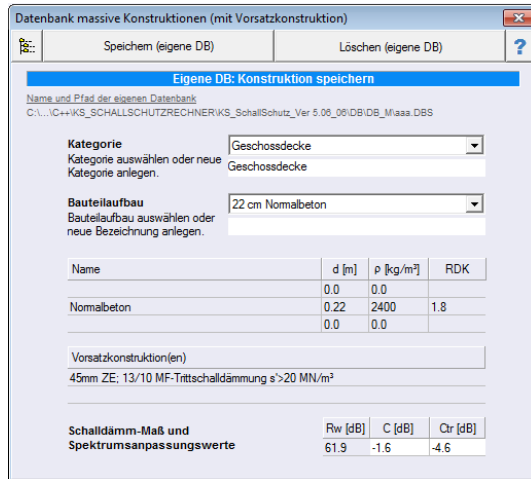


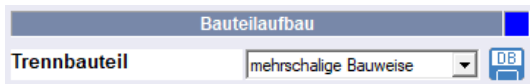
Abbildung 65: Speichern in Datenbank

### Löschen eigener Datenbankeinträge

Nicht mehr verwendete Einträge lassen sich über den Schalter <Löschen> aus der (eigenen) Datenbank entfernen.

### 9.3 Datenbank für mehrschalige Bauweise

→ [INHALT](#)



Das Datenbankformular für mehrschalige (leichte) Bauteile ist nur zugänglich, wenn zuvor als Auswahloption *<mehrschalige Bauweise>* ausgewählt wurde.

Nach Aufruf des DB-Formulars ist auszuwählen, ob die Konstruktion aus dem Bauteilformular in eine Datenbank gespeichert oder ob aus einer Datenbank ein Bauteil in das Bauteilformular übertragen werden soll.

#### Hinweis:

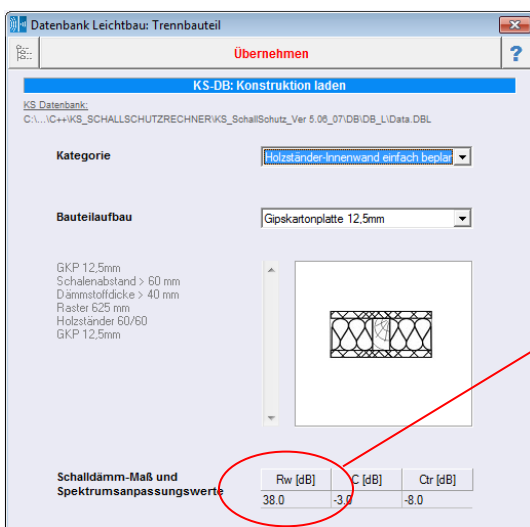
Wird das Datenbankformular zum ersten Mal aufgerufen, lassen sich nur Konstruktionen aus der mitgelieferten KS-Datenbank einlesen. Diese Datenbank hat nur eine Lesefunktion. Es lassen sich dort keine Konstruktionen speichern. **Zum Anlegen eigener Datenbanken muss der Anwender zunächst eine eigene Datenbankdatei in einem beliebigen Verzeichnis anlegen** (siehe auch → [Kapitel 9.5](#)).



#### Laden aus Datenbank

Bei mehrschaligen Bauteilen wird unterschieden welches Bauteil die Datenbank aufruft.

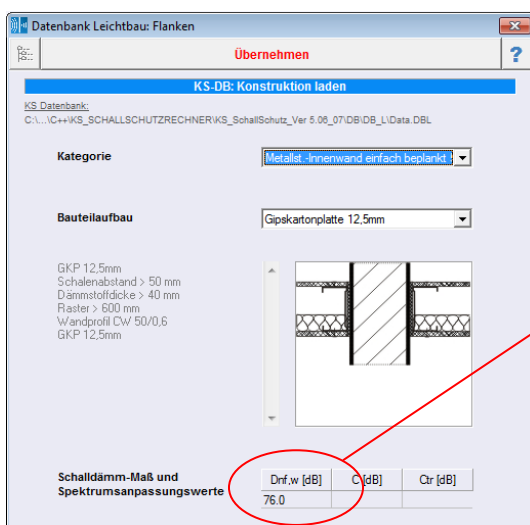
Für **Trennbauteile** oder **Außenbauteile** lassen sich aus der Datenbank nur Einträge aufrufen die mit dem Schalldämm-Maß **R<sub>w</sub>** gespeichert wurden.



Angabe R<sub>w</sub> bei Trenn- oder Außenbauteilen

Abbildung 66: mehrschaliges Trenn- oder Außenbauteil aus Datenbank laden

**Flankenbauteile** die mit einem Flankenschalldämm-Maß **D<sub>n,f,w</sub>** in der Datenbank gespeichert wurden, lassen sich nur von Flankenbauteilen aus aufrufen.



Angabe D<sub>n,f,w</sub> bei Innenraumflanken

Abbildung 67: mehrschaliges Flankenbauteil aus Datenbank laden

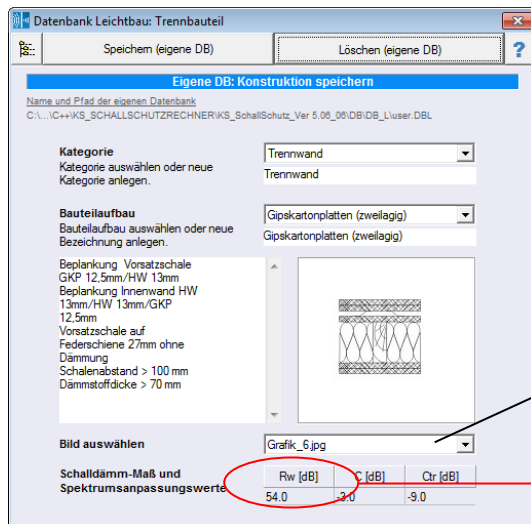
Nach Auswahl der Datenbank (KS oder eigene DB) und nach Auswahl der Bauteil-Kategorie sowie des Bauteilaufbaus, werden die Konstruktion und die Schalldämmwerte zur Information angezeigt. Nach Betätigen von *<Übernehmen>* werden die Daten an das Bauteilformular (Flanke oder Trennbauteil) übergeben.

→ [INHALT](#)

## Speichern in eigene Datenbank

Die im Bauteilformular unter Trennbauteil oder Flanke eingegebene Konstruktion kann in der eigenen Datenbank unter einer Kategorie abgelegt werden. Ist noch keine entsprechende Kategorie vorhanden, muss eine neue angelegt werden. Neben der Kategorie ist ein Name für den Bauteilaufbau vorzugeben (siehe auch → [Kapitel 9.5](#)).

Die Konstruktionsdaten (Schichtaufbau mit Vorsatzkonstruktion) werden zur Information im Datenbankformular angezeigt. Die Konstruktionsbeschriftung kann vor Aufruf der DB im Formular der Raumsituation vorgenommen werden oder im DB-Formular. Eine neue Konstruktionsgrafik kann nur im DB-Formular zugewiesen werden.



Auswahl Dateiname der eigenen Konstruktionsgrafik  
(eigene Grafikdatei muss im selben Verzeichnis liegen wie die Datenbank-Datei)

Angabe  $R_w$  bei Trenn- oder Außenbauteilen  
Angabe  $D_{n,f,w}$  bei Innenraumflanken

Abbildung 68: Speichern in Datenbank

## HINWEIS:

Wurde die Datenbank für mehrschalige Bauteile von einem Trenn- oder Außenbauteil aufgerufen, wird das Schalldämm-Maß  $R_w$  erwartet. !

Wurde die Datenbank für mehrschalige Bauteile von einer Innenraumflanke aufgerufen, wird das Flankenschalldämm-Maß  $D_{n,f,w}$  erwartet.

## DB-Grafiken für eigene Datenbank einbinden

Eine neue Grafik kann in die Datenbank eingebunden werden, sofern sie sich im selben Verzeichnis befindet wie die eigene Datenbankdatei. Es lassen sich nur JPG-Dateien einlesen. Werden eigene Konstruktionsgrafiken erstellt, dürfen Höhe und Breite der Grafiken 160 Pixel bzw. 170 Pixel nicht überschreiten.

## Löschen eigener Datenbankeinträge

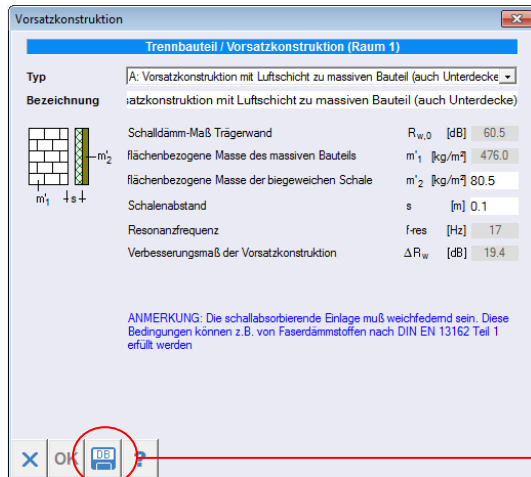
Nicht mehr verwendete Einträge lassen sich über der Schalter <Löschen> aus der (eigenen) Datenbank entfernen.

### 9.4 Datenbank für Vorsatzkonstruktionen

→ [INHALT](#)



Das Datenbankformular für Vorsatzkonstruktionen kann über das Eingabeformular zur Berechnung von Vorsatzkonstruktion aufgerufen werden.



Aufruf Datenbank Vorsatzkonstruktionen

Abbildung 69: Aufruf der Datenbank aus Berechnungsformular Vorsatzkonstruktionen

Nach Aufruf des DB-Formulars ist auszuwählen, ob die Vorsatzkonstruktion aus dem Bauteilformular in eine Datenbank gespeichert oder ob aus einer Datenbank eine Vorsatzkonstruktion in das Bauteilformular übertragen werden soll.

**Hinweis:** Wird das Datenbankformular zum ersten Mal aufgerufen, lassen sich nur Konstruktionen aus der mitgelieferten KS-Datenbank einlesen. Diese Datenbank hat nur eine Lesefunktion. Es lassen sich dort keine Vorsatzkonstruktion speichern. **Zum Anlegen eigener Datenbanken muss der Anwender zunächst eine eigene Datenbankdatei in einem beliebigen Verzeichnis anlegen** (siehe auch → [Kapitel 9.5](#)).



#### Laden aus DB

Nach Auswahl der Datenbank (KS oder eigene DB) und nach Auswahl der Vorsatzkonstruktions-Kategorie sowie der Bezeichnung werden die Parameter der Vorsatzkonstruktion angezeigt. Nach Betätigen von **<Übernehmen>** werden die Daten an das Bauteilformular (Flanke oder Trennbauteil) übergeben.

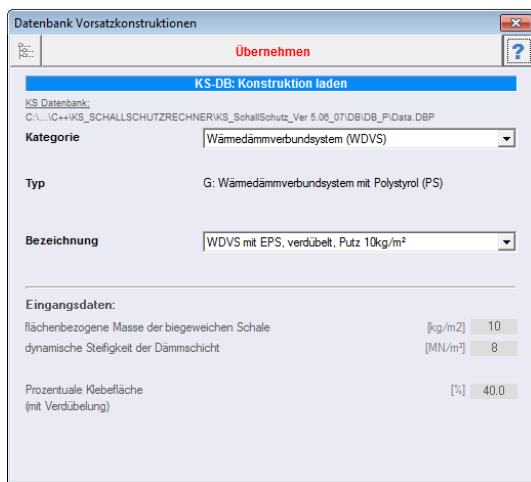


Abbildung 70: Laden aus Datenbank

**Hinweis:** Bei der Vorsatzkonstruktionsdatenbank wird unterschieden welches Bauteil die Datenbank aufruft. Entsprechend dem Bauteiltyp (einschaliges Trennbauteil oder Außenbauteil) lassen sich nur bestimmte Vorsatzkonstruktions-Typen auswählen. So werden zum Beispiel für Außenbauteile nur Wärmedämmverbundsysteme oder Vormauerungen zur Auswahl für die außenseitige Vorsatzkonstruktion angeboten. Diese Systeme wiederum lassen sich nicht an raumseitige Bauteile anfügen.





## Speichern in eigene DB

Die im Bauteilformular unter Trennbauteil oder Flanke eingegebene Vorsatzkonstruktion kann in der eigenen Datenbank unter einer Kategorie abgelegt werden. Ist noch keine entsprechende Kategorie vorhanden, kann eine neue angelegt werden. Neben der Kategorie ist ein Name für die Vorsatzkonstruktion vorzugeben.

→ [INHALT](#)



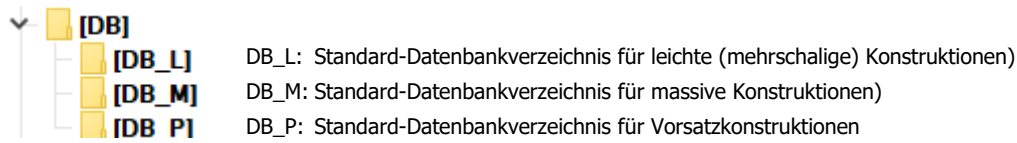
Abbildung 71: Speichern in Datenbank

## Löschen eigener Datenbankeinträge

Nicht mehr verwendete Einträge lassen sich über den Schalter <Löschen> aus der (eigenen) Datenbank entfernen.

### 9.5 Eigene Datenbanken anlegen

Bei der Erstinstallation des KS-Schallschutzrechners befinden sich die KS-Datenbank-Dateien in folgenden Unterverzeichnissen:



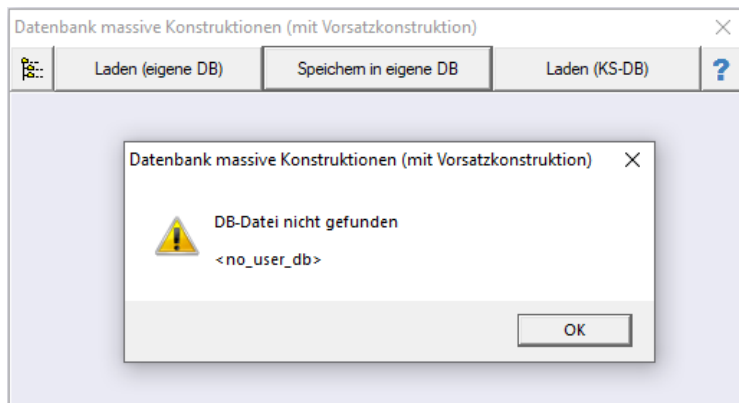
Innerhalb dieser Verzeichnisse befinden sich die folgenden Dateien:

- Data.DBL      KS-Datenbankdatei für leichte (mehrschalige) Konstruktionen, inklusive der zugehörigen Grafikdateien.
- Data.DBS      KS-Datenbankdatei für massive Konstruktionen (Wände, Decken, Böden ggf. mit Vorsatzkonstruktionen)
- Data.DBP      KS-Datenbankdatei für Vorsatzkonstruktionen

Diese Pfade mit Dateinamen und Extensionen sind für die KS-Datenbank fest vorgegeben und dürfen nicht verändert werden. Zum Anlegen eigener Datenbanken wird empfohlen sich eigene Verzeichnisse anzulegen, in denen dann die eigenen Datenbankdateien abgelegt werden. Es ist zudem ratsam diese Verzeichnisse außerhalb der KS-Schallschutzrechner-Verzeichnisstruktur anzulegen, damit sie auch bei der Installation einer neuen Programmversion erhalten bleiben.

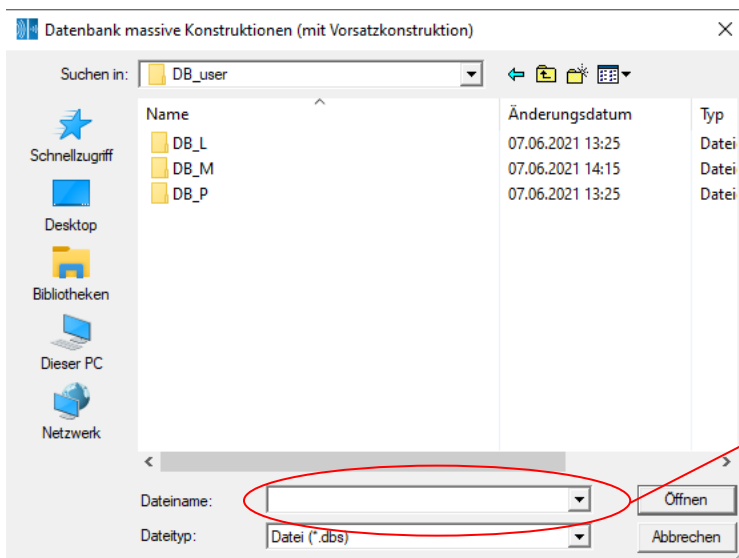


Beim ersten Aufruf einer DB über den Button  und dem Button  erscheint zunächst die „Meldung DB-Datei nicht gefunden“.

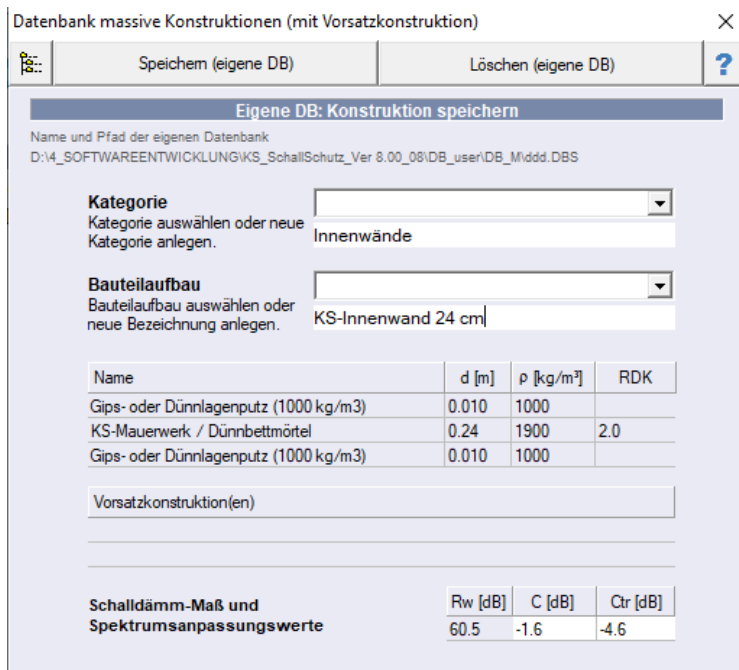


Wird diese Meldung mit OK bestätigt, erscheint ein Navigationsfenster mit dem zum zuvor angelegten DB-Pfad navigiert werden kann (im nachfolgenden Bild ist dies das Verzeichnis „DB\_user/DB\_M“).

Anschließend ist ein Dateiname der (eigenen) Datenbank vorzugeben und durch „Öffnen“ zu bestätigen.



Name der DB



Abschließend sind Kategorie und Bezeichnung für die Konstruktion vorzugeben und zu speichern.

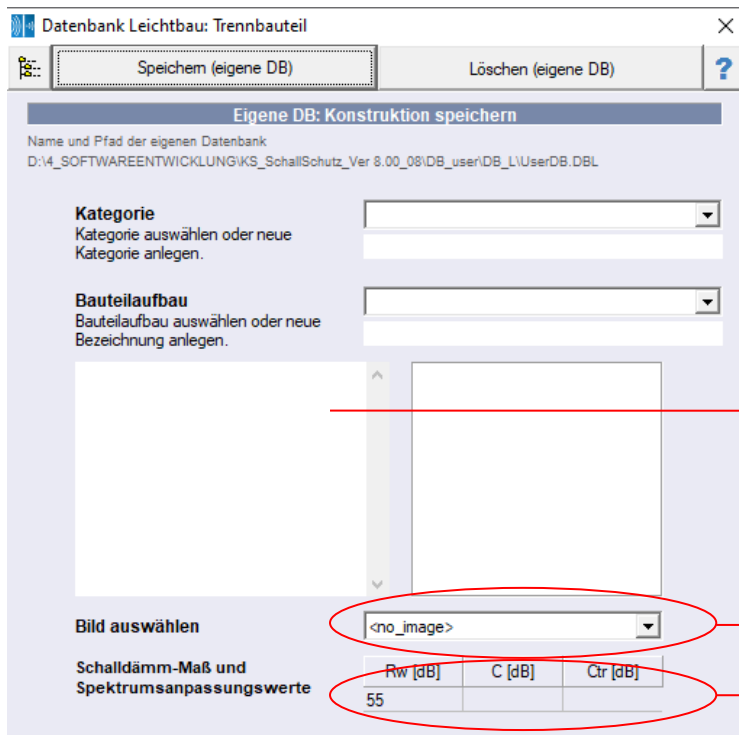
Diese Prozedere ist für alle 3 Datenbanktypen einmalig vorzunehmen. Danach lassen sich die Bauteilaufbauten in die Dateien speichern, bzw. können von diesen geladen werden.

Auch nach einem Programm-Update oder einer Neuinstallation des Schallschutzrechners, müssen die Pfade zu den Datenbanken einmalig neu zu zugeordnet werden.



### Besonderheit bei Datenbanken mit leichten (mehrschaligen) Konstruktionen

Bei mehrschaligen Konstruktionen lassen sich zur Übersicht Grafiken einbinden. Diese müssen jedoch zuvor erstellt worden sein. Eine Grafik kann in die Datenbank eingebunden werden, sofern sie sich im selben Verzeichnis befindet wie die eigene Datenbankdatei. Es lassen sich nur JPG-Dateien einlesen. Die Höhe und Breite darf 160 x 170 Pixel nicht überschreiten.



Konstruktionsbeschreibung.  
**ACHTUNG:** im Report werden max. 7 Textzeilen ausgegeben

Auswahl Grafik

Werte müssen zuvor angelegt worden sein. Beim Aufruf der DB von einem Trenn- oder Außenbauteil wird die Vorgabe  $R_w$  erwartet, beim Aufruf der DB von einem Flankenbauteil wird die Vorgabe  $D_{n,f,w}$  erwartet.

**10 DB RECHNER**

→ [INHALT](#)

Über die Hauptmenüleiste (→ *Optionen / DB-Rechner*) kann ein „Taschenrechner“ zur Berechnung der Schalldämmung zusammengesetzter Bauteile oder zur Addition einzelner Schallpegel aufgerufen werden. Der DB-Rechner ist ein eigenständiges Berechnungsformular, er steht in keinem Zusammenhang zu den Bauteilformularen des Projektbaums.



Der DB-Rechner lässt sich nur mit der Maus bedienen. Eingaben über die Tastatur sind nicht möglich.

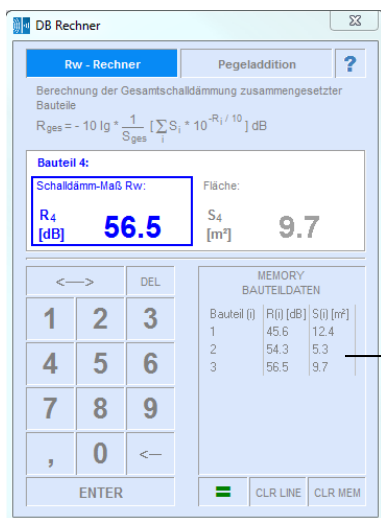
**10.1 Berechnung der Schalldämmung zusammengesetzter Bauteile**

Zur Berechnung von resultierenden Schalldämm-Maßen zusammengesetzter Bauteile (z.B. Wand + Fenster) sind mindestens zwei Bauteile mit zugehörigen Schalldämm-Maßen und Flächen einzugeben. Über den Button  $\leftrightarrow$  kann zwischen der Eingabe von Schalldämm-Maß „Rw“ und der Bauteilfläche „S“ gewechselt werden. Ist die Eingabe Rw aktiv (blau umrandet, → siehe auch *Abb. 72*), wird über den Nummernblock der Schalldämmwert (R) des ersten Bauteils eingegeben. Wechseln Sie anschließend mit dem Button  $\leftrightarrow$  zur Flächeneingabe und geben Sie die zugehörige Bauteilfläche (S) ein.

Sind beide Werte (R und S) vorgegeben, werden diese mit **ENTER** in den Speicher (MEMORY) übergeben. Wiederholen Sie den Vorgang für das Zweite und eventuell weitere Bauteile (es lassen sich beliebig viele Wertepaare dem Speicher hinzufügen).

**Hinweis:** Statt der Taste  $\leftrightarrow$  kann auch **ENTER** verwendet werden. In diesem Fall wird zum noch freien Eingabefeld gewechselt. Erst wenn das Wertepaar (R und S) vollständig eingegeben ist, wird es mit **ENTER** in den Speicher übernommen.

Befinden sich mindestens zwei Wertepaare im Speicher, wird das **=** Zeichen freigegeben. Nach betätigen von **=** werden die resultierende Schalldämmung sowie die Gesamtfläche entsprechend der dargestellten Gleichung berechnet und angezeigt (→ *Abb. 73*).



Auflistung aller Einzelbauteildaten (R / S) im Speicher



Abbildung 72: Ansicht Eingabe von Schalldämm-Maß (aktiv) und Bauteilfläche

Abbildung 73: Ansicht berechnete Gesamtschalldämmung und Gesamtfläche

Funktionstasten des Nummernblocks:

- $\leftrightarrow$  : Wechsel zwischen Eingabe R und Fläche S
- DEL : Eingabewert löschen
- ← : letzte Ziffer in Eingabe löschen
- ENTER : Wertepaar in Speicher übergeben

Funktionen der Speichertasten (Memory):

- = : Berechnung und Ausgabe der resultierenden Schalldämmung (mit Gesamtfläche)
- CLR LINE : eine zuvor in der Speichertabelle selektierte Zeile löschen
- CLR MEM : alle Werte aus dem Speicher löschen

## 10.2 Addition von Schallpegeln

Zur Addition von Schallpegeln sind mindestens zwei Pegel einzugeben. Geben Sie über den Nummernblock den ersten Pegelwert ein und übergeben Sie den Wert mit **ENTER** in den Speicher (MEMORY). Geben Sie einen zweiten und bei Bedarf weitere Pegelwerte ein und bestätigen Sie die Eingabe jedes Mal mit **ENTER**. Es lassen sich beliebig viele Pegelwerte dem Speicher hinzufügen.

Befinden sich mindestens zwei Werte im Speicher, wird das **=** Zeichen freigegeben. Nach betätigen von **=** werden die Pegelwerte entsprechend der dargestellten Gleichung im Speicher addiert und das Ergebnis angezeigt (siehe auch *Abb. 75*).

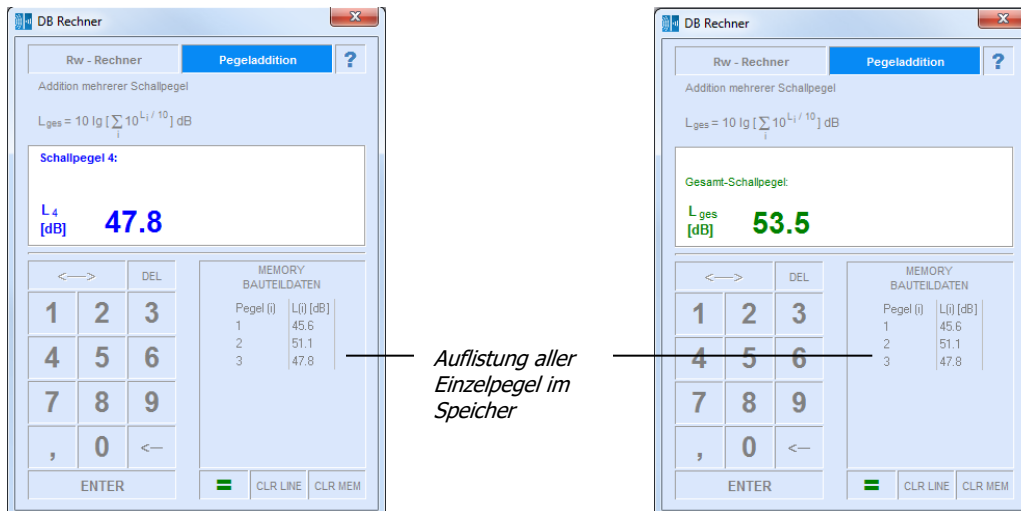


Abbildung 74: Ansicht der Eingabe von Einzelpegel

Abbildung 75: Ansicht des berechneten Gesamt-Schalpegels

Funktionstasten des Nummernblocks:

- ←→** : Taste bei Pegeladdition nicht aktiv
- DEL** : Eingabewert löschen
- ←** : letzte Ziffer in Eingabe löschen
- ENTER** : Pegelwert in Speicher übergeben

Funktionen der Speichertasten (Memory):

- =** : Addition aller Pegelwerte in Speicher
- CLR LINE** : eine zuvor in der Speichertabelle selektierte Zeile löschen
- CLR MEM** : alle Werte aus dem Speicher löschen

## 11 DIALOGFENSTER ZUR FARB- UND MUSTERAUSWAHL

→ [INHALT](#)

Allen Oberflächen von Bauteil- und Vorsatzkonstruktionen lassen sich Farben oder Strukturen zuweisen. Hierzu ist auf dem entsprechenden Bauteilaufbau (oder Vorsatzkonstruktion) das Farbfeld mit der linken Maustaste anzuklicken.

Bauteilaufbau		
Trennbauteil	massive Bauweise	DB
Bauteilaufbau	d [m]	$\rho$ [kg/m <sup>3</sup> ]
Gips- oder Dünnlagenputz (1000 kg/m <sup>3</sup> )	0.010	1000
KS-Mauerwerk / Normalmörtel	0.24	1900
Gips- oder Dünnlagenputz (1000 kg/m <sup>3</sup> )	0.010	1000
Berechnung $R_w$ nach Massekurve für Kalksandstein/Ziegel/Betonsteine		
<input checked="" type="checkbox"/> Vorsatzkonstruktion (Raum 1)		$\Delta R_w$ [dB]
A: Vorsatzkonstruktion mit Luftschicht zu massiven Bauteil (au: 19.4		

Mausklick auf Farbfeld öffnet Auswahldialog zur Vorgabe von Farben oder Bauteilstrukturen



Abbildung 76: Ansicht Bauteilaufbau mit Vorsatzkonstruktion

Ist keine Struktur ausgewählt, wird das Bauteil nur mit der Farbe dargestellt die über den Farbdialog ausgewählt wurde (→ Abb. 77).

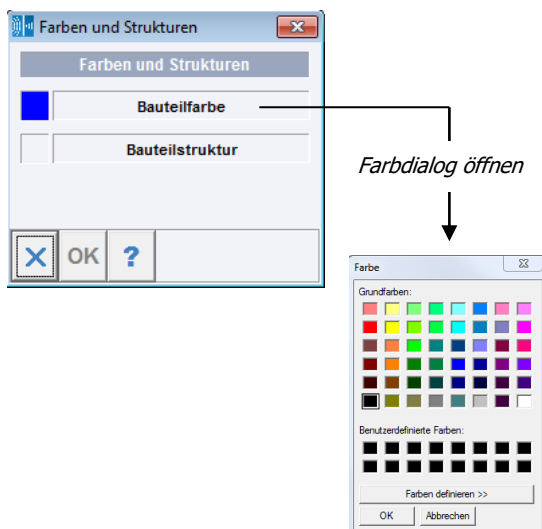


Abbildung 77: Ansicht Dialogauswahl Bauteilfarbe



Abbildung 78: Ansicht Dialogauswahl Bauteilmuster

Wird der Button [Bauteilstruktur] betätigt erscheint ein Auswahldialog über die zur Verfügung stehenden Strukturen (→ Abb. 78). Nach Auswahl einer Struktur (mit der linken Maustaste) wird diese im Vorschauenfenster so angezeigt wie sie der Bauteiloberfläche aufgeprägt wird. Das Vorschauenfenster kann hierbei - je nach Auswahl - eine Fläche von 1 x 1 m bzw. 3 x 3 m repräsentieren. Über den Zoomregler (oberhalb der Vorschau) lassen sich die Strukturen vergrößern bzw. verkleinern wodurch sich realistische Größen von Steinformaten darstellen lassen. Nach Betätigen des **OK** Buttons werden Farbe und Struktur an das Bauteil übergeben.

### Hinweis zur Einbindung eigener Strukturgrafiken:

Im Unterverzeichnis `<...KS_Schallschutzrechner/Images>` befinden sich alle Strukturgrafiken die im Auswahldialog angezeigt werden. In diesem Verzeichnis können auch eigene Grafiken (im jpg-Format) hinterlegt werden. Die Größe der Grafiken ist auf **minimal 16 x 16 Pixel** und **maximal 500 x 500 Pixel** beschränkt.

**IV LITERATUR**→ [INHALT](#)

- [1] Fischer, H.-M.; Scheck, J.; Schneider, M.: Vorläufiges Verfahren zur Schalldämm-Maß-Prognose von zweischaligen Haustrennwänden aus Kalksandstein unter Berücksichtigung einer unvollständigen Trennung, Bericht Nr. 132-012 02P, Hochschule für Technik, 2007
- [2] Maack, J.: Schallschutz zwischen Reihenhäusern mit vollständiger Trennung, Abschlussbericht mit Anhang Prüfbericht, Fraunhofer IRB Verlag, 2005
- [3] DIN 4109-1:2018-01: Schallschutz im Hochbau, Teil 1: Mindestanforderungen
- [4] DIN 4109-2:2018-01: Schallschutz im Hochbau, Teil 2: Rechnerische Nachweise der Erfüllung der Anforderungen
- [5] DIN 4109-32:2016-07: Schallschutz im Hochbau, Teil 32: Daten für die rechnerischen Nachweise des Schallschutzes (Bauteilkatalog) – Massivbau
- [6] DIN 4109-33:2016-07: Schallschutz im Hochbau, Teil 33: Daten für die rechnerischen Nachweise des Schallschutzes (Bauteilkatalog) Holz-, Leicht- und Trockenbau
- [7] DIN 4109-34:2016-07: Schallschutz im Hochbau, Teil 34: Daten für die rechnerischen Nachweise des Schallschutzes (Bauteilkatalog) Vorsatzkonstruktionen vor massiven Bauteilen
- [8] DIN 4109-35:2016-07: Schallschutz im Hochbau, Teil 35: Eingangsdaten für die rechnerischen Nachweise des Schallschutzes (Bauteilkatalog) - Elemente, Fenster, Türen, Vorhangfassaden
- [9] DIN 4109-34/A1:2019-12: Schallschutz im Hochbau – Teil 34: Daten für die rechnerischen Nachweise des Schallschutzes (Bauteilkatalog) – Vorsatzkonstruktionen vor massiven Bauteilen; Änderung A1
- [10] DIN EN ISO 12354-1:2017-11: Bauakustik – Berechnung der akustischen Eigenschaften von Gebäuden aus den Bauteileigenschaften - Teil 1: Luftschalldämmung zwischen Räumen (ISO 12354-1:2017); Deutsche Fassung EN ISO 12354-1:2017