

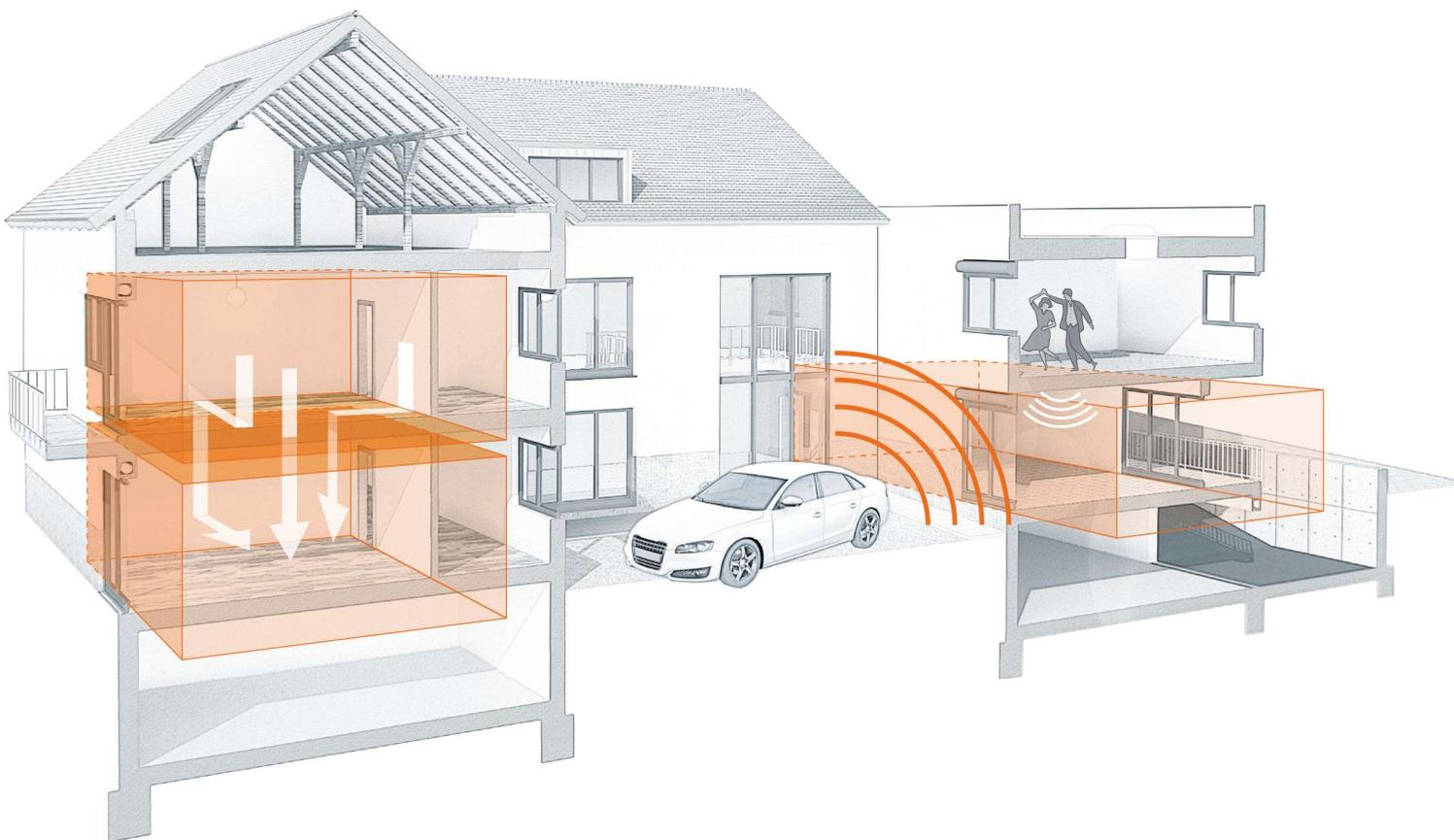
MODUL SCHALL 4.0 – HANDBUCH

Luftschalldämmung in Gebäuden

Luftschalldämmung von Außenbauteilen

Luftschalldämmung von zweischaligen Haustrennwänden

Trittschalldämmung im Massivbau



Unter Anwendung der Bauphysiksoftware ‚Modul Schall 4.0‘ der Arbeitsgemeinschaft Mauerziegel im Bundesverband der Deutschen Ziegelindustrie e. V. können bauakustische Nachweise gemäß der Normenreihe DIN 4109:2016/2018 für Gebäude in vorwiegender Massivbauweise geführt werden.

In einer umfangreichen Datenbank stehen den Anwendenden die maßgebenden schalltechnischen Parameter von Außenwandziegeln, wie Direktschalldämm-Maß und Stoßstellendämm-Maße, für die rechnerische Prognose zur Verfügung. Des Weiteren sind Nachweise der Luft- und Trittschalldämmung von Konstruktionen mit anderen, normativ geregelten Baustoffen des Massiv- und Trockenbaus möglich.

Inhalt

- 1 Einleitung 7
- 2 Programmumfang 7
- 3 Allgemeine, wichtige Empfehlungen vorab 8
 - 3.1 Sicherung selbst angelegter Bauteile vor dem Durchführen eines Software-Updates 8
 - 3.2 Sicherung selbst angelegter Bauteile bei einem Wechsel oder ‚Neuaufsetzen‘ des Computers, Deinstallation/Neuinstallation der Software oder Installation eines neuen Betriebssystems 9
 - 3.3 Empfohlene Arbeitsweise zum Vergleich verschiedener Varianten einer Bauteilsituation 9
 - 3.4 Empfohlene Vorgehensweise beim Vergleich verschiedener Bauteilvarianten. 10
 - 3.5 Aufbewahrung alter Softwareversionen 10
- 4 Systemvoraussetzungen 11
- 5 Anzeige des Versionsdatums der aktuell installierten Software 12
- 6 Neu- bzw. Updateinstallation 13
- 7 Bezeichnungen und Struktur von Projekten, Situationen, Bauteilen und Materialien 19
- 8 Startbildschirm 20
 - 8.1 Allgemeine Werkzeuge 20
 - 8.1.1 Ergebnisausdruck 21
 - 8.1.1.1 Tabellarische Ergebnisübersicht 21
 - 8.1.1.2 Aktuelle Situation drucken 24
 - 8.1.1.3 Eine manuelle Auswahl von Situationen drucken 24
 - 8.2 Projektverwaltung 25
- 9 Dateistruktur; (Projekt-) Datei öffnen, usw. 27
 - 9.1 Projektordner 27
 - 9.2 Datei (=Projekt) aus einem anderen Dateipfad öffnen 28
 - 9.3 Speichern von Projekten in einem individuell festgelegten Dateiverzeichnis 30
 - 9.4 Projekt kopieren und ‚Speichern unter...‘ 30
 - 9.5 Projekt umbenennen 31
 - 9.6 Projekt(ordner) per E-Mail versenden 32
- 10 Anzeige der Anzahl der berechneten Situationen eines Projektes 33
- 11 Anlegen eines Projektes 34
 - 11.1 Anlegen eines Projektes – Schritt 1 34
 - 11.2 Anlegen eines Projektes – Schritt 2 37
 - 11.3 Anlegen eines Projektes – Schritt 3 37

11.4	Anlegen eines Projektes – Schritt 4	38
11.5	Projekt fertig angelegt.....	39
12	Verwalten der Situationen eines Projektes	41
12.1	Allgemeines	41
12.2	Anlegen einer Situation	41
12.3	Kopieren einer Situation.....	44
12.4	Situation umbenennen.....	45
13	Bearbeitung einer Situation.....	46
13.1	Festlegung der bauakustischen Anforderung	46
13.2	Hinzufügen einer Graphik bzw. von Bemerkungen zu einer Situation	48
13.3	Standardansicht einer neu angelegten Situation.....	51
13.4	Änderung der Größe des Bearbeitungsfensters der Software.....	53
13.5	Eingabe der Raumgeometrie.....	55
13.6	Trennbauteilflächen < 10 m ²	58
14	Verwendung des Bauteilkataloges	60
14.1	Allgemeines zum Bauteilkatalog	60
14.2	Funktionen innerhalb des Bauteilkataloges.....	61
14.2.1	Verwaltung von Bauteilen	61
14.2.1.1	Bauteile kopieren – ‚Aus anderen Projekten‘	64
14.2.1.2	Bauteile kopieren – Standardbauteile	65
14.2.1.3	Verwendung von Produktdaten (der beteiligten Ziegel-Hersteller)	65
14.2.1.4	Verwendung von Normdaten – Allgemeine Bauteile	66
14.2.1.5	Anwenderdaten – Projekt.....	67
14.2.1.6	Anwenderdaten – Eigene Bauteile	67
14.2.1.7	Ablage von Bauteilen unter ‚Eigene Bauteile‘	67
14.2.1.8	Suchfunktion zum Auffinden von Bauteilen	67
14.2.1.9	Einstellungen der Ansicht der ‚Bauteildatenbank‘	67
14.3	BauteilAuswahl über Bauteil-Auswahlbaum	71
14.3.1	Allgemeines	71
14.3.2	Untermenüs innerhalb des Bauteil-Auswahlbaumes.....	72
14.4	Eingabe/Zuordnung von Bauteilen zum trennenden Bauteil bzw. den flankierenden Bauteilen	73
14.4.1	Allgemeines	73
14.4.2	Schnellauswahl zur Zuordnung von Bauteilen	73
14.4.3	Auswahl aus dem Bauteilkatalog	75
14.5	Eingabe flankierender Bauteile mit unterschiedlichen Aufbauten an einer Stoßstelle.....	77
14.6	Änderung der Kopplungslänge, Trennbauteilfläche bzw. Flankenflächen	79
14.6.1	Ändern der Trennbauteilfläche	79

14.6.2	Ändern der Kopplungslänge zwischen trennendem und flankierendem Bauteil bzw. der Flächen der flankierenden Bauteile.....	80
14.7	Individuelle Bezeichnungen der Flankenbauteile	82
14.8	Erstellung eigener Bauteile	84
14.8.1	Allgemeines	84
14.8.2	Anlegen eines neuen Bauteils	84
14.8.3	Verwendung des Materialkataloges.....	86
14.8.4	Materialordner	87
14.8.5	Materialien	88
14.8.6	Suchfunktion zum Auffinden von Baustoffen im Materialkatalog.....	90
14.9	Erstellung eigener Materialien	91
14.10	Ergänzung von Vorsatzkonstruktionen vor massiven Bauteilen (nach DIN 4109-34:2016 [6])	93
14.10.1	Allgemeines	93
14.10.2	Empfehlung Kopie des Bauteils vor dem Einfügen von Vorsatzkonstruktionen	93
14.10.3	Vorgehensweise zur Ergänzung von Vorsatzkonstruktionen.....	94
14.10.3.1	Eingabe bewertete Verbesserung der Luftschalldämmung ΔR_w	95
14.10.3.2	Eingabe der Resonanzfrequenz	97
14.10.3.3	Berechnung über Resonanzfrequenz aus Tabelle.....	98
14.10.3.4	Berechnung über den detaillierten Schichtaufbau	99
15	Erzeugung eines Trittschallnachweises aus dem Nachweis ‚Luftschall im Gebäude‘	101
16	Schutz gegen Außenlärm	103
16.1	Mögliche Nachweissituationen	103
16.2	Wechsel der Ausführung der Stoßstelle.....	104
16.3	Nachweisführung an einer Gebäude-Innenecke.....	107
16.4	Grundlagen – Voraussetzungen zur Berücksichtigung flankierender Bauteile beim Nachweis gegen Außenlärm.....	109
16.5	Anlegen einer Situation <u>ohne</u> Berücksichtigung flankierender Bauteile	110
16.6	Anlegen einer Situation <u>mit</u> Berücksichtigung flankierender Bauteile	110
16.7	Bearbeitung von Nachweissituationen, die mit älteren Softwareversionen vor der Version 20190306 erstellt wurden.....	112
16.8	Festlegung von Anforderungen beim Nachweis Schutz gegen Außenlärm.....	113
16.8.1	Definition der Raumart.....	113
16.8.2	Zuordnung des maßgeblichen Außenlärmpegels.....	114
16.9	Eingabe der Kantenlänge der Stoßstelle Außenbauteil/Innenflanke bzw. der Flächen des Außenbauteils als flankierendes Bauteil und der Innenflanke	116
16.10	Zuordnung von Einbauteilen zu den Außenbauteilen	118
16.10.1	Fenster	119
16.10.2	Tür	121

16.10.3	Rollladenkasten	122
16.10.4	Schalldämmlüfter	124
17	Nachweis der Luftschalldämmung zweischaliger Haustrennwände von Doppel- und Reihenhäusern in Massivbauweise.....	126
17.1	Allgemeines	126
17.1.1	Konstruktive Ausbildung des untersten Geschosses.....	127
17.1.2	Definition der 2-schaligen Haustrennwand.....	127
17.1.3	Eingabefelder zur Definition der Raumgeometrie	130
17.1.4	Ergebnisausgabe für die verschiedenen Etagen der Doppel- und Reihenhäuser	131
17.1.5	Eingaben der flankierenden Bauteile	132
17.1.6	Angaben der Anforderungen.....	133
17.2	Festlegung der Anforderungen an zweischalige Haustrennwände	133
18	Bemessung ‚Trittschalldämmung im Massivbau‘	136
18.1	Anlegen einer neuen Situation ‚Trittschalldämmung im Massivbau‘	136
18.2	Festlegung der bauakustischen Anforderungen für eine Trittschallsituation‘ .	136
18.3	Nachweisführung ‚Trittschall im Gebäude‘	139
18.3.1	Allgemeines zur Bearbeitung des Nachweises	139
18.3.2	Angaben zur Art des Estrichs sowie Deckenauflagen und weichfedernden Bodenbelägen.....	140
18.3.2.1	Angaben zur Art des Estrichs	140
18.3.2.2	Auswahl von Deckenauflagen und weichfedernden Bodenbelägen	140
18.3.3	Definition des Aufbaus und Beschreibung aus dem Bauteilkatalog	142
18.3.4	Angaben zur Lage der angrenzenden Räume zueinander	144
18.3.5	Eingabe der flankierenden Bauteile	147
18.3.6	Ergebnisausgabe und Vergleich mit den Anforderungen	148
19	Stoßstellen	150
19.1	Allgemeines	150
19.1.1	Stoßstellen mit Entkopplungsschichten	151
19.2	Verwendung von Herstellerdaten für Stoßstellendämm-Maße	152
19.2.1	Auswahl aus verschiedenen Anschlussdetails.....	154
19.2.2	Prüfberichte der Herstellerdaten der Stoßstellendämm-Maße.....	156
19.3	Stumpfstoß	156
19.4	Verwendung eigener Stoßstellen mit individuellen Stoßstellendämm-Maßen im Nachweis	157
19.4.1	Allgemeines zu eigenen Stoßstellen.....	157
19.4.2	Anlegen eigener Stoßstellen mit individuellen Stoßstellendämm-Maßen ...	157
19.4.3	Auswahl einer Stoßstelle zur Verwendung im rechnerischen Nachweis	161
19.4.4	Verwaltung eigener Stoßstellen	163

20 Literatur 163

1 Einleitung

Wir freuen uns, dass Sie die Software *Modul Schall 4.0* anwenden.

Die in der Arbeitsgemeinschaft Mauerziegel e. V. vertretenen Hersteller haben diese Software erarbeiten lassen, um Ihnen die Nachweisführung zum Nachweis von Schallschutzanforderungen zu erleichtern. Die Programmierung erfolgte nach den normativen Vorgaben der DIN 4109 ‚Schallschutz im Hochbau‘, Ausgaben 2016 ff. An den Stellen, an denen die Norm Lücken hat bzw. nicht eindeutig ist, wird in diesem Handbuch erläutert, wie die Berechnung in der Software durchgeführt wird.

In diesem Handbuch sind die wichtigsten ‚Handgriffe‘ beschrieben, die Ihnen die Programmierung vereinfachen soll. Weitere Hinweise finden Sie im Programm unter dem Register ‚Info‘ → ‚Allgemeine Hilfe öffnen‘. Für zahlreiche Schaltflächen/Icons stehen ebenso Hilfetexte über sogenannte Tooltips zur Verfügung. Wenn Sie ohne zu klicken mit dem Mauscursor über die Symbole fahren, wird die jeweilige Bedeutung angezeigt.

Die Ziegelhersteller stellen diese Software kostenlos zur Verfügung. Bitte haben Sie Verständnis, dass Sie Fragen zur Software bzw. zum Bemessungsverfahren ausschließlich über die kostenpflichtige telefonische Service-Hotline unter der Rufnummer 0900 1 2 33 4 55 an die Firma EDV Software Service richten. Die Kosten betragen aktuell 1,99 €/min aus dem deutschen Festnetz. Über Mobilfunkanbieter werden Stand August 2019 maximal 2,99 €/min berechnet.

Anregungen bzw. Hinweise zum Programm können Sie gerne per E-Mail an die Adresse schallrechner@ziegel.de richten.

2 Programmumfang

Unter Anwendung der Bauphysiksoftware *Modul Schall 4.0* können folgende bauakustische Nachweise geführt werden:

- Luftschalldämmung in Gebäuden
- Luftschalldämmung von Außenbauteilen
- Luftschalldämmung von zweischaligen Haustrennwänden
- Trittschalldämmung im Massivbau

Die zugrundeliegenden Normen sind DIN 4109-2:2018 in Verbindung mit DIN 4109-31 ff:2016.

Die Software *Modul Schall 4.0* wird durch die Arbeitsgemeinschaft Mauerziegel im Bundesverband der Deutschen Ziegelindustrie e. V. als Serviceleistung angeboten. Das Programm steht als Desktopvollversion kostenlos zur Verfügung.

Updates werden in unregelmäßigen Abständen – ebenso kostenlos – zur Verfügung gestellt. Eine Information über die Verfügbarkeit eines Updates erscheint automatisch nach dem Programmstart, wenn der Computer eine Verbindung zum Internet hat.

3 Allgemeine, wichtige Empfehlungen vorab

3.1 Sicherung selbst angelegter Bauteile vor dem Durchführen eines Software-Updates

Kennzeichen der Software *Modul Schall 4.0* ist u. a., dass eigene Bauteile erstellt werden können. Diese selbst erstellten Bauteile werden allerdings gelöscht, wenn ein Software-Update durchgeführt wird.

Wenn diese Bauteile auch nach einem Update noch zur Verfügung stehen sollen, so müssen diese vor dem Update den ‚Eigene Bauteile‘ zugeordnet werden. Dieses ist auf zwei Herangehensweisen möglich.

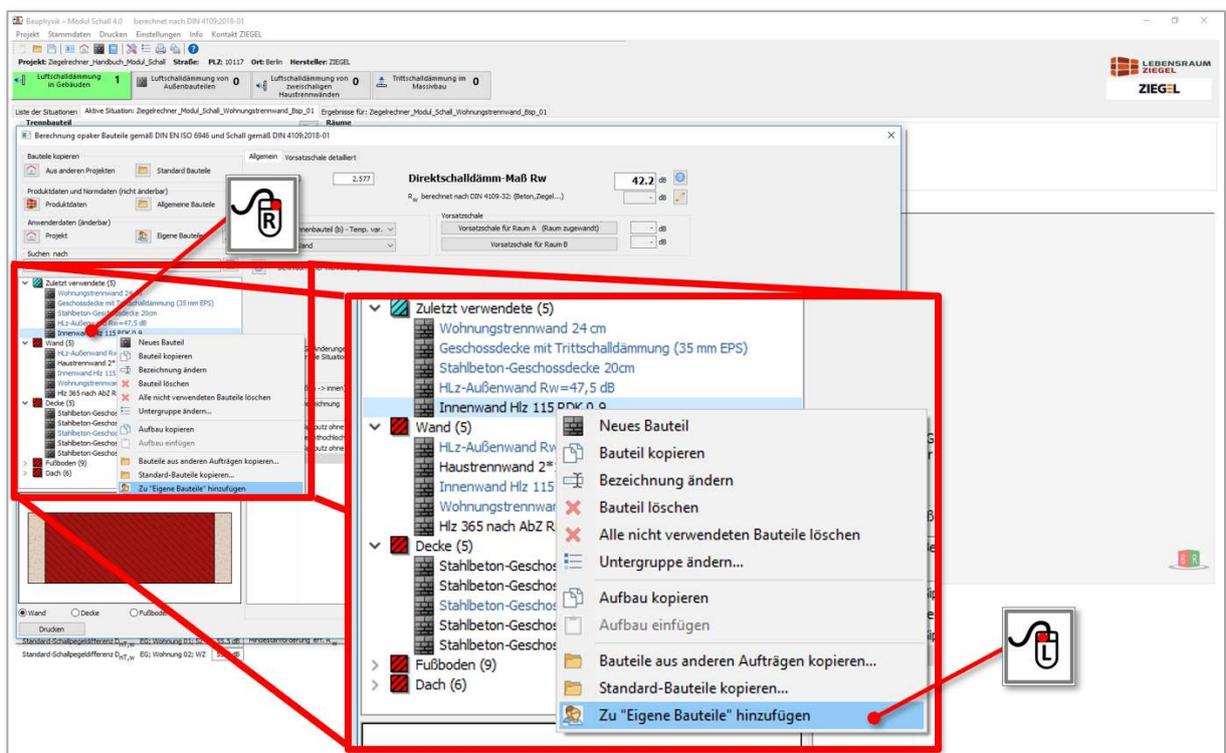


Bild 1 Speichern von selbst erstellten Bauteilen in ‚Eigene Bauteile‘ – Möglichkeit 1

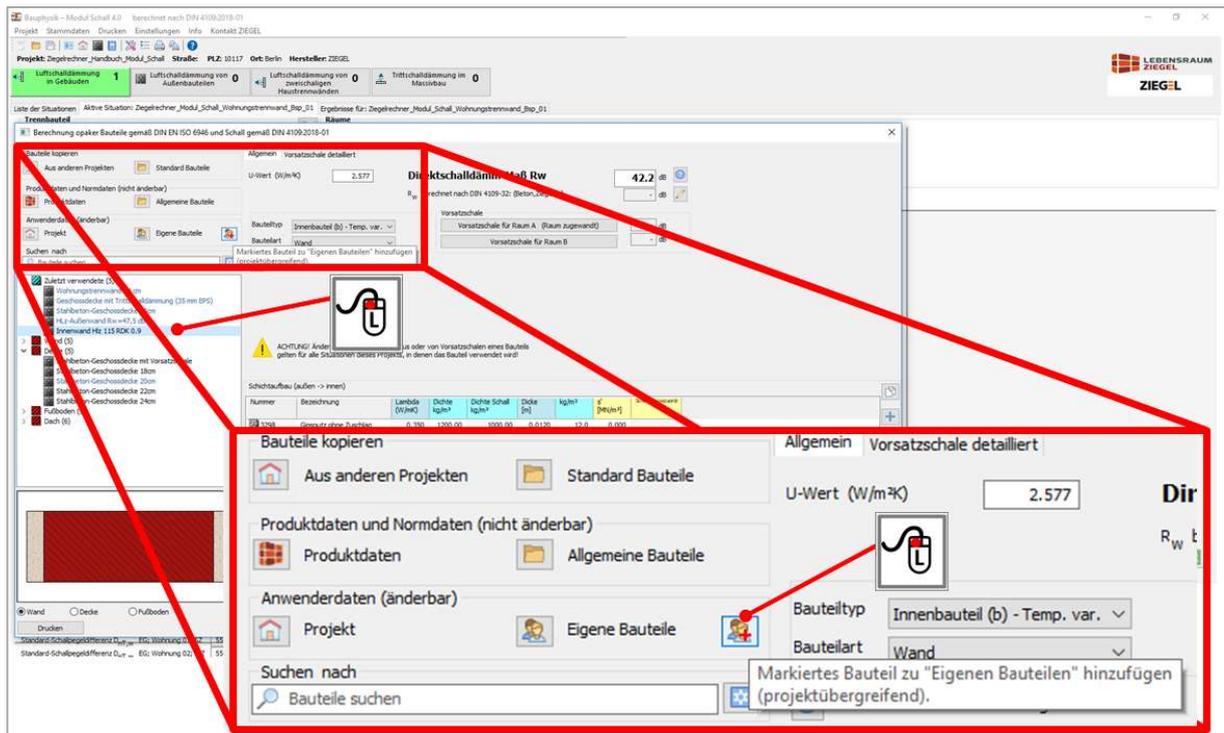


Bild 2 Speichern von selbst erstellten Bauteilen in ‚Eigene Bauteile‘ – Möglichkeit 2

3.2 Sicherung selbst angelegter Bauteile bei einem Wechsel oder ‚Neuaufsetzen‘ des Computers, Deinstallation/Neuinstallation der Software oder Installation eines neuen Betriebssystems

Selbst angelegte Bauteile werden standardmäßig unter dem folgenden Pfad abgelegt. Kopieren Sie bitte gegebenenfalls diesen Pfad in die Adresszeile Ihres Windows-Explorers.

C:\ProgramData\ESS\Bauphysik – Modul Schall 4.0\K_DATA\HEIZUNG\EN_13790\d\DefValues\Meine Bauteile

Anschließend können Sie die Daten z. B. auf einen mobilen Datenträger speichern. Später kopieren Sie dann die Daten wieder in dieses Verzeichnis.

3.3 Empfohlene Arbeitsweise zum Vergleich verschiedener Varianten einer Bauteilsituation

Bitte beachten Sie, dass **jegliche Eingaben** die Sie vornehmen, wie z. B. Änderung der Raumgeometrie, Änderung der Anforderung oder Wechsel eines Bauteils, **sofort automatisch** – also ohne Rückfrage – programmseitig **gespeichert werden**. Die vorherige Eingabe wird ohne Nachfrage überschrieben!

Wenn Sie in Ihrem Projekt beispielsweise mehrere Varianten miteinander vergleichen möchten, so nehmen Sie Änderungen bitte nur an einer Kopie der betreffenden Situation vor. Wie Sie eine Kopie einer Situation anlegen, wird im Kapitel 12.3 dieses Handbuches beschrieben. Die Funktion ‚Rückgängig‘ gibt es **nicht!**

Beim Wechsel der Situation oder eines Projektes bzw. beim Schließen des Programmes wird immer der zuletzt eingegebene Status abgespeichert. In den Programmversionen bis einschließlich 20190306 wird zwar gefragt, ob man den letzten Status speichern möchte, ein Ablehnen ist allerdings ohne Konsequenzen. Das heißt, es wird in jedem Fall ,nur‘ der zuletzt eingegebene Stand gespeichert.

3.4 Empfohlene Vorgehensweise beim Vergleich verschiedener Bauteilvarianten

Änderungen der Bauteilaufbauten gelten jeweils für alle Situationen des Projektes (siehe Warnhinweis im Bild 3).

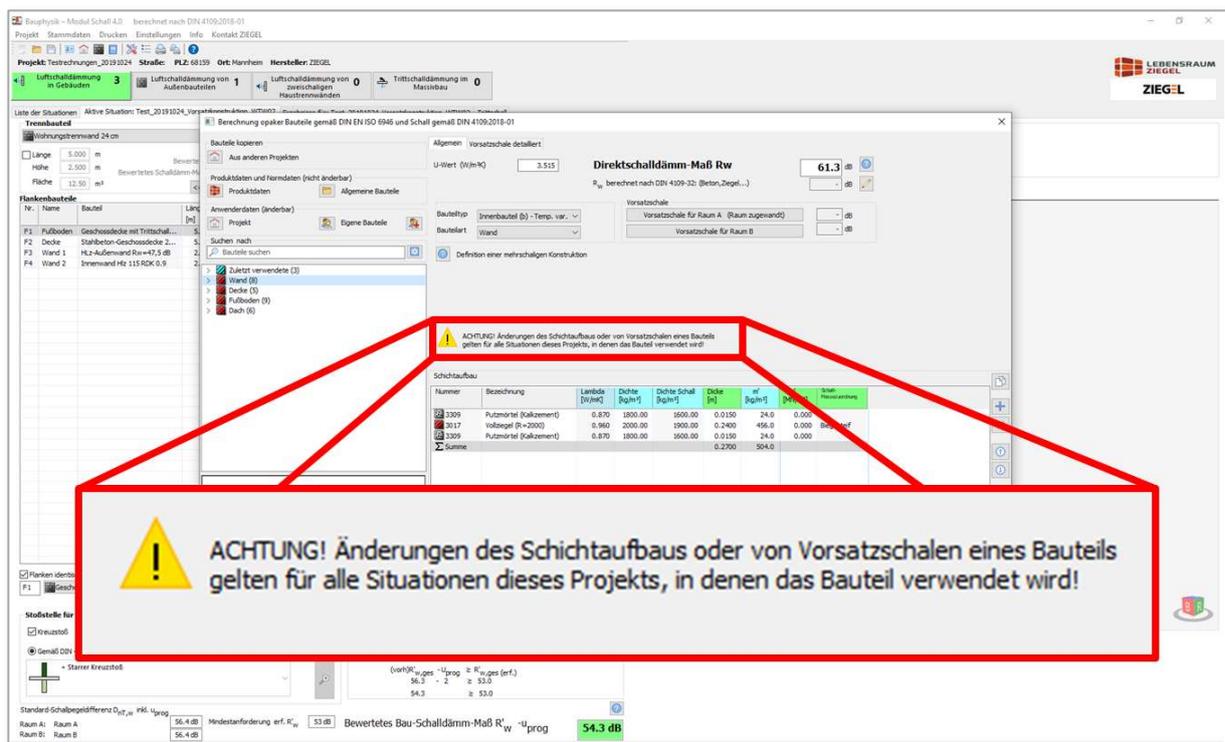


Bild 3 Warnhinweis bei Veränderung von Bauteilen

Es wird empfohlen, Varianten nicht mit den ursprünglichen Bauteilaufbauten durchzuführen, sondern diese zuvor zu kopieren und dann Bauteilschichten an den Kopien zu erweitern bzw. zu verändern. Vergleiche dazu auch Kapitel 14.8.

3.5 Aufbewahrung alter Softwareversionen

Die Software ,Modul Schall 4.0‘ wird in unregelmäßigen Abständen aktualisiert. Unter Umständen werden beispielsweise die Rechenalgorithmen der Software an normative Neuerungen angepasst. Es kann nicht ausgeschlossen werden, dass sich das Rechenergebnis der Situationen, die mit einer älteren Softwareversion erstellt wurden, ändern, wenn diese später mit einer neuen Softwareversion nochmals berechnet werden.

Es wird empfohlen, die älteren Softwareversionen (exe-Dateien) zu sichern. Für den Fall, dass ältere Projekte erneut zu einem späteren Zeitpunkt, unter den ursprünglichen Bedingungen

und Rechenvorschriften berechnet werden müssen, sind Sie dann in der Lage, die alte Softwareversion wieder zu installieren, um somit das Projekt abermals, unter Anwendung der früheren Randbedingungen nachzurechnen.

4 Systemvoraussetzungen

Betriebssystem	Windows 8, 8.1, 10
Bildschirmauflösung	Mindestens 1024 x 768
Freier Festplatten- speicher	Mindestens 350 MByte
Arbeitsspeicher	Mindestens 1 GByte
Zusätzliche Software	Microsoft Excel ab Version 2003
Internet	Zur erstmaligen Registrierung, zur Verifizierung der E-Mailadresse sowie zum Download der Programmdatei und von Updates ist eine aktive Internetverbindung nötig.

Bitte beachten Sie, dass auf dem Computer Microsoft Excel installiert sein muss, wenn Sie einen Ergebnisausdruck erstellen möchten.

Ab der Programmversion 20191003 (erschieden am 03.10.2019) wird nur noch die Dateiausgabe in das Format ‚xlsx‘ gepflegt, also ab Microsoft Excel 2007. Mit älteren Softwareversionen vor Microsoft Excel 2007 ist ein Ausdruck in das Format ‚xls‘ möglich, aber die Formulare werden nicht mehr aktualisiert und gepflegt. Hier kann es zu Problemen bei der Vollständigkeit bzw. Aktualität des Ausdrucks kommen.

Wenn der Ergebnisausdruck programmseitig im pdf-Format erstellt werden soll, dann ist zusätzlich zu Microsoft Excel auch die Software Adobe Acrobat erforderlich.

5 Anzeige des Versionsdatums der aktuell installierten Software

Durch 1-fachen Linksklick auf das Menü ‚Info‘ und einen weiteren Linksklick auf die Auswahl ‚Über das Programm...‘ (siehe Bild 4) erscheint das im Bild 5 dargestellte Fenster.

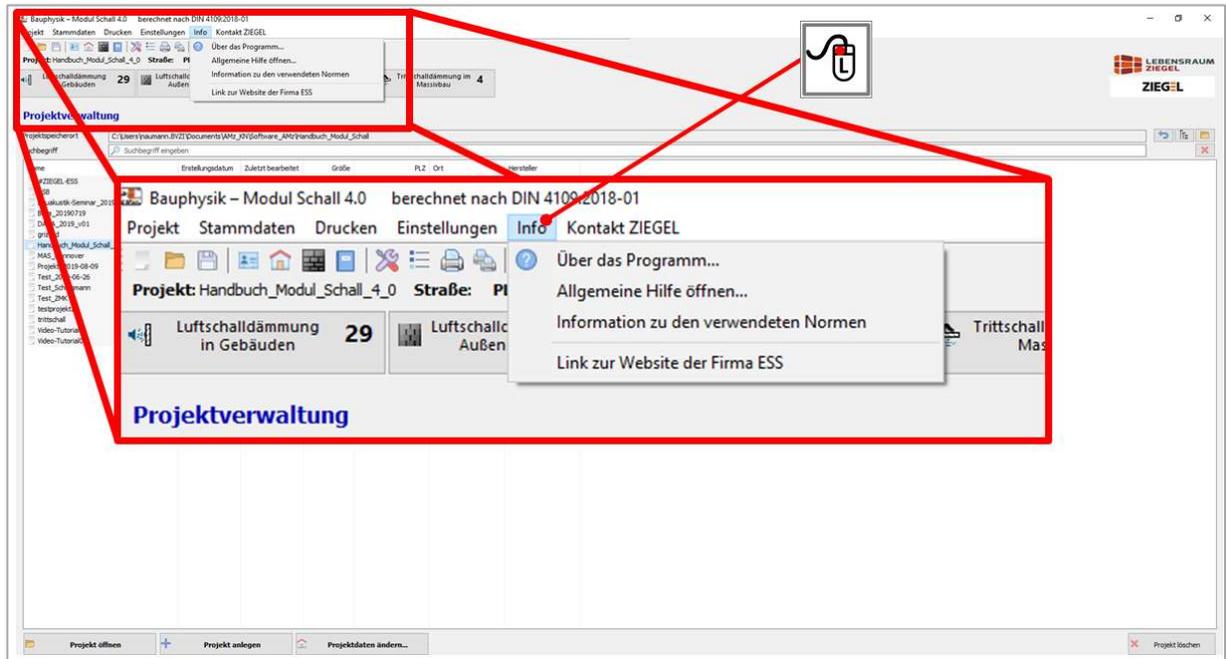


Bild 4 Anzeige des Versionsdatums der Software

In dem Bild 5 ist das Versionsdatum der Software rot umrandet markiert.

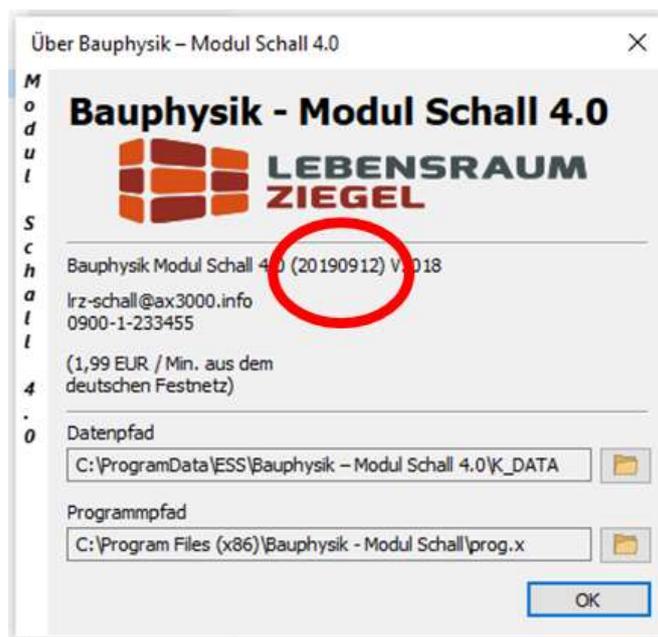


Bild 5 Informationsfenster mit Angabe des Versionsdatums der Software

Das Versionsdatum hat das Format JJJJMMTT. In dem im Bild 5 gezeigten Beispiel handelt es sich um eine Version vom 12. September 2019.

Durch 1-fachen Linksklick auf die Schaltfläche ‚Ok‘ wird das Fenster geschlossen und Sie gelangen wieder in die zuletzt eingestellte Programmansicht.

6 Neu- bzw. Updateinstallation

Wenn ein Update zur Verfügung steht und der Computer beim Programmstart eine aktive Internetverbindung hat, werden Sie auf das Update durch das im Bild 6 gezeigte Fenster aufmerksam gemacht.

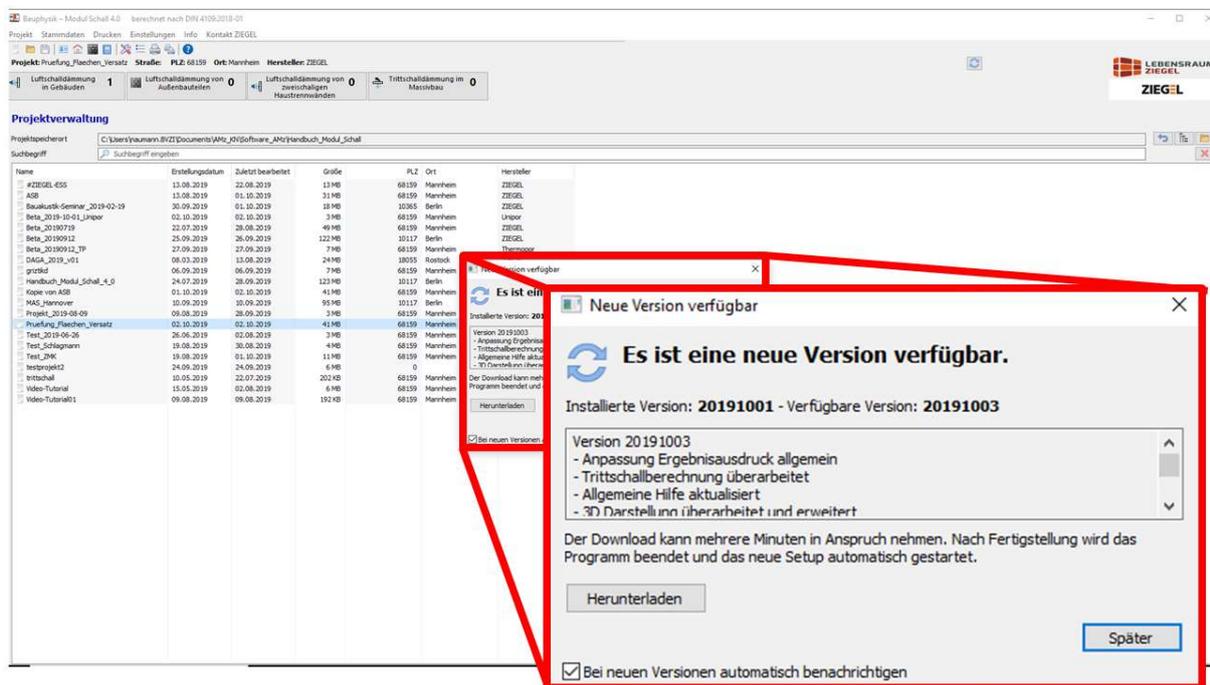


Bild 6 Information über die Existenz eines Updates

Durch Linksklick auf die Schaltfläche ‚Herunterladen‘ starten Sie den Download.

Wenn Sie auf die Schaltfläche ‚Später‘ klicken, dann erinnert das im Bild 7 dargestellte Symbol daran, dass ein Update zur Verfügung steht.

Durch Linksklick auf das Symbol  (siehe Bild 7) wird das Update gestartet.

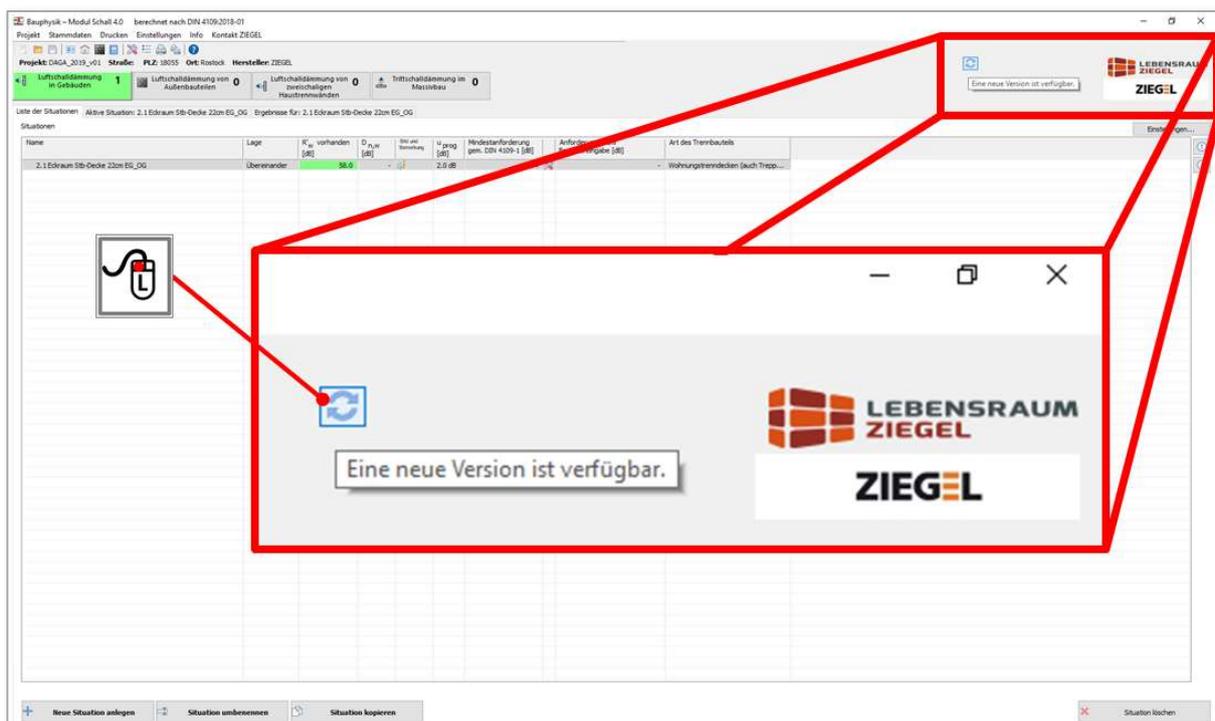


Bild 7 Symbol für den Hinweis auf ein zur Verfügung stehendes Update

Bitte laden Sie die Updatedatei herunter und installieren diese wie in den folgenden Bildern dargestellt.

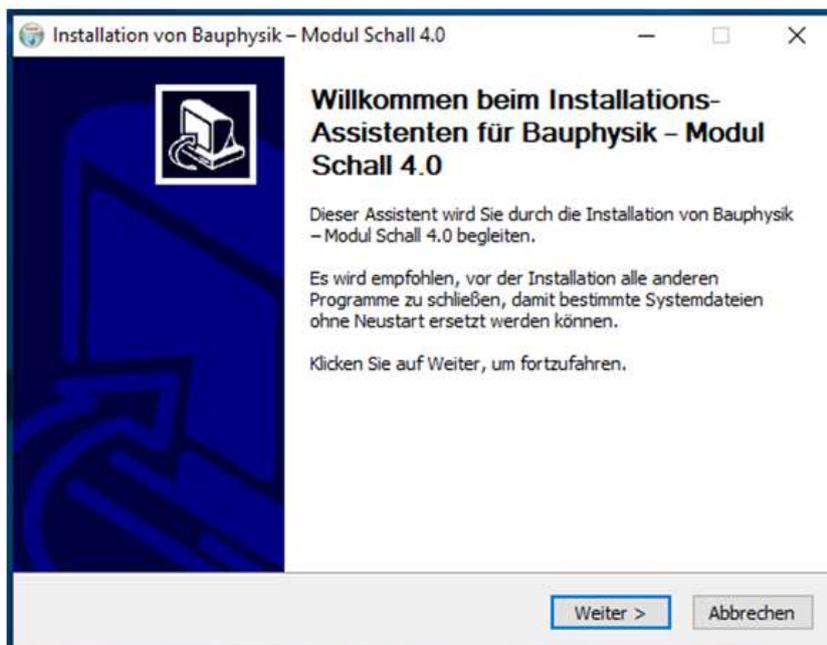


Bild 8 Installationsassistent zur Installation eines Updates oder bei Neuinstallation

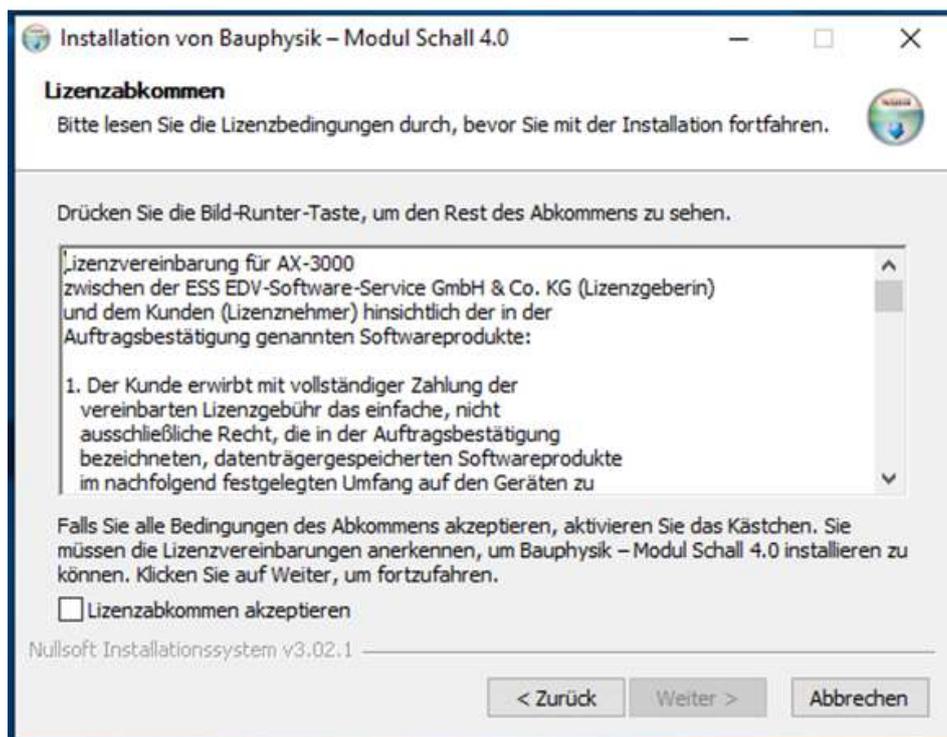


Bild 9 Lizenzabkommen mit dem Softwarehersteller

Bitte lesen Sie sorgfältig das Lizenzabkommen, welches über das im Bild 9 dargestellte Fenster während der Programminstallation einsehbar ist.

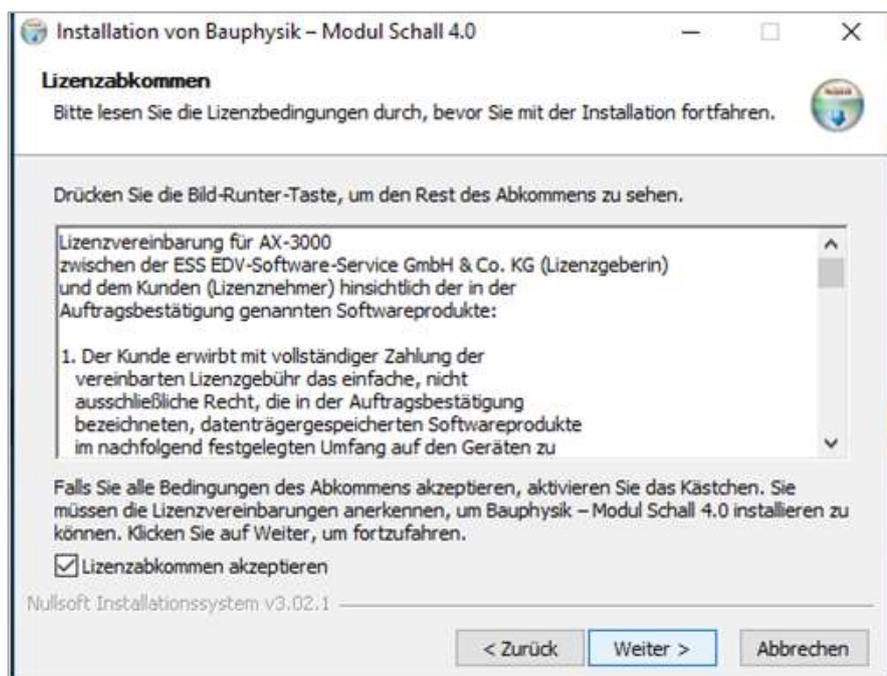


Bild 10 Schritt ‚Lizenzabkommen akzeptieren‘

Wenn Sie mit dem Inhalt des Lizenzabkommens einverstanden sind, setzen Sie bitte, wie im Bild 10 gezeigt, den Haken bei ‚Lizenzabkommen akzeptieren‘ und bestätigen mit Linksklick auf ‚Weiter‘.

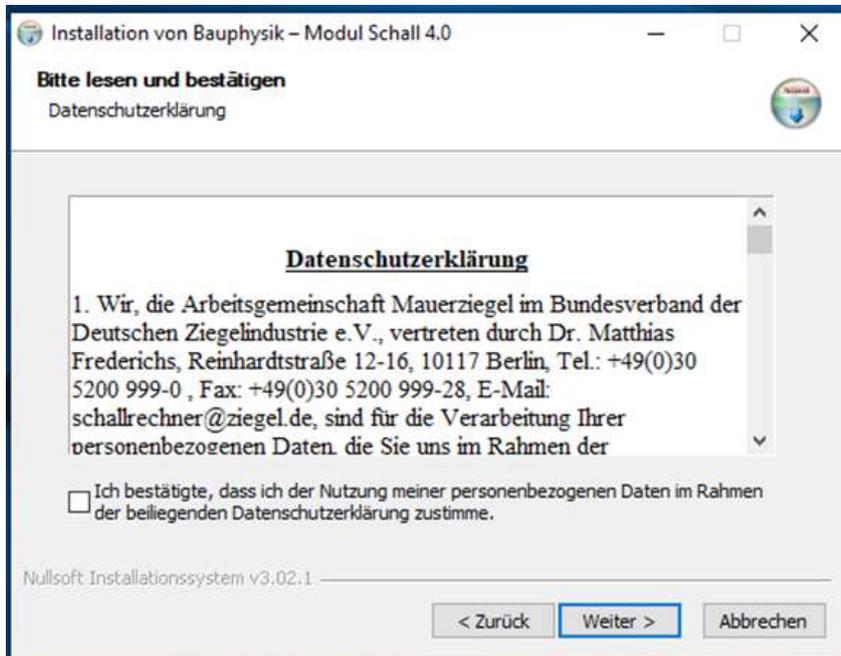


Bild 11 Hinweis auf Datenschutzerklärung

Über das im Bild 11 dargestellte Fenster ist die Datenschutzerklärung der Arbeitsgemeinschaft Mauerziegel im Bundesverband der Deutschen Ziegelindustrie e. V. gemäß Datenschutz Grundverordnung einsehbar. Bitte lesen Sie diese aufmerksam durch.



Bild 12 Datenschutzerklärung bestätigen

Wenn Sie mit dem Inhalt der Datenschutzerklärung einverstanden sind, setzen Sie bitte, wie im Bild 12 gezeigt, den Haken und bestätigen mit Linksklick auf ‚Weiter‘.

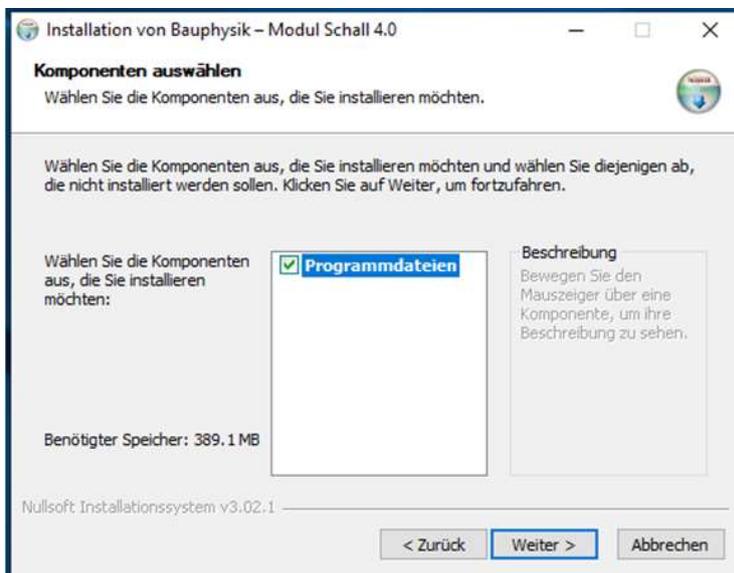


Bild 13 Installation – Komponenten auswählen

Folgen Sie bitte den weiteren Schritten des Installationsmenüs.

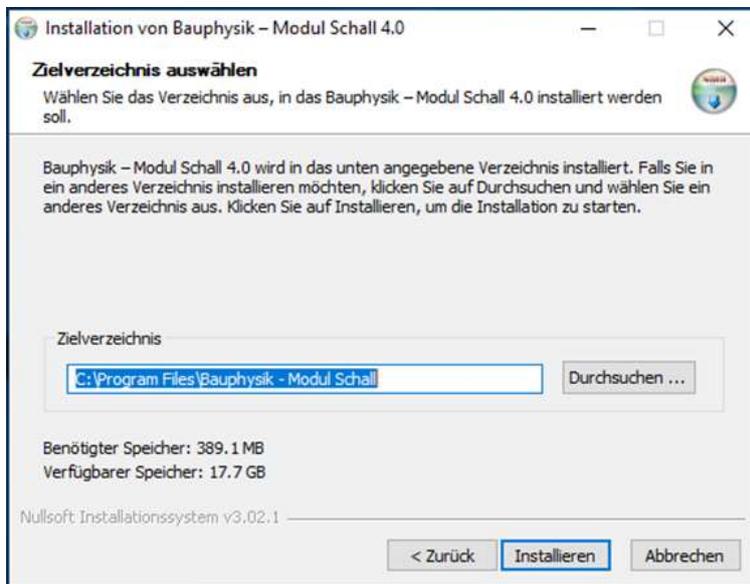


Bild 14 Start der Installation

Die Installation dauert nur wenige Minuten (in der Regel höchstens 5 min).

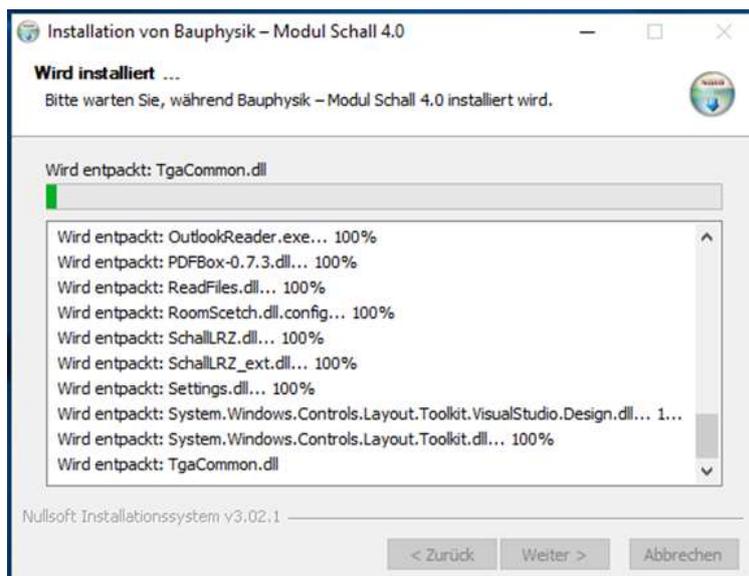


Bild 15 Information zum Installationsverlauf

Der Abschluss der Installation erfolgt nach Linksklick auf die Schaltfläche ‚Fertigstellen‘.

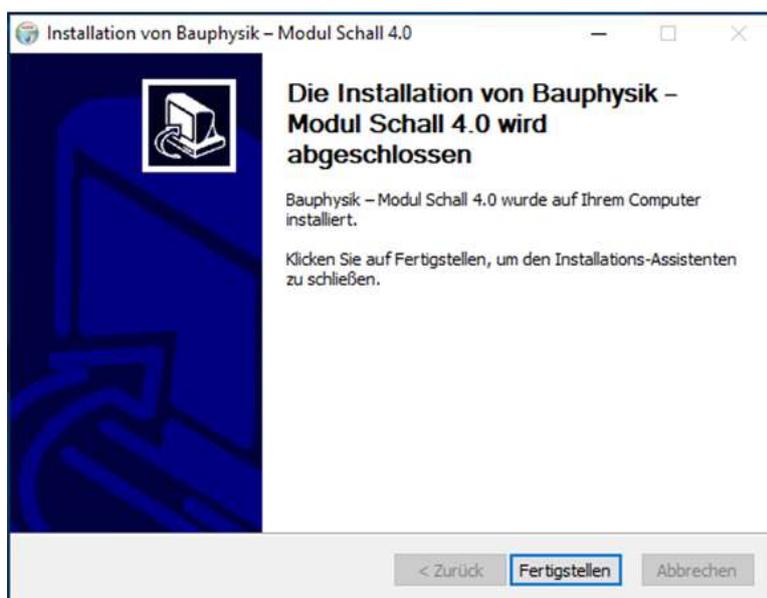


Bild 16 Fertigstellen der Installation

Auf Ihrem Schreibtisch („Desktop“) erscheint nun das im Bild 17 gezeigte Symbol, über welches Sie mit Doppelklick der linken Maustaste das Programm starten.



Bild 17 Symbol/Icon zum Start des Programms

7 Bezeichnungen und Struktur von Projekten, Situationen, Bauteilen und Materialien

In der Software können verschiedene **Projekte** angelegt werden. Ein Projekt kann z. B. ein Bauvorhaben sein.

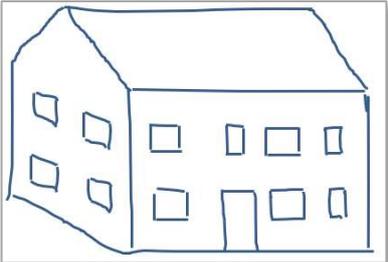
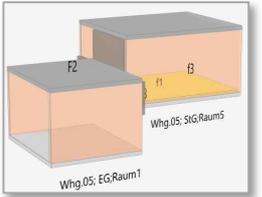
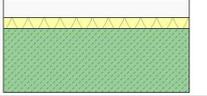
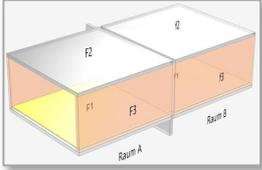
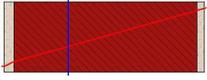
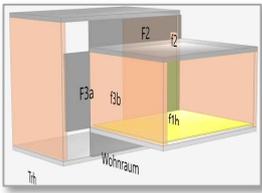
Innerhalb der Projekte können einzelne oder mehrere **Situationen** angelegt werden. ‚Situationen‘ im Sinne dieser Software sind Raumkonstellationen, für welche die bauakustischen Nachweise geführt werden. Beim Nachweis des Luftschallschutzes besteht eine Situation aus zwei benachbarten Räumen mit einem gemeinsamen Trennbauteil sowie den zugehörigen flankierenden Bauteilen. Flankierende Bauteile sind diejenigen Bauteile, die ebenfalls die beiden Räume begrenzen und mit dem Trennbauteil verbunden sind.

Beim Nachweis des Schallschutzes gegen Außenlärm wird als Situation ein Empfangsraum bezeichnet, welcher ein Außenbauteil oder mehrere Außenbauteile hat.

Bauteile bestehen aus einem Material oder mehreren Materialien, die in gleichen bzw. unterschiedlichen Dicken angeordnet werden.

Materialien sind einzelne Baustoffe, welche zu einem Bauteil zusammengesetzt werden können.

Tabelle 1 Gliederung Projekte, Situationen, Bauteile und Materialien (Beispiele)

Projekt	Situation(en)	Bauteil(e)	Material(ien)
			Zement-Estrich Trittschalldämmung Stahlbeton
			Leichtputz Leicht-HLz Gipsputz ohne Zuschlag
	

8 Startbildschirm

In dem folgenden Bild 18 ist die Standardansicht nach dem Programmstart zu sehen.

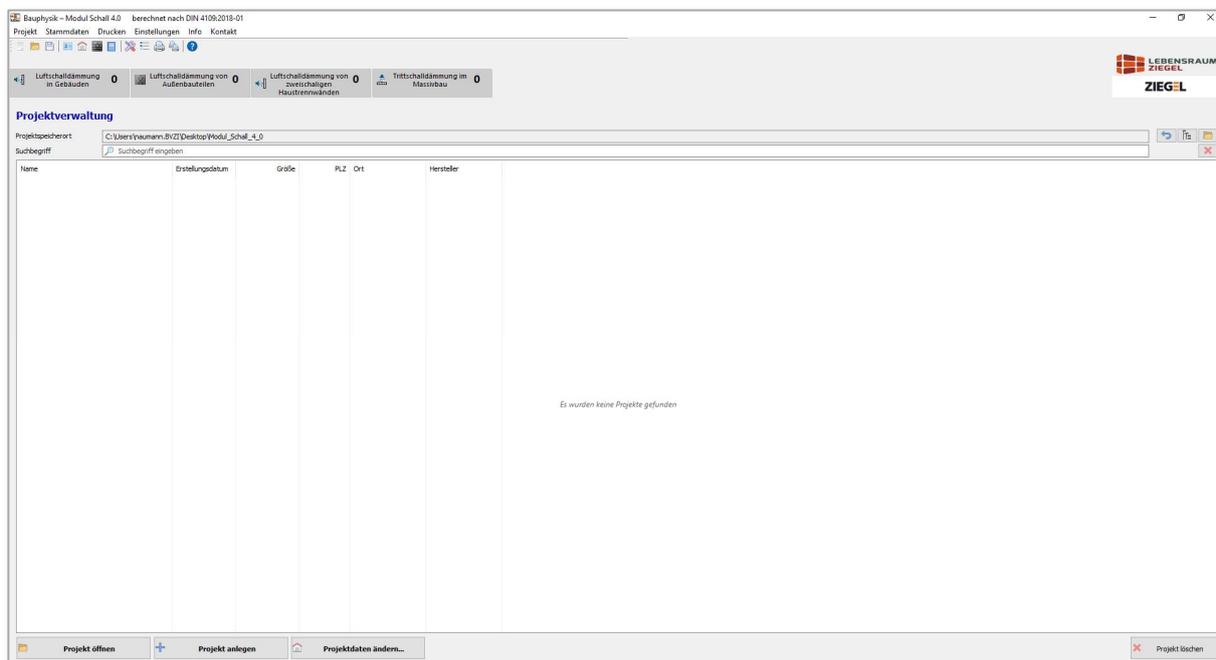


Bild 18 Standardansicht nach dem Programmstart

8.1 Allgemeine Werkzeuge

In der oberen Programmleiste finden Sie die im Bild 19 dargestellten Werkzeuge.

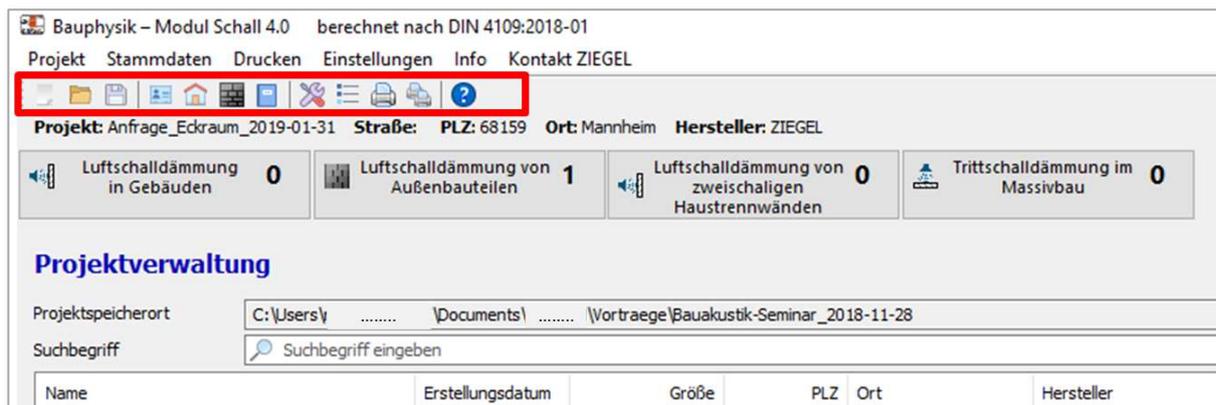


Bild 19 Werkzeugleiste

Die Funktionen der Werkzeuge werden in Tabelle 2 beschrieben.

Tabelle 2 Werkzeugleiste

Symbol	Beschreibung	Siehe Abschnitt
 Neu	Wechselt auf die Startseite, wo Sie ein neues Projekt erstellen können.	-
 Öffnen	Wechselt auf die Startseite, wo Sie ein bereits erstelltes Projekt öffnen können.	-
 Speichern	Manuelles Speichern des aktuellen Projektes. <u>Hinweis:</u> Es wird ohnehin jede Eingabe sofort gespeichert.	-
 Firmendaten bearbeiten	Öffnet einen Dialog, in dem Sie Ihre Firmendaten eintragen können. Diese gelten für alle Projekte.	-
 Adressdaten bearbeiten	Öffnet einen Dialog, in dem Sie die Adressdaten dieses Projektes eintragen können.	-
 Bauteildaten bearbeiten	Öffnet den Bauteilkatalog.	14
 Materialkatalog bearbeiten	Öffnet den Materialkatalog. Nur möglich, wenn ein Projekt aktiv ist.	14.8.3
 Ausgabeformat für Listen wählen	Öffnet den Dialog zur Festlegung, ob die Druckausgabe als Excelliste oder im pdf-Format erfolgt.	-
 Übersicht aller Situationen drucken	Tabellarische Ergebnisübersicht der manuell ausgewählten Situationen dieses Projektes.	8.1.1.1
 Diese Situation drucken	Druck eines ausführlichen Ergebnisberichtes der aktiven Situation.	8.1.1.2
 Alle Situationen drucken	Druckt alle ausführlichen Ergebnisberichte der manuell ausgewählten Situationen.	8.1.1.3
 Hilfe	Öffnet diese Hilfe.	-

8.1.1 Ergebnisausdruck

Für alle vier Nachweissituationen besteht die Möglichkeit, eine Ergebnisübersicht bzw. einen detaillierten Ergebnisausdruck zu erstellen.

8.1.1.1 Tabellarische Ergebnisübersicht

Durch 1-fachen Linksklick auf das Symbol  öffnet sich das im Bild 20 gezeigte Menü.

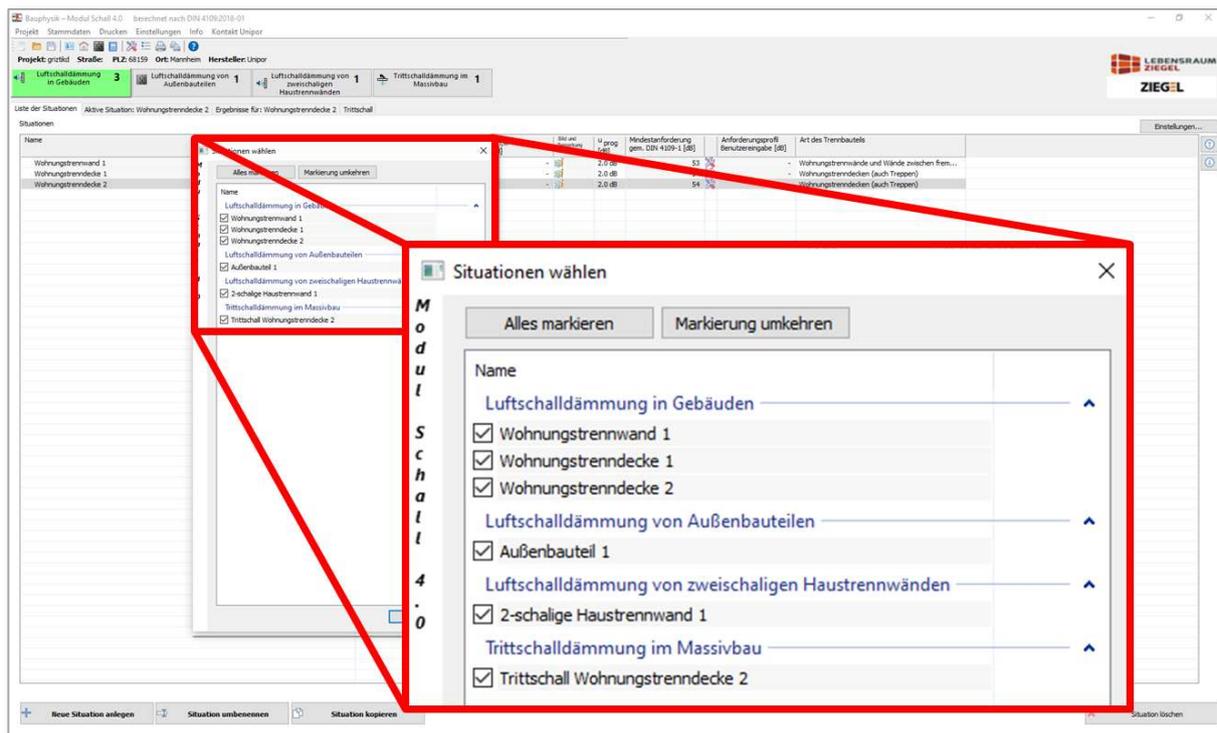


Bild 20 Menü zur Auswahl der darzustellenden Ergebnisse

Hier wählen Sie die Situationen aus, die gedruckt werden sollen, indem Sie per 1-fachem Linksklick in das jeweilige Kästchen einen Haken setzen (bzw. entfernen). Die Reihenfolge der Situationen in der Ergebnisliste (siehe Bild 21) entspricht der Reihenfolge, wie sie in der ‚Liste der Situation‘ eingestellt ist.

		LEBENSRAUM ZIEGEL					
griztkd							
Luftschalldämmung in Gebäuden							
Typ	Situation	bewertetes Bauschalldämm-Maß vorhanden		bewertete Norm-Schalldämm-Maß vorhanden	Schallschutz nach DIN 4109-1/2 Mindestanforderung [dB]	Erhöhte Anforderung [dB]	Sicherheitsbeiwert u_{prog} [dB]
		$R_{w, \text{ges}}$ [dB]	$D_{n,w}$ [dB]				
Nebeneinander	Wohnungstrennwand 1	54,9			53		2
Übereinander	Wohnungstrenndecke 1	53,9			54		2
Übereinander	Wohnungstrenndecke 2	56,8			54		2
Luftschalldämmung von Außenbauteilen							
Typ	Situation	$R_{w, \text{ges}}$ [dB]	Vergleich [dB]	Lärmpegel-Bereich R_w	Mindestschallschutz [dB]	Erhöhte Anforderung [dB]	
Nebeneinander	Außenbauteil 1	53,8	49,6	III (65 dB)	35		
Luftschalldämmung von zweischaligen Haustrennwänden							
Typ	Situation	bewertetes Bauschalldämm-Maß [dB]				Mindestschallschutz [dB]	Erhöhte Anforderung [dB]
		KG [dB]	EG [dB]	OG [dB]	DG [dB]		
Bodenplatte und Fundamente getrennt	2-schalige Haustrennwand 1	71,6	73,0	73,0	73,0	59/62	
Trittschalldämmung im Massivbau							
Typ	Situation	Sicherheitszuschlag [dB]	Schalldämm-Maß vorhanden [dB]	Mindestschallschutz Anforderung [dB]	Erhöhte Anforderung [dB]		
						3,0 dB	42,5
Estrich aus Zement oder Calciumsulfat	Trittschall Wohnungstrenndecke 2	3,0 dB	42,5	50			

Bild 21 Beispielausdruck Übersichtsliste der Ergebnisse ausgewählter Situationen

Die Reihenfolge der Situationen ändern Sie, indem Sie die jeweilige Situation in dem Register ‚Liste der Situationen‘ markieren und dann mit den am rechten Rand des Programmfensters vorhandenen Pfeiltasten in der Liste nach oben oder nach unten verschieben (vergleiche Bild 22).

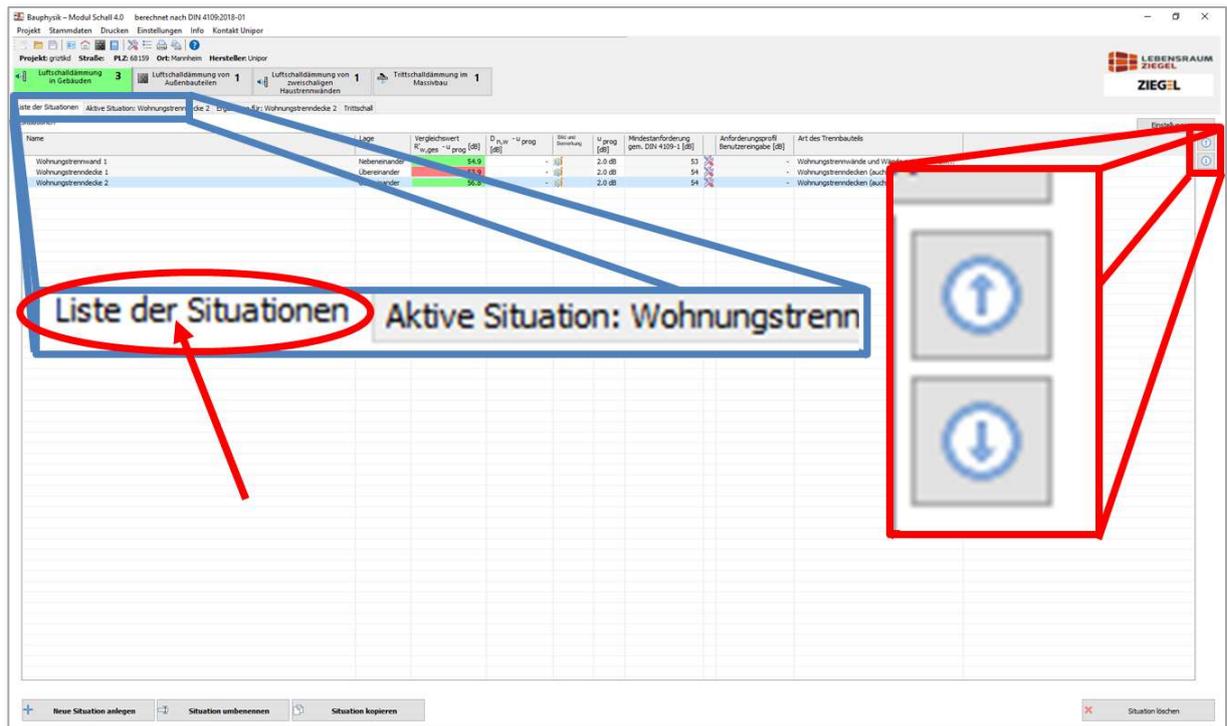


Bild 22 Vorgehensweise zum Verändern der Reihenfolge der Situationen

8.1.1.2 Aktuelle Situation drucken

Durch 1-fachen Linksklick auf die Schaltfläche  wird für die aktive Situation ein ausführlicher Ergebnisausdruck erstellt.

8.1.1.3 Eine manuelle Auswahl von Situationen drucken

Durch 1-fachen Linksklick auf die Schaltfläche  wird für die manuell ausgewählten Situationen ein ausführlicher Ergebnisausdruck erstellt.

Es öffnet sich das im Bild 23 gezeigte Auswahlfenster.

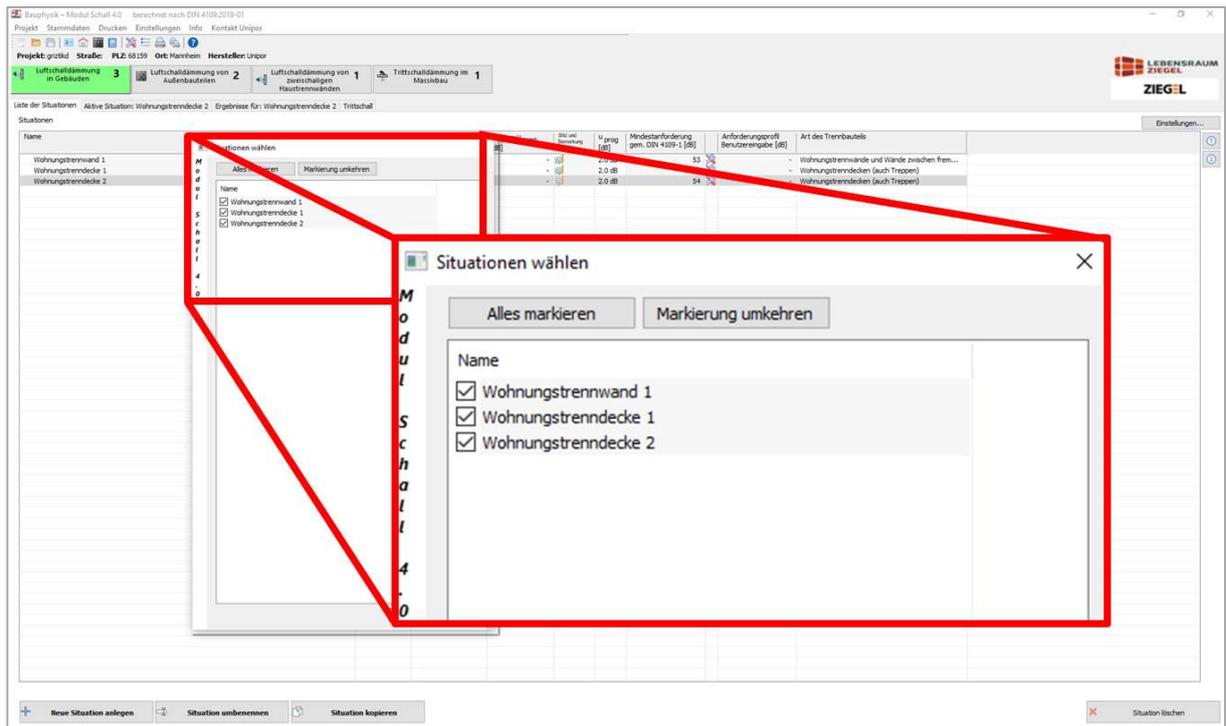


Bild 23 Menü zur Auswahl der zu druckenden Situationen

Die Reihenfolge der auszudruckenden Situationen kann analog, wie im Bild 22 gezeigt, individuell verändert werden.

8.2 Projektverwaltung

Zum Einstellen des Ablageortes der Projekte bzw. zur Vereinfachung der Suche von Projekten stehen folgende Funktionen zur Verfügung.

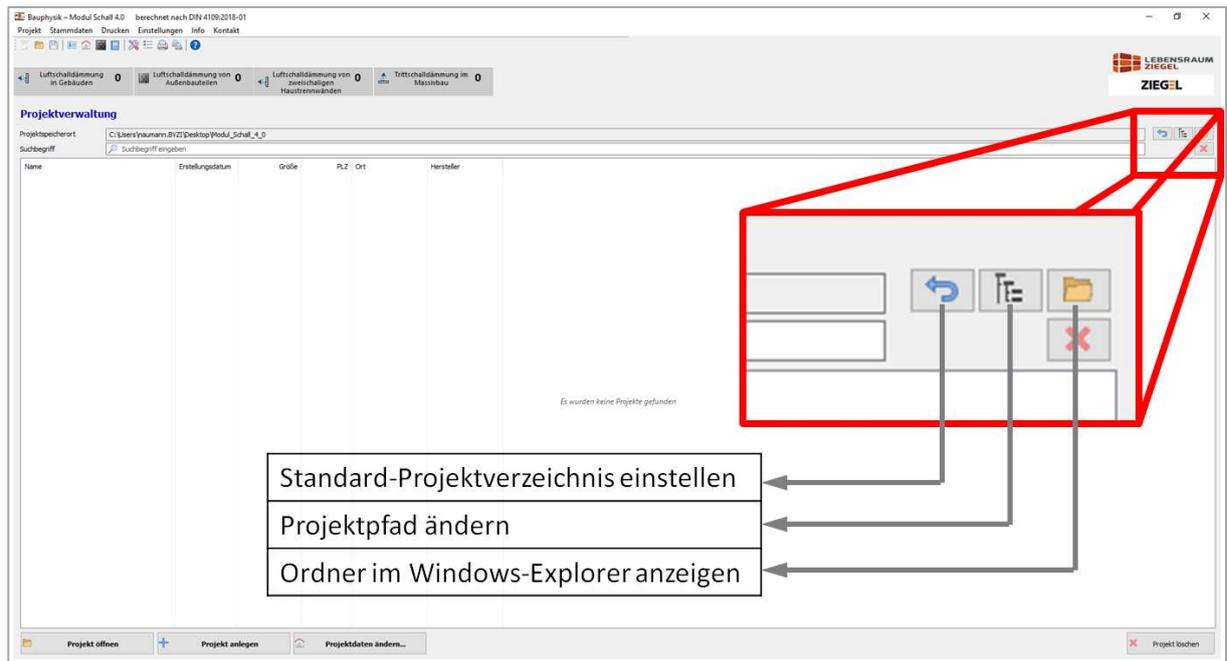


Bild 24 Werkzeuge für Projektverwaltung

Wie im Bild 24 dargestellt, befinden sich auf der rechten Seite des Programmfensters Schalter für die Projektverwaltung.

Tabelle 3 Beschreibung Tooltips für Projektverwaltung

Bezeichnung im Tooltip (siehe Bild 24)		Erklärung
Standard-Projektverzeichnis einstellen		Das Programm legt standardmäßig einen Projektordner an. Wenn kein anderes Projektverzeichnis eingestellt wird, dann werden alle Projekte dort abgelegt. Mit Klick auf diesen Schalter wird der zuvor eingestellte Projektpfad verlassen und alle im Standard-Projektordner gespeicherten Projekte angezeigt. Der Standard-Projektordner liegt zumeist unter: .../Dokumente/ESS/LRZ Schall/Projects (vergleiche auch Kapitel 9.1).
Projektpfad ändern		Wenn Projekte in einem anderen Dateipfad liegen, dann kann man mit diesem Menü in den entsprechenden Ordner wechseln.
Ordner im Windows-Explorer anzeigen		Öffnet den Standard-Windows-Explorer an der Stelle, an der das aktuelle Projekt liegt.

Hinweis:

Bitte beachten Sie, dass die Schaltfläche  in dem Bearbeitungsbereich von Außenlärm-situationen eine völlig andere Bedeutung hat! Vergleiche Bild 25.

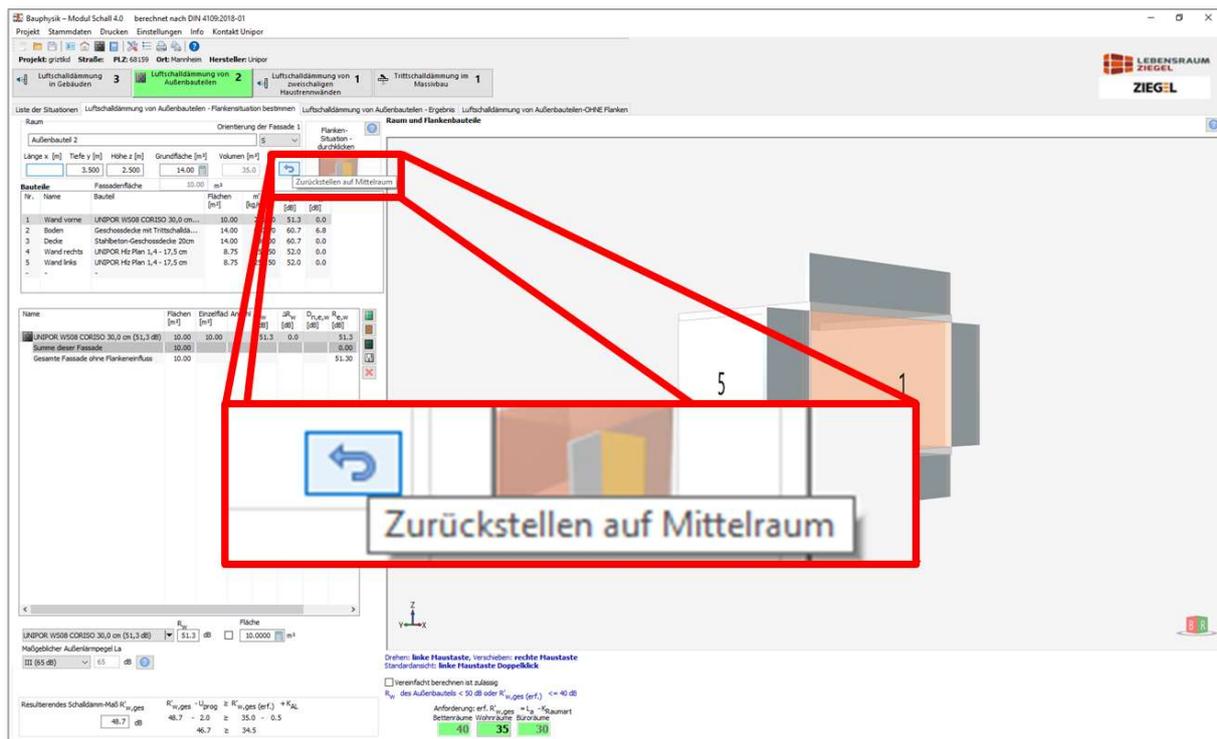


Bild 25 Bedeutung der Schaltfläche bei Außenlärmrechnung

In dem Bearbeitungsbereich ‚Außenlärm‘ wird dasselbe Symbol dargestellt, wie in Tabelle 3 gezeigt. Hier wird allerdings die Funktion ausgelöst, dass die Raumsituation auf Wunsch wieder auf einen Mittelraum eingestellt wird.

9 Dateistruktur; (Projekt-) Datei öffnen, usw.

9.1 Projektordner

Ein Projekt besteht aus mehreren Dateien und Ordnern, welche automatisch durch das Programm in einem Projektordner zusammengefasst werden.

Für einen Versand des Projektordners per E-Mail muss dieser Projektordner mittels entsprechender Software komprimiert werden und beim E-Malempfänger wieder ‚entpackt‘ werden, um das Projekt dann dort im Modul Schall 4.0 zu öffnen.

Standardmäßig werden Projekte in einem vorgegebenen Verzeichnis gespeichert. Dieser Pfad lautet in den meisten Windows-Versionen

C:\Users\...\Documents\ESS\Schall LRZ\Projects

Hinweis: Der Pfad kann hiervon abweichen.

Durch Linksklick auf das Symbol  stellen Sie den Projektpfad auf die vorgenannte Standardeinstellung wieder zurück (vergleiche Bild 24).

9.2 Datei (=Projekt) aus einem anderen Dateipfad öffnen

Um Projekte, die unter einem anderen Speicherort abgelegt sind, zu öffnen, muss der entsprechende Projektpfad geöffnet werden.

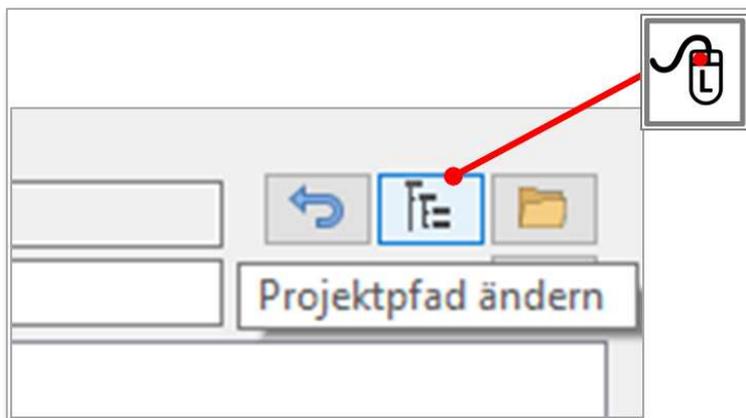


Bild 26 Wechsel des Projektpfades

Durch 1-fachen Linksklick auf das im Bild 26 gezeigte Dateistruktursymbol öffnet sich das Menü ‚Projektverwaltung‘.

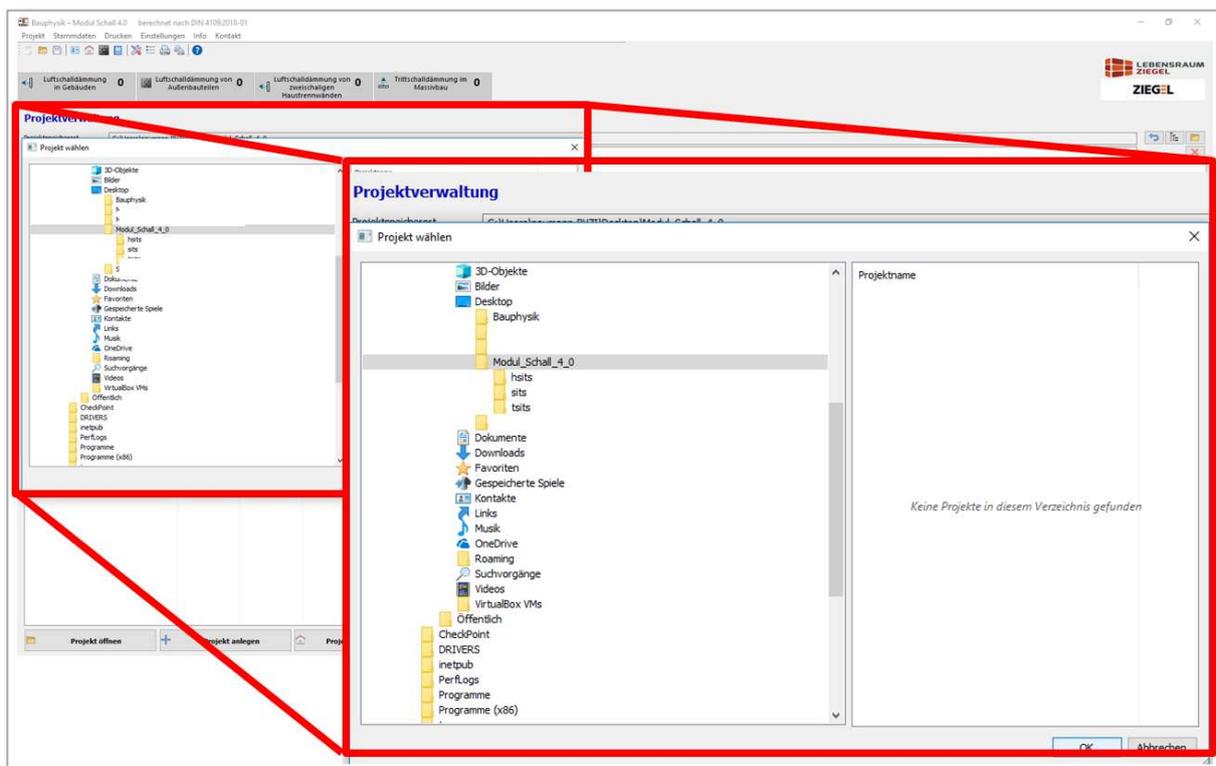


Bild 27 Menü ‚Projektverwaltung‘

In dem Menü ‚Projektverwaltung‘ wird nach Auswahl des Ablageortes der Projektordner ausgewählt (vergleiche Bild 28).

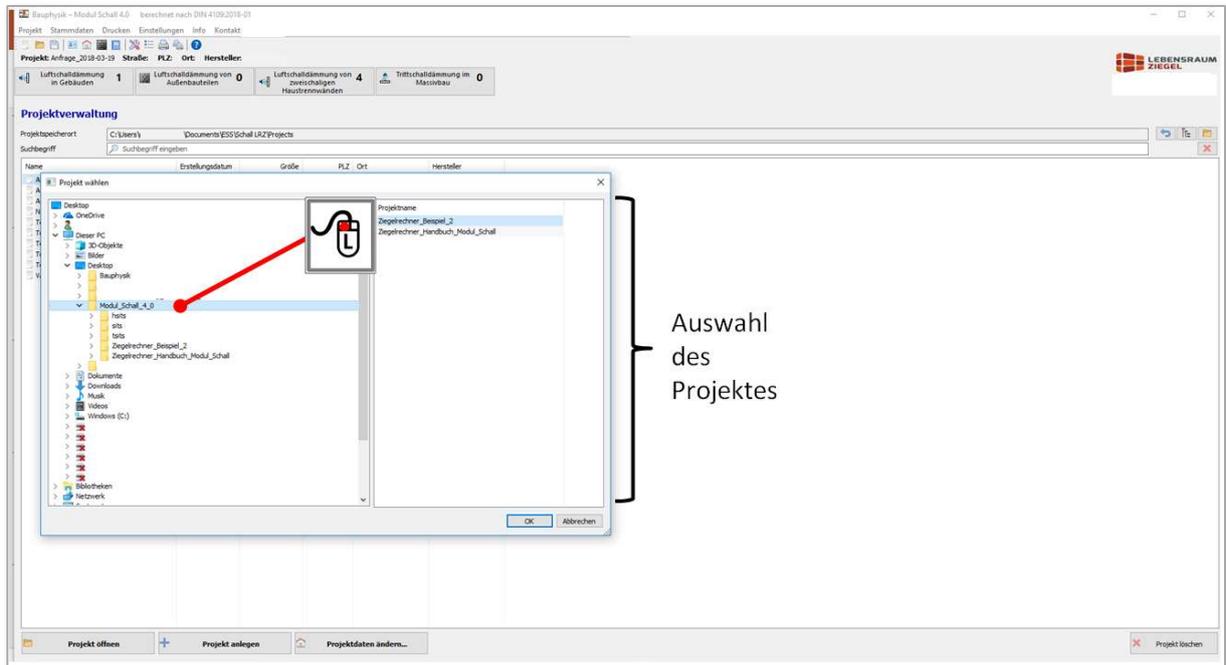


Bild 28 Auswahl eines Projektspeicherortes

Die in dem unter Bild 28 gewählten Projektspeicherort abgelegten Projekte werden, wie im Bild 29 gezeigt, dargestellt.

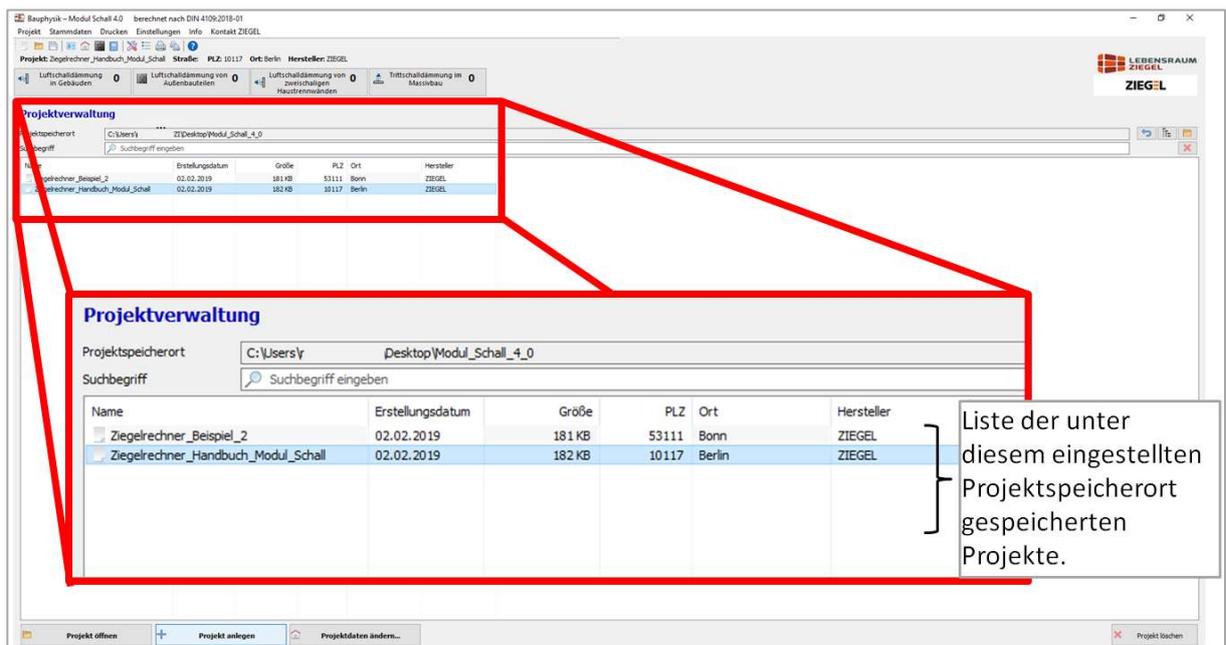


Bild 29 Liste der Projekte unter einem Dateipfad

9.3 Speichern von Projekten in einem individuell festgelegten Dateiverzeichnis

Projekte können mit dem Befehl ‚Speichern unter ...‘ unter beliebigen anderen Dateipfaden gespeichert werden.

ACHTUNG: Das Projekt wird dann aber nicht als Duplikat gespeichert, sondern es wird verschoben.

9.4 Projekt kopieren und ‚Speichern unter...‘

Der Ablauf, um ein bereits vorhandenes Projekt unter einem anderen Projektnamen abzuspeichern, weicht im *Modul Schall 4.0* gegenüber der Vorgehensweise in Windows Office Programmen ab. Das ‚Windows-klassische‘ ‚Speichern unter...‘ geht im *Modul Schall 4.0* wie folgt:

Klicken Sie mit der linken Maustaste auf den Reiter ‚Projekt‘ und dann auf ‚Kopieren...‘ (siehe Bild 30).

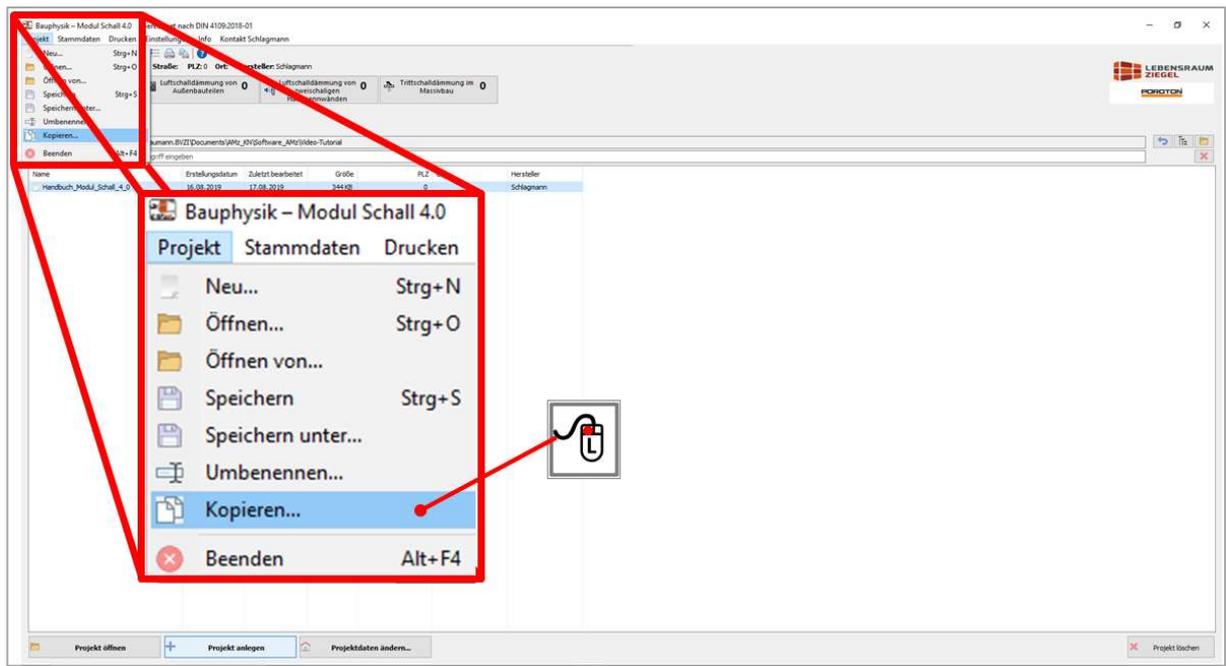


Bild 30 Schritt 1 zum Anlegen einer Kopie eines Projektes

Anschließend öffnet sich das im Bild 31 dargestellte Eingabefenster, in welchem Sie der Kopie des Projektes einen Namen geben können.

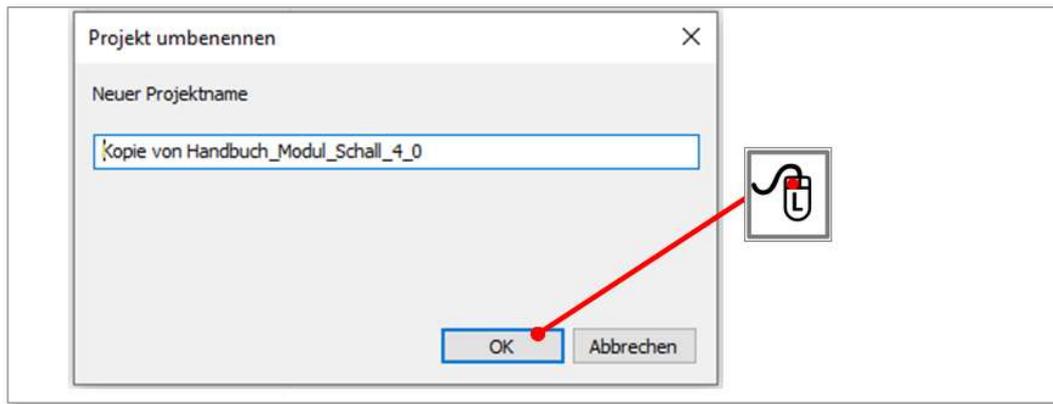


Bild 31 Schritt 2 zum Anlegen einer Kopie eines Projektes

Nach 1-fachem Linksklick auf ‚Ok‘ ist nun eine Kopie Ihres ursprünglichen Projektes angelegt. Sie sehen dieses nun in Ihrer Projektliste (vergleiche Bild 32).

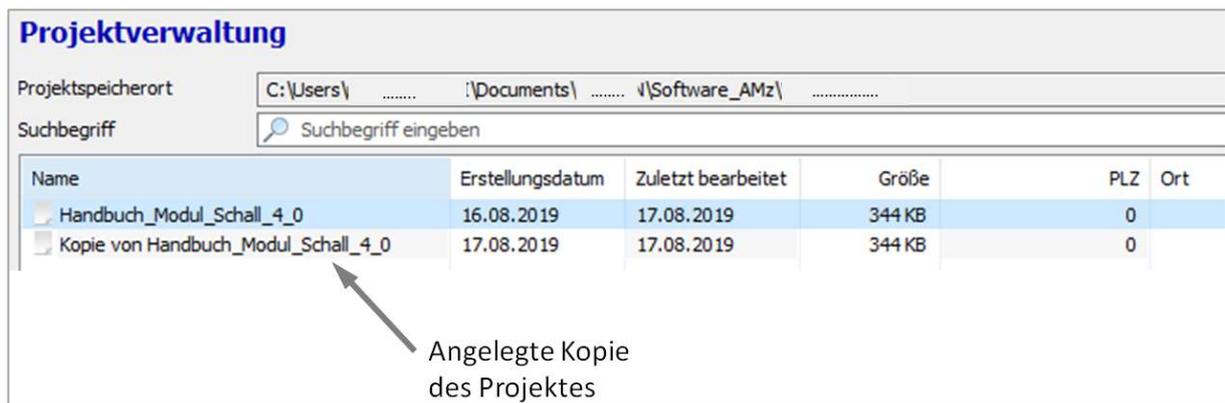


Bild 32 Liste der Projekte mit der angelegten Kopie des Projektes

9.5 Projekt umbenennen

Projektamen können nachträglich, wie im Bild 33 gezeigt, umbenannt werden.

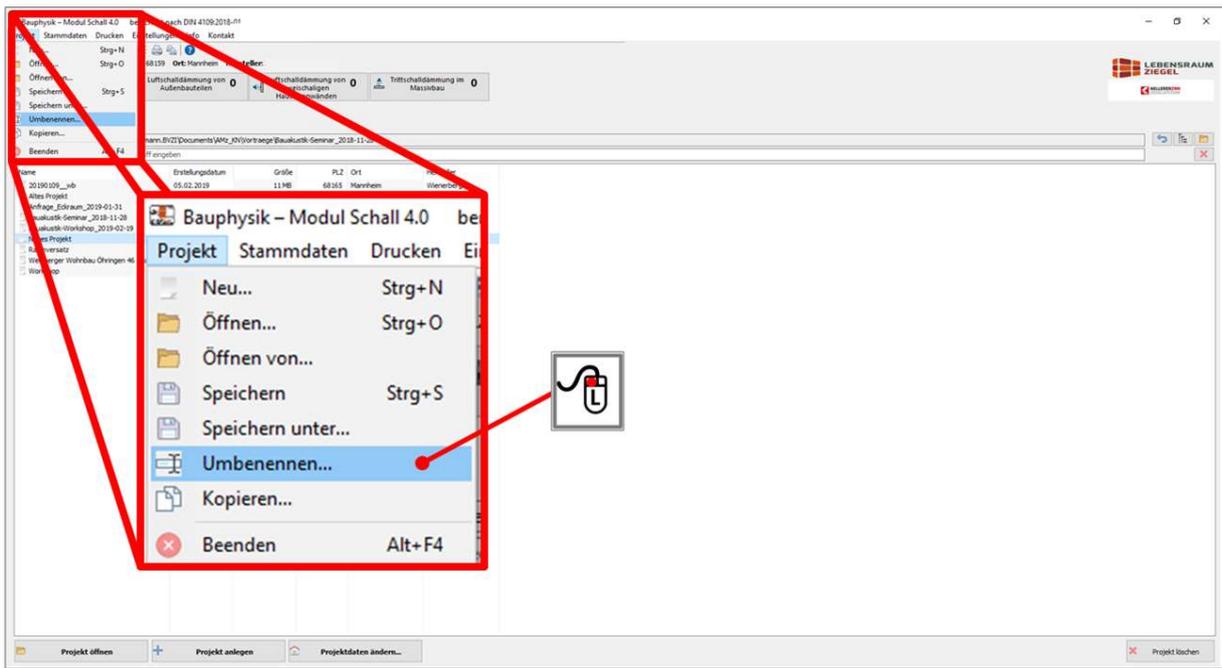


Bild 33 Umbenennen eines Projektes

9.6 Projekt(ordner) per E-Mail versenden

Projekte können per E-Mail versendet werden. Der gesamte Projektordner muss dafür in eine komprimierte Datei umgewandelt werden. Durch Linksklick auf das im Bild 34 gezeigte Windows-Ordner-Symbol öffnet sich der Windows-Explorer an der Stelle, an der das Projekt gespeichert ist.

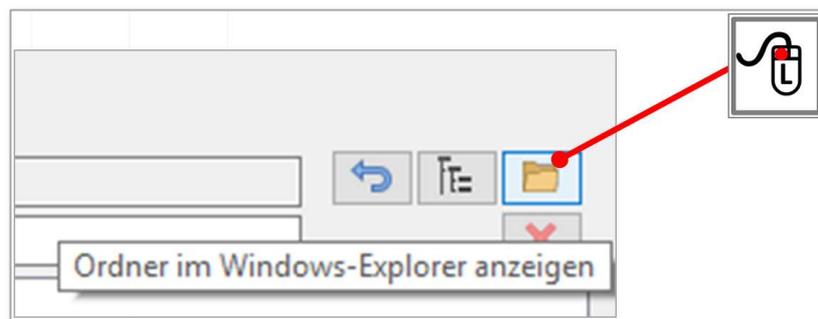


Bild 34 Projektverwaltung – Anzeige des Ablageortes eines Projektes

Im Windows-Explorer muss der Projektordner anschließend komprimiert werden. Der komprimierte Projektordner kann dann per E-Mail versendet werden.

10 Anzeige der Anzahl der berechneten Situationen eines Projektes

Für das durch Linksklick aktivierte Projekt wird die jeweilige Anzahl der berechneten Situationen für die Berechnungsmethoden

- Luftschalldämmung in Gebäuden
- Luftschalldämmung von Außenbauteilen
- Luftschalldämmung von zweischaligen Haustrennwänden
- Trittschalldämmung im Massivbau

angezeigt.

In dem folgenden Beispiel im Bild 35 sind 19 Situationen für die Berechnungsmethode ‚Luftschalldämmung in Gebäuden‘ und fünf Situationen ‚Luftschalldämmung von Außenbauteilen‘ angelegt worden.



Bild 35 Anzeige der angelegten Situationen innerhalb eines Projektes

Wenn man durch die Liste der Projekte klickt, wird jeweils die Anzahl der angelegten Situationen angezeigt, so wie in folgendem Bild 36 dargestellt.

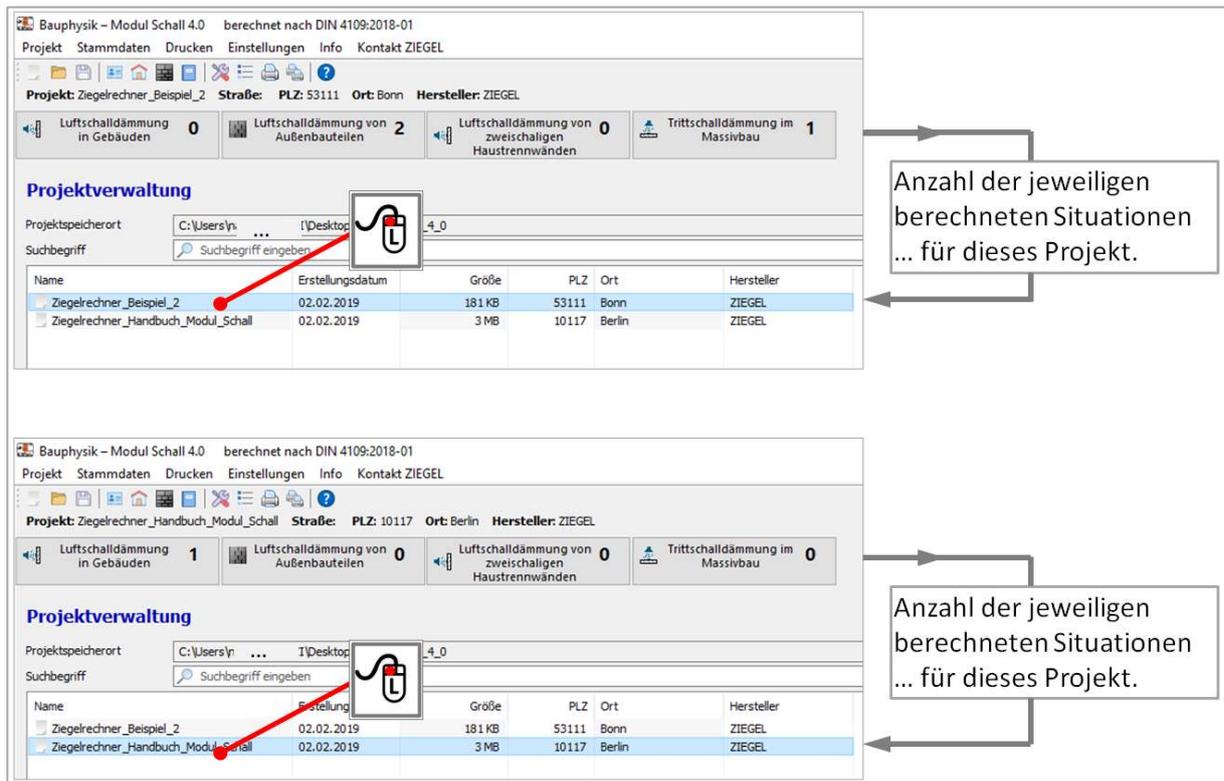


Bild 36 Anzeige der berechneten Situationen je Projekt

11 Anlegen eines Projektes

11.1 Anlegen eines Projektes – Schritt 1

Durch Linksklick auf ‚Projekt‘ → ‚Neu...‘ wird ein neues, leeres Projekt in dem zuletzt eingestellten Projektverzeichnis angelegt.

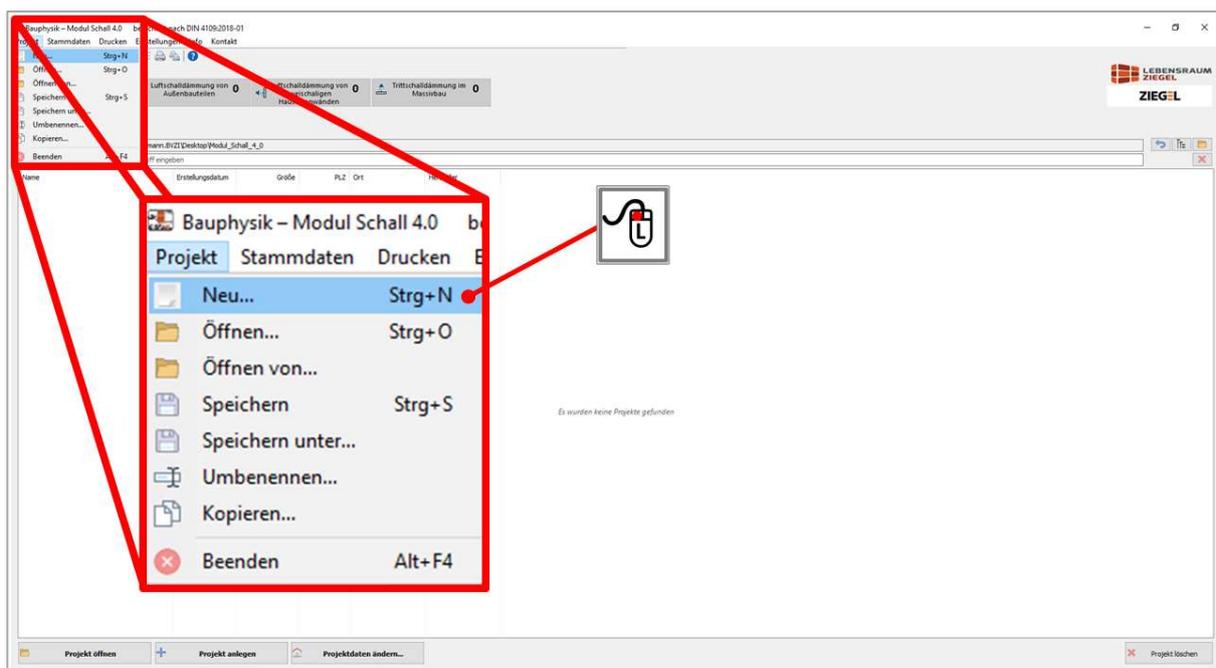


Bild 37 Anlegen eines neuen Projektes

Es öffnet sich das folgende im Bild 38 dargestellte Fenster.

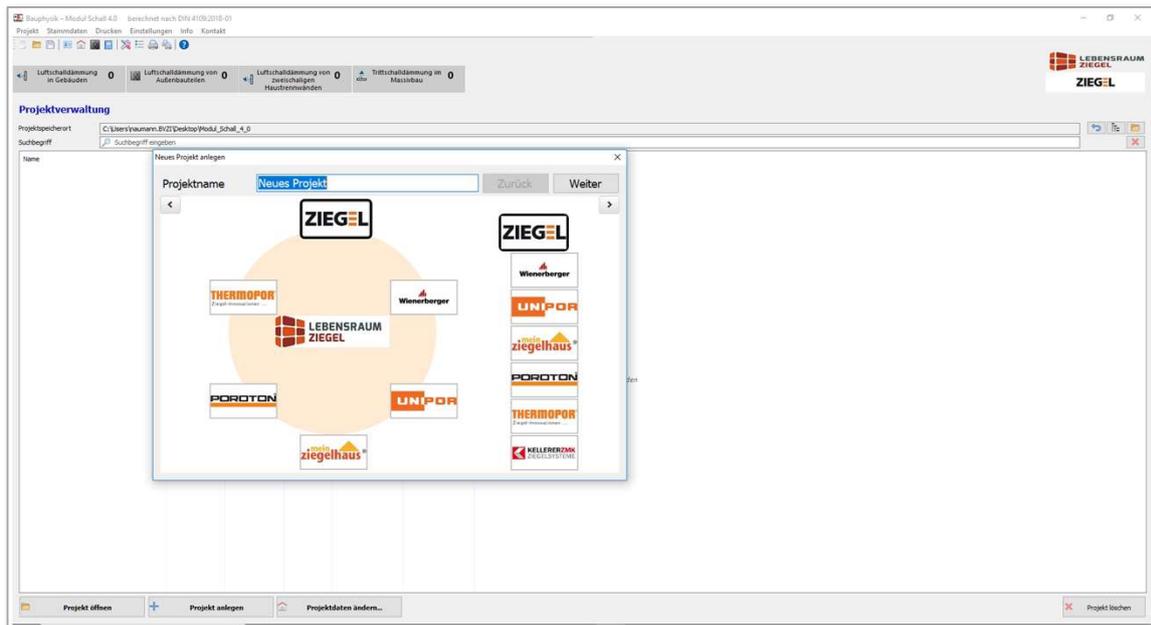


Bild 38 Anlegen eines neuen Projektes; Auswahl einer favorisierten Ziegel-Produktgruppe

Durch Linksklick direkt auf das Symbol des von Ihnen favorisierten Ziegel-Herstellers wird für die weitere Projektbearbeitung eine Vorauswahl der für die Nachweise standardmäßig zu verwendenden Produkte getroffen.

Durch Linksklick auf die im Bild 39 gezeigten Pfeiltasten rechts bzw. links kann die Kreisdarstellung auch gedreht werden. Die jeweils in dem Fenster obenstehende Produktgruppe wird dann als Vorauswahl übernommen. Produkte des Herstellers Ziegelwerk Michael Kellerer wählen Sie bitte durch Linksklick auf das rechts unten dargestellte Firmenlogo.



Bild 39 Vorauswahl einer favorisierten Produktgruppe bzw. eines Herstellers (Möglichkeit 2)

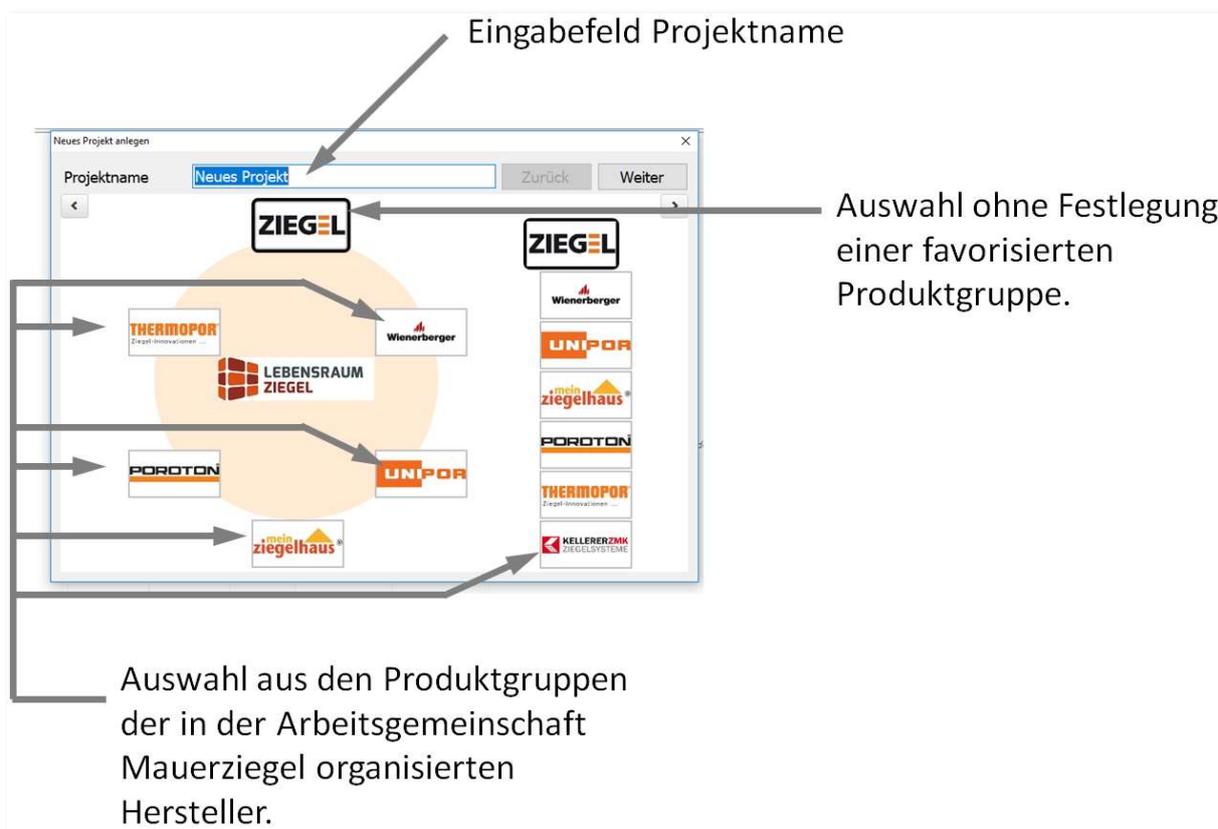


Bild 40 Vorauswahl Ziegel-Produktgruppen

Aktuell kann zwischen den Ziegel-Herstellern

- Kellerer ZMK
- Mein Ziegelhaus
- Poroton
- Thermopor
- Unipor
- Wienerberger

gewählt werden.

Durch Linksklick auf das Symbol  wird keine bestimmte Produktgruppe als Voreinstellung übernommen.

Hinweis:

Auch nach Vorauswahl einer der sechs vorgenannten Produktgruppen können innerhalb der Projektbearbeitung für einzelne oder alle Bauteile wiederum Produkte der anderen Produktgruppen verwendet werden.

Ferner sind stets auch Nachweise gänzlich ohne Ziegelprodukte möglich.

In der Zeile ‚Projektname‘ des im Bild 40 gezeigten Fensters kann ein Projektname eingetragen werden. Dieser Projektname kann nachträglich, wie in Kapitel 9.5 beschrieben, umbenannt werden.

11.2 Anlegen eines Projektes – Schritt 2

Über das im Bild 41 gezeigte Fenster kann als Suchbegriff z. B. der Ort oder die Postleitzahl des Standortes des Bauvorhabens eingegeben werden.

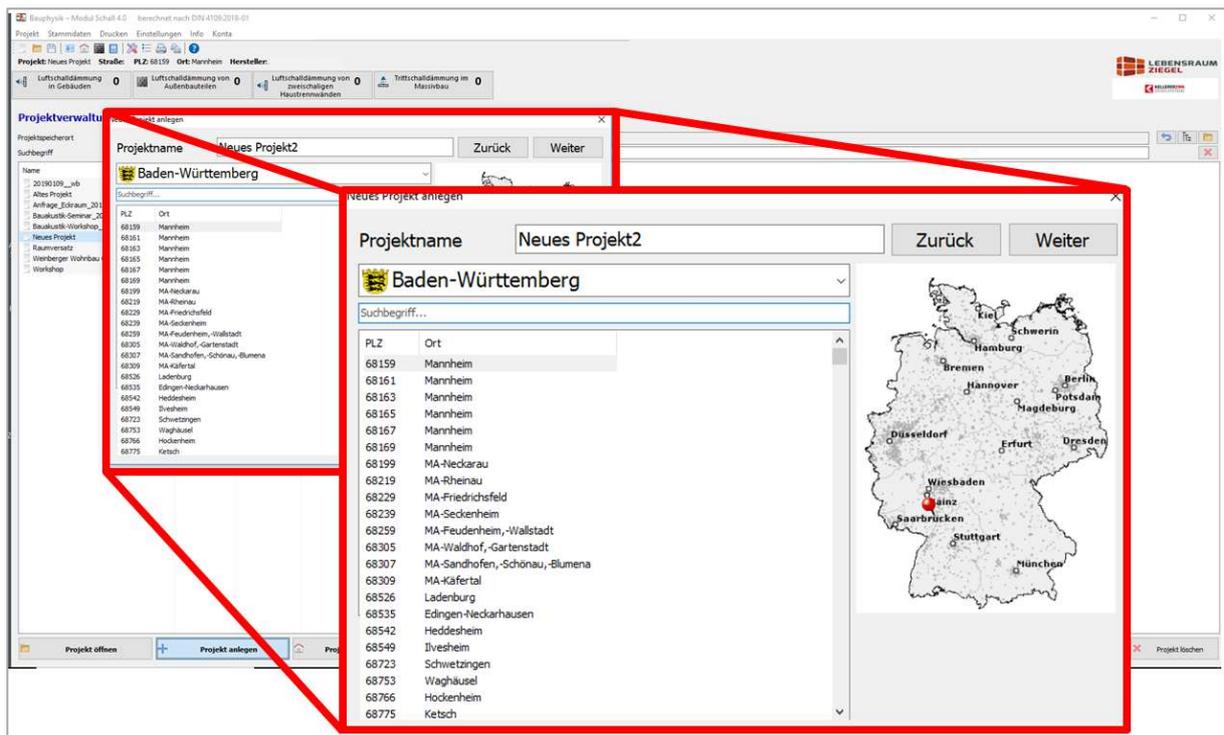
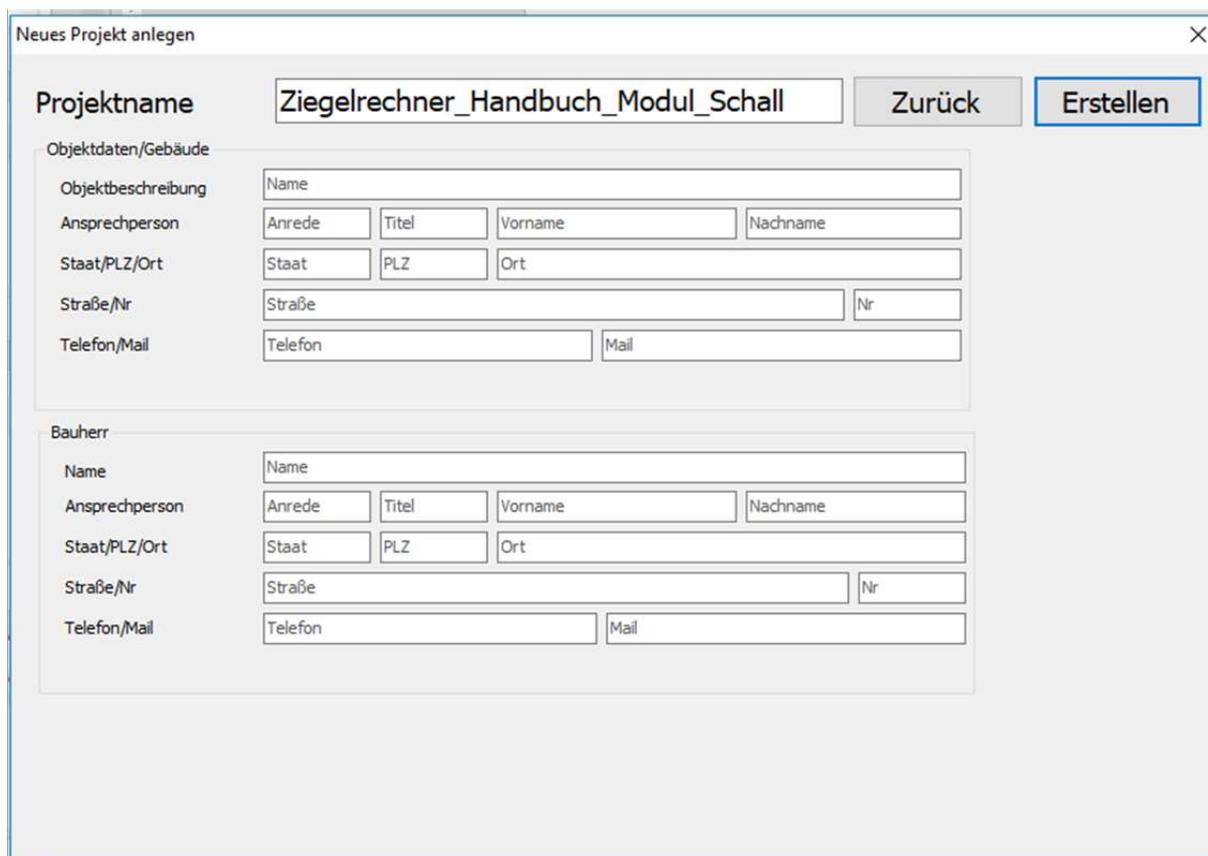


Bild 41 Auswahl des Projektstandortes

Diese Auswahl bzw. Einstellung in diesem Fenster hat keinerlei Auswirkungen auf die gewählte Produktgruppe oder die Berechnungsergebnisse etc. Diese Eingabe kann ohne Weiteres durch Linksklick auf den Schalter ‚Weiter‘ übersprungen werden.

11.3 Anlegen eines Projektes – Schritt 3

In dem folgenden Fenster, welches im Bild 42 dargestellt ist, können Projektdaten eingetragen werden. Diese werden später im Projektausdruck für den Nachweis ausgedruckt.



Neues Projekt anlegen

Projektname

Objektdaten/Gebäude

Objektbeschreibung

Ansprechperson

Staat/PLZ/Ort

Straße/Nr

Telefon/Mail

Bauherr

Name

Ansprechperson

Staat/PLZ/Ort

Straße/Nr

Telefon/Mail

Bild 42 Eingabemaske für Informationen zum Bauvorhaben

Nach Linksklick auf ‚Erstellen‘ öffnet sich das im Abschnitt 11.4 beschriebene Fenster zur Eingabe der favorisierten Bauteile für das angelegte Projekt.

11.4 Anlegen eines Projektes – Schritt 4

Es besteht in dem im Bild 43 dargestellten Fenster die Möglichkeit, für die möglichen Berechnungsarten jeweils eine Voreinstellung der vom Nutzer standardmäßig für dieses Projekt verwendete Bauteil in die Berechnung einzufügen.

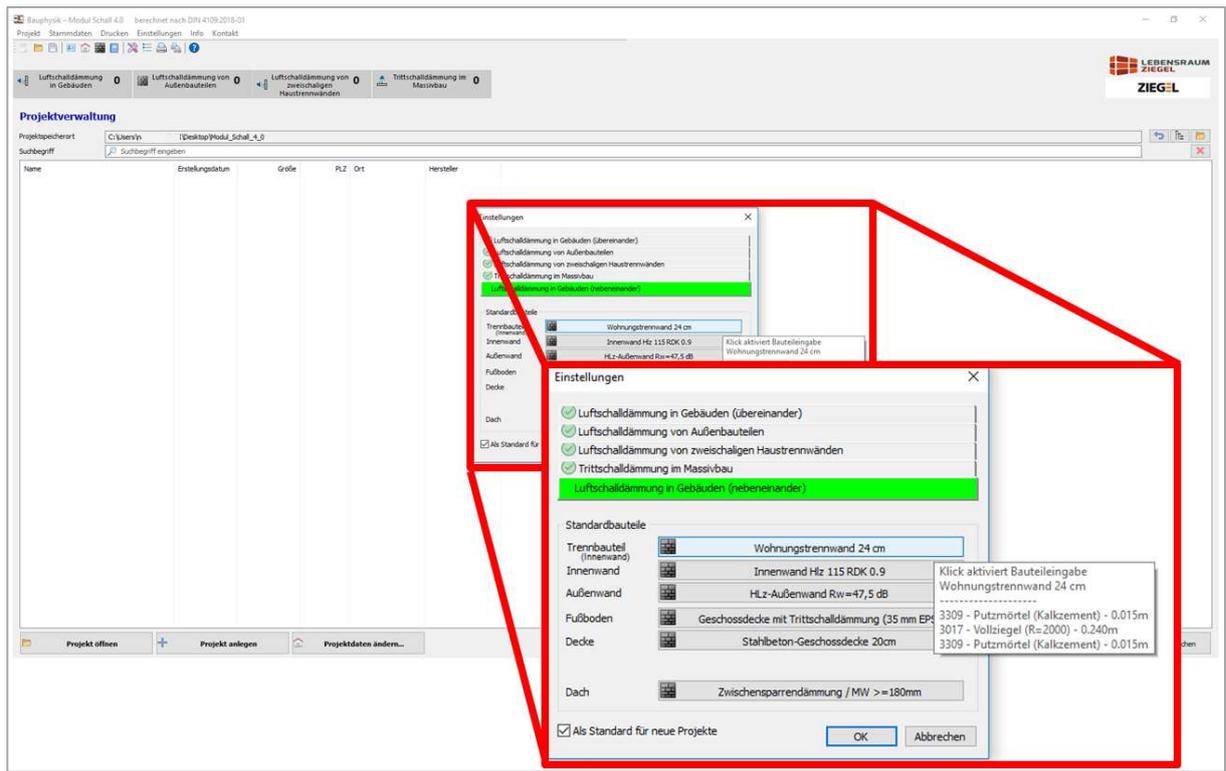


Bild 43 Fenster zur Festlegung der favorisierten Bauteile

Hinweis:

Die voreingestellten Bauteile variieren teilweise zwischen den im Bild 40 ausgewählten Herstellern.

Durch 1-fachen Linksklick auf einen der dargestellten Auswahlbalken öffnet sich das Fenster zur Eingabe bzw. Auswahl von Materialien bzw. Konstruktionen (vergleiche Abschnitt 14).

11.5 Projekt fertig angelegt

Nach Abschluss der Eingaben/Auswahl der favorisierten Bauteile erscheint die im Bild 44 gezeigte Bildschirmmaske des neuen, leeren Projektes.

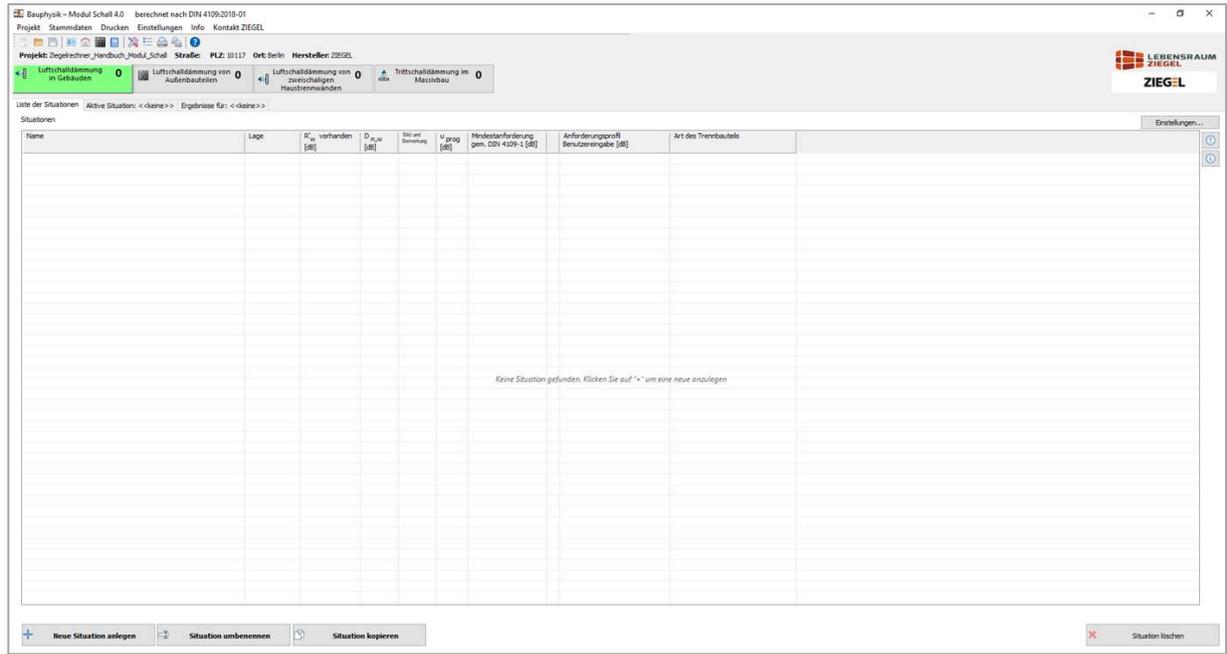


Bild 44 Ansicht nach dem Anlegen eines neuen (leeren) Projektes

In der Übersichtsleiste des Programmfensters ist erkennbar, dass noch keine Berechnungssituation(en) angelegt wurde(n), da in jedem Feld der vier Berechnungsmöglichkeiten

- Luftschalldämmung in Gebäuden
- Luftschalldämmung von Außenbauteilen
- Luftschalldämmung von zweischaligen Haustrennwänden
- Trittschalldämmung im Massivbau

jeweils eine Null steht (siehe Beispiel Bild 45).



Bild 45 Anzahl der Situationen eines neuen (leeren) angelegten Projektes

12 Verwalten der Situationen eines Projektes

12.1 Allgemeines

Als ‚Situation‘ wird in dieser Software ein Bauteil bezeichnet, für welches der bauakustische Nachweis geführt wird. Innerhalb eines Projektes können mehrere Situationen (= nachzuweisende Bauteile) angelegt werden (vergleiche auch Kapitel 11.5).

12.2 Anlegen einer Situation

Zum Anlegen einer Situation genügt ein 1-facher Linksklick auf die Auswahl ‚Neue Situation anlegen‘ (siehe Bild 46).

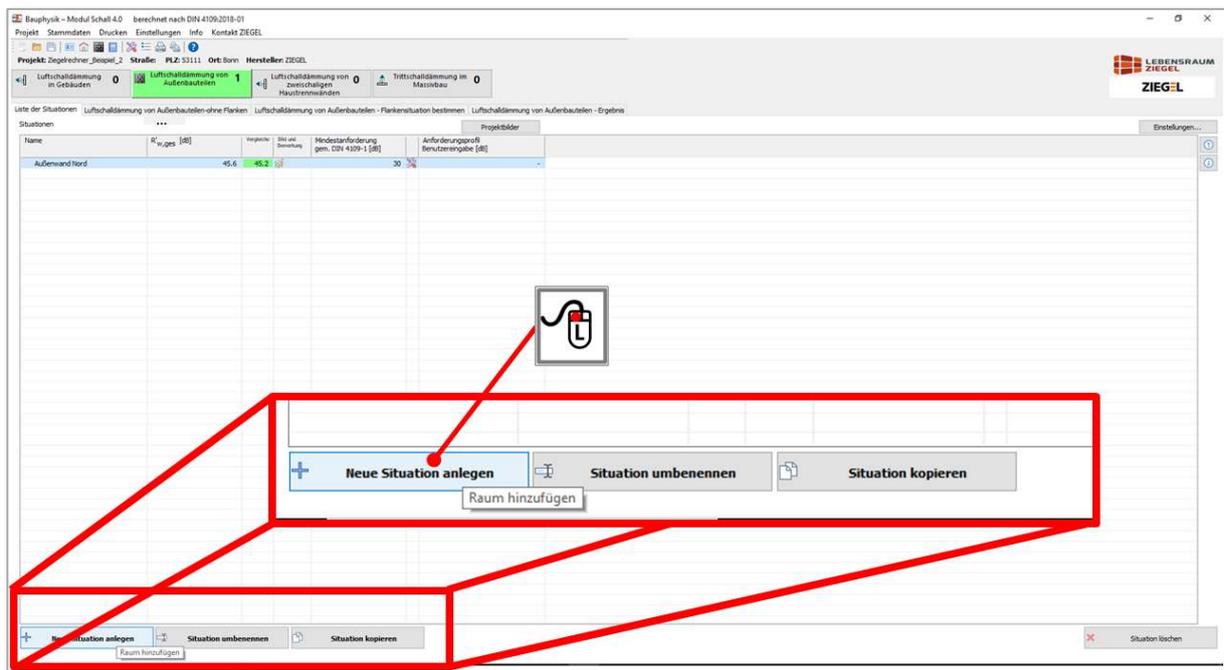


Bild 46 Auswahl ‚Neue Situation anlegen‘ beim Nachweis Schutz gegen Außenlärm

Es erscheint automatisch das folgende Eingabefenster (siehe Bild 47).

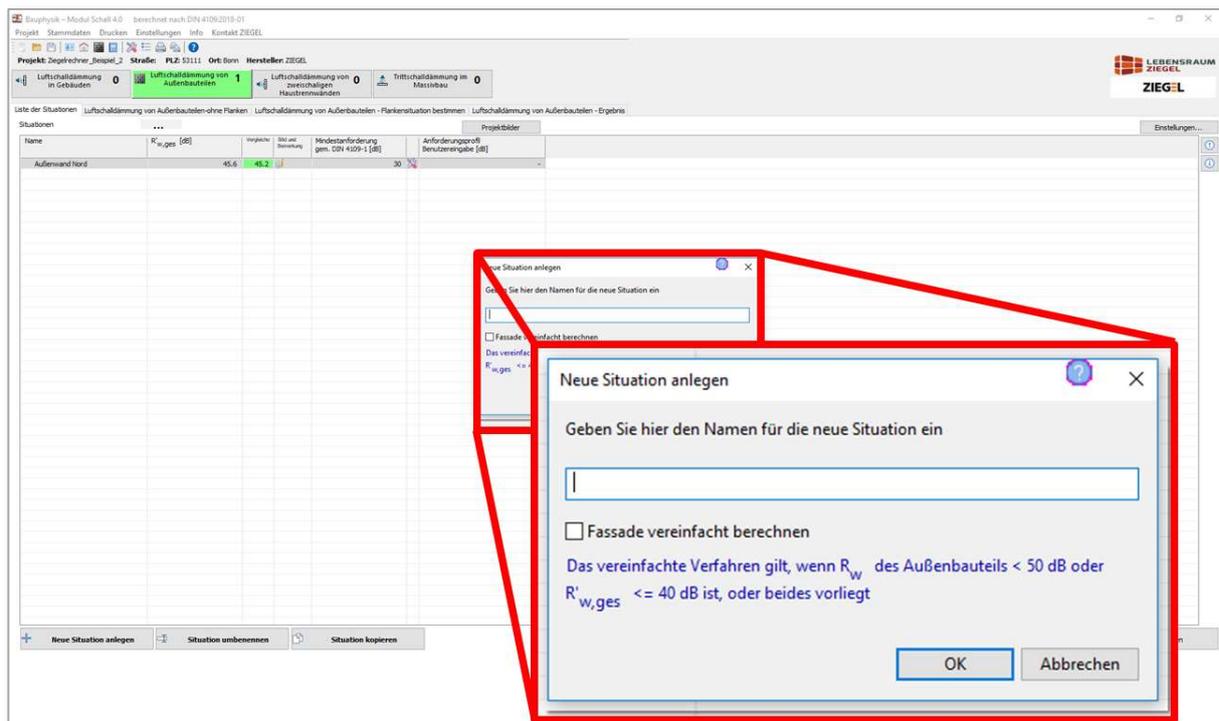


Bild 47 Eingabe Name der Situation – Hier: Nachweis Schutz gegen Außenlärm

Hier kann eine Bezeichnung des betrachteten Außenbauteils eingegeben werden (z. B. Bauvorhaben, -abschnitt, Geschoss, Raumnummer, ...). Diese Eingabe erscheint später im Ergebnisausdruck.

Analog besteht diese Eingabemöglichkeit für die Bemessung der Schallübertragung innerhalb des Gebäudes (vergleiche Bild 48).

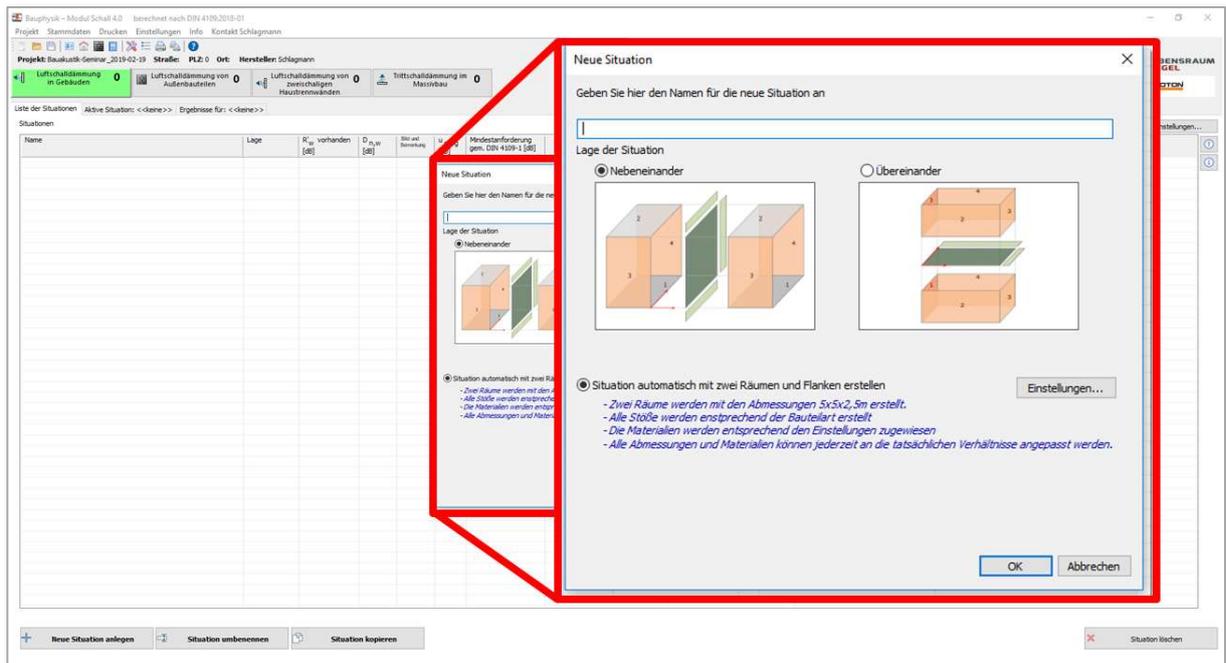


Bild 48 Eingabe Name der Situation und Auswahl der Übertragungsrichtung beim Luftschallschutz innerhalb von Gebäuden

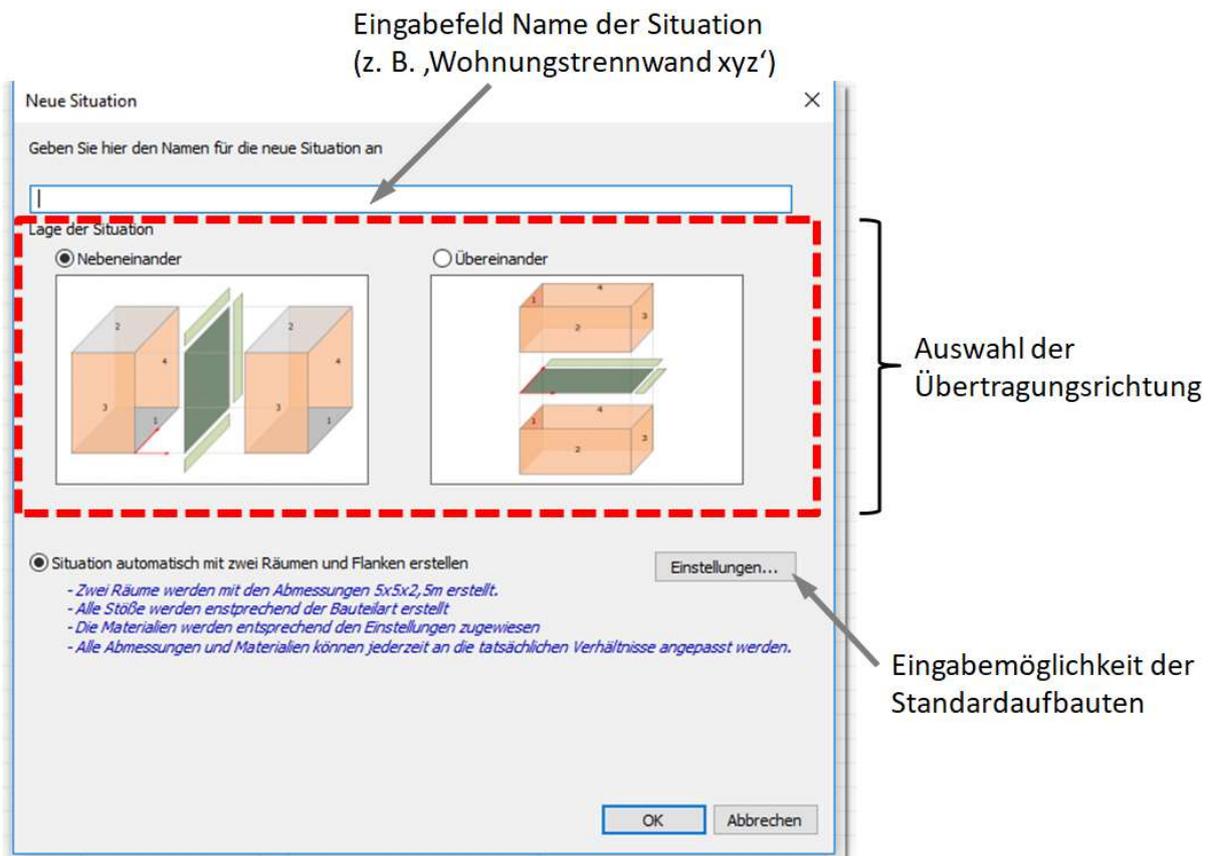


Bild 49 Gliederung des Eingabefensters Luftschallschutz innerhalb von Gebäuden

Durch 1-fachen Linksklick wählen Sie aus, ob eine horizontale oder eine vertikale Schallübertragungssituation angelegt werden soll.

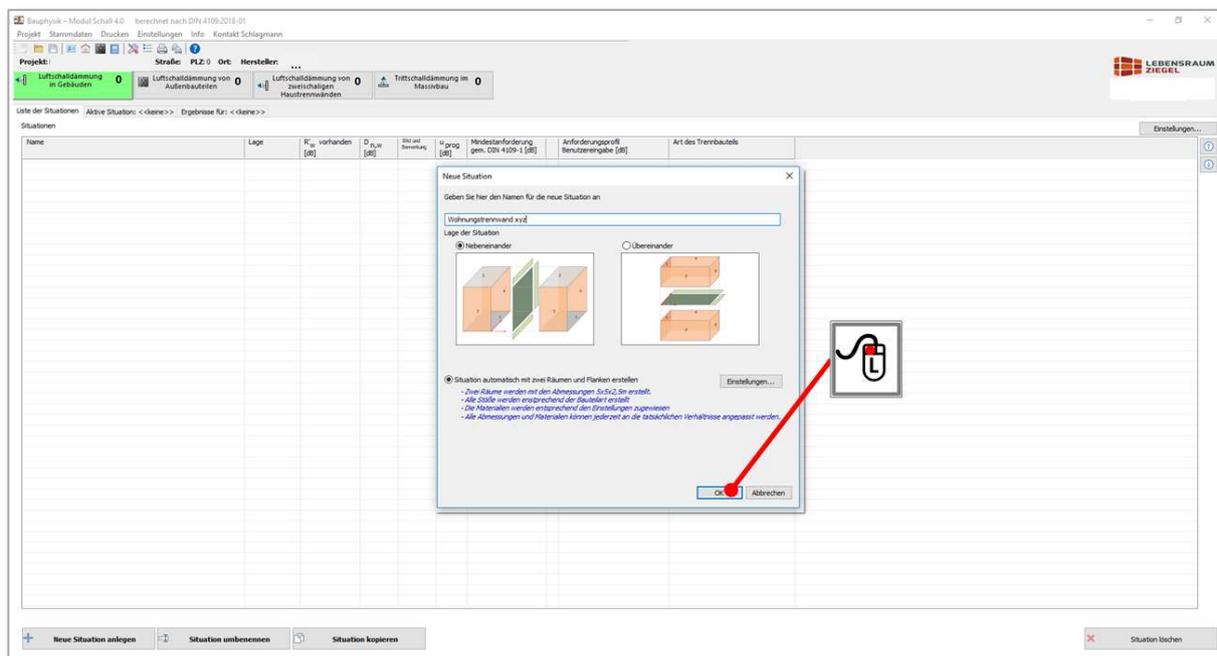


Bild 50 Fertigstellung Anlegen Situation Luftschallschutz innerhalb von Gebäuden

Nach Auswahl der Übertragungsrichtung und Eingabe eines Namens der betrachteten Situation bestätigen Sie mit 1-fachem Linksklick auf die Schaltfläche ‚Ok‘ und die Situation ist angelegt.

12.3 Kopieren einer Situation

Bevor Sie an einer fertigen Situation Varianten berechnen, legen Sie eine Kopie bzw. auch mehrere Kopien dieser Situation an. Dieser Schritt wird dringend empfohlen, da jede Änderung an Geometrie, Bauteilen, Anforderungsniveaus etc. in Ihrer ursprünglichen Eingabe überschrieben wird.

Aktivieren Sie durch 1-fachen Linksklick die gewünschte Situation in der Übersichtstabelle der Situationen, so dass diese hellblau markiert ist. Klicken Sie anschließend 1-fach mit der linken Maustaste auf die Schaltfläche ‚Situation kopieren‘ (siehe Bild 51).

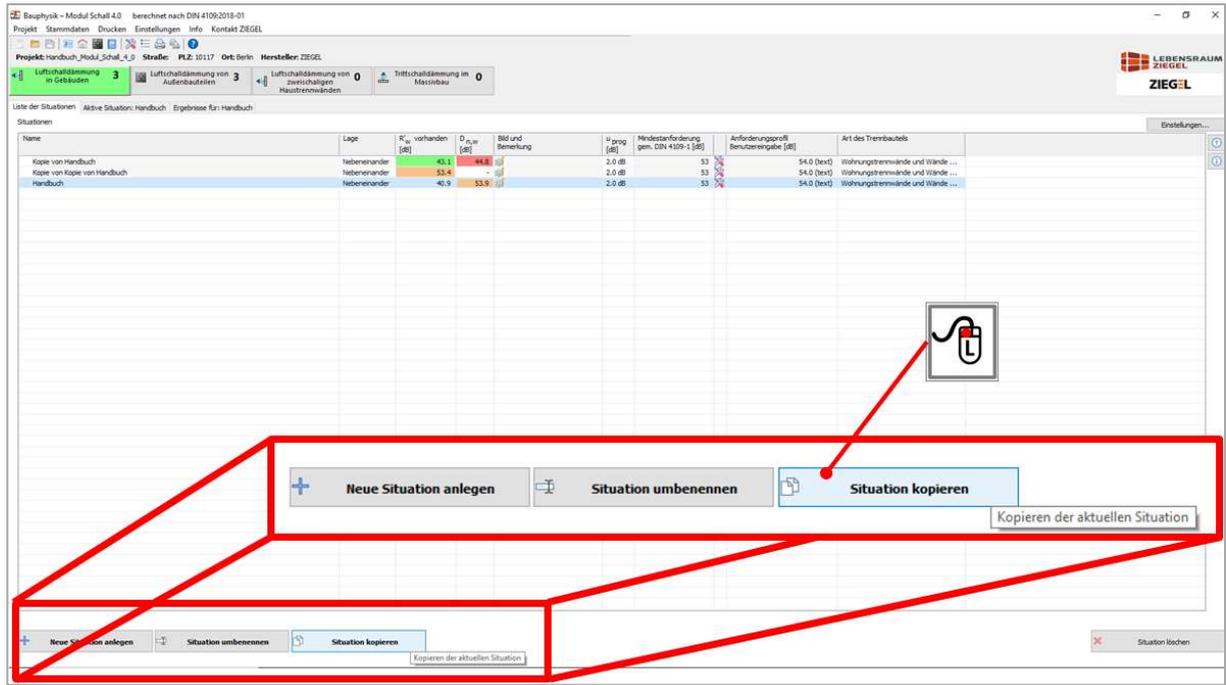


Bild 51 Situation kopieren

Es öffnet sich das im Bild 52 gezeigte Fenster, in welchem Sie der Kopie der Situation einen neuen Namen geben können.

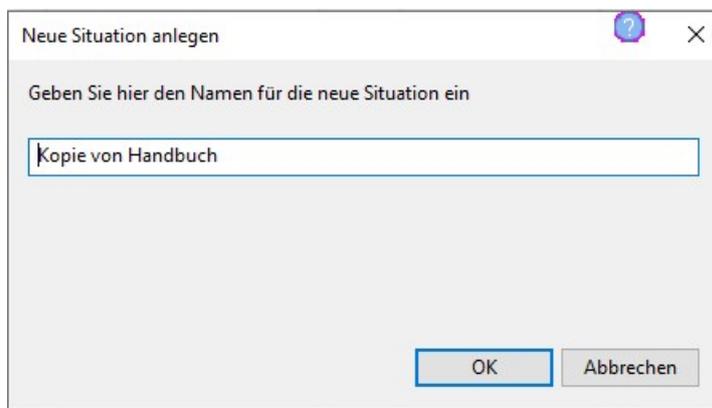


Bild 52 Eingabefenster zur Benennung der kopierten Situation

12.4 Situation umbenennen

Einer Situation kann jederzeit über die Schaltfläche ‚Situation umbenennen‘ ein neuer/geänderter Name zugewiesen werden.

13 Bearbeitung nach einer Situation

13.1 Festlegung der bauakustischen Anforderung

Durch einen Doppelklick mit der linken Maustaste auf das Werkzeugsymbol in der Tabellenübersicht aller Situationen (vergleiche Bild 53) öffnet sich ein Fenster zur Auswahl der bauakustischen Anforderungen.

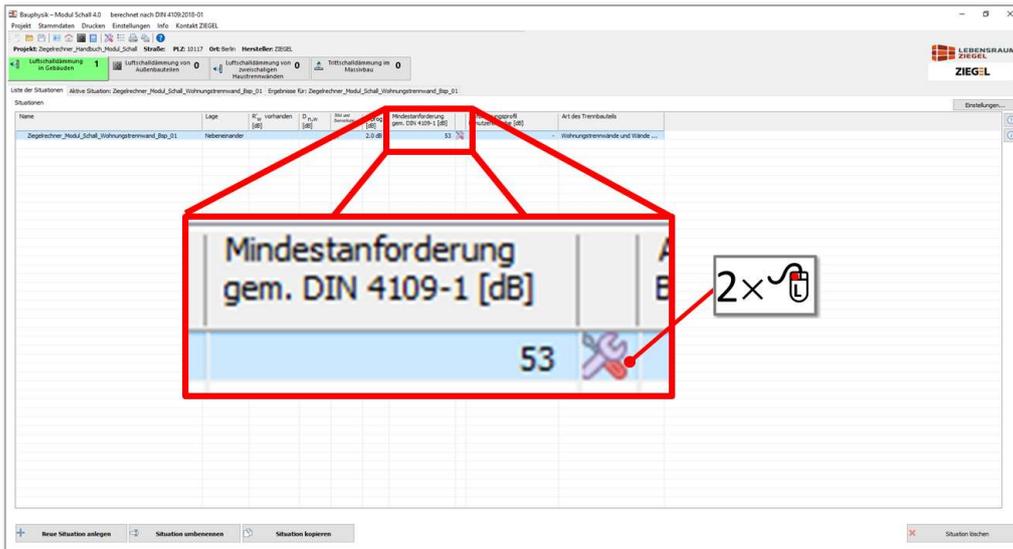


Bild 53 Öffnen des Fensters zur Festlegung bauakustischer Anforderungen

Zuerst erfolgt die Auswahl der Art des Gebäudes (siehe Bild 54).

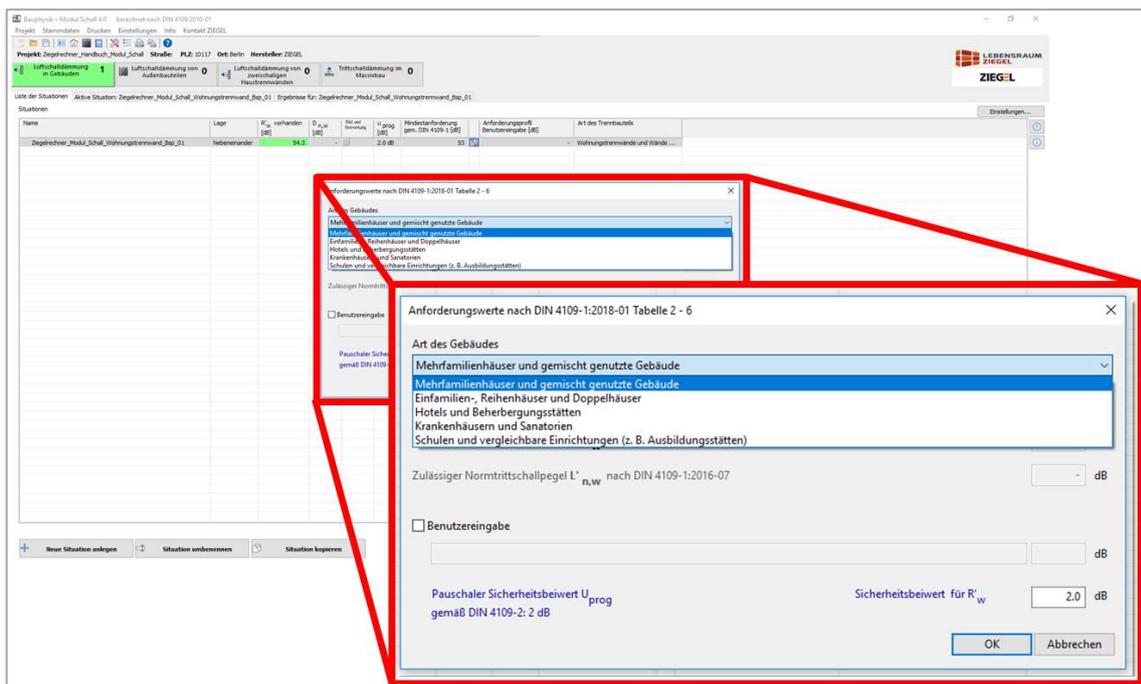


Bild 54 Festlegung der Anforderung – Auswahl der ‚Art des Gebäudes‘

Im zweiten Schritt wird durch 1-fachen Linksklick manuell die Art des Trennbauteils ausgewählt. Je nach ausgewählter Gebäudeart ändert sich die Auswahl der Art des Trennbauteils.

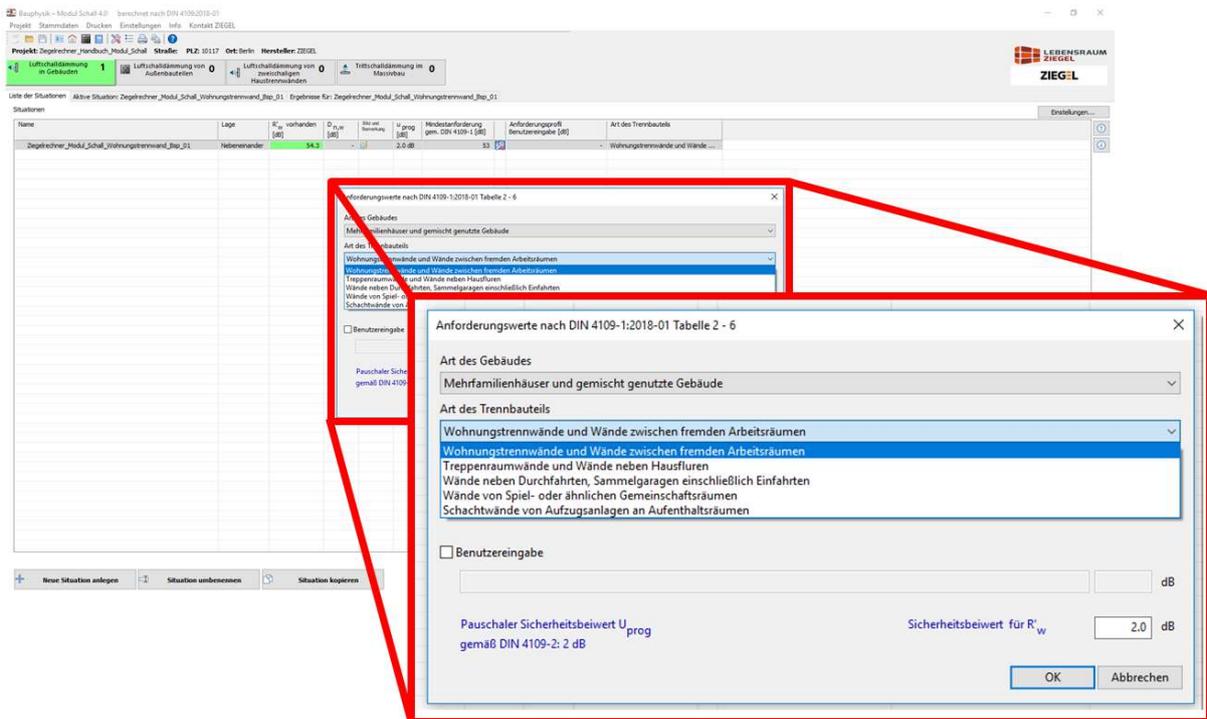


Bild 55 Festlegung der Anforderung – Auswahl der ‚Art des Trennbauteils‘

Bei Aktivierung der ‚Benutzereingabe‘ kann ein individueller Text und ein frei wählbarer Anforderungswert eingegeben werden.

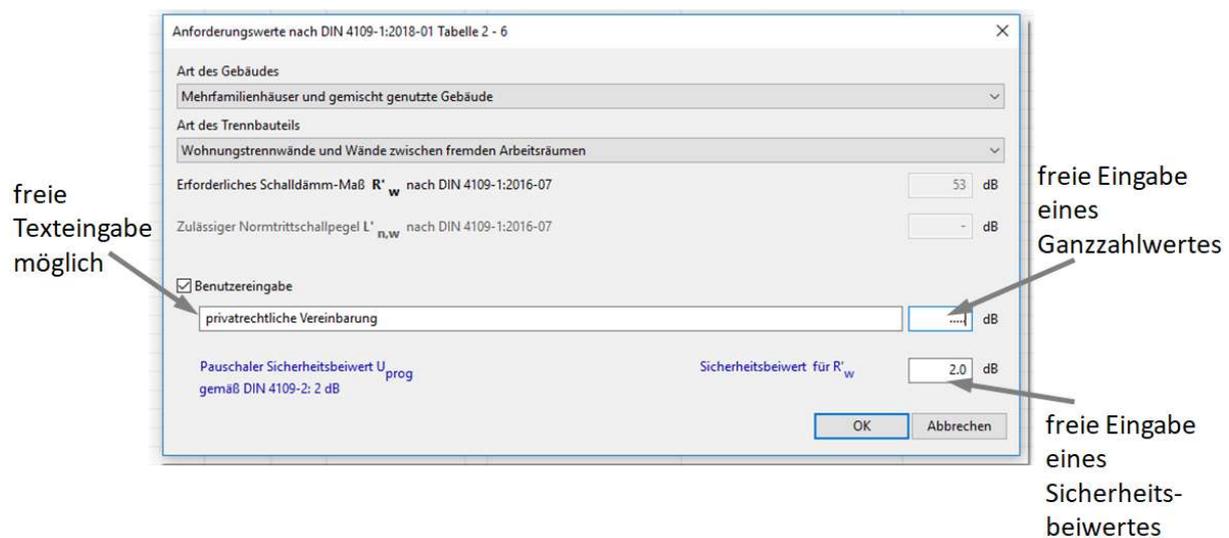


Bild 56 Festlegung der Anforderung – Freie Benutzereingabe

Zudem kann hier auch manuell ein individueller Sicherheitsbeiwert eingegeben werden, welcher dann in der weiteren Nachweisführung in dieser Situation zugrunde liegt.

13.2 Hinzufügen einer Graphik bzw. von Bemerkungen zu einer Situation

In der Tabellenübersicht der angelegten Situationen können Graphiken bzw. Bemerkungen hinzugefügt werden. Das entsprechende Fenster wird durch einen Doppelklick auf die linke Maustaste auf das Graphiksymbol in der Zeile der gewünschten Situation geöffnet (siehe Bild 57).

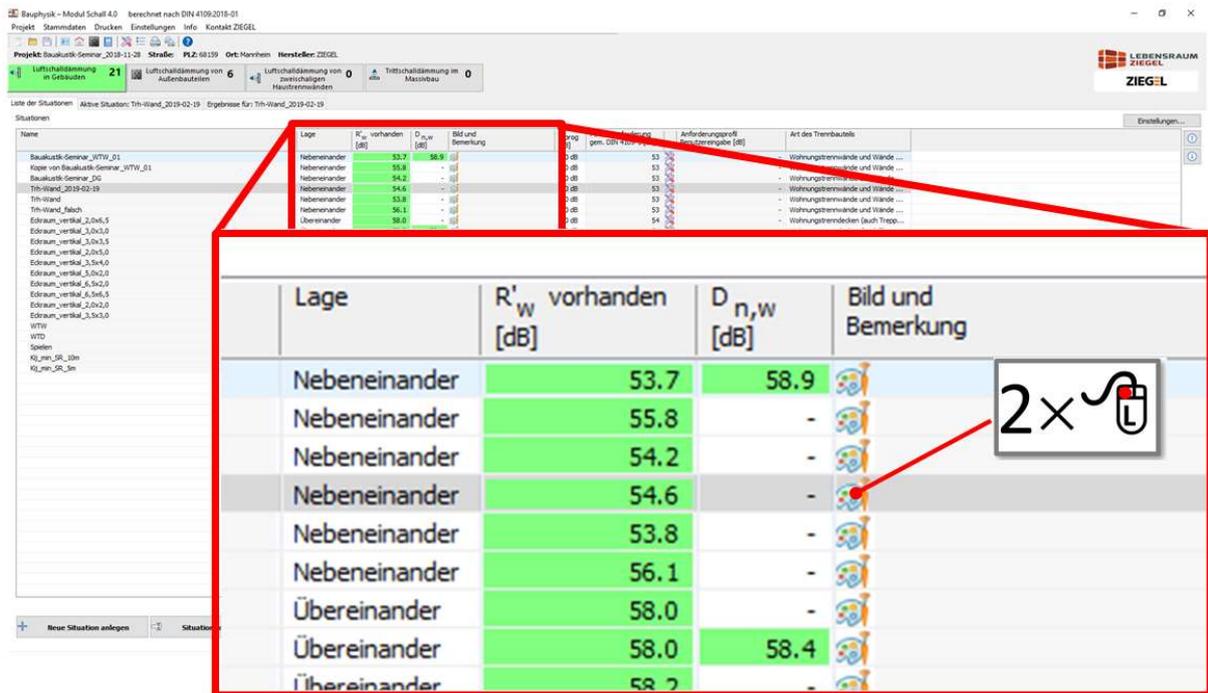


Bild 57 Hinzufügen einer Graphik zu einer Situation

Es öffnet sich das Fenster zur Auswahl der Graphik bzw. zur Eingabe einer Bemerkung (siehe Bild 58).

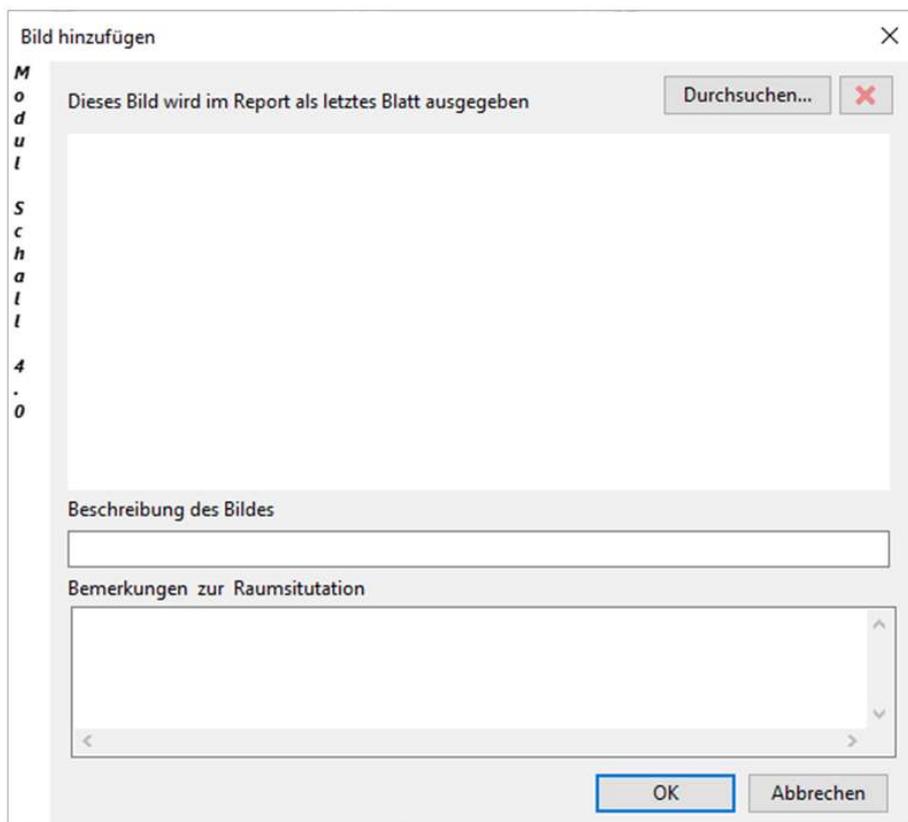


Bild 58 Auswahlfenster zum Hinzufügen einer Graphik

Über den Befehl ‚Durchsuchen‘ gelangen Sie in das Menü zur Auswahl der gewünschten Graphikdatei aus dem Dateiverzeichnis.

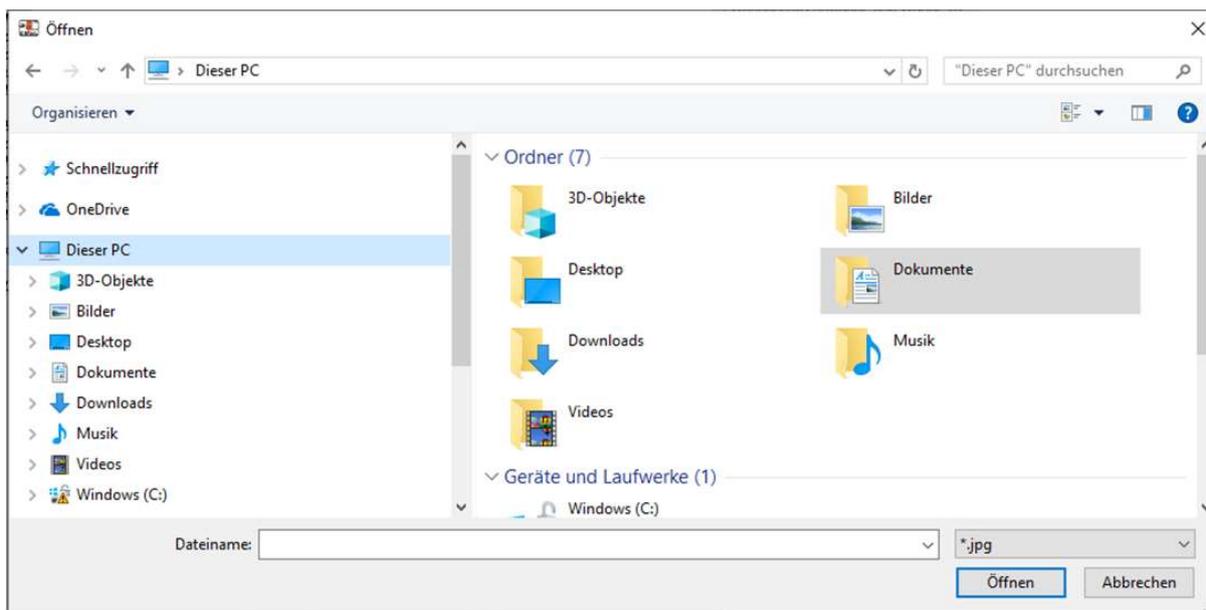


Bild 59 Auswahl einer Graphik in der gewohnten Windows-Explorer-Ansicht

Die ausgewählte Graphik erscheint nun in dem Auswahlfenster ‚Bild hinzufügen‘.

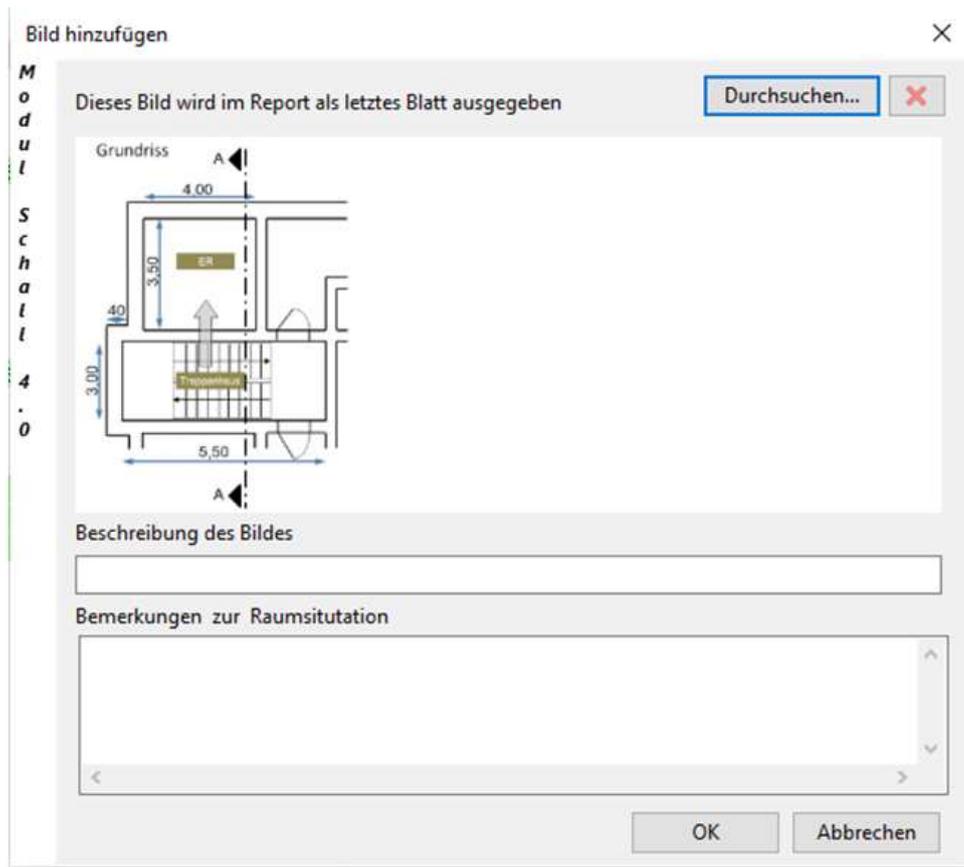


Bild 60 Anzeige der ausgewählten Graphik

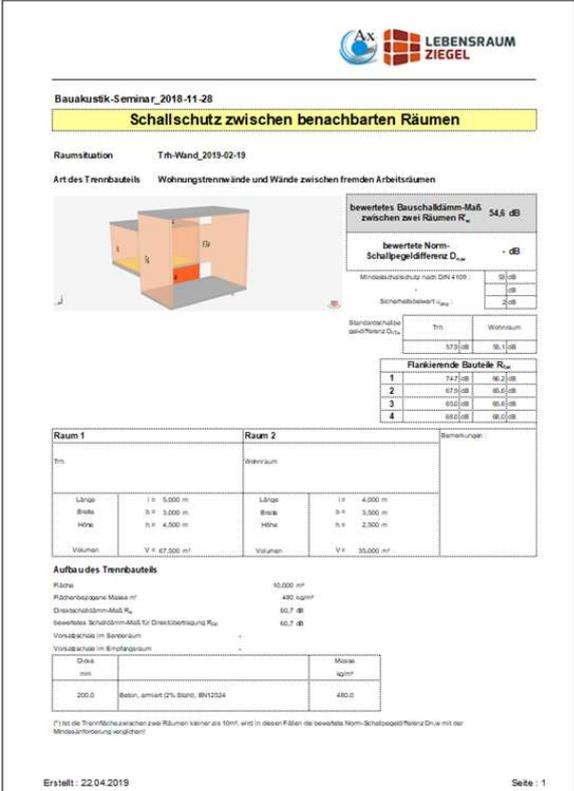
Wenn für eine Situation eine Graphik hinzugefügt wurde, wird darauf durch einen Punkt in der Übersichtsliste der Situationen hingewiesen (vergleiche Bild 61).

Lage	R'_{w} vorhanden [dB]	$D_{n,w}$ [dB]	Bild und Bemerkung
Nebeneinander	53.7	58.9	
Nebeneinander	55.8	-	
Nebeneinander	54.2	-	
Nebeneinander	54.6	-	
Nebeneinander	53.8	-	
Nebeneinander	56.1	-	
Übereinander	58.0	-	
Übereinander	58.0	58.4	
Übereinander	58.0	-	

Schwarzer Punkt markiert, dass für diese Situation eine Graphik hinterlegt ist.

Bild 61 Markierung der Situation, wenn eine Graphik hinterlegt ist

Die eingefügte Graphik wird, wie im Bild 62 gezeigt, im Ergebnisausdruck auf der jeweils letzten Seite dargestellt.



Bauakustik-Seminar_2018-11-28
Schallschutz zwischen benachbarten Räumen

Raumsituation: Trr-Wand_2019-02-19
Art des Trennbauteils: Wohnungstrennwände und Wände zwischen fremden Arbeitsräumen

bewertetes Bauschalldämm-Maß zwischen zwei Räumen R_w : 54,6 dB
bewertete Norm-Schallpegeldifferenz $D_{n,w}$: - dB

Flankierende Bauteile $R_{f,0}$	
1	74,7 dB / 66,2 dB
2	67,5 dB / 66,6 dB
3	65,0 dB / 66,8 dB
4	66,0 dB / 66,0 dB

Raum 1	Raum 2	Bemerkungen
Trn	Wohnraum	
Länge: l = 5,000 m	Länge: l = 4,000 m	
Breite: b = 3,000 m	Breite: b = 3,500 m	
Höhe: h = 4,000 m	Höhe: h = 2,300 m	
Volumen: V = 67,500 m³	Volumen: V = 35,000 m³	

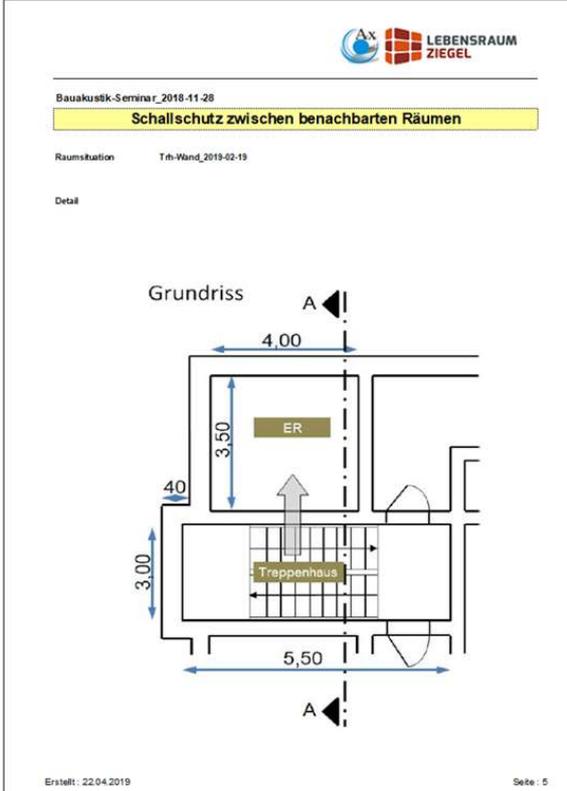
Aufbau des Trennbauteils

Fläche: 10,000 m²
Flächenbezogene Masse m_f: 480 kg/m²
Drahtschalldämm-Maß R_d : 60,7 dB
bewertetes Schalldämm-Maß für Drahtschalldämm $R_{d,w}$: 60,7 dB
Vorlageschicht im Senderaum: -
Vorlageschicht im Empfängerraum: -

Dicke	Masse
mm	kg/m²
200,0	480,0

(*) Ist die Trennfläche zwischen zwei Räumen kleiner als 10m², wird in diesen Fällen die bewertete Norm-Schalldämmleistung D_{n,w} mit der Messumgebung verglichen!

Erstellt: 22.04.2019 Seite: 1



Bauakustik-Seminar_2018-11-28
Schallschutz zwischen benachbarten Räumen

Raumsituation: Trr-Wand_2019-02-19
Detail

Grundriss

Dimensions: 4,00 m, 3,50 m, 3,00 m, 5,50 m, 40 mm

Labels: ER, Treppenhaus

Erstellt: 22.04.2019 Seite: 5

Bild 62 Beispiel eines Ergebnisausdrucks mit Graphik der Situation

13.3 Standardansicht einer neu angelegten Situation

In dem folgenden Bild 63 ist die Startansicht einer neu angelegten Situation (hier: Trennwand = Schallübertragung horizontal) dargestellt.

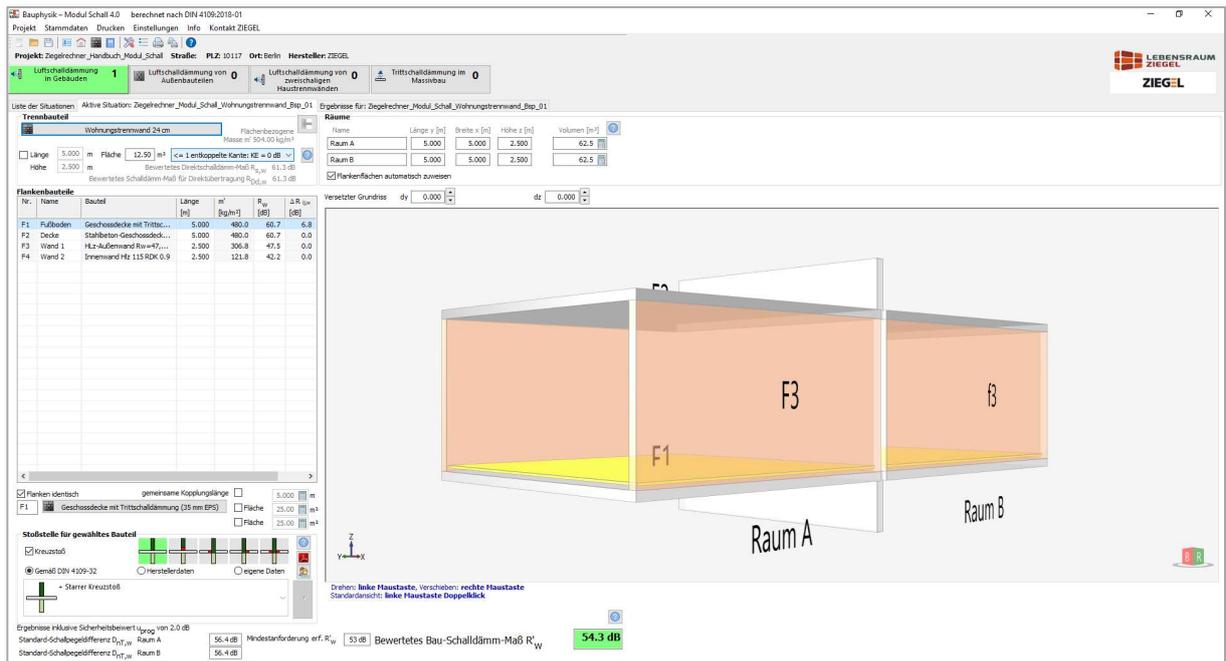


Bild 63 Start-/Standardansicht einer neu angelegten Situation

Im Bild 64 sind die Bereiche markiert, in welchen beispielsweise die Raumgeometrie eingegeben wird, die Bauteile definiert werden und die Ergebnisausgabe erfolgt.

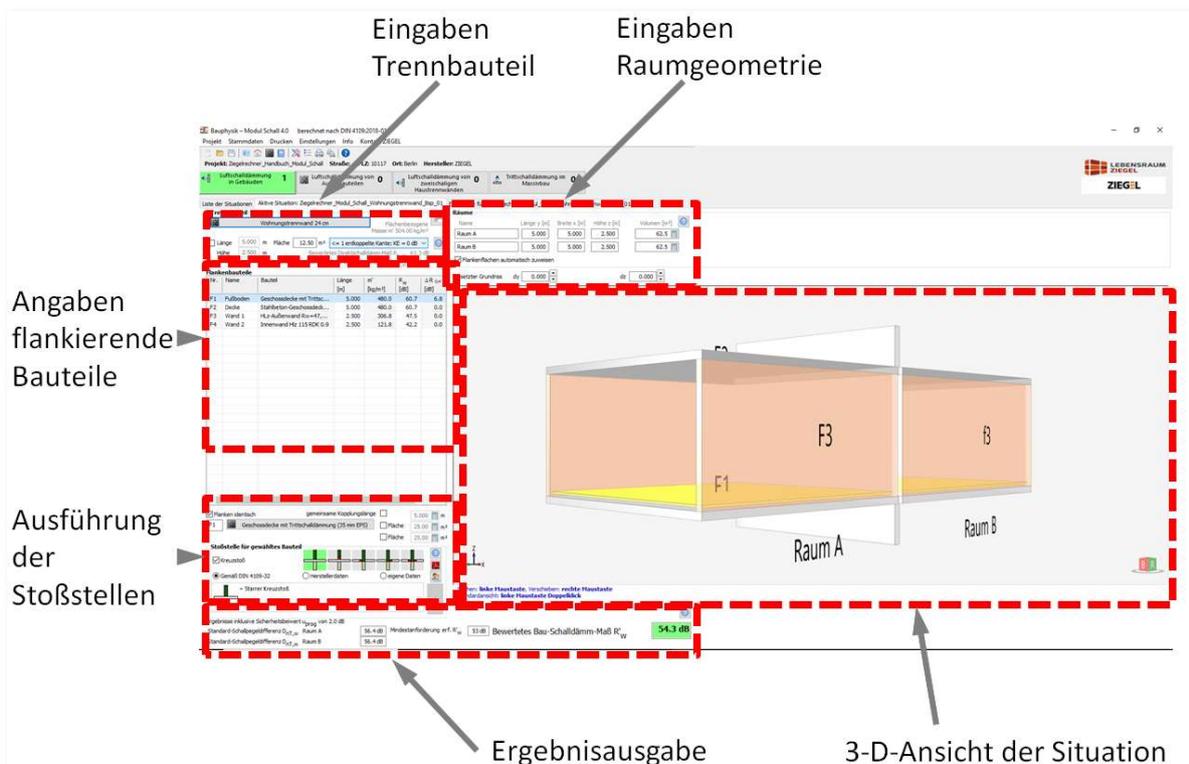


Bild 64 Beschreibung der Bereiche für Eingaben und Ergebnisausgabe der Standardansicht

Modul Schall 4.0 Handbuch

13.4 Änderung der Größe des Bearbeitungsfensters der Software

Das Bearbeitungsfenster der Software Modul Schall 4.0 ist so angelegt, dass die wichtigen Bildschirmbereiche eine feste Größe haben. Diese sind die in folgendem Bild 65 blau gestrichelt umrahmten Bereiche.

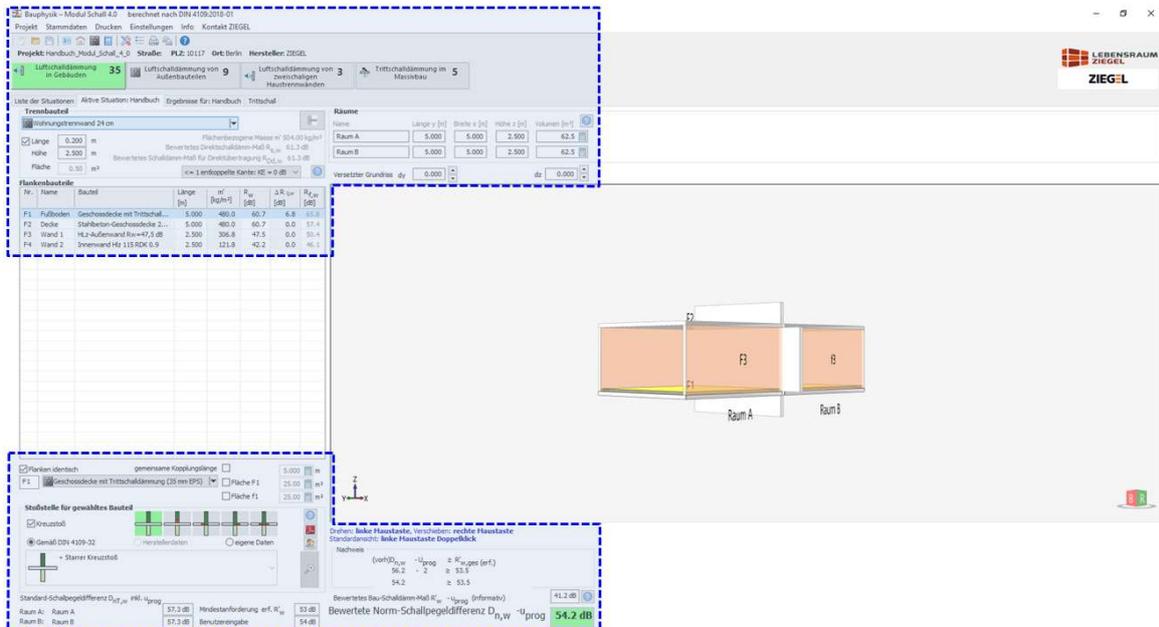


Bild 65 Markierung der Bereiche im Bearbeitungsfenster mit fester Größe

In diesem blau markierten Bereich sind alle Eingaben zur Raumgeometrie, zur Definition der Bauteile und Stoßstellen und zur Ergebnisausgabe kompakt und übersichtlich angeordnet. Das Programmfenster kann mit der, aus den Office-Programmen bekannten Funktion der Verkleinerung des Rahmens zusammengeschoben werden. Wenn das Programmfenster nicht den kompletten Bildschirm füllt, können sie an den Kanten bzw. Ecken des Programmfensters diese mit gehaltener linker Maustaste in der Größe verändern, so wie in dem folgenden Bild 66 dargestellt.

Modul Schall 4.0 Handbuch

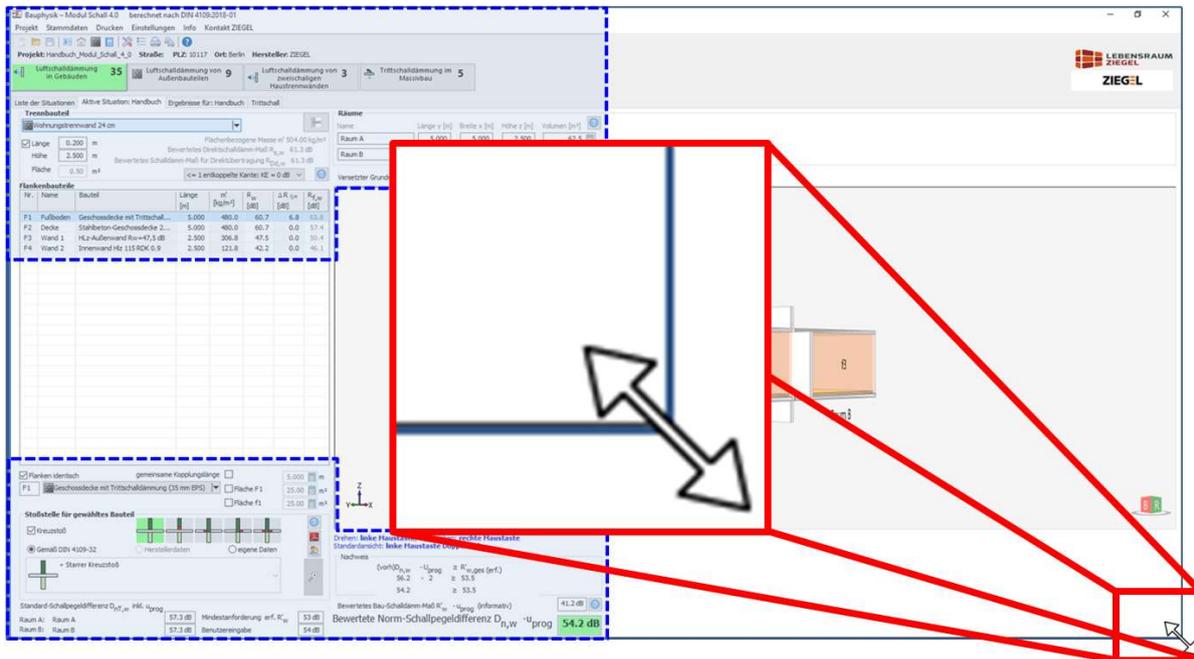


Bild 66 Windows-Funktion zur Änderung der Größe des Programmfensters

Somit lässt sich das Programmfenster auf das in folgendem Bild 67 gezeigte Minimum zusammenschieben.

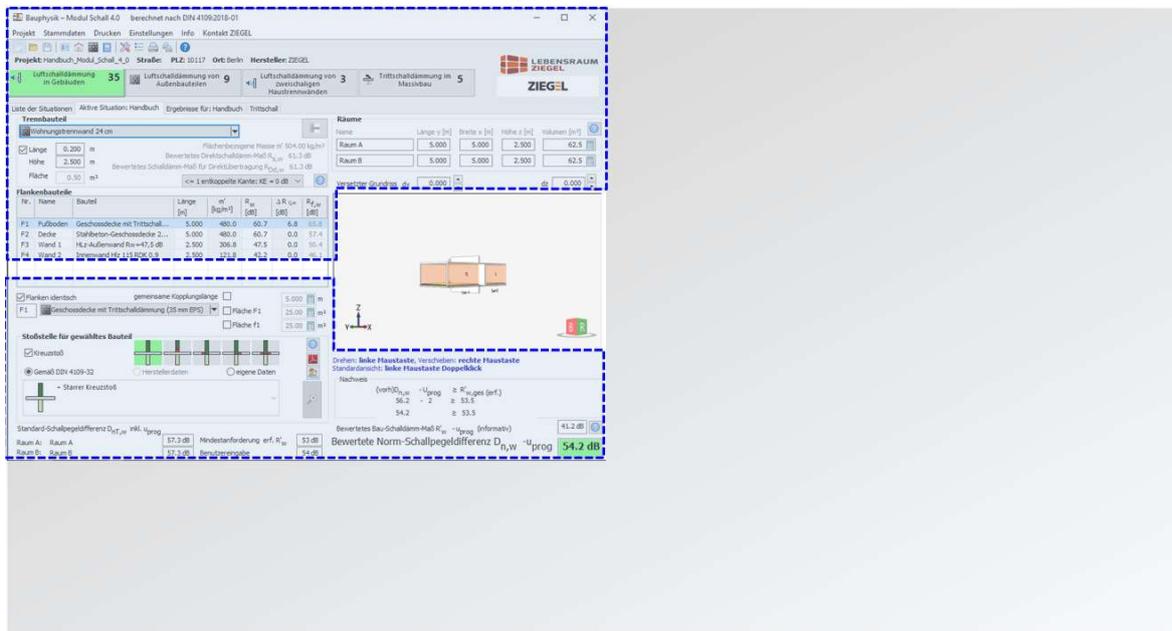


Bild 67 Kleinste Darstellung des Programmfensters auf der Bildschirmoberfläche

Dieses hat den Vorteil, dass man bei entsprechendem Bildschirm bzw. entsprechender Bildschirmauflösung die Windows-Fenster derart anordnen kann, dass die Software *Modul Schall 4.0* auf der einen Bildschirmhälfte angezeigt wird und einen Bericht oder Pläne auf der anderen Bildschirmhälfte (vergleiche Bild 68).

Modul Schall 4.0 Handbuch

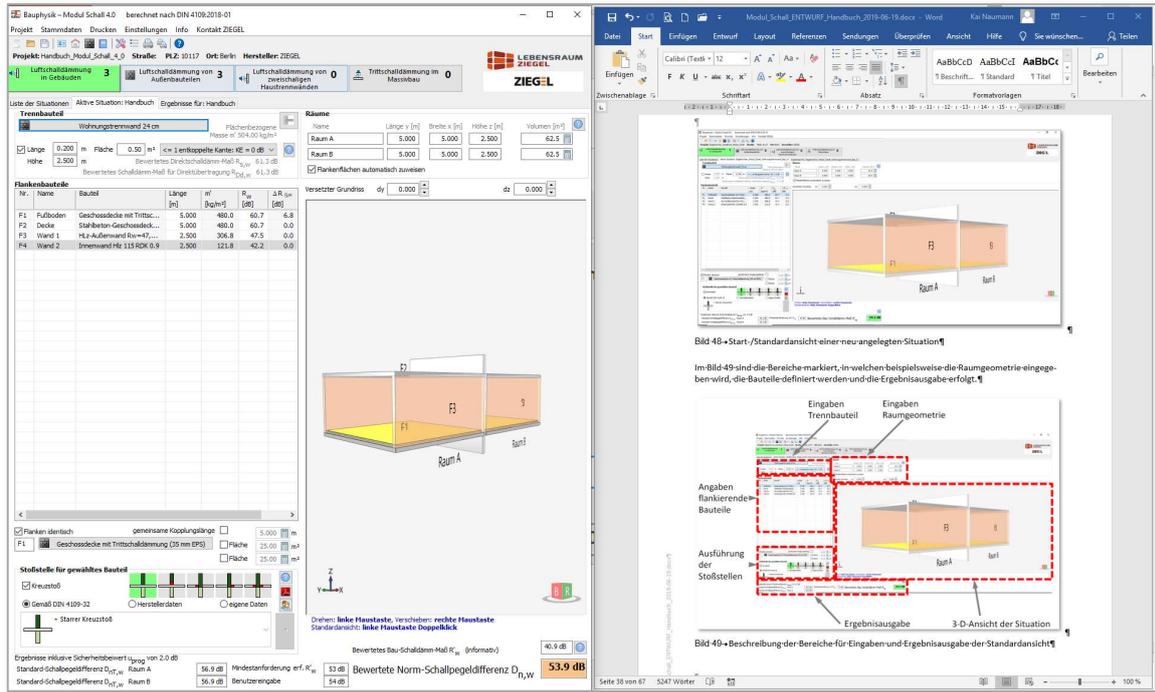


Bild 68 Beispiel für gleichzeitige Bildschirmdarstellung Berechnungsprogramm und Bericht

13.5 Eingabe der Raumgeometrie

Länge, Breite und Höhe der beiden angrenzenden Räume werden über die im Bild 69 gezeigten Eingabefelder über die Tastatur eingegeben.

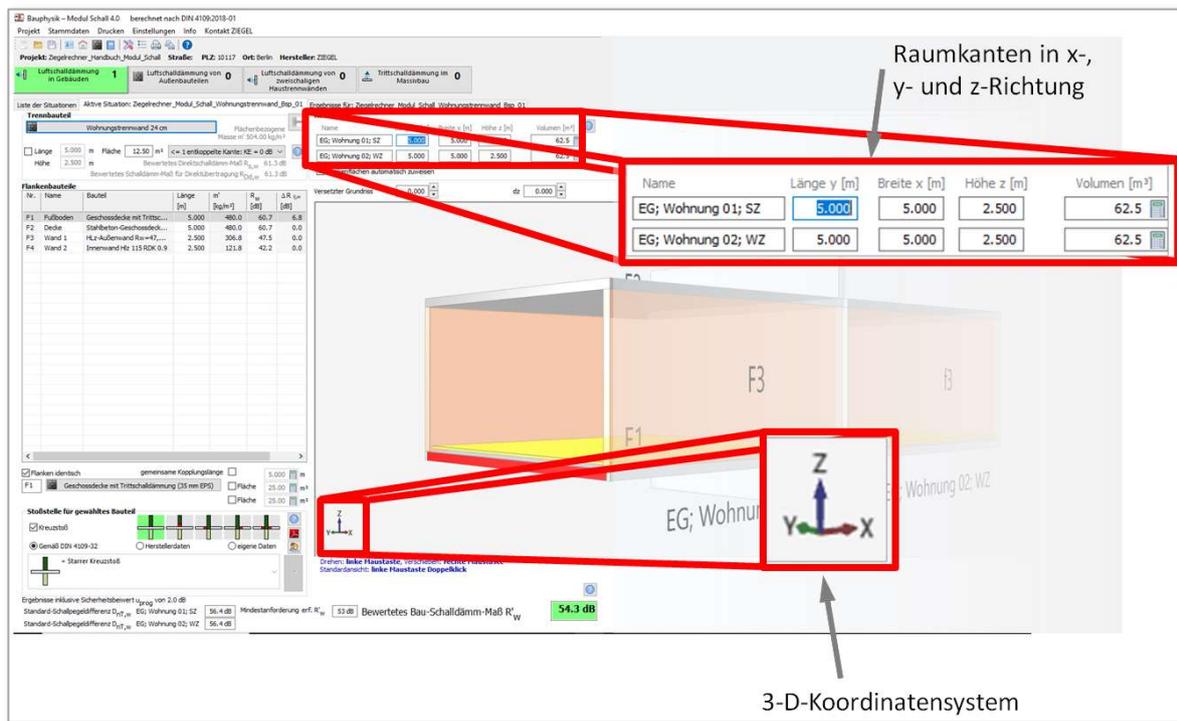


Bild 69 Felder zur Eingabe der Raumgeometrie

Modul Schall 4.0 Handbuch

Die Koordinatenbezeichnungen der Eingabefelder zur Eingabe der Geometrie von Send- und Empfangsraum x, y und z der Raumkanten korrespondieren mit dem 3-D-Koordinatensystem, welches in der linken unteren Ecke der Graphik angezeigt wird.

Zur besseren Orientierung wird je nach aktiviertem Eingabefeld die zugehörige Raumkante rot markiert. Vergleiche hierzu Bild 70, Bild 71 und Bild 72.

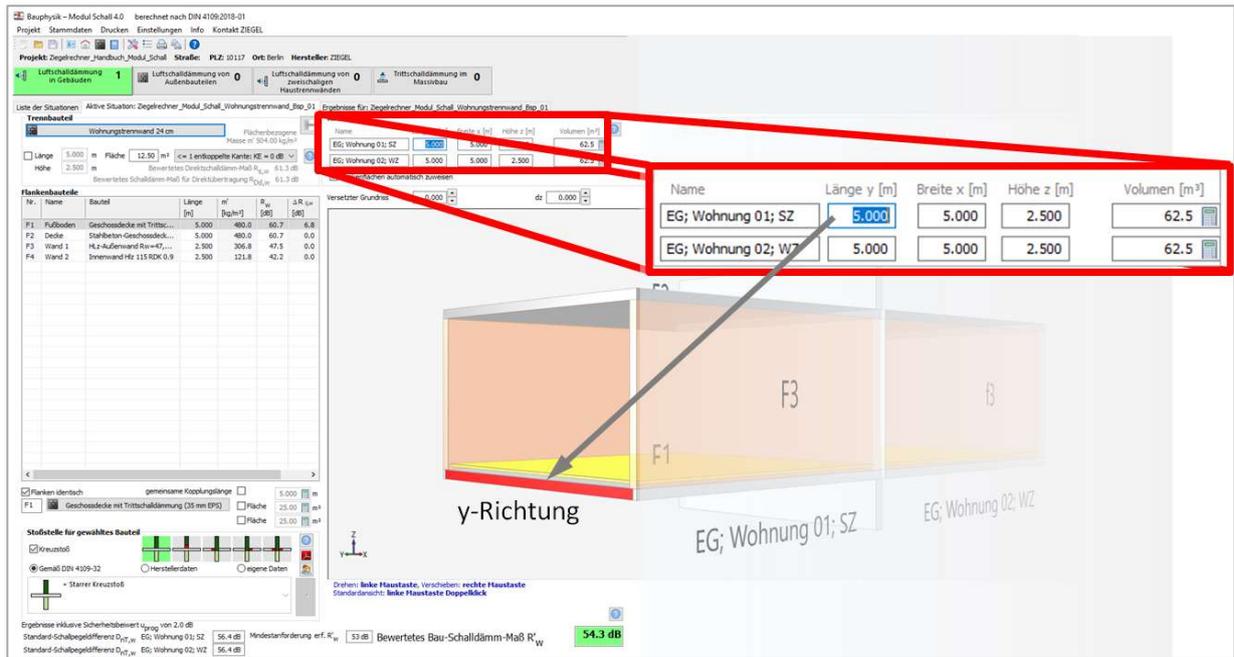


Bild 70 Eingabefeld y-Richtung

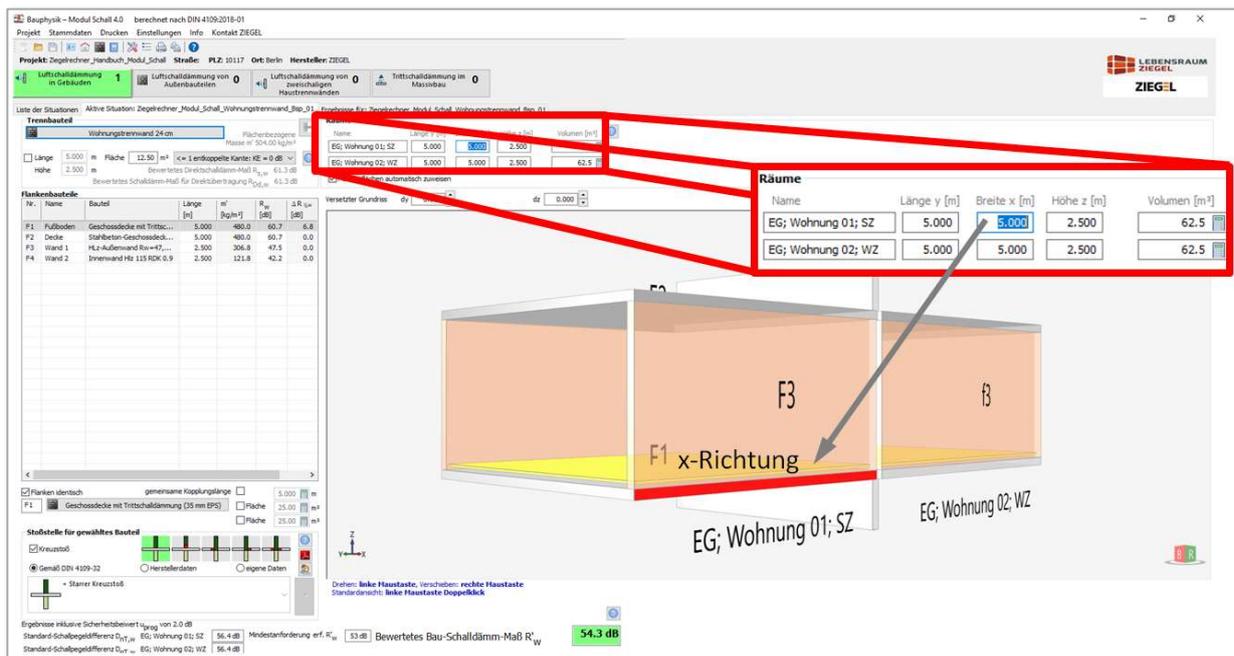


Bild 71 Eingabefeld x-Richtung

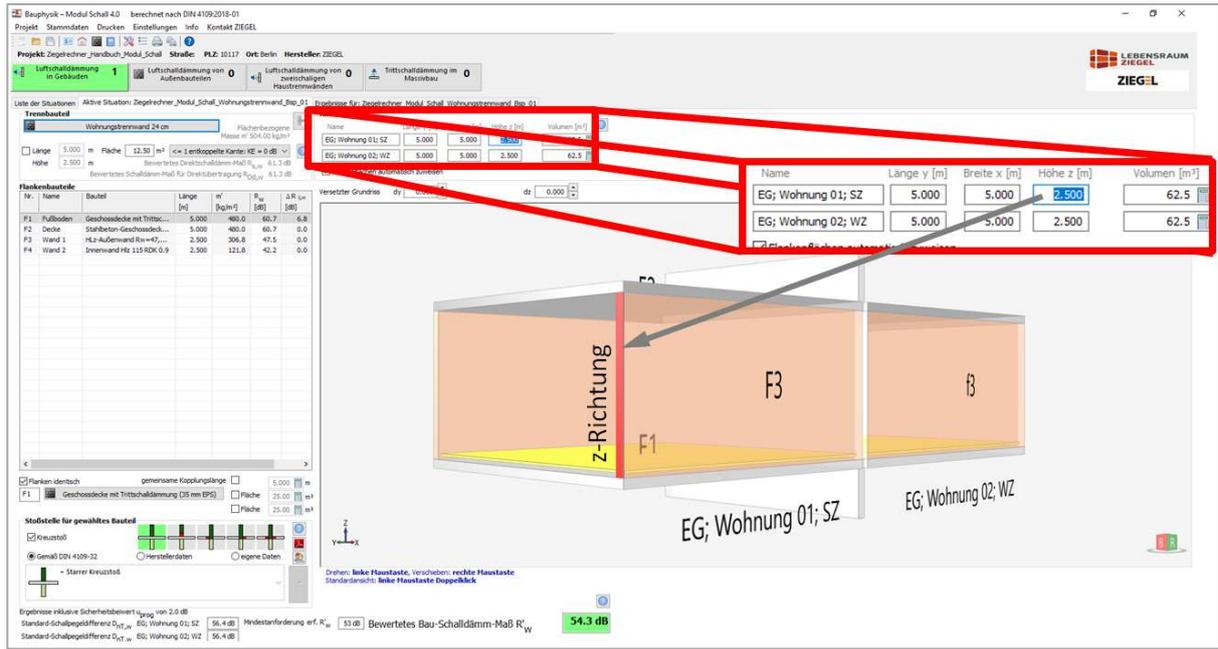


Bild 72 Eingabefeld z-Richtung

Die beiden benachbarten Räume können bei horizontaler Schallübertragung (Trennwand) vertikal bzw. horizontal versetzt zueinander verschoben/angeordnet werden. Der Versatz kann direkt als Zahlenwert in die Eingabefelder oder über die Felder ‚Pfeil hoch‘ (= jeweils positive Achsenrichtung) oder ‚Pfeil runter‘ (= negative Achsenrichtung) eingegeben werden. Vergleiche hierzu auch Bild 73.

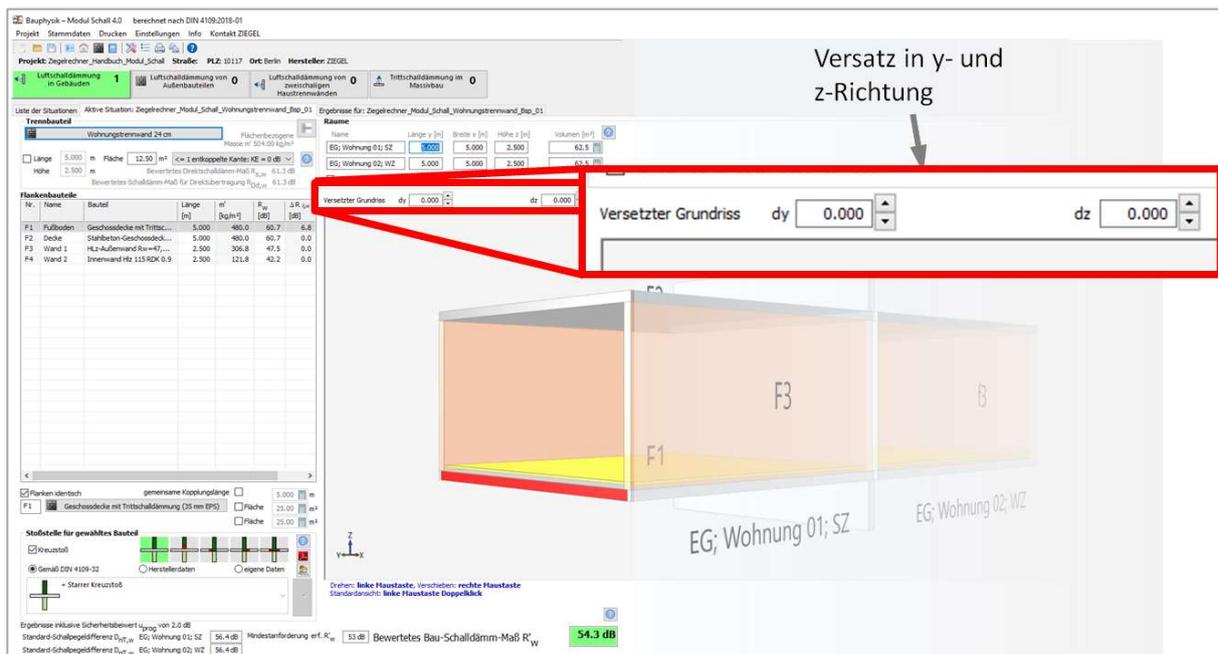


Bild 73 Eingabefelder Raumversatz

Sind die Räume beispielsweise um $\Delta y = -2,60$ M horizontal zueinander versetzt, so ergibt sich die im Bild 74 gezeigte Situation.

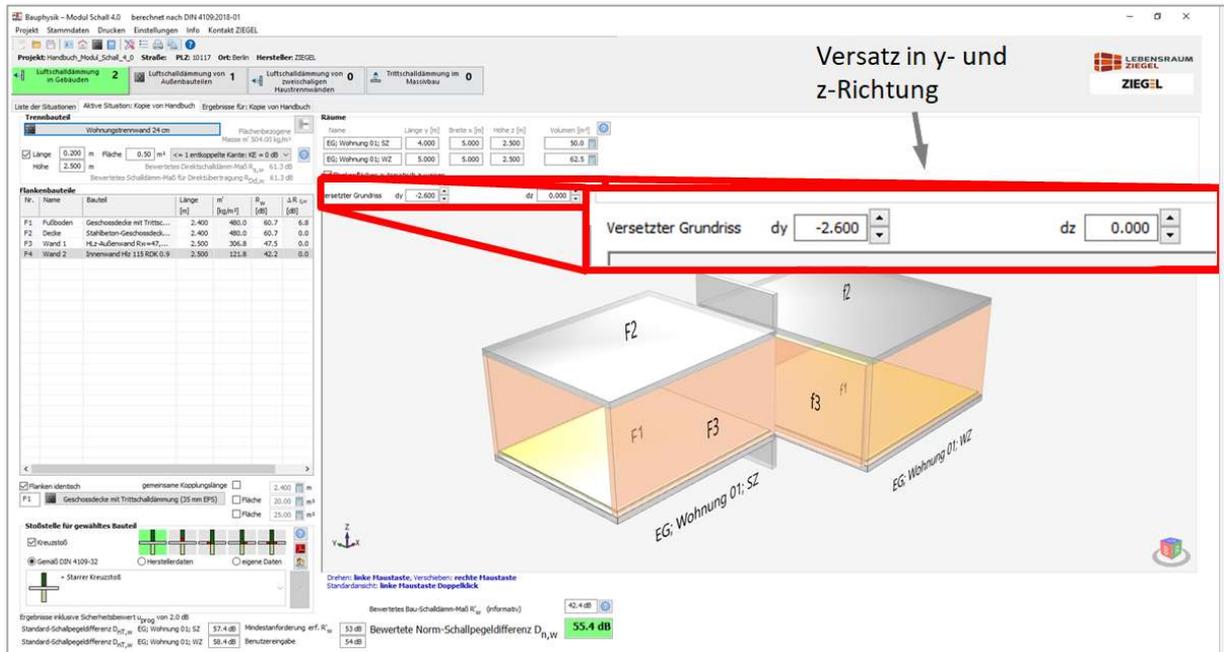


Bild 74 Beispiel Raumversatz bei Wohnungstrennwand

Wird die reale Trennfläche aufgrund des Raumversatzes kleiner als 10 m^2 , so gilt Kapitel 13.6.

13.6 Trennbauteilflächen < 10 m²

Gemäß DIN 4109-1:2018 [2], Abschnitt 4 wird der Anforderungswert an das erforderliche bewertete Schalldämm-Maß erf. R'_w nicht mit dem vorhandenen bewerteten Schalldämm-Maß vorh. R'_w verglichen, sondern mit der bewerteten Norm-Schallpegeldifferenz $D_{n,w}$.

Der Rechenweg zur Ermittlung von $D_{n,w}$ ist dabei wie folgt:

Für Raumpaare mit gemeinsamer Trennfläche wird zunächst ‚ganz normal‘ das bewertete Schalldämm-Maß R'_w berechnet. Dieses bedeutet, dass das R'_w mit den realen Kantenlängen der Stoßstellen und der realen Trennfläche berechnet wird. Anschließend erfolgt die Umrechnung des R'_w auf das $D_{n,w}$ gemäß DIN 4109-2:2018 [3], Abschnitt 4.2.1.2, Gleichung (2).

$$D_{n,w} = R'_w - 10 \cdot \log \left(\frac{S_s}{10 \text{ m}^2} \right) \text{ [dB]}$$

Mit:

- $D_{n,w}$ [dB] Bewertete Norm-Schallpegeldifferenz
- R'_w [dB] Bewertetes Schalldämm-Maß (berechnet mit der realen Trennflächengröße und den realen Kantenlängen der Stoßstellen)
- S_s [m²] Reale Trennfläche

Bei Trennflächen $S_s < 10 \text{ m}^2$ ändert sich die Ergebnisausgabe in der Bildschirmansicht.

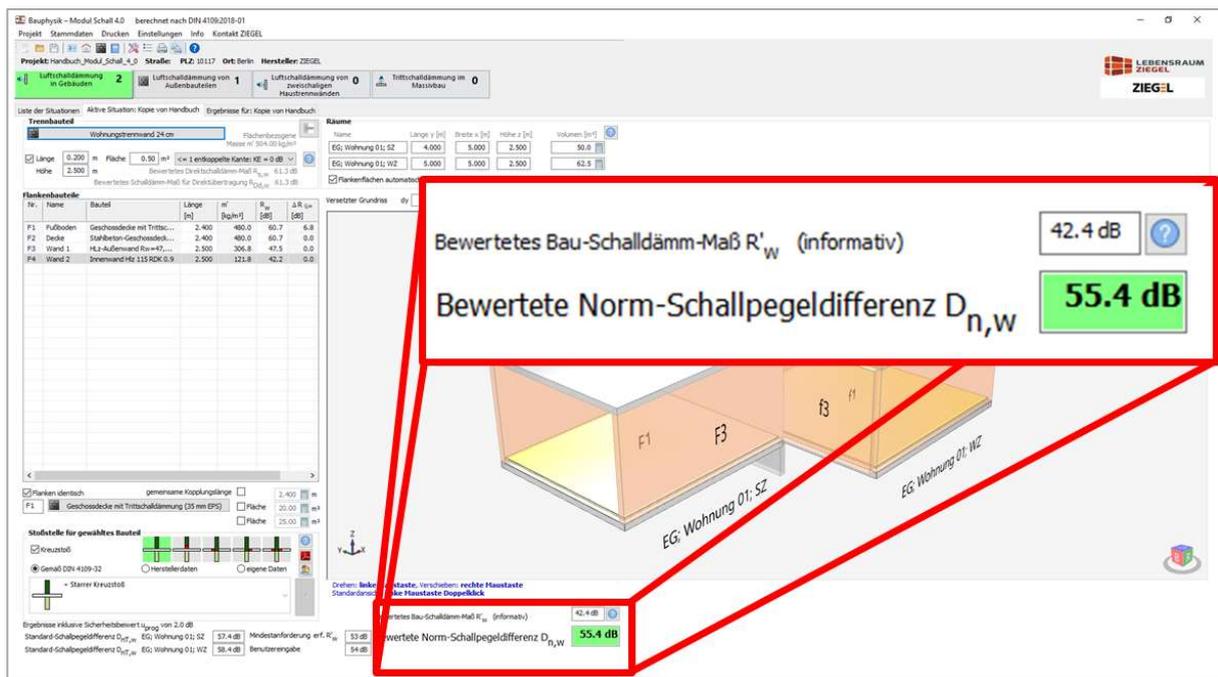


Bild 75 Bildschirmausgabe bei Trennflächen $S_S < 10 \text{ m}^2$

Das bewertete Bau-Schalldämm-Maß R'_{w} wird dann informativ ausgegeben und die zum Vergleich mit der Anforderung maßgebende bewertete Norm-Schallpegeldifferenz $D_{n,w}$ angezeigt. Im Bild 76 ist die Tabellenübersicht der angelegten Situationen eines Projektes dargestellt. Wenn auch Trennflächen mit $S_S < 10 \text{ m}^2$ vorhanden sind, dann wird eine zusätzliche Spalte für die bewertete Norm-Schallpegeldifferenz $D_{n,w}$ angezeigt. Diese Werte werden mit der jeweiligen bauakustischen Anforderung verglichen.

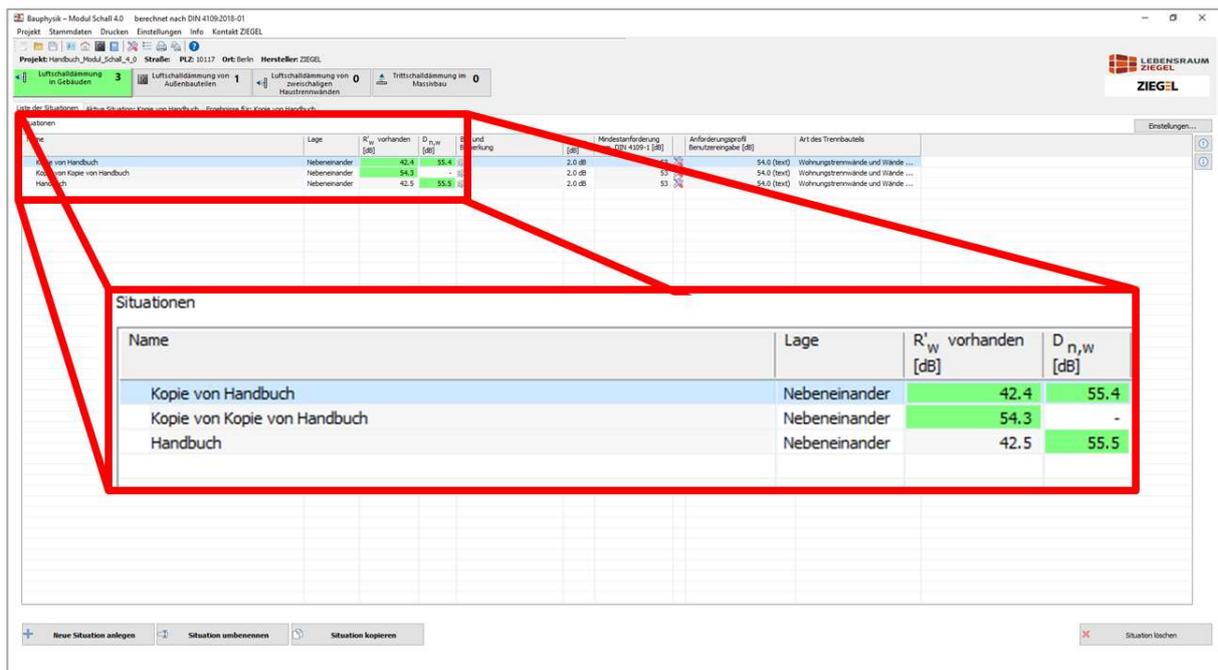


Bild 76 Tabellenübersicht der angelegten Situationen, wenn Trennfläche $S_S < 10 \text{ m}^2$

14 Verwendung des Bauteilkataloges

14.1 Allgemeines zum Bauteilkatalog

Der Bauteilkatalog wird geöffnet durch einen 1-fachen Linksklick auf die Schaltfläche ‚Trennbauteil‘ bzw. durch einen Doppelklick mit der linken Maustaste auf ein flankierendes Bauteil (vergleiche Bild 77).

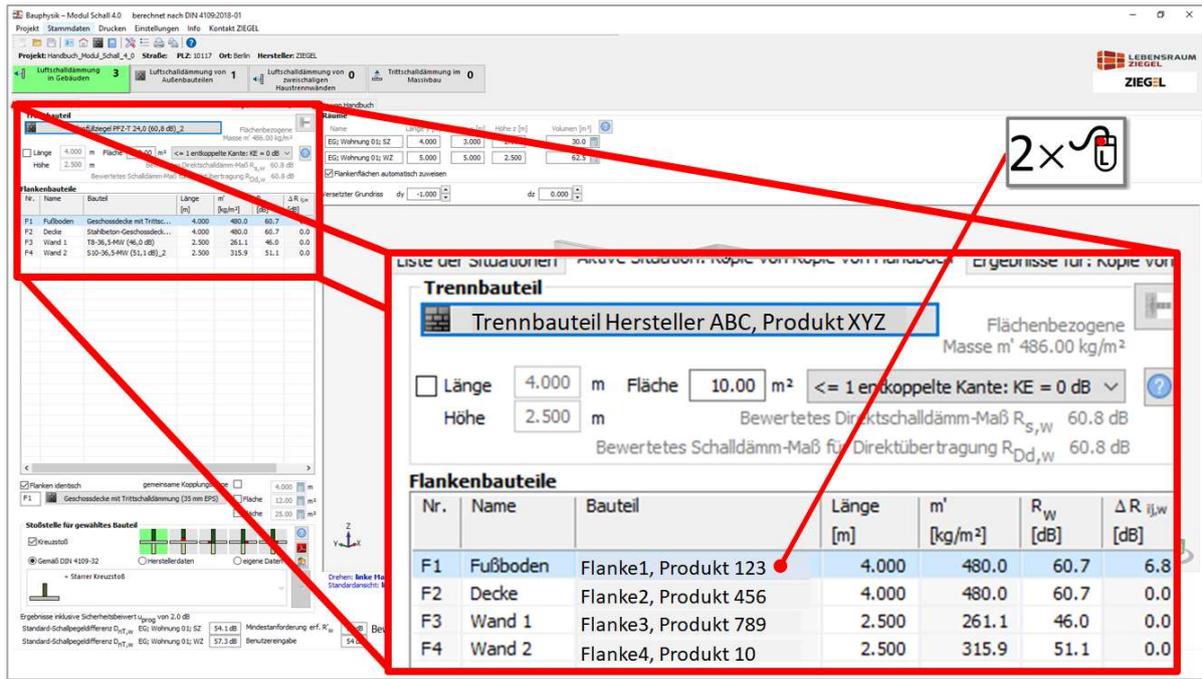


Bild 77 Öffnen des Bauteilkataloges (Beispiel für flankierendes Bauteil)

Nach dem Öffnen des Bauteilkataloges erscheint folgende bzw. ähnliche Ansicht (siehe Bild 78).

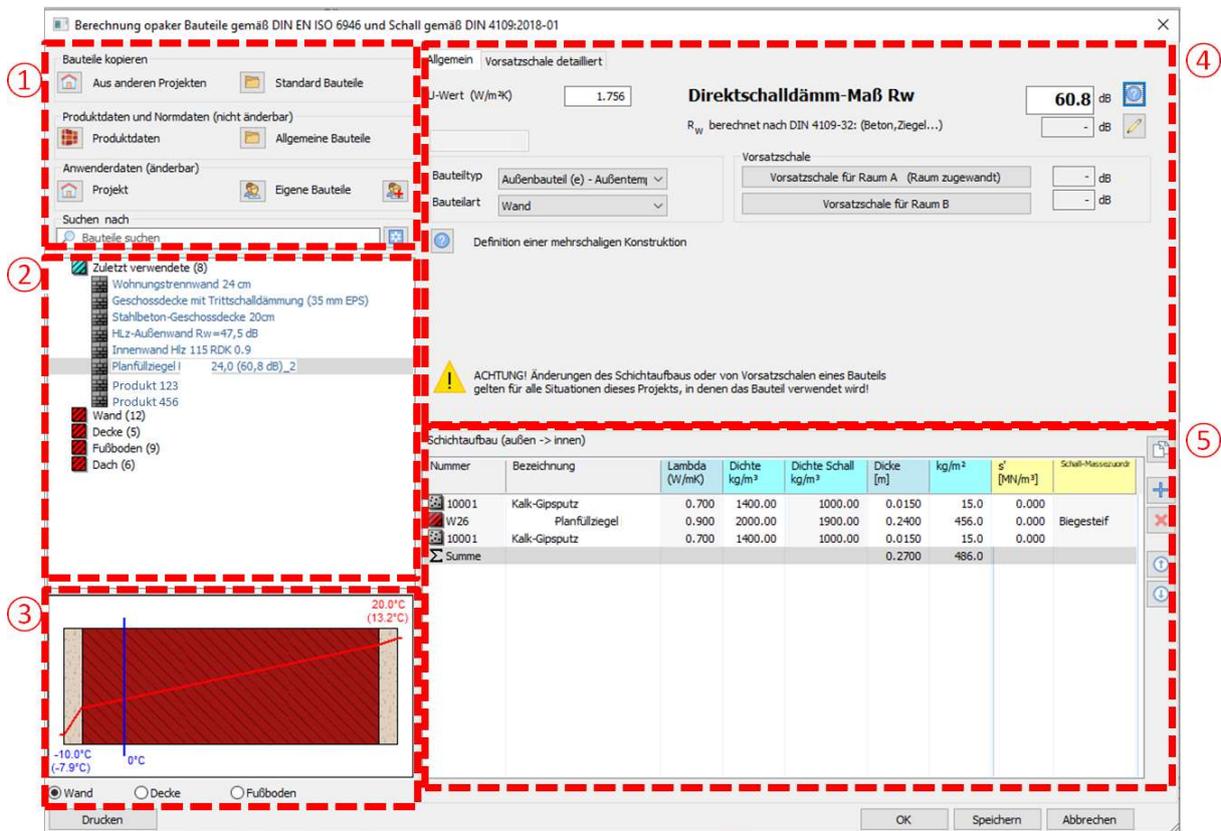


Bild 78 Standardansicht des Bauteilkataloges

In der folgenden Tabelle 4 ist eine Übersicht über die einzelnen Funktionen zur Verwaltung bzw. Verwendung der Bauteile zu sehen.

Tabelle 4 Erläuterung der Funktionen in der BauteilAuswahl (Ziffern vergleiche Bild 78)

Ziffer	Beschreibung der Funktion(en)	Beschreibung vergleiche Abschnitt...
①	Verwaltung der Bauteile	14.2.1
②	Bauteil-Auswahlbaum	14.3
③	hygrothermische Bewertung (nur informativ)	-
④	Angabe des berechneten bzw. gemessenen Schalldämm-Maßes und Definition und Angaben zu Vorsatzkonstruktion(en)	
⑤	detaillierter Bauteilaufbau; Darstellung der Materialien der Konstruktion	

14.2 Funktionen innerhalb des Bauteilkataloges

14.2.1 Verwaltung von Bauteilen

Mit den im Bild 79 gezeigten Funktionen können Bauteile verwaltet werden. Dies bedeutet beispielsweise, dass bereits vorhandene Bauteile ausgewählt werden können, um diese im Nachweis anzuwenden.

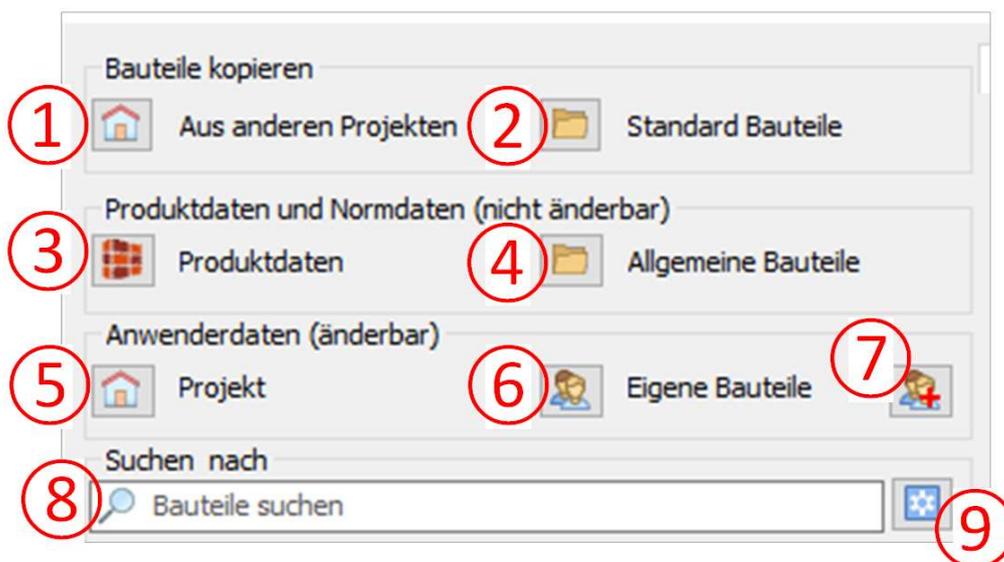


Bild 79 Rubriken und Funktionen der Bauteildatenbank zum Verwalten der Bauteile

In der folgenden Tabelle 5 ist eine Übersicht über die einzelnen Funktionen zur Verwaltung der Bauteile zu sehen.

Tabelle 5 Erläuterung der Funktionen in der Bauteilauswahl (Ziffern vergleiche Bild 79)

Ziffer	Beschreibung der Funktion(en)	Beschreibung vergleiche Abschnitt...
① 	Es können Bauteile aus anderen Projekten in das bestehende Projekt ‚eingelassen‘ werden. Dieses ist von Vorteil, da beispielsweise Bauteile mit einem komplexen Aufbau, welche man zuvor bereits in einem anderen Projekt eingegeben hat, nicht erneut eingeben müssen.	14.2.1.1
② 	[Funktion ist ab der Softwareversion 20191003 nicht mehr verfügbar]	14.2.1.2
③ 	In dem Bauteilkatalog können aus der Datenbank Bauteile aus Produkten der Ziegel-Hersteller ausgewählt werden. Für diese Bauteile wurden bauakustische Labor-Prüfungen zur Ermittlung des bewerteten Schalldämm-Maßes $R_{w,Bau,ref}$ durchgeführt. Diese Werte fließen in die Bemessung des resultierenden bewerteten Schalldämm-Maßes R'_w gemäß DIN 4109-2 [3] mit Bezug auf DIN 4109-32 [4], 4.1.4.3 ein.	14.2.1.3
④ 	Hier sind voreingestellte Bauteile abgelegt, wie Massivdecken mit schwimmenden Estrichen, Leichtbaukonstruktionen (z. B. Metallständerwände oder Holzdachkonstruktionen), Gipswandbauplatten, zweischalige massive Außenwände aus Ziegelmauerwerk und Ziegel-Mauerwerkskonstruktionen (allgemein).	14.2.1.4
⑤ 	Hier sind alle in dem Projekt verwendeten Bauteile vorhanden.	14.2.1.5
⑥ 	Bauteile, die in dem Projekt verwendet werden. Bei den ‚Eigenen Bauteilen‘ können z. B. selbst erstellte Bauteile abgelegt werden. Hier können beispielsweise favorisierte Bauteile abgelegt werden, die somit schnell auffindbar sind. Bauteile, die unter ‚Eigene Bauteile‘ abgelegt sind, werden bei der Installation eines Updates nicht überschrieben.	14.2.1.6
⑦ 	Ein markiertes Bauteil wird über diese Schaltfläche zur Auswahl ‚Eigene Bauteile‘ hinzugefügt.	14.2.1.7
⑧ 	Suchfunktion zum Auffinden von Bauteilen innerhalb der im aktuellen Projekt verwendeten Bauteile.	14.2.1.8
⑨ 	Einstellungen für den Auswahl’baum‘ der Bauteilauswahl	14.2.1.9

14.2.1.1 Bauteile kopieren – ‚Aus anderen Projekten‘

Bauteile können aus anderen Projekten in das aktuelle Projekt kopiert werden. Der Aufwand für eine erneute Eingabe eines bereits vorhandenen Aufbaus verringert sich.

Durch 1-fachen Linksklick auf das Symbol  erreichen Sie das im Bild 80 gezeigte Auswahlfenster ‚Wandtypen aus anderen Aufträgen kopieren‘.

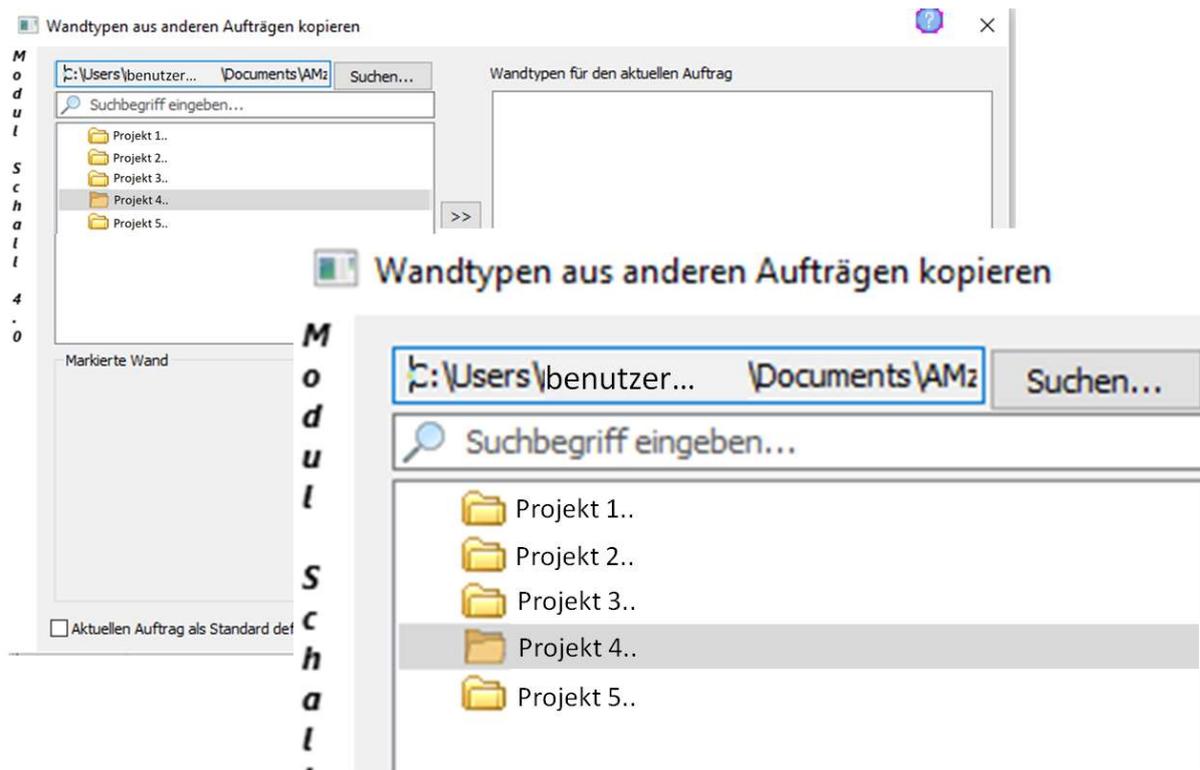


Bild 80 Auswahlfenster ‚Wandtypen aus anderen Aufträgen kopieren‘

Sie können über die Schaltfläche ‚Suchen‘ in der gewohnten Ansicht des Windows-Explorers die betreffende Projektdatei auswählen.

Wie im Bild 81 gezeigt, können Sie ein Bauteil aus der angezeigten Auswahl des jeweils gewählten Projektes per 1-fachem Linksklick auf das Symbol  in Ihr aktuelles Projekt übernehmen.

Wenn Sie gleichzeitig mehrere Bauteile kopieren möchten, dann klicken Sie die jeweiligen Bauteile bei gedrückter **Strg**-Taste an.

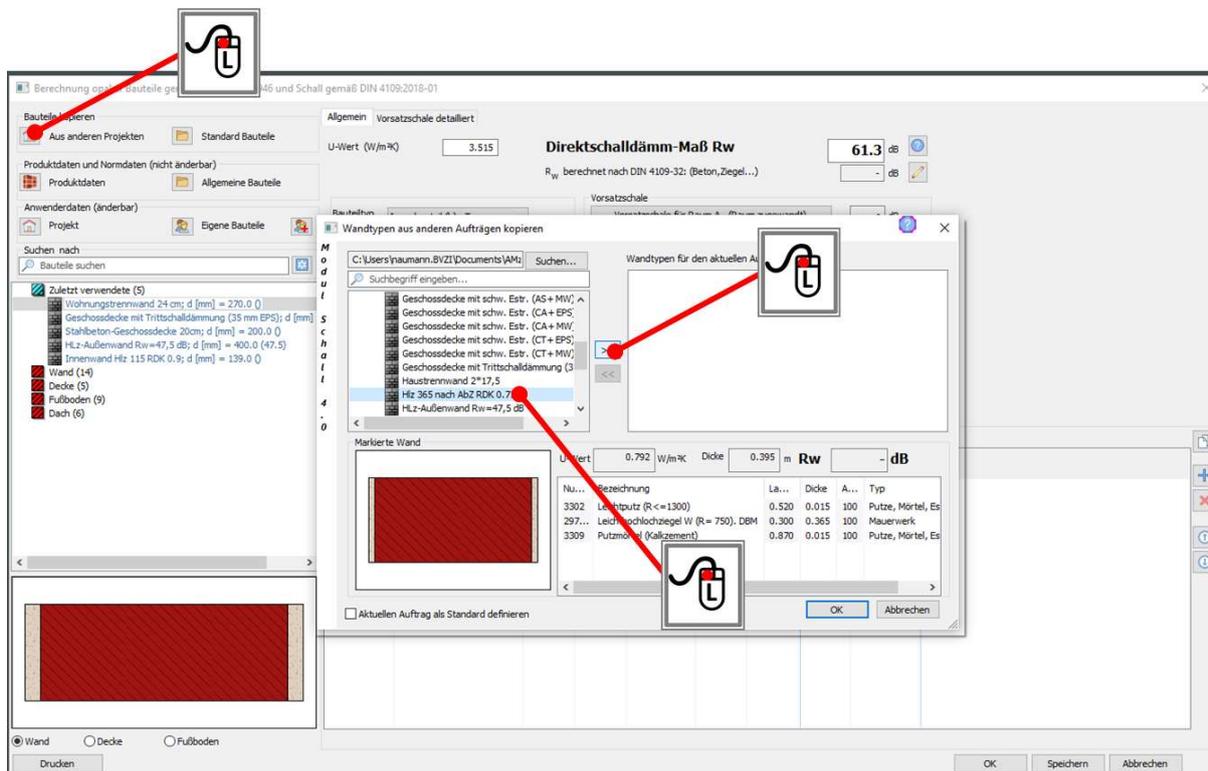


Bild 81 Auswahl eines Bauteils oder mehrerer Bauteile aus anderen Projekten

Wenn Sie ein Bauteil zu viel oder ein falsches ausgewählt haben, dann können Sie es mit der Schaltfläche wieder zurückschieben.

14.2.1.2 Bauteile kopieren – Standardbauteile

Diese Funktion steht ab der Programmversion 20191003 nicht mehr Verfügung, da diese Bauteile über die Rubrik ‚Allgemeine Bauteile‘ abgedeckt werden (vergleiche Abschnitt 14.2.1.4).

14.2.1.3 Verwendung von Produktdaten (der beteiligten Ziegel-Hersteller)

Durch 1-fachen Linksklick auf das Symbol  werden im Bauteil-Auswahlbaum die Ordner der an der Software beteiligten Ziegel-Produktgruppen angezeigt. Durch 1-fachen Linksklick auf das Pfeilsymbol links neben den Herstellernamen werden die Bauteile angezeigt, in welchen die Produkte verwendet wurden. Also zum Beispiel eine beidseitig verputzte hochwärmedämmende Ziegelkonstruktion mit einer Dicke des Ziegelmauerwerks von 365 mm zuzüglich der verwendeten/geprüften Putzdicke.

Das folgende Bild 82 zeigt diese Auswahl. Zur Veranschaulichung ist ein ‚Beispiel-Hersteller‘ angezeigt mit verschiedenen Beispiel-Produkten für unterschiedliche Anwendungsbereiche. Je nach Produktsortiment der verschiedenen Hersteller gliedert sich dieser Bauteil-Auswahlbaum.

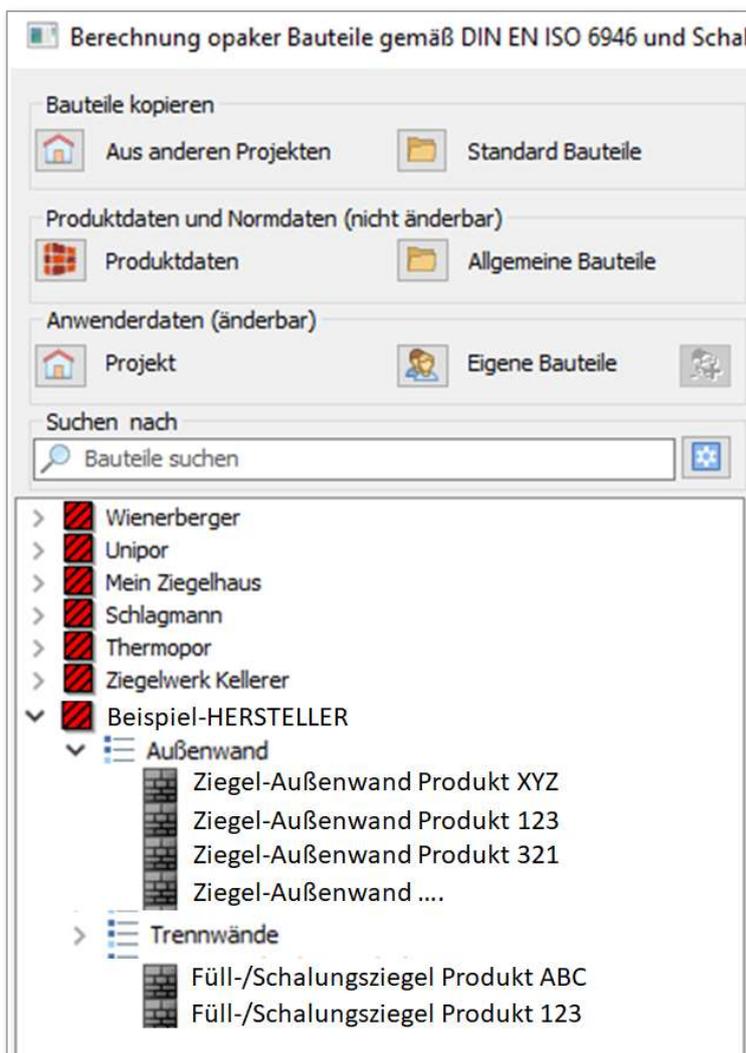


Bild 82 Bauteil-Auswahlbaum der Ziegelhersteller (mit Beispiel-Produkten)

Durch Doppelklick mit der linken Maustaste auf das gewünschte Produkt wird dieses in die Berechnung übernommen, je nachdem, ob es von Ihnen dem Trennbauteil oder einem flankierenden Bauteil zugeordnet wird.

Die hinterlegten Produktdaten sind nicht änderbar, da diese für genau die beschriebenen Aufbauten messtechnisch auf die bauakustisch relevanten Parameter, wie z. B. Schalldämmmaß $R_{w,bau,ref}$, untersucht wurden.

14.2.1.4 Verwendung von Normdaten – Allgemeine Bauteile

Hier sind voreingestellte Bauteile abgelegt, wie Massivdecken mit schwimmenden Estrichen, Leichtbaukonstruktionen (z. B. Metallständerwände oder Holzdachkonstruktionen), Gipswandbauplatten, 2-schalige massive Außenwände aus Ziegelmauerwerk und Ziegel-Mauerwerkskonstruktionen, für die keine aus zusätzlichen Messungen ermittelten Prüfergebnisse vorliegen (siehe folgendes Bild 83).



Bild 83 Bauteil-Auswahlbaum für normativ geregelte Bauteile

14.2.1.5 Anwenderdaten – Projekt

Hier werden die Bauteile angezeigt, die in dem aktuellen Projekt verwendet werden.

14.2.1.6 Anwenderdaten – Eigene Bauteile

Unter der Auswahl ‚Eigene Bauteile‘  können Sie Ihre bevorzugten/häufig verwendeten Favoriten ablegen.

Es wird empfohlen, insbesondere selbst erstellte Bauteile hier abzulegen, damit diese bei Software-Updates nicht verloren gehen.

Das Verfahren zur Zuordnung eines Bauteils zu den ‚Eigenen Bauteilen‘ ist im folgenden Kapitel 14.2.1.7 beschrieben.

14.2.1.7 Ablage von Bauteilen unter ‚Eigene Bauteile‘

Wenn ein Bauteil durch 1-fachen Linksklick aktiviert ist, können Sie dieses durch 1-fachen Linksklick auf die Schaltfläche  zu Ihren ‚Eigenen Bauteilen‘ zuordnen.

14.2.1.8 Suchfunktion zum Auffinden von Bauteilen

Suchfunktion zum Auffinden von Bauteilen innerhalb der im aktuellen Projekt verwendeten Bauteile.

14.2.1.9 Einstellungen der Ansicht der ‚Bauteildatenbank‘

Durch 1-fachen Linksklick auf das im Bild 79 mit Ziffer ⑨ gekennzeichnete Symbol  öffnet sich das Fenster ‚Einstellungen‘ (siehe Bild 84).

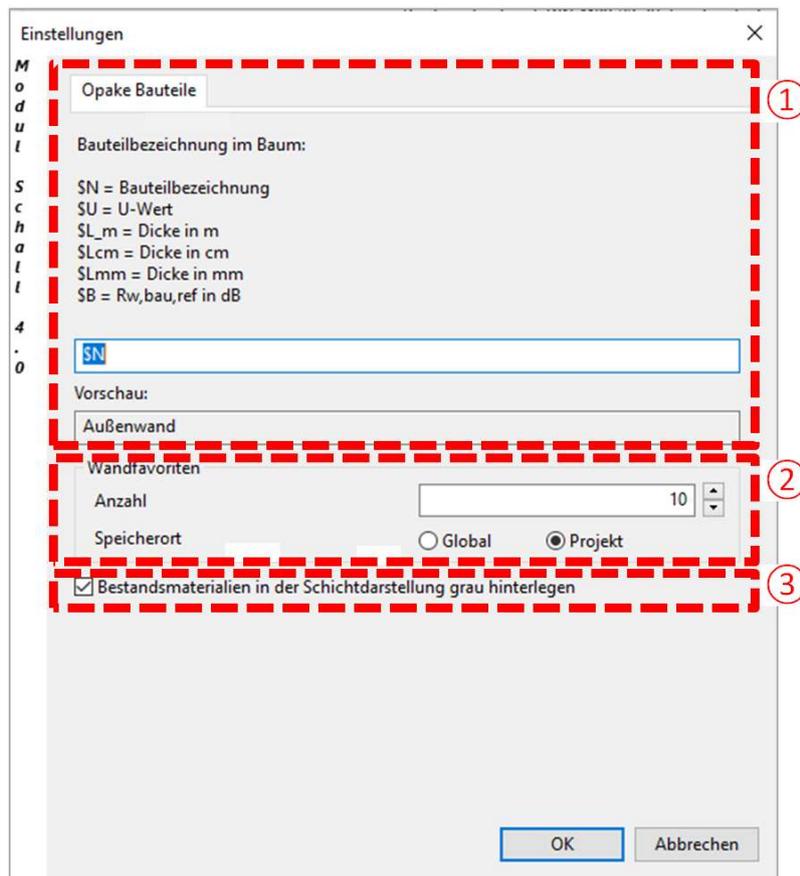


Bild 84 Fenster für Einstellungen zur Bauteildatenbank

In diesem Fenster gibt es die in Tabelle 6 beschriebenen Einstellmöglichkeiten.

Tabelle 6 Erläuterung der Funktionen in den Einstellungen der Bauteilauswahl

Ziffer	Beschreibung der Funktion(en)	
①	Die angezeigten Parameter der Bauteile im Bauteilbaum.	
②	Einstellung der Anzahl der im Auswahlbaum unter ‚Zuletzt verwendet‘ angezeigten Bauteile.	
③	[Funktion nicht mehr verfügbar]	

Zu ①:

Es besteht in diesem Menü die Möglichkeit, die Ansicht für die Auswahl ‚Projekt – Anwenderdaten‘, der im Auswahlbaum der Bauteile angezeigten Parameter individuell anzupassen.

Wenn Sie beispielsweise ein neues Bauteil anlegen, müssen Sie also nicht alle Ihnen wichtigen Beschreibungen, wie z. B. Material, Schalldämm-Maß und Bauteildicke, in den Namen des Bauteils ‚pressen‘.

In dem folgenden Bild 85 ist beispielhaft die Ansicht im Bauteil-Auswahlbaum dargestellt, wenn unter ‚Einstellungen‘ lediglich der Platzhalter ‚Bauteilbezeichnung‘ ausgewählt wurde.

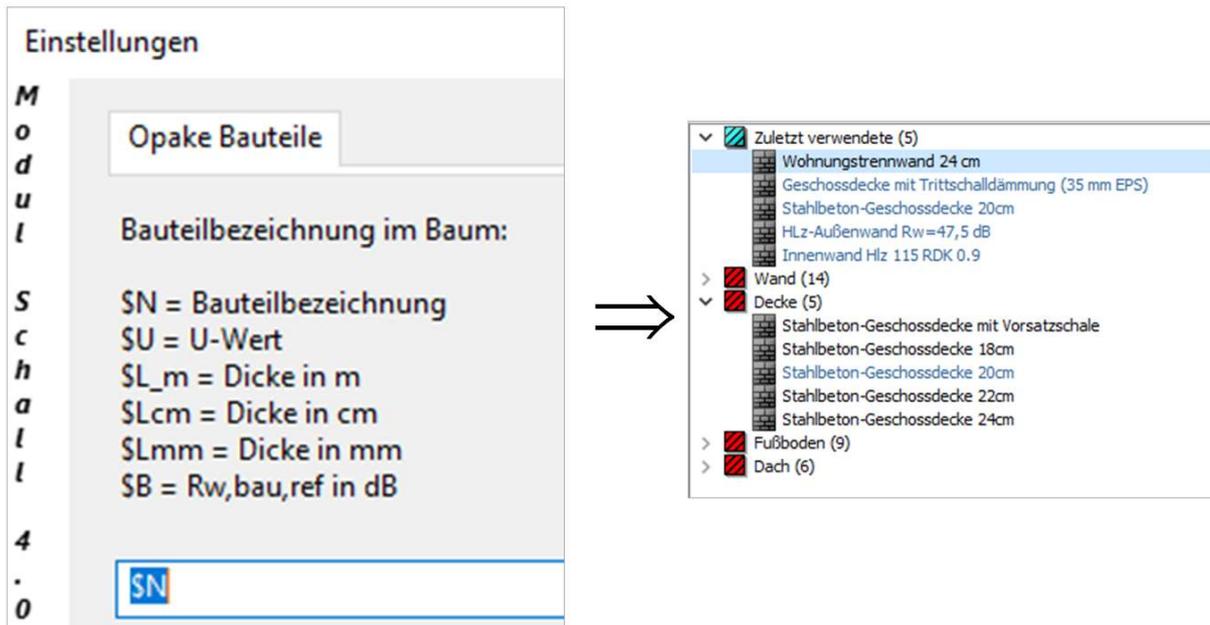


Bild 85 Bildschirmansicht des Bauteil-Auswahlbaumes (rechts) bei individueller Einstellung

Sie können in der Eingabezeile unter ‚Einstellungen‘ eine individuelle Darstellung für den Bauteil-Auswahlbaum gestalten. Wichtig ist, dass die Platzhalter exakt eingegeben werden, also z. B. für die Dicke in [mm] muss der Platzhalter ‚\$Lmm‘ eingetragen werden.

Sie können zwischen den Platzhaltern beispielsweise auch erläuternde Texte bzw. alphanumerische Zeichen oder Leerzeichen voneinander trennen. Beispiel siehe folgendes Bild 86 mit der Vorschau innerhalb des Fensters ‚Einstellungen‘.

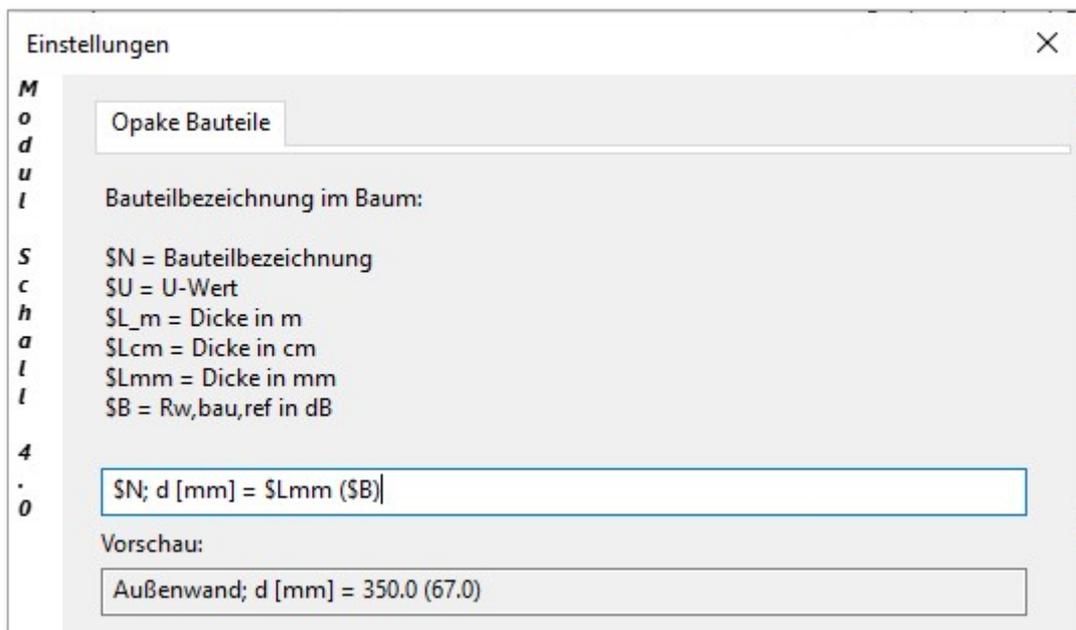


Bild 86 Beispiel für eine individuelle Gestaltung ausgewählter Parameter im Bauteil-Auswahlbaum

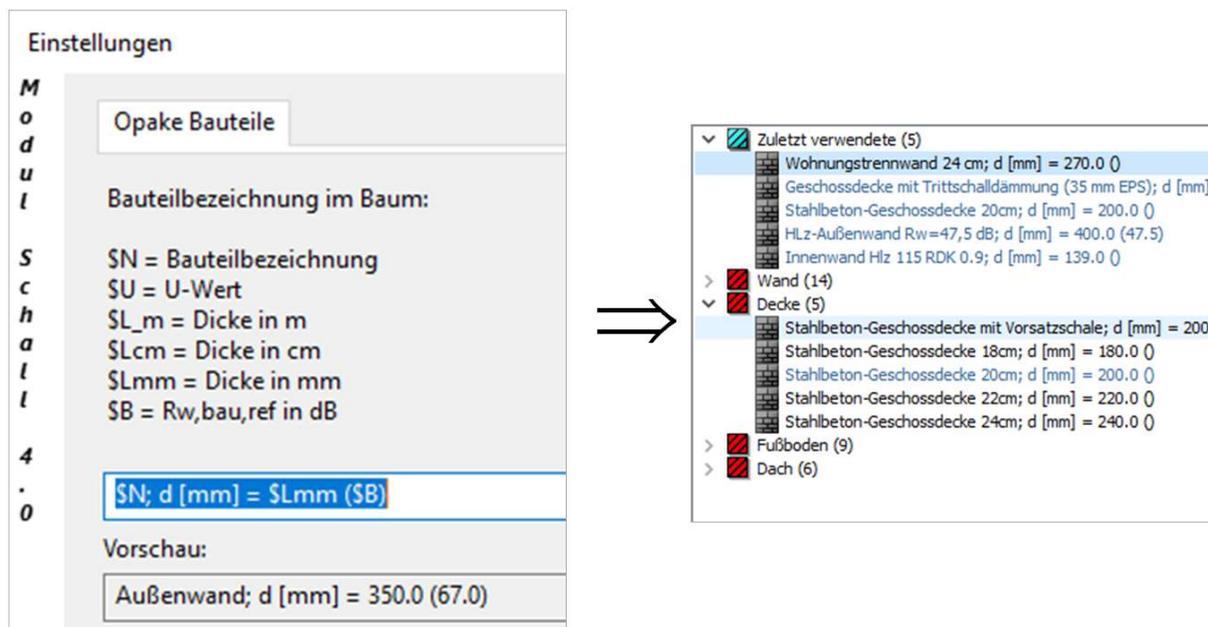


Bild 87 Beispiel individuelle Gestaltung der Ansicht im Bauteil-Auswahlbaum

Hinweis:

Für den Wert ‚Rw,bau,ref‘ sind nicht für alle Bauteile Werte hinterlegt. Diese finden sich in der Regel nur bei monolithischen Ziegel-Produkten bzw. bei anderen Bauteilen, wenn manuell ein Wert für das Bauteil eingegeben wurde. Wenn Sie also den Platzhalter ‚\$B‘ eingeben, wird möglicherweise kein Wert ausgegeben. Aus diesem Grunde ist in dem Beispiel im Bild 87 häufig nur die Ausgabe ‚()‘ zu sehen.

Zu ②:

Hier kann die Anzahl der im Auswahlbaum angezeigten Bauteile eingestellt werden.

Hinweis:

Eine Änderung wird erst beim nächsten Öffnen des Fensters ‚BauteilAuswahl‘ aktualisiert.

14.3 Bauteilauswahl über Bauteil-Auswahlbaum

14.3.1 Allgemeines

Je nach gewählter Rubrik innerhalb der Bauteildatenbank, variieren die angezeigten Bauteile. Vergleiche hierzu auch Kapitel 14.2.1. Im Bild 88 sind verschiedene Bauteil-Auswahlbäume beispielhaft dargestellt.

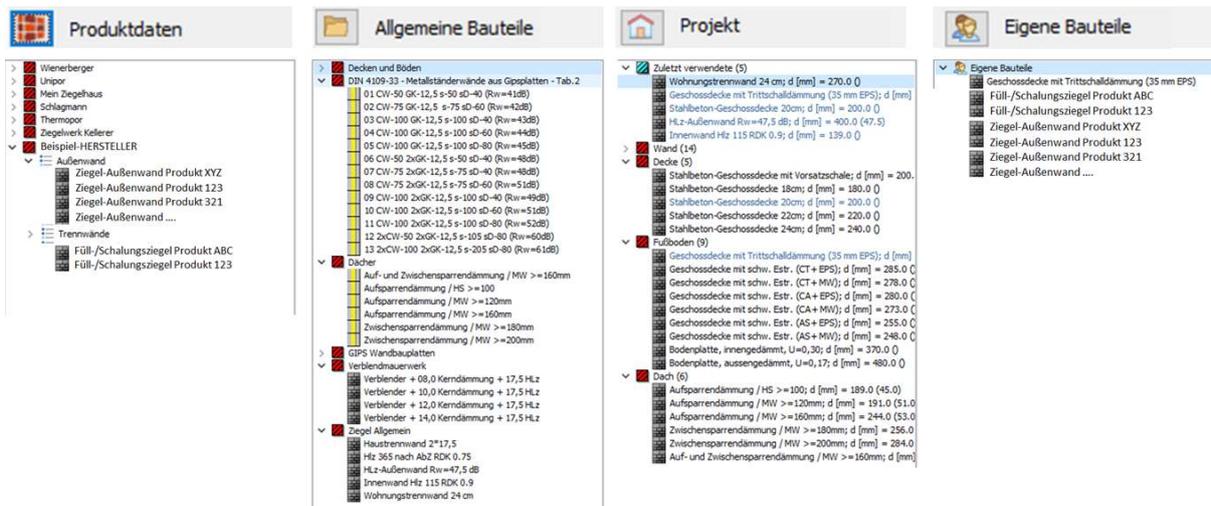


Bild 88 Beispiele verschiedener Ansichten der möglichen Bauteilauswahl

Sie können immer zwischen den verschiedenen Rubriken wechseln, d. h. Sie sind innerhalb eines Projekts oder einer Situation nicht auf eine Auswahl festgelegt.

14.3.2 Untermenüs innerhalb des Bauteil-Auswahlbaumes

Beim Klick mit der rechten Maustaste auf ein Bauteil öffnet sich ein Untermenü mit mehreren möglichen Funktionen (siehe Bild 89).

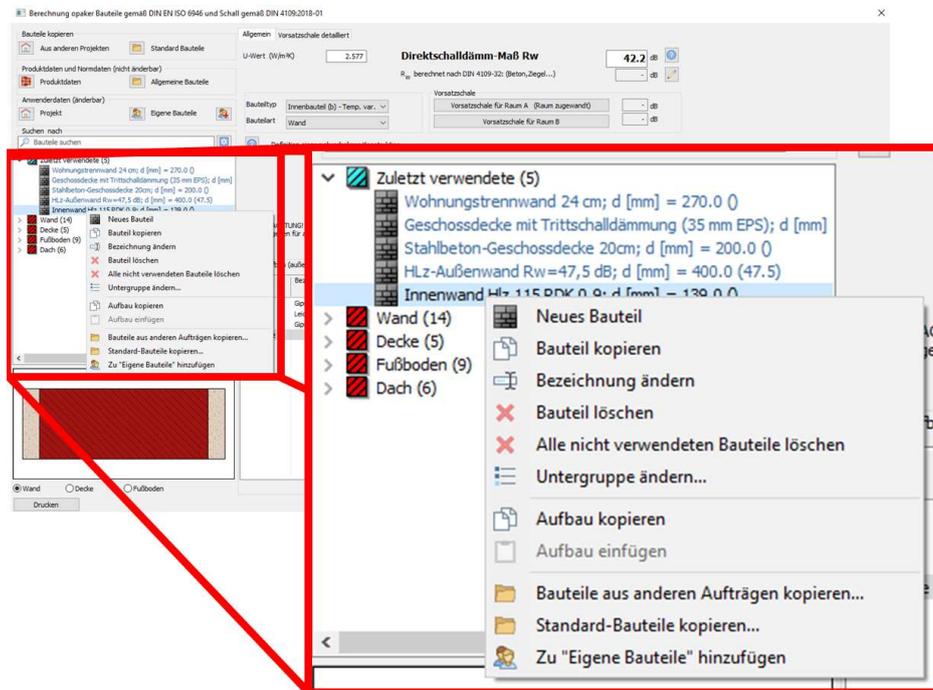


Bild 89 Untermenüs innerhalb des Bauteil-Auswahlbaumes

Tabelle 7 Erläuterungen der Untermenüs in der Bauteilauswahl

Funktion	Beschreibung
Neues Bauteil	Legt ein neues, leeres Bauteil an. Vergleiche auch Kapitel 14.8.
Bauteil kopieren	Kopiert das aktivierte Bauteil. Dieses Bauteil erhält zunächst den Namen des ursprünglichen Bauteils mit der Endung „_1“. Vergleiche auch Kapitel 14.8.
Bezeichnung ändern	Umbenennen des Bauteilnamens.
Bauteil löschen	Zum Löschen des aktivierten Bauteils.
Alle nicht verwendeten Bauteile löschen	Löscht temporär in der Ansicht alle, nicht im Projekt verwendeten Bauteile.
Untergruppe ändern...	Legt eine Untergruppe an, die individuell durch Drag-and-Drop mit Bauteilen gefüllt werden kann.
Aufbau kopieren	Kopiert ‚nur‘ die Materialien eines Bauteils (nicht das ganze Bauteil). Diese Materialien können dann über den Befehl ‚Aufbau einfügen‘ zu einem anderen, bereits vorhandenen Bauteil, hinzugefügt werden.
Aufbau einfügen	
Bauteile aus anderen Aufträgen kopieren...	Analog wie Funktion ‚Bauteile kopieren – Aus anderen Projekten‘.
Standard-Bauteile kopieren...	Aus einer Auswahl von Standardbauteilen aus der Datenbank können Bauteile kopiert und dann verändert werden.
Zu „Eigene Bauteile“ hinzufügen	Analog wie Funktion ‚Ablage von Bauteilen unter ‚Eigene Bauteile‘

Modul Schall 4.0 Handbuch

14.4 Eingabe/Zuordnung von Bauteilen zum trennenden Bauteil bzw. den flankierenden Bauteilen

14.4.1 Allgemeines

Nachdem die Raumgeometrie eingegeben wurde und die bauakustischen Anforderungen definiert wurden, werden anschließend dem trennenden Bauteil und den flankierenden Bauteilen Konstruktionen („Bauteile“) zugeordnet.

Hinweise:

- Es gibt keine festgelegte Reihenfolge zur Eingabe von Raumgeometrie, der Anforderung bzw. der Zuordnung der Bauteile. Sie können stets jegliche Eingaben ändern.
- Im Folgenden sind teilweise Herstellernamen sowie Produktbeispiele dargestellt, wie sie nicht in der Datenbank zu finden sind (z. B. Hersteller ABC oder Produkt 456). Diese sind lediglich allgemeine Beispiele, um die Funktionen zur Festlegung von Bauteilen aus dem Bauteilkatalog zu erläutern.

Zur besseren Orientierung während der Zuordnung der Bauteile wird das flankierende Bauteil, welches aktuell bearbeitet wird, in der Tabellenübersicht der flankierenden Bauteile (Bildschirmbereich links) hellblau hinterlegt. In der 3-D-Graphik werden die momentan bearbeiteten Flankenbauteile orange/rot hervorgehoben. Im Bild 90 ist beispielsweise in der Tabellenübersicht im linken Bildschirmbereich die Zeile des flankierenden Bauteils „F3“ aktiviert, wodurch automatisch die Bauteile „F3“ und „f3“ in der 3-D-Graphik orange/rot markiert sind.

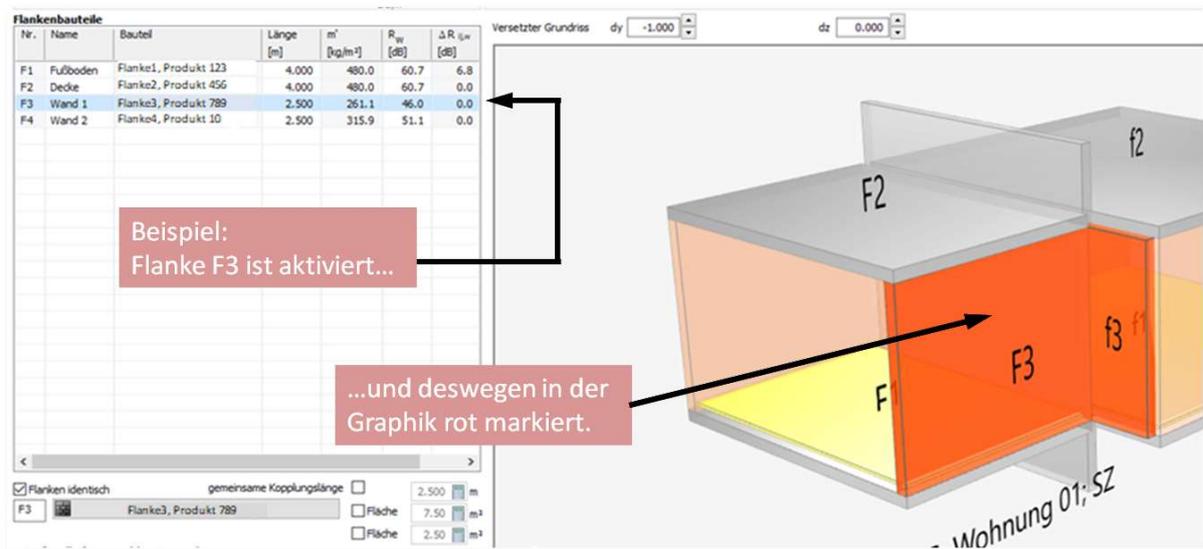


Bild 90 Beispiel eines aktivierten flankierenden Bauteils

14.4.2 Schnellauswahl zur Zuordnung von Bauteilen

Durch 1-fachen Linksklick auf das Dreieck-Symbol ▼ (siehe Bild 91) öffnet sich die Schnellauswahl der Bauteile (siehe Bild 92).

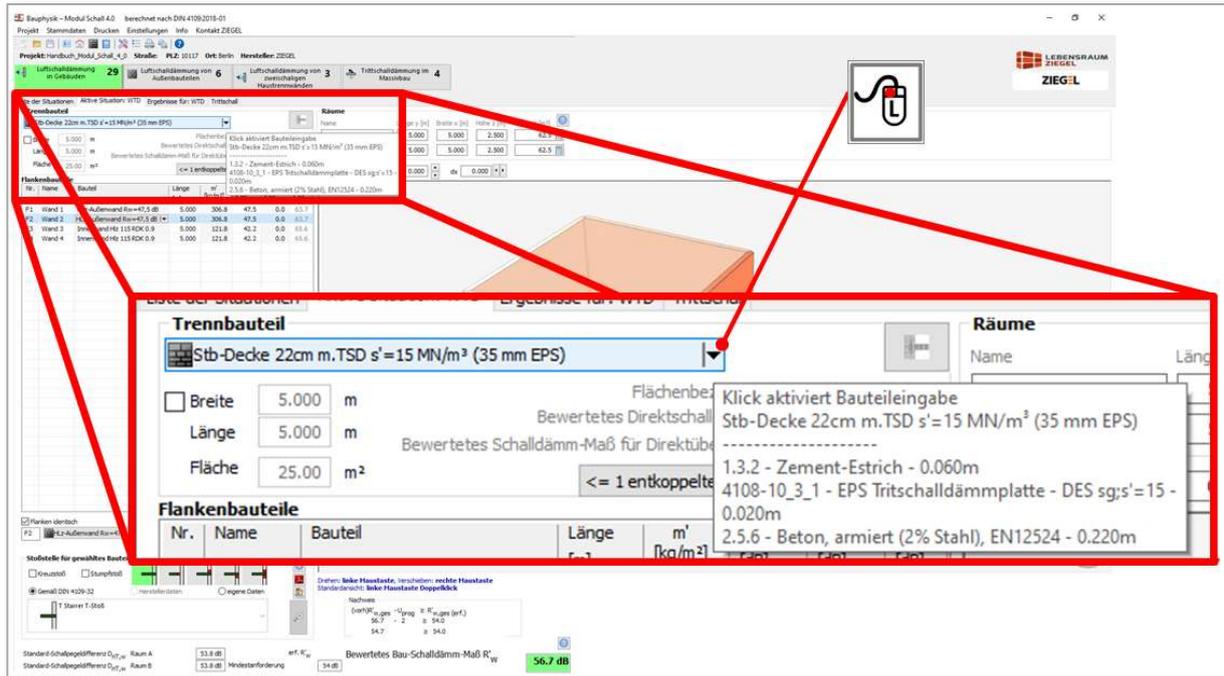


Bild 91 Öffnen der Schnellauswahl der Bauteile für die Bearbeitung des Trennbau teils

In dem folgenden Bild 92 ist der Auswahlbaum der Schnellauswahl dargestellt.

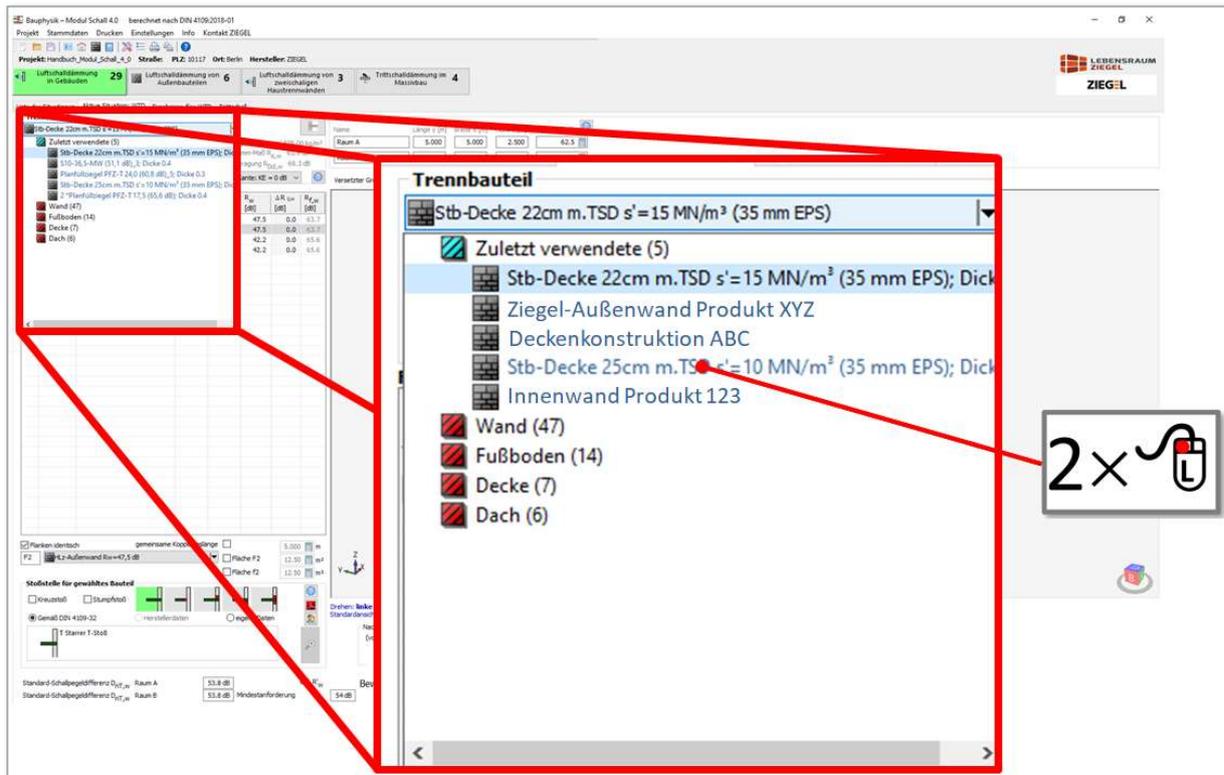


Bild 92 Schnellauswahl der Bauteile

Durch Doppelklick mit der linken Maustaste auf das gewünschte Bauteil wird dieses dem Trennbauteil zugewiesen.

In dem folgenden Bild 93 ist dargestellt, wie Sie die Schnellauswahl zur Definition der Flankenbauteile öffnen. Aktivieren Sie zunächst die entsprechende Zeile der Flanke, die Sie ändern möchten. Durch 1-fachen Linksklick auf das Dreieck-Symbol  öffnet sich wieder die Schnellauswahl.

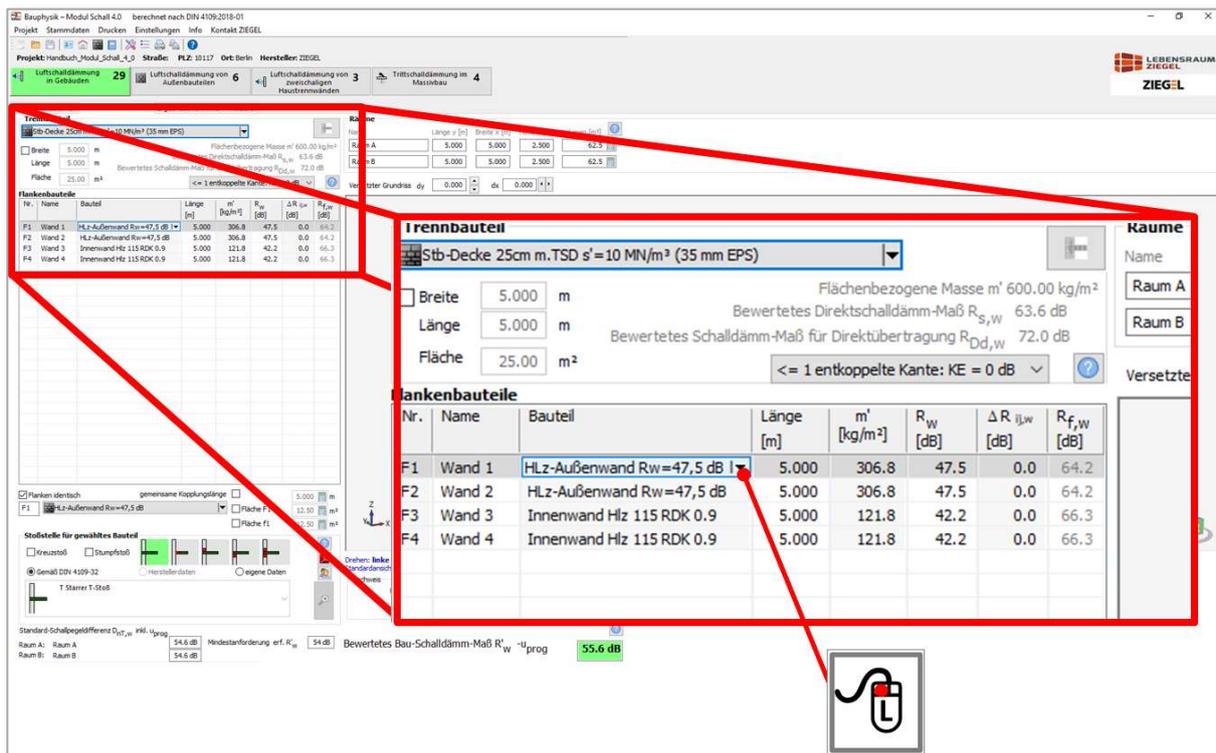


Bild 93 Öffnen der Schnellauswahl der Bauteile für die Bearbeitung der Flanken

14.4.3 Auswahl aus dem Bauteilkatalog

Durch Doppelklick mit der linken Maustaste auf die jeweilige Zeile des flankierenden Bauteils öffnet sich – analog wie beim trennenden Bauteil – der (ausführlichere) Bauteilkatalog zur Festlegung/Zuordnung der Bauteile (siehe Bild 94).

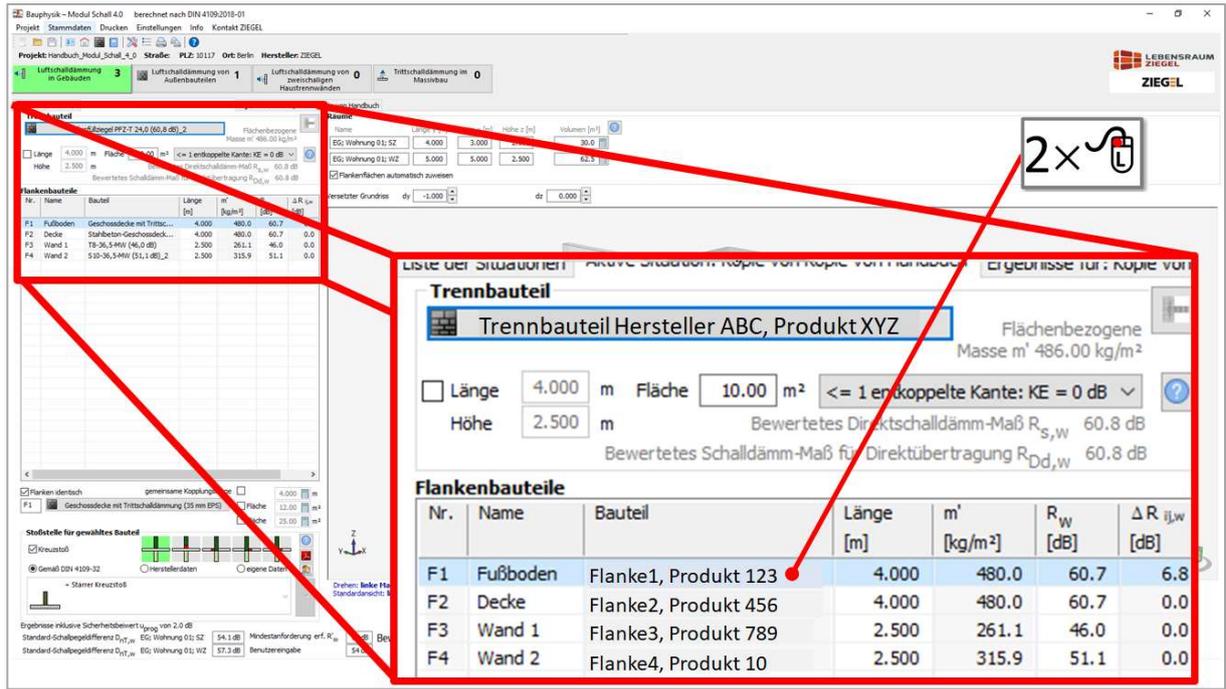


Bild 94 Eingabebereich zur Festlegung des trennenden und der flankierenden Bauteile

Die Ansicht des Bauteilkatalogs ist im Bild 95 dargestellt.

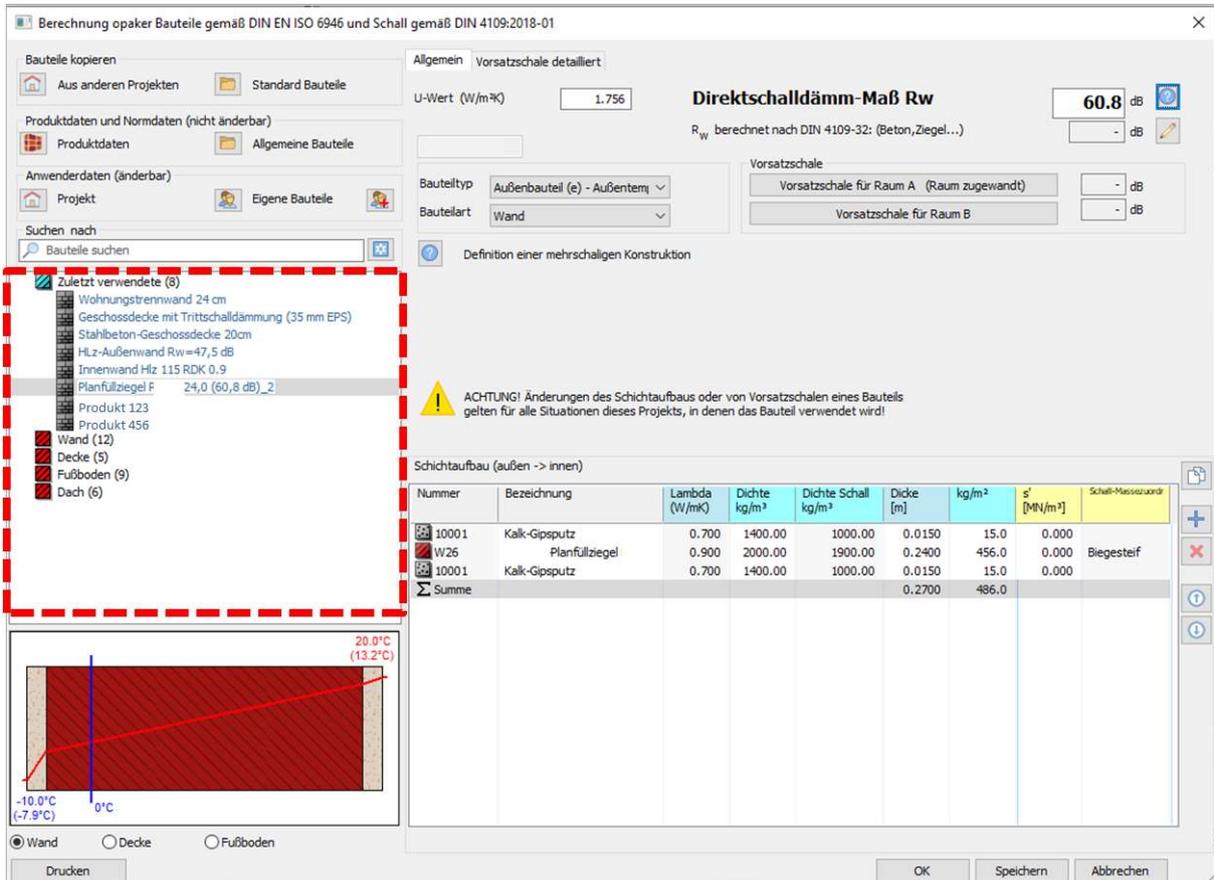


Bild 95 Bauteilkatalog (Auswahlbaum rot umrandet)

Modul Schall 4.0 Handbuch

Der Bauteil-Auswahlbaum ist durch die rote Umrandung markiert.

Der genaue Aufbau des im Auswahlbaum aktivierten Bauteils wird im Bildschirmfenster rechts dargestellt (vergleiche folgendes Bild 96).

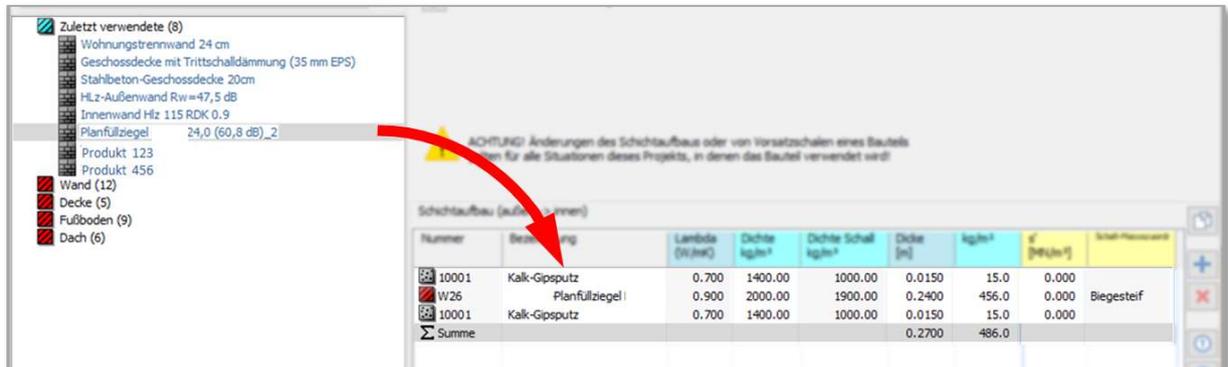


Bild 96 Bauteilauswahl mit Angabe der Konstruktion

Durch Klick auf ‚Ok‘ wird die Konstruktion dem betreffenden aktivierten Bauteil (Trennbau- teil oder Flankenbauteil) zugewiesen.

14.5 Eingabe flankierender Bauteile mit unterschiedlichen Aufbauten an einer Stoßstelle

Für den Fall, dass das flankierende Bauteil dies- und jenseits der Stoßstelle mit dem Trenn- bauteil unterschiedliche Aufbauten hat, muss bei dem betreffenden flankierenden Bauteil der Haken in dem Optionsfeld ‚Flanken identisch‘ durch 1-fachen Linksklick entfernt werden. Die betreffende Flanke muss durch 1-fachen Linksklick aktiviert sein. Im folgenden Beispiel im Bild 97 ist die Flanke 3 aktiviert.

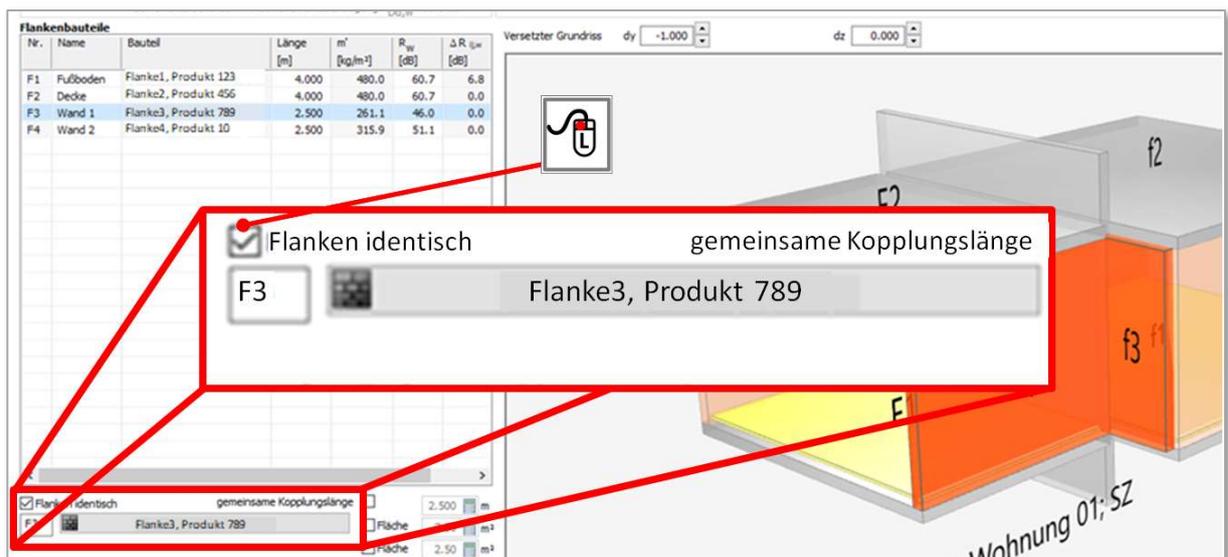


Bild 97 Schaltfläche zur Zuordnung der Konstruktionen zu Flankenbauteilen

Modul Schall 4.0 Handbuch

Für den Fall, dass die Bauteile F3 und f3 Außenwand sind, muss in diesem Beispiel der Haken gesetzt bleiben (zumindest für den häufigen Fall, dass die Außenwand in diesen Bereichen den gleichen Aufbau hat).

Wenn die Wand F3 ein Innenbauteil ist, so ist in der Regel die Wand f3 die Verlängerung der Trennwand und hat somit denselben Aufbau wie das Trennbauteil. In diesem Fall ist der Haken aus dem im Bild 97 gezeigten Kästchen zu entfernen.

In folgendem Bild 98 ist die Tabelle der Flankenbauteile vergrößert dargestellt. Das Optionsfeld ‚Flankenbauteile identisch‘ ist nicht aktiviert (d. h. Haken wurde durch 1-fachen Klick mit der linken Maustaste entfernt). Das Programm benennt dann das Flankenbauteil F3 in F3a um. Damit ist das Flankenbauteil im Senderraum gekennzeichnet. Das Flankenbauteil im Empfangsraum wird mit ‚f3b‘ gekennzeichnet. In der Tabellenübersicht der Flankenbauteile wird eine zusätzliche Zeile angelegt und auch hier wird die vorgenannte Bezeichnung der Flankenbauteile übernommen. Den Flankenbauteilen kann dann – wie auch bei den herkömmlichen Situationen beschrieben – jeweils ein anderes Bauteil zugewiesen werden.

Nr.	Name	Bauteil	Länge [m]	m' [kg/m²]	R _w [dB]	Δ R _{ij,w} [dB]
F1	Fußboden	Flanke1, Produkt 123	4,000	480,0	60,7	6,8
F2	Decke	Flanke2, Produkt 456	4,000	480,0	60,7	0,0
F3a	Wand 1	Flanke3a, Produkt 789	2,500	261,1	46,0	0,0
f3b	Wand 1	Flanke3b, Produkt 789	2,500	261,1	46,0	0,0
F4	Wand 2	Flanke4, Produkt 10	2,500	315,9	51,1	0,0

Bild 98 Bildschirmansicht, wenn Flankenbauteile unterschiedlich

14.6 Änderung der Kopplungslänge, Trennbauteilfläche bzw. Flankenflächen

Die jeweilige Kopplungslängen l_f zwischen dem trennenden Bauteil und den jeweils anschließenden Flankenbauteilen, die Trennbauteilfläche S_s und die Flankenflächen S_i bzw. S_j werden programmseitig automatisch während der Eingabe der Raumgeometrie ermittelt. Sie können diese Größen manuell ändern.

Hinweis:

Beachten Sie, dass die Berechnung mit den manuell eingegebenen Längen bzw. Flächen erfolgt und das Ergebnis von dem einer rein ‚normativen‘ Berechnung abweichen kann.

14.6.1 Ändern der Trennbauteilfläche

Das folgende Bild 99 zeigt den Bildschirmbereich, an dem die Trennbauteilfläche S_s [m²] durch ‚Überschreiben‘ der Länge und Höhe der Kanten des Trennbauteils geändert werden kann.

Hinweis:

Beachten Sie in der Programmversion 20190306, wenn Sie wieder die tatsächliche Trennbauteilfläche wiederherstellen möchten, die sich aus der ursprünglichen Eingabe der Raumgeometrie ergibt, dass diese auch wieder manuell eingestellt werden muss. Es reicht nicht, den Haken aus dem im Bild 99 mit Pfeil markierten Feld wieder zu entfernen! Ab der Programmversion 20191003 ist diese Funktion wieder automatisch verfügbar.

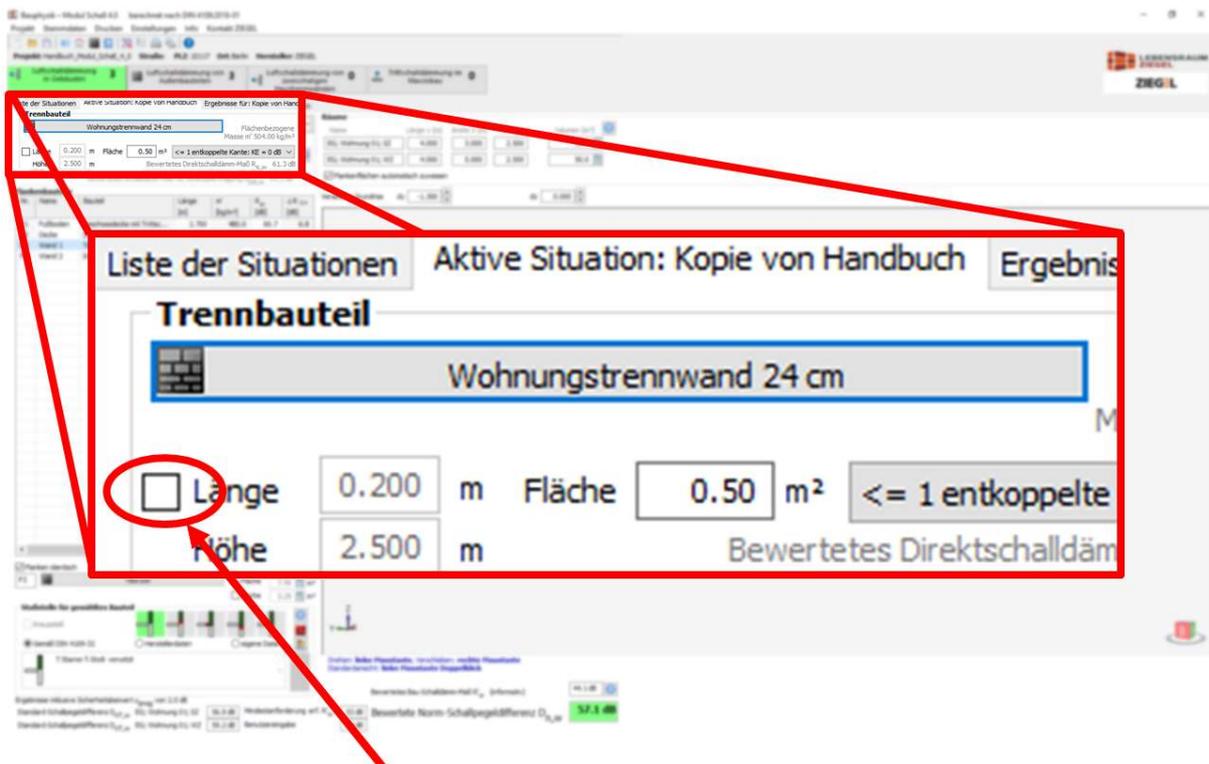


Bild 99 Manuelle Änderung der Trennbauteilfläche

14.6.2 Ändern der Kopplungslänge zwischen trennendem und flankierendem Bauteil bzw. der Flächen der flankierenden Bauteile

Die Kopplungslänge l_f und die Flächen der flankierenden Bauteile können für jede Stoßstelle manuell und individuell geändert werden.

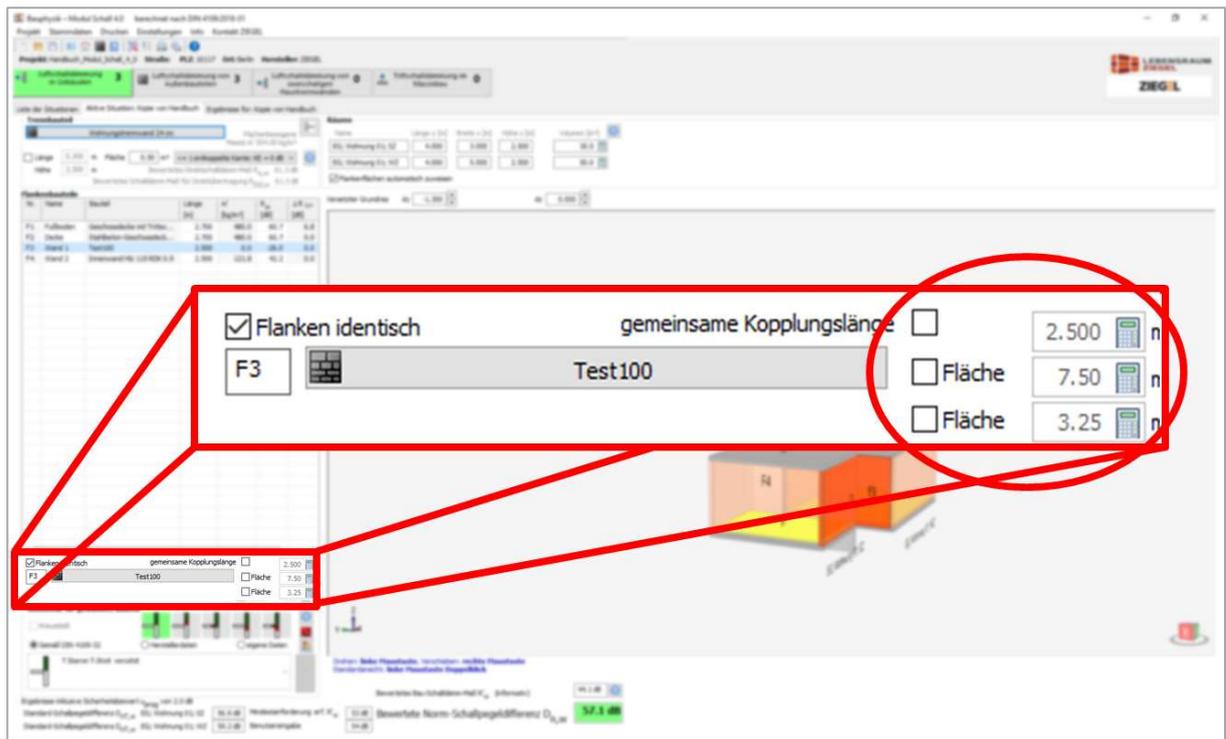


Bild 100 Manuelle Änderung der Kopplungslänge der Flanke und der Flankenflächen

Wenn das Häkchen in dem Feld ,gemeinsame Kopplungslänge‘ gesetzt wird, dann öffnet sich das im Bild 101 dargestellte Fenster.

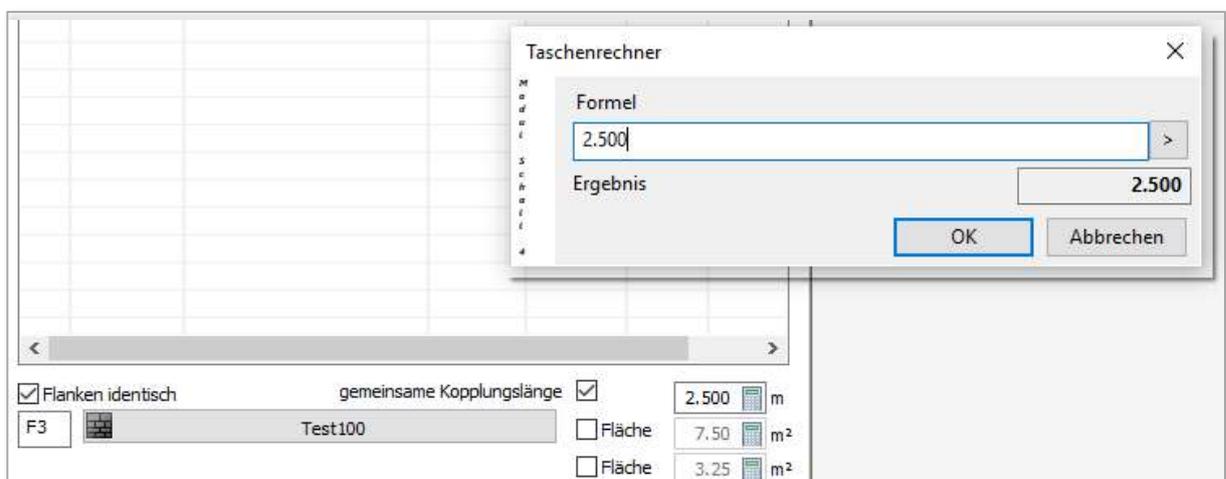


Bild 101 Eingabefeld zur Änderung der Kopplungslänge

Es kann in die Eingabezeile direkt ein Wert eingegeben werden oder aber auch eine Formel (z. B. 0,5 + 1,25). Das Ergebnis wird mit 1-fachem Linksklick auf ‚Ok‘ automatisch in die Berechnung übernommen.

Bei Bedarf stehen auch weitere mathematische Funktionen in dem Eingabefenster zur Verfügung, welche teilweise im Bild 102 zu sehen sind.

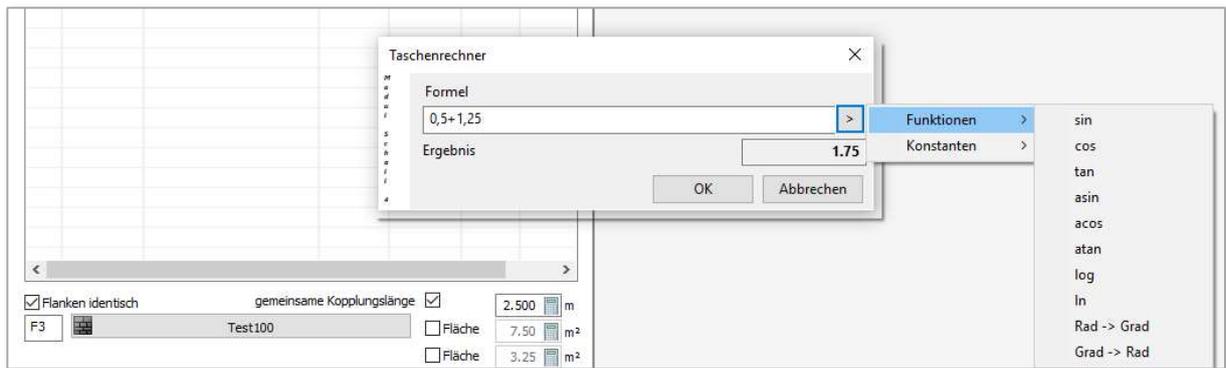


Bild 102 Eingabefenster zur manuellen Festlegung der Kopplungslänge mit mathematischen Funktionen

Analog gilt diese Vorgehensweise auch zur Änderung der Kopplungslänge zwischen Trennbauteil und dem jeweiligen flankierenden Bauteil bzw. Änderung der Flächen der angeregten bzw. abstrahlenden Flankenflächen (siehe Bild 103).

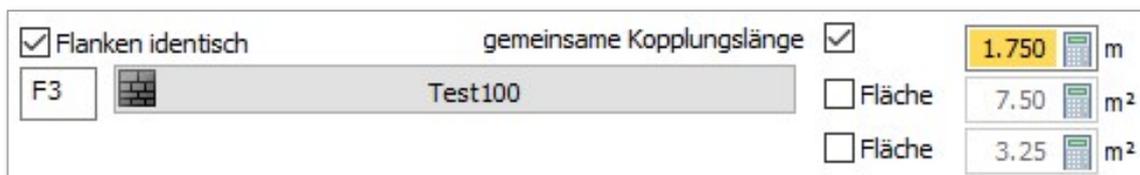


Bild 103 Eingabefenster nach manueller Eingabe der Kopplungslänge

Auch hier gilt der unter Abschnitt 14.6.1 beschriebene Hinweis, dass sich das Berechnungsergebnis nach manuellen Eingaben von Trennbauteilflächen gegenüber der automatisch ermittelten Geometrie ändern kann.

14.7 Individuelle Bezeichnungen der Flankenbauteile

In der Tabellenübersicht der Flankenbauteile können die Bezeichnungen der Flankenbauteile geändert werden. Vergleiche Beispiel in folgendem Bild 104.

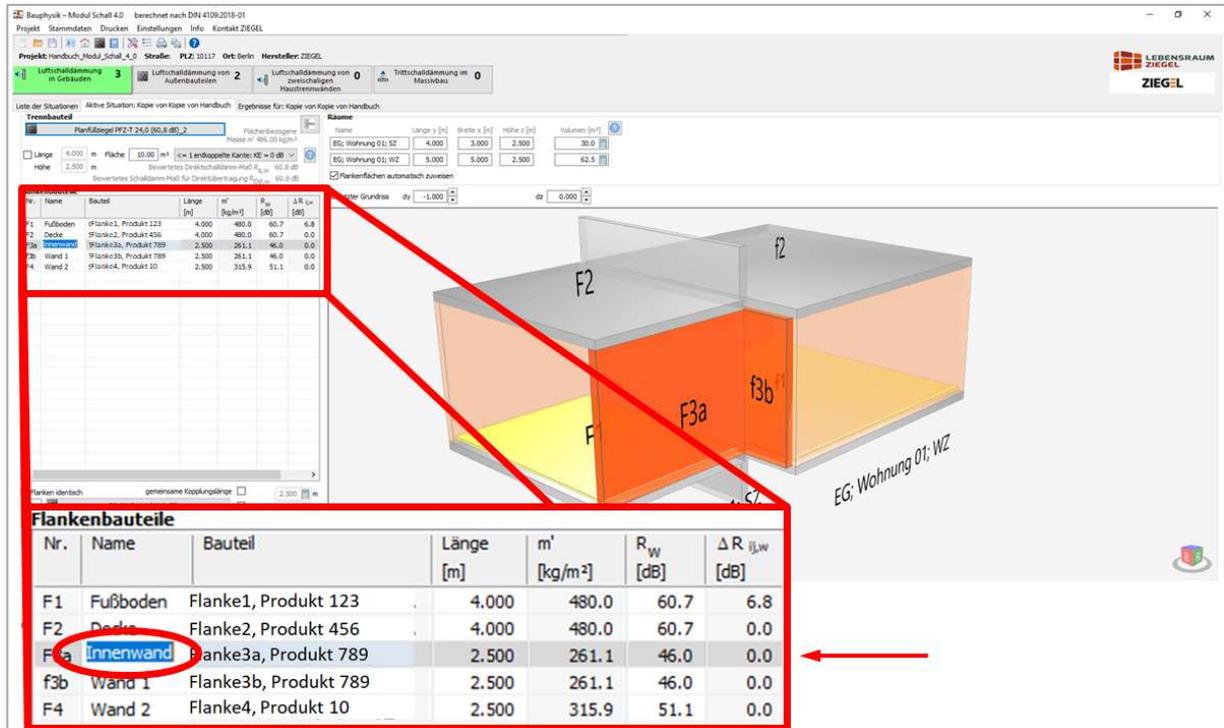


Bild 104 Umbenennen der Flankenbauteile

Als Beispiel wurde in der Tabelle im Bild 104 die Bezeichnung der Flanke F3a von ‚Wand 1‘ geändert in den Begriff ‚Innenwand‘. Diese Bezeichnung wird später in dem Ergebnisausdruck ausgegeben (siehe rote Markierung im Bild 105).

Schallschutz zwischen benachbarten Räumen		
Stoßstellen	Kopie von Kopie von Handbuch	
1	+ Starrer Kreuzstoß	
	Flanke	Fußboden
	$K_{e}(k13)$	8.8 dB
	$K_{e}(k23)$	5.7 dB
	$K_{e}(k12)$	5.7 dB
2	+ Starrer Kreuzstoß	
	Flanke	Decke
	$K_{e}(k13)$	8.8 dB
	$K_{e}(k23)$	5.7 dB
	$K_{e}(k12)$	5.7 dB
3	T Starrer T-Stoß versetzt	
	Flanke	Innenwand
	$K_{e}(k13)$	12.8 dB
	$K_{e}(k23)$	5.1 dB
	$K_{e}(k12)$	2.1 dB
4	Flankenbauteil: POROTON S10-MW Trennbauteil: S-Pz-Plan(PFZ-T) -240-	
	Flanke	Wand 2
	$K_{e}(k13)$	9.0 dB
	$K_{e}(k23)$	9.1 dB
	$K_{e}(k12)$	9.1 dB
Definition der Schallübertragungswege :		

Bild 105 Beispiel eines Ergebnisausdrucks mit geänderter Flankenbezeichnung

14.8 Erstellung eigener Bauteile

14.8.1 Allgemeines

Sie finden in der Datenbank bereits zahlreiche fertig angelegte Bauteile. Sie können diese modifizieren und unter einem anderen Namen abspeichern bzw. komplett neue Bauteile aus hinterlegten Materialien erstellen.

Erzeugen Sie vor der Änderung eines Bauteils eine Kopie. An dieser Kopie nehmen Sie dann die Änderung der Konstruktion vor, ohne das ursprüngliche Bauteil zu ‚verlieren‘.

Ihre selbst erstellten Bauteile speichern Sie unter der Rubrik ‚Eigene Bauteile‘ ab, damit diese auch nach einem Programmupdate wieder zur Verfügung stehen (Beschreibung im Kapitel 3.1).

14.8.2 Anlegen eines neuen Bauteils

In Tabelle 7 wird auf diese Unterfunktion hingewiesen. Im Folgenden wird erläutert, wie Sie ein neues Bauteil erstellen.

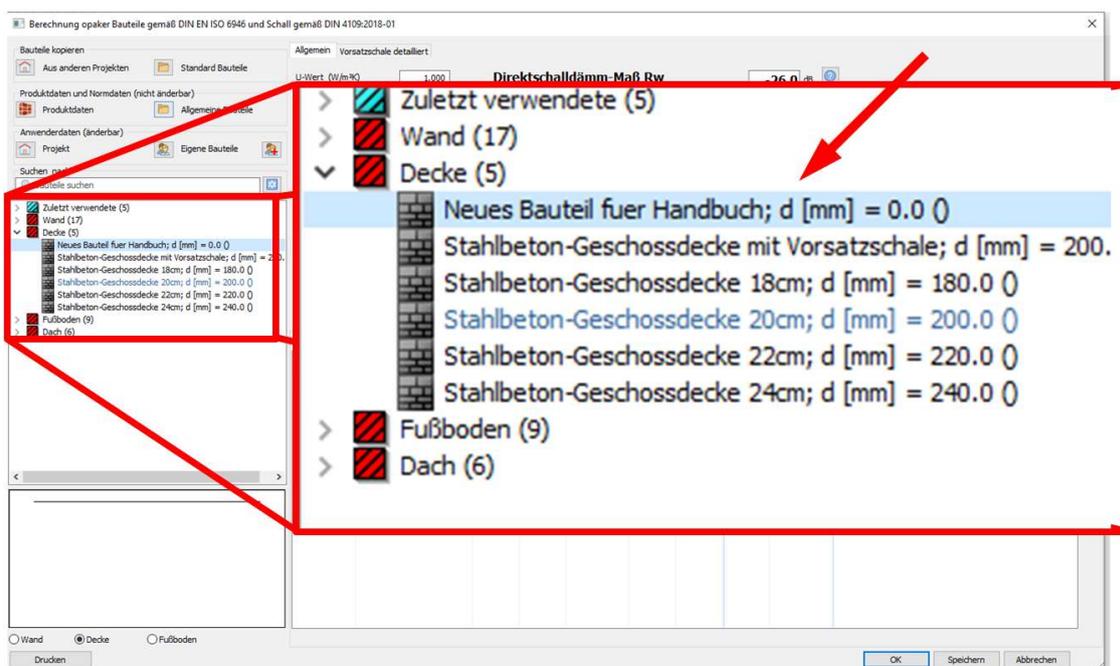


Bild 106 Neu angelegtes Bauteil innerhalb der BauteilAuswahl

Mit einem 1-fachen Rechtsklick innerhalb des Auswahlbaumes wird eine neue Zeile eingefügt. Dort kann ein Bauteilname eingetragen werden, wie z. B. im Bild 106 gezeigt das Bauteil ‚Neues Bauteil fuer Handbuch‘ (Umlaute können grundsätzlich auch eingegeben werden).

Diesem leeren Bauteil können nun verschiedene Materialschichten aus dem Materialkatalog hinzugefügt werden.

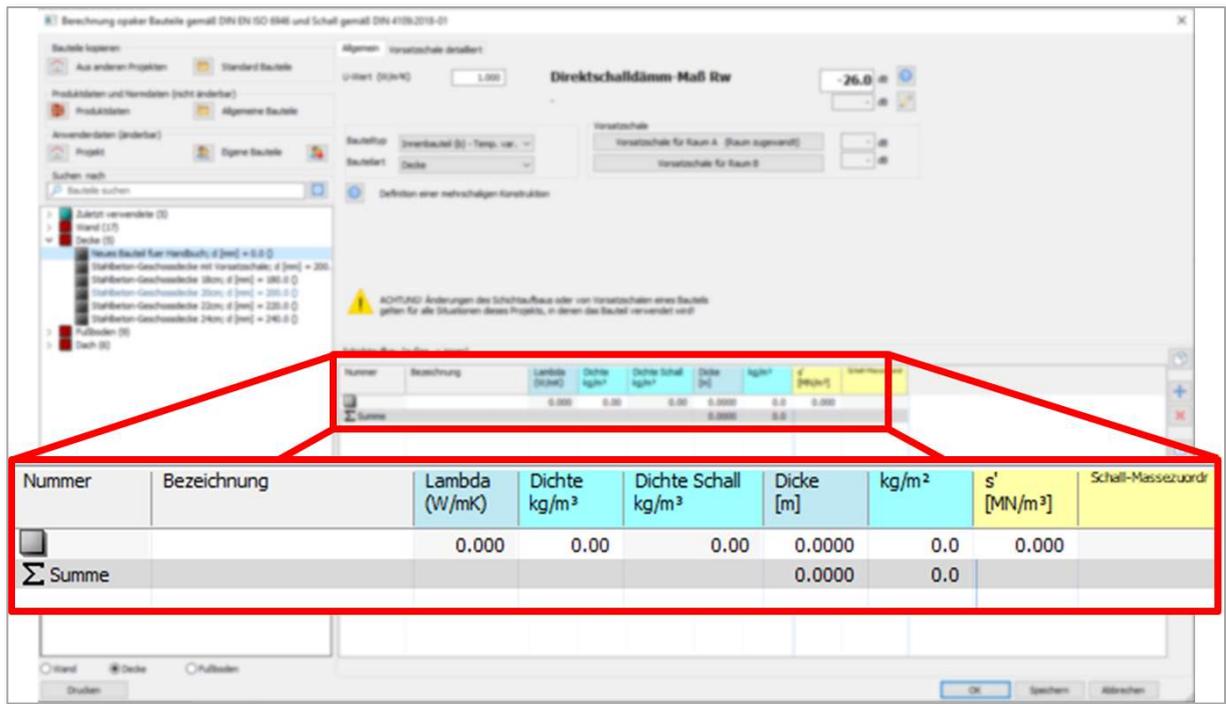


Bild 107 Ansicht eines neu angelegten (leeren) Bauteils

Sie können nun das neue Bauteil mit Baustoffen aus dem Materialkatalog aufbauen.

WICHTIG:

Vergessen Sie nicht, nach Fertigstellung des neuen Bauteils oder der Veränderung eines vorhandenen Bauteils auf die Schaltfläche ‚Speichern‘ zu klicken (siehe Bild 108).

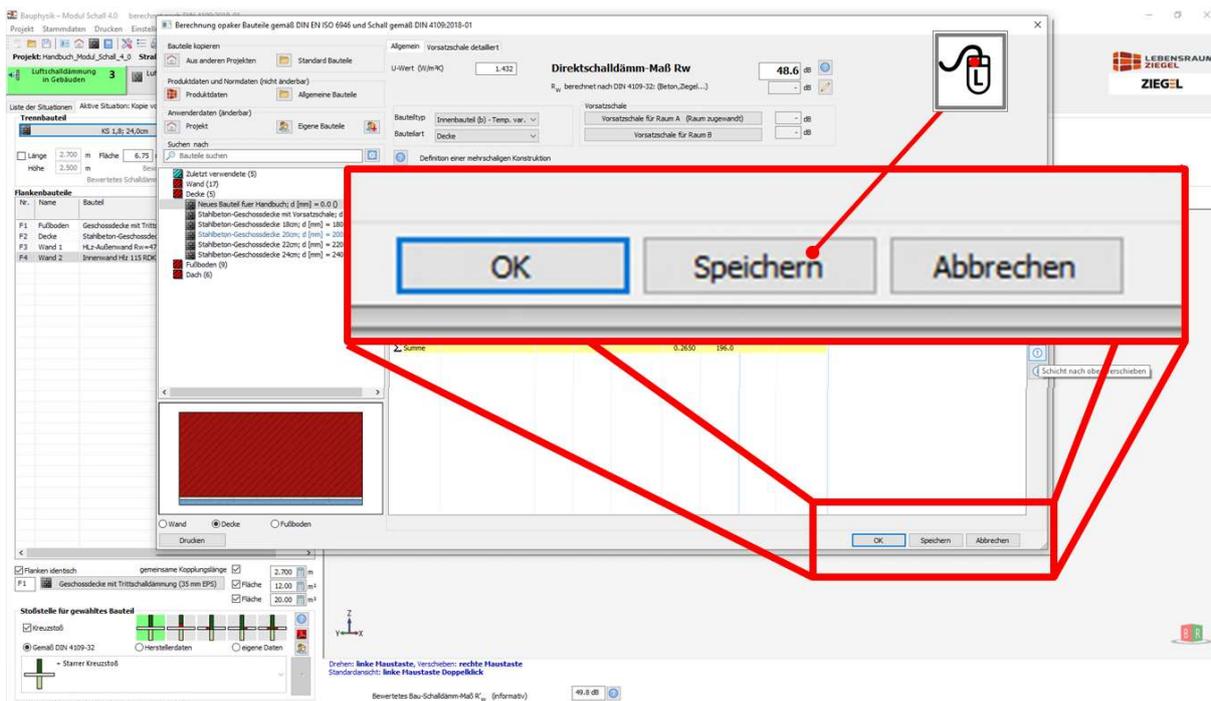


Bild 108 Speichern eines neuen bzw. geänderten Bauteils

Modul Schall 4.0 Handbuch

14.8.3 Verwendung des Materialkataloges

Durch einen Doppelklick mit der linken Maustaste auf die Zeile einer Materialschicht öffnet sich das Fenster des Materialkataloges (siehe Bild 109).

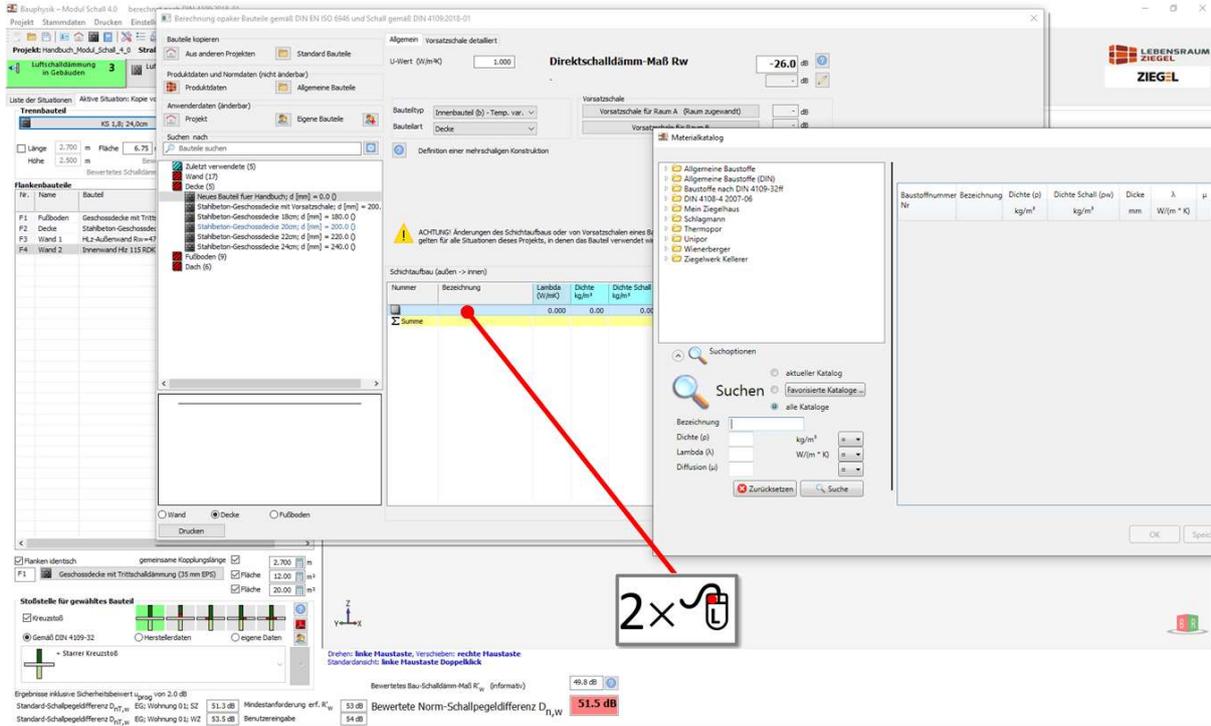


Bild 109 Anlegen eines neuen Bauteils; Öffnen des Materialkataloges

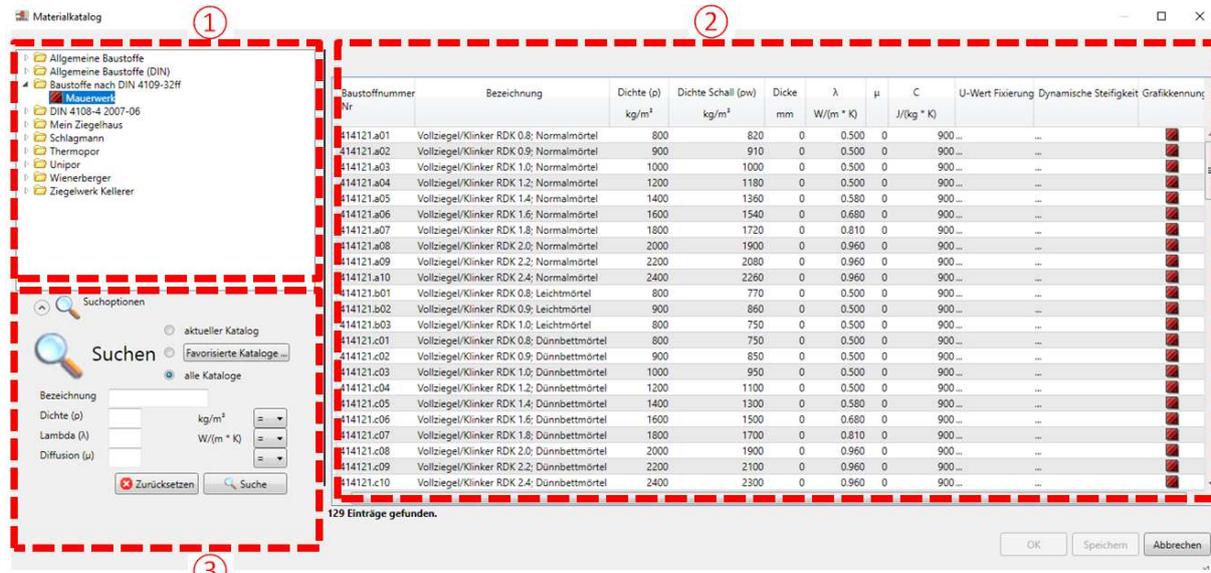


Bild 110 Materialkatalog

Das Fenster ‚Materialkatalog‘ gliedert sich in die drei im Bild 110 skizzierten Bereiche (siehe Tabelle 8).

Tabelle 8 Gliederung Materialkatalog

Ziffer	Beschreibung	siehe Kapitel
①	Materialordner	14.8.4
②	Materialien	14.8.5
③	Suchfunktion	14.8.6

14.8.4 Materialordner

In den Materialordnern sind die Materialien abgelegt nach den im Bild 111 gezeigten Rubriken.

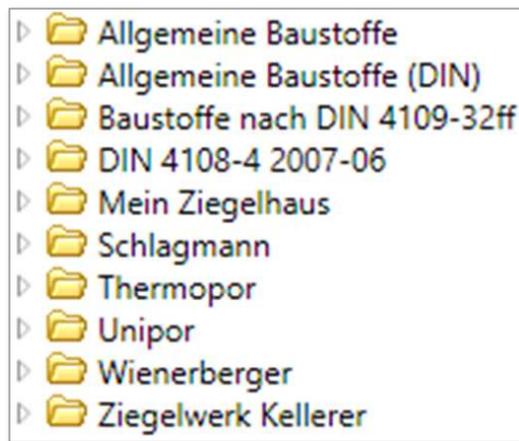


Bild 111 Rubriken der Materialordner im Materialkatalog

Die ersten vier Ordner

- Allgemeine Baustoffe
- Allgemeine Baustoffe (DIN)
- Baustoffe nach DIN 4109-32 ff
- DIN 4108-4 2007-06

sind unterschiedliche Materialien u. a. aus dem Massiv- und Leichtbau. Ferner finden sich hier Dämmstoffe sowie zahlreiche andere Baustoffe.

In dem Ordner ‚Baustoffe nach DIN 4109-32 ff‘ sind die Materialien der sogenannten Bauteilkataloge der Normen DIN 4109 Teil 32 [4] bis Teil 35 (jeweils Ausgaben 2016) enthalten. Hier finden sich demnach auch Baustoffe, welche nach Massekurven im Rechenverfahren bemessen werden.

Des Weiteren sind in den Materialordnern der sechs Produktgruppen der Hersteller die Mauerziegel hinterlegt.

Hinweis:

Beachten Sie, dass bei Erstellung eigener Bauteile mit den Produktangaben aus dem Materialkatalog die Bemessung nach flächenbezogener Masse nach DIN 4109-32 erfolgt. Für die

Bemessung von Konstruktionen aus hochwärmedämmendem monolithischem Ziegelmauerwerk wird empfohlen, die in der Bauteildatenbank hinterlegten Konstruktionen zu verwenden, da somit mit den optimalen Ergebnissen der schalltechnischen Parameter bemessen werden kann.

14.8.5 Materialien

In diesem Bereich werden die in der Datenbank hinterlegten Baustoffe angezeigt. Diese können wiederum durch Doppelklick oder 1-fach-Klick → ‚Ok‘ in den Schichtaufbau übernommen werden.

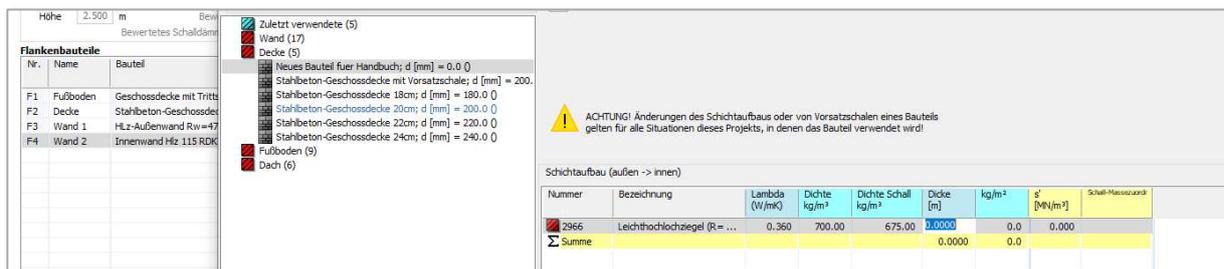


Bild 112 Erste Materialschicht für neues Bauteil eingefügt

Bild 112 zeigt die Ansicht, nachdem die erste Materialschicht eingefügt wurde. Die Materialien werden ohne Schichtdicke übernommen. Diese muss über das Ziffernfeld in der Spalte ‚Dicke‘ manuell eingegeben werden.

Sie können der Konstruktion weitere Materialien hinzufügen. In dem folgenden Beispiel im Bild 113 sind einer Ziegelwand noch zwei Putzschichten hinzugefügt worden. Der Außenputz muss über die rechts im Fenster angeordneten Pfeiltasten (Bild 114 bzw. Tabelle 9) an die richtige Zeile des Aufbaus ‚geschoben‘ werden.

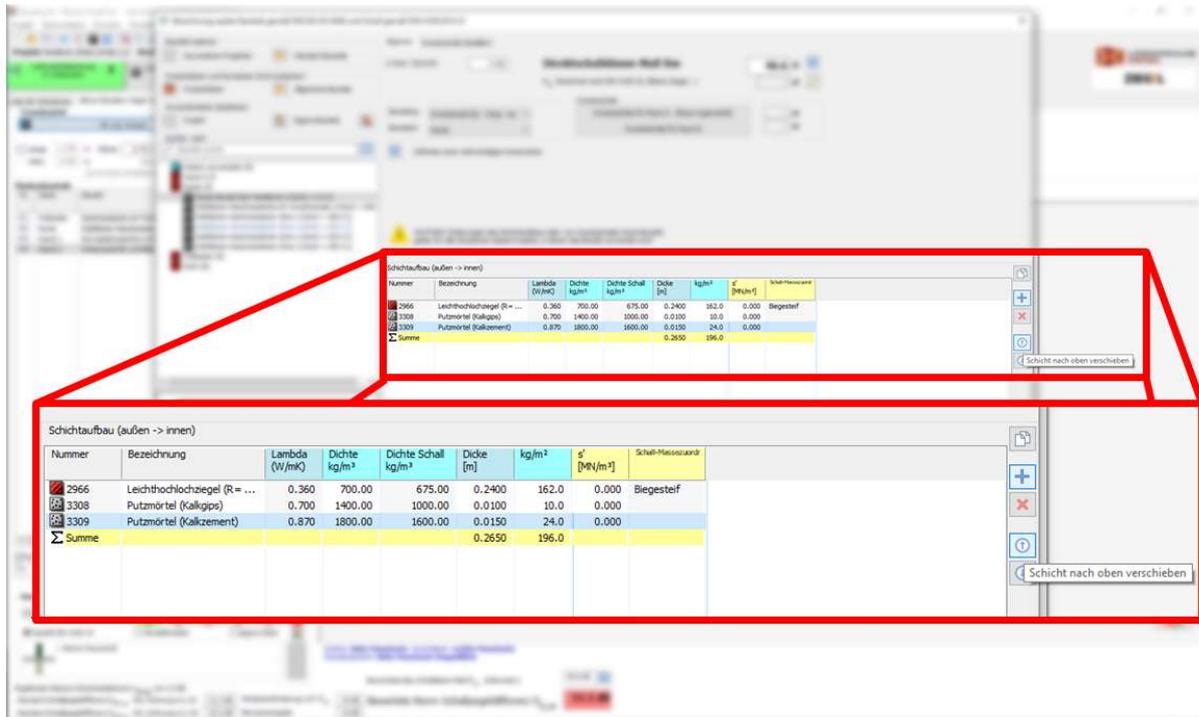


Bild 113 Beispiel einer neu erstellten Massivwand mit zwei Putzschichten

In dem im Bild 114 rot markierten Fensterbereich des Bauteilkataloges sind Werkzeuge vorhanden, um Materialschichten einzufügen, zu löschen und zu verschieben (siehe auch Tabelle 9).

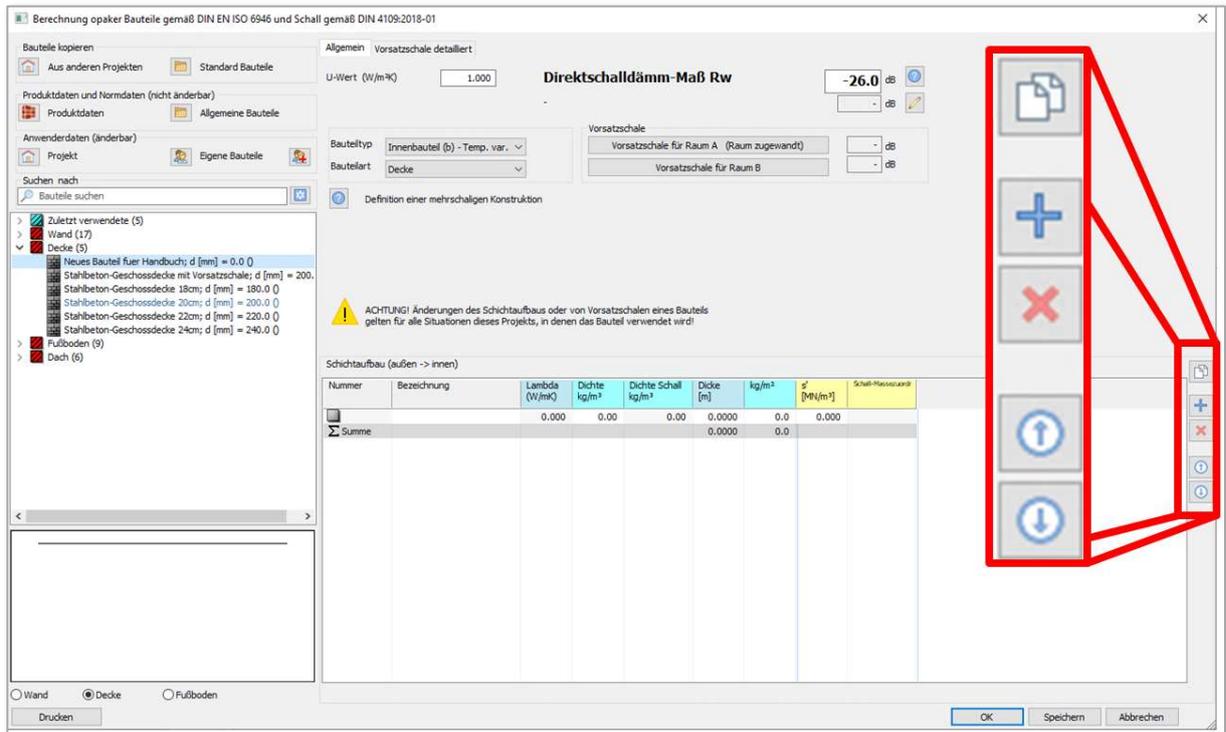


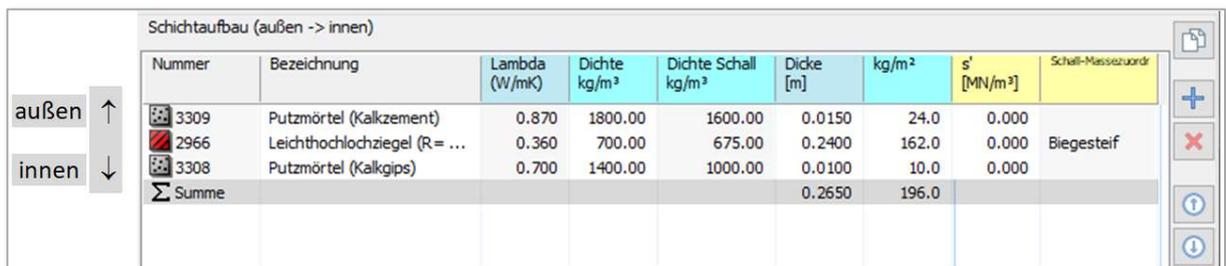
Bild 114 Werkzeuge zum Erstellen und Bearbeiten eines Bauteils

Tabelle 9 Werkzeuge zur Erstellung bzw. Bearbeitung eines Bauteils

Symbol	Beschreibung
	Erstellt eine Kopie des aktivierten Bauteils
	Fügt dem zu erstellenden Bauteil eine Materialschicht hinzu
	Löscht die markierte Materialschicht eines Bauteils
	Verschiebt die markierte Materialschicht innerhalb des aktiven Bauteils um eine Schicht nach oben
	Verschiebt die markierte Materialschicht innerhalb des aktiven Bauteils um eine Schicht nach unten

Hinweis:

Es wird empfohlen, die Bauteilaufbauten von außen (siehe Bild 115 erste Zeile) nach innen (letzte Zeile) zu sortieren, da dieses für die Lage von Vorsatzkonstruktionen von Bedeutung sein kann.



Nummer	Bezeichnung	Lambda (W/mK)	Dichte kg/m³	Dichte Schall kg/m³	Dicke [m]	kg/m²	s' [MN/m²]	Schall-Massezuordn.
3309	Putzmörtel (Kalkzement)	0.870	1800.00	1600.00	0.0150	24.0	0.000	
2966	Leichtlochziegel (R= ...)	0.360	700.00	675.00	0.2400	162.0	0.000	Biegesteif
3308	Putzmörtel (Kalkgips)	0.700	1400.00	1000.00	0.0100	10.0	0.000	
Σ	Summe				0.2650	196.0		

Bild 115 Beispiel Schichtaufbau im Bauteilkatalog mit Anordnung innen/außen der Materialien

14.8.6 Suchfunktion zum Auffinden von Baustoffen im Materialkatalog

In der Suchfunktion können Sie nach Materialien oder Begriffen in der Materialdatenbank suchen.

Ihre Suche können Sie über die angebotenen Werkzeuge/Filter präzisieren (siehe Bild 116).



Bild 118 Werkzeuge zum Erstellen neuer Materialien

Zweckmäßigerweise sollten Sie Ihr neues Material in einer passenden Baustoffgruppe anlegen, also beispielsweise Mauerwerk, Dämmstoffe, etc.

In folgendem Bild 119 wurde ein Material kopiert und wieder eingefügt.

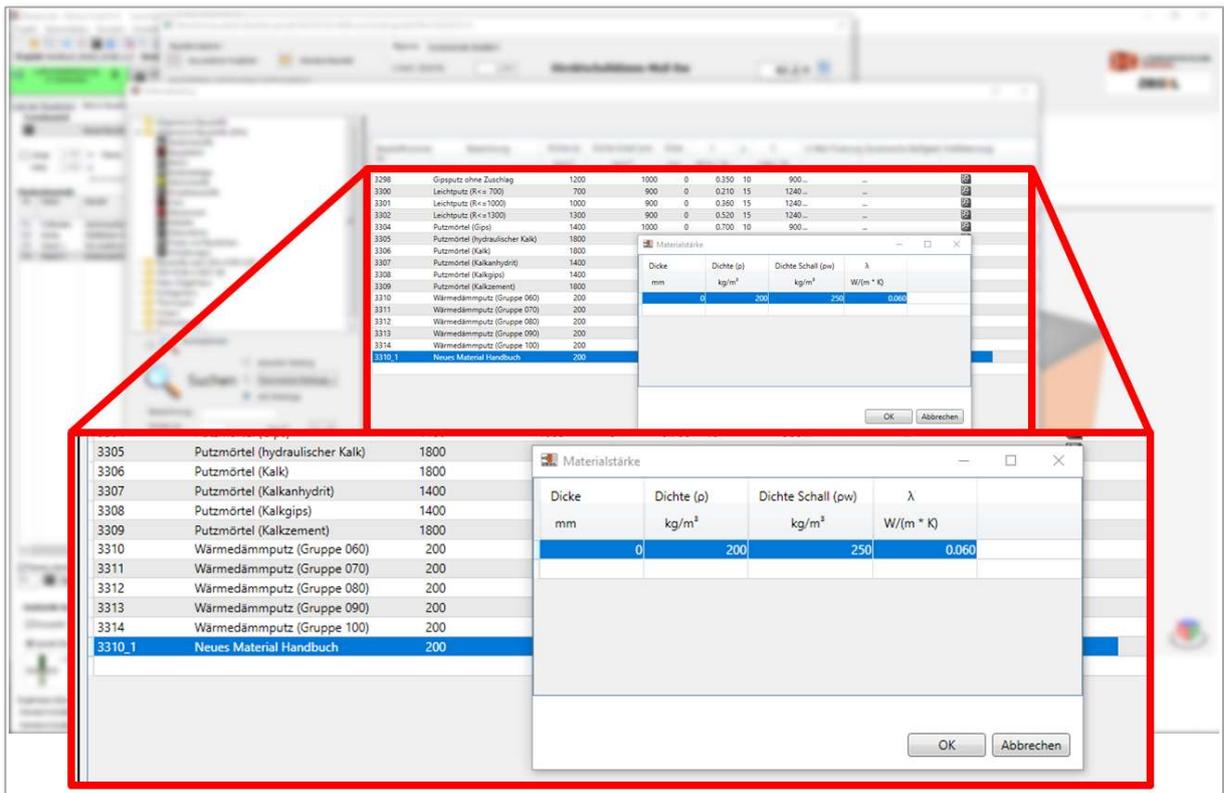


Bild 119 Beispiel zum Erstellen eines neuen Materials

Durch Doppelklick mit der linken Maustaste öffnet sich ein Eingabefenster, in welches Sie relevante bauakustische Parameter eintragen müssen.

Durch Klick auf ‚Ok‘ ist das Material angelegt und steht zur Auswahl zur Erstellung oder Ergänzung eines Bauteils zur Verfügung.

14.10 Ergänzung von Vorsatzkonstruktionen vor massiven Bauteilen (nach DIN 4109-34:2016 [6])

14.10.1 Allgemeines

Vorsatzkonstruktionen vor massiven Bauteilen im Sinne der DIN 4109-34:2016 [6] sind Konstruktionen, die in der Regel vollflächig vor massiven Trennbauteilen oder flankierenden Bauteilen im Sende- und/oder Empfangsraum installiert werden. Dieses können bei Trenndecken beispielsweise schwimmende Estriche sowie abgehängte Unterdecken sein bzw. Trockenbauvorsatzschalen vor Wänden.

Durch den Einbau von Vorsatzkonstruktionen soll das bewertete Schalldämm-Maß des Tragbauteils (= Massivbauteil) erhöht werden bzw. der bewertete Trittschallpegel vermindert werden.

14.10.2 Empfehlung Kopie des Bauteils vor dem Einfügen von Vorsatzkonstruktionen

Änderungen des Bauteilaufbaus wirken sich auf alle Situationen eines Projektes aus, in denen das Bauteil verwendet wird. Dieser Hinweis erscheint auch in der Bildschirmausgabe im Bauteilkatalog (siehe Bild 120).

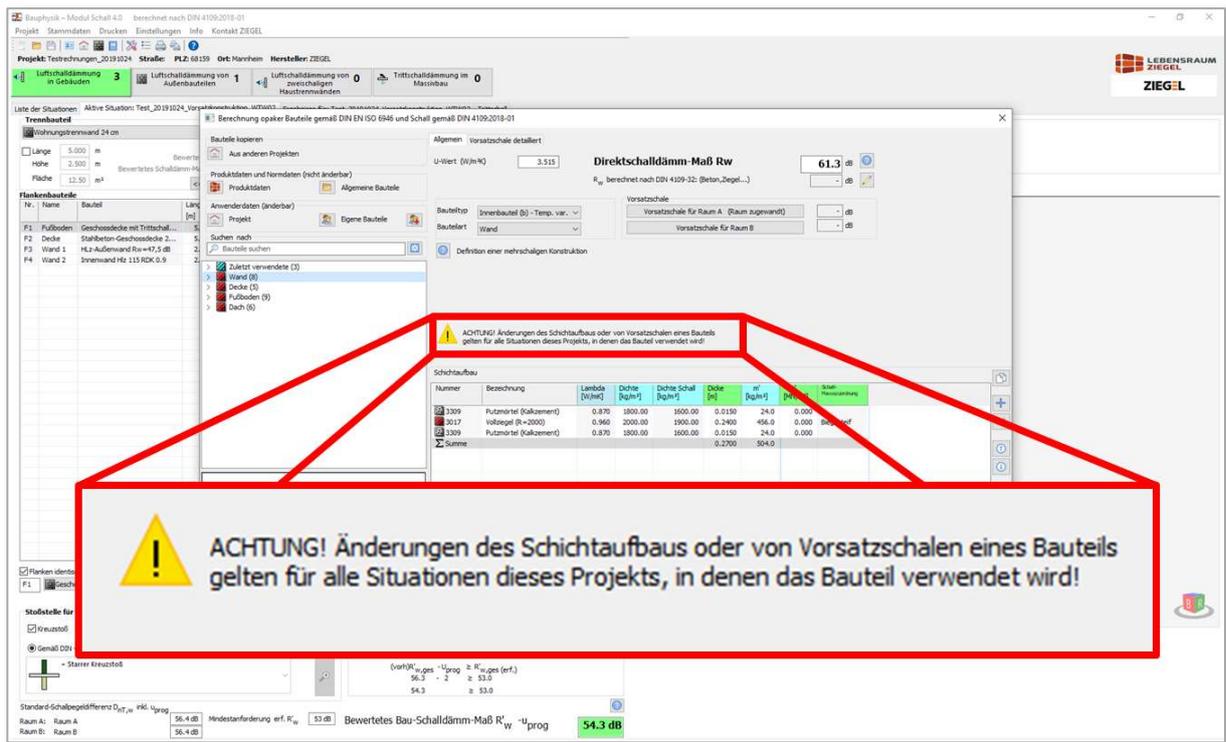


Bild 120 Warnhinweis bei Veränderung von Bauteilen

Daher wird dringend empfohlen, Varianten des Bauteilaufbaus immer nur an Kopien des ‚Originalbauteils‘ durchzuführen.

14.10.3 Vorgehensweise zur Ergänzung von Vorsatzkonstruktionen

Zur Aktivierung des Menüs zur Definition bzw. Zuordnung von Vorsatzkonstruktionen klicken Sie 1-fach mit der linken Maustaste auf das Register ‚Vorsatzschale detailliert‘ oder die Schaltfläche ‚Vorsatzschale für Raum ...‘ (siehe Bild 121).

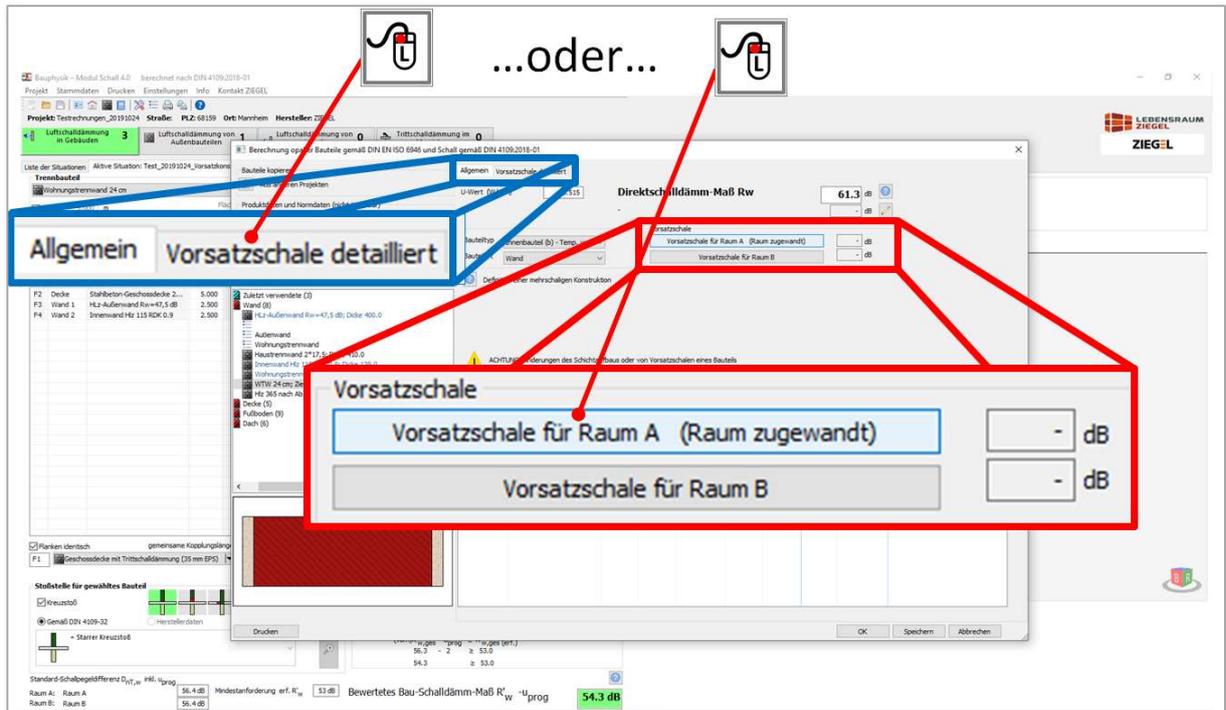


Bild 121 Aktivierung des Menüs zur Definition bzw. Zuordnung von Vorsatzkonstruktionen

Es öffnet sich das im Bild 122 gezeigte Menüfenster zur Auswahl bzw. zum Erstellen von Vorsatzkonstruktionen.

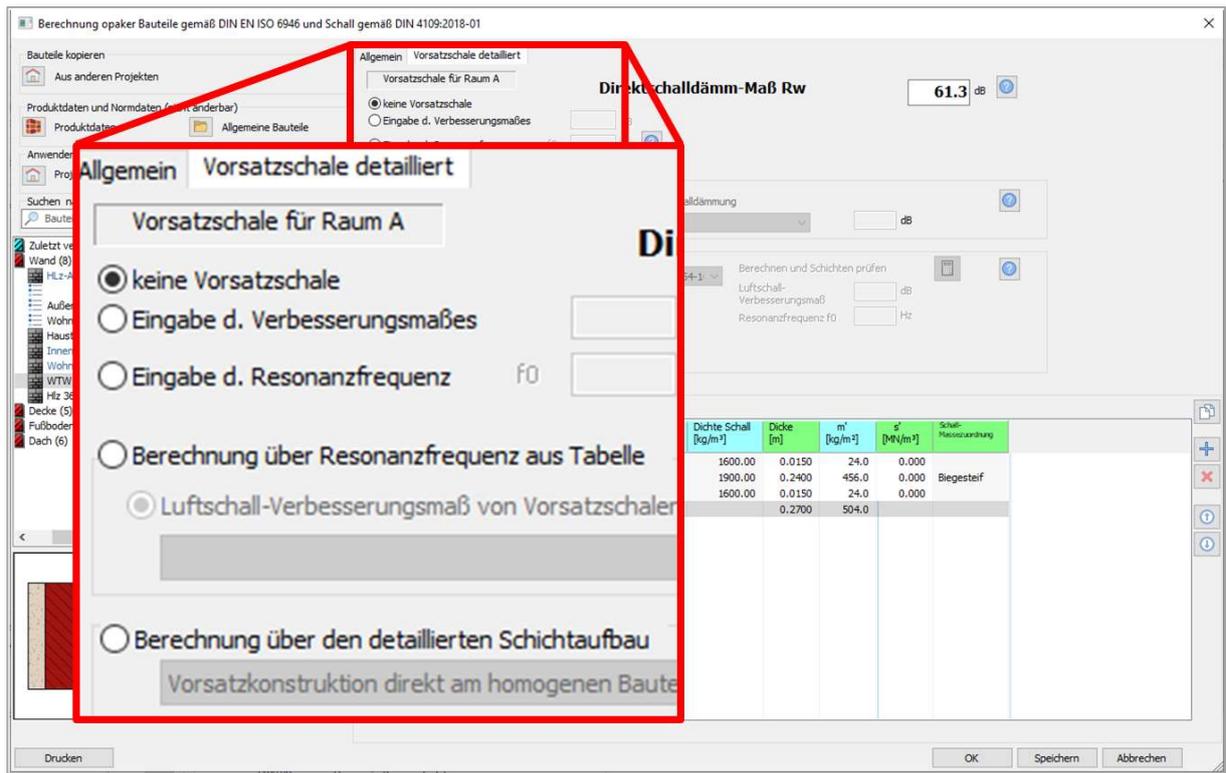


Bild 122 Menü zur Definition bzw. Zuordnung von Vorsatzkonstruktionen

Sie haben die in Tabelle 10 genannten Möglichkeiten zur Eingabe von Vorsatzkonstruktionen.

Tabelle 10 Erläuterung der Funktionen in der Bauteilauswahl (vergleiche Bild 122)

Beschreibung der Funktion(en)	Beschreibung vergleiche Abschnitt...
Eingabe des Verbesserungsmaßes	14.10.3.1
Eingabe der Resonanzfrequenz	14.10.3.2
Berechnung über Resonanzfrequenz aus Tabelle	14.10.3.3
Berechnung über den detaillierten Schichtaufbau	14.10.3.4

14.10.3.1 Eingabe bewertete Verbesserung der Luftschalldämmung ΔR_w

Bei Aktivierung dieses Optionsfeldes kann in das Eingabefeld manuell eine bewertete Verbesserung der Luftschalldämmung ΔR_w eingegeben werden. Als Beispiel wurde in der im Bild 123 dargestellten Situation ein $\Delta R_w = 5,0$ dB eingegeben.

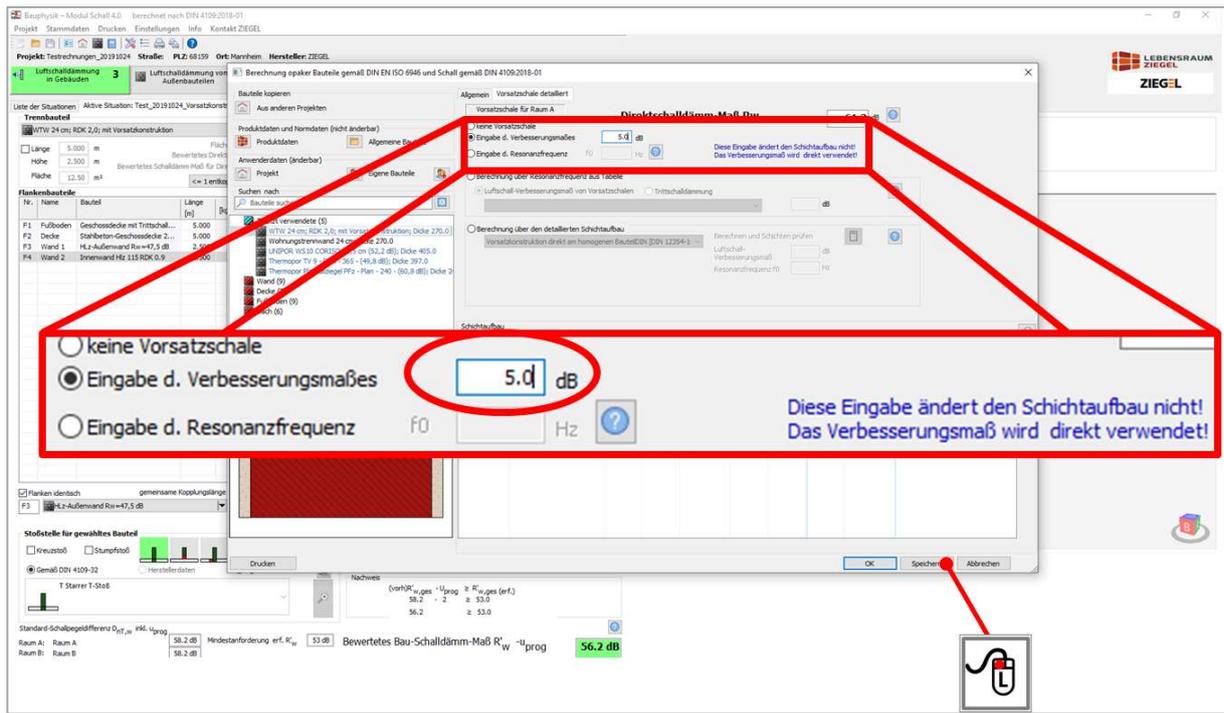


Bild 123 Eingabe bewertete Verbesserung der Luftschalldämmung ΔR_w

Die Eingabe wird mit 1-fachem Linksklick auf die Schaltfläche ‚Speichern‘ abgeschlossen. Anschließend kann man im Bearbeitungsbereich für das Trennbauteil erkennen, dass das bewertete Schalldämm-Maß der Direktübertragung nun um $\Delta R_w = 5,0$ dB höher ist und in dem gezeigten Beispiel nun $R_w = 66,3$ dB beträgt (siehe gestrichelte blaue Line im Bild 124).

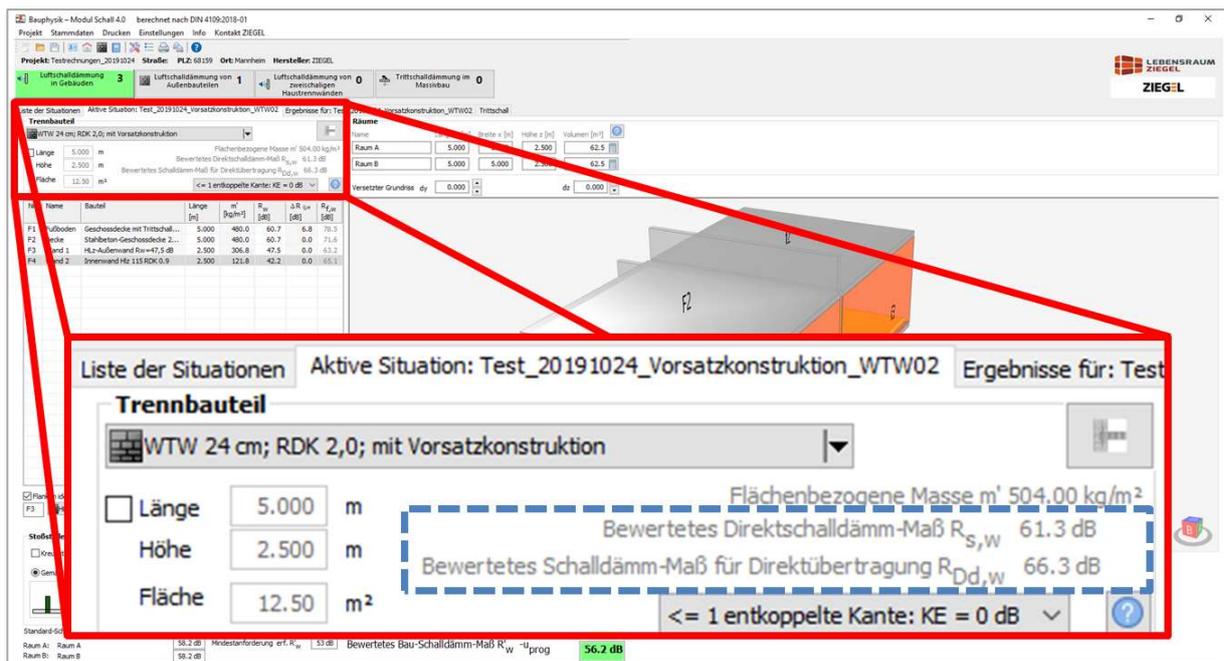


Bild 124 Bildschirmansicht des Bearbeitungsbereiches für das Trennbauteil

Modul Schall 4.0 Handbuch

Wenn das Bauteil dieses Beispiels auch der Flanke F4 zugewiesen wird, dann wird die bewertete Verbesserung der Luftschalldämmung von $\Delta R_w = 5,0$ dB auch für die Flankenübertragung übernommen. Bild 125 zeigt die Tabelle in der Bildschirmansicht.

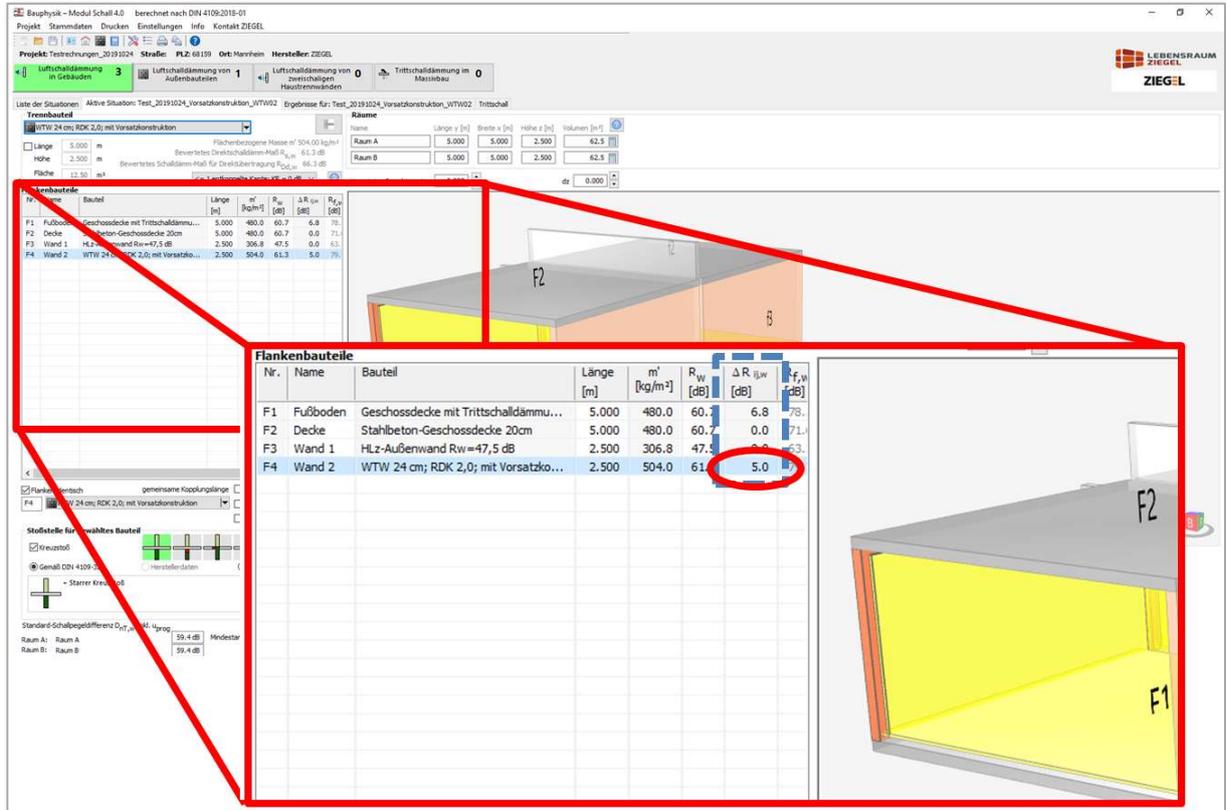


Bild 125 Beispiel der Vorsatzkonstruktion vor dem Flankenbauteil F4

14.10.3.2 Eingabe der Resonanzfrequenz

Bei Aktivierung dieses Optionsfeldes kann in das Eingabefeld manuell eine Resonanzfrequenz f_0 [Hz] eingegeben werden. Als Beispiel wurde in der im Bild 126 dargestellten Situation ein $f_0 = 75,0$ Hz eingegeben.

Aus dieser Eingabe wird über das Verfahren nach DIN 4109-34:2016 [6], Abschnitt 4.1.4, Tabelle 1 die bewertete Verbesserung der Direktschalldämmung ΔR_w durch Vorsatzkonstruktionen in Abhängigkeit von der Resonanzfrequenz f_0 berechnet.

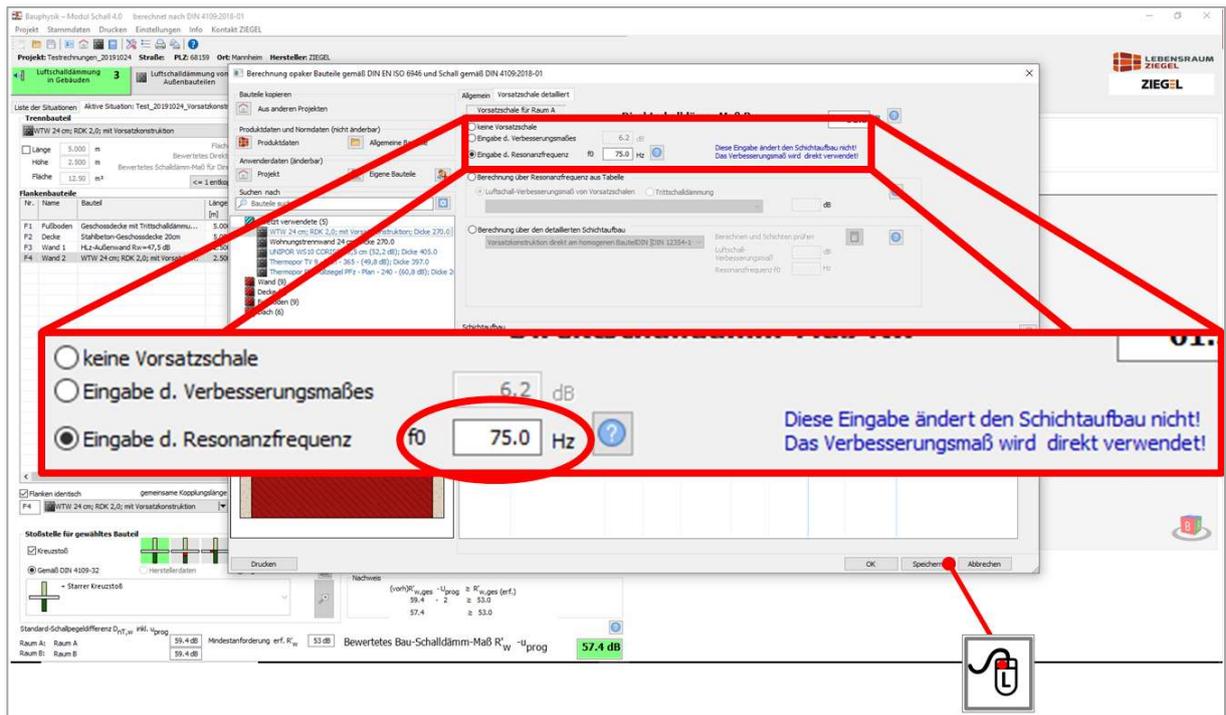


Bild 126 Eingabe der Resonanzfrequenz f_0

Es ergibt sich unter Anwendung der vorgenannten Tabelle für ein Grundbauteil mit einem bewerteten Schalldämm-Maß von in diesem Beispiel $R_w = 61,3$ dB eine Verbesserung der Luftschalldämmung von $\Delta R_w = 6,2$ dB.

14.10.3.3 Berechnung über Resonanzfrequenz aus Tabelle

Bei Aktivierung dieses Optionsfeldes öffnet sich die im Bild 127 gezeigte Auswahl von Trockenbau-Vorsatzkonstruktionen. Die jeweils angegebene Resonanzfrequenz ist fest der angegebenen Konstruktion zugewiesen.

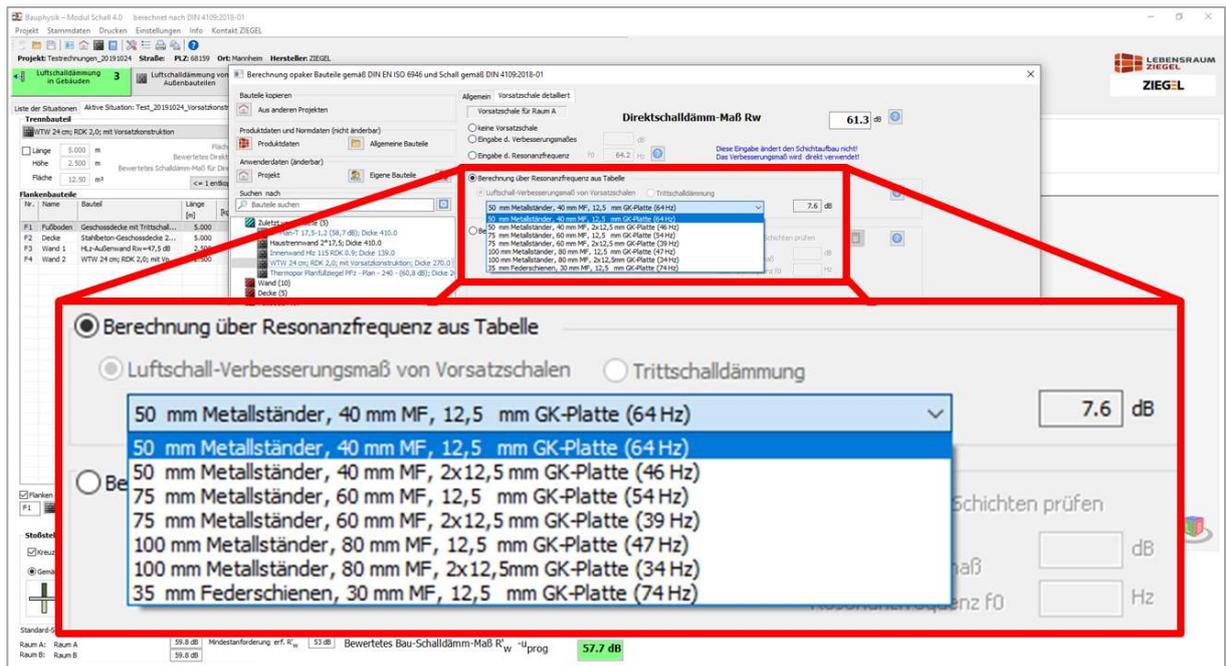


Bild 127 Auswahl von Vorsatzkonstruktionen aus einer Vorauswahl

Aus der Resonanzfrequenz f_0 wird über das Verfahren nach DIN 4109-34:2016 [6], Abschnitt 4.1.4, Tabelle 1 die bewertete Verbesserung der Direktschalldämmung ΔR_w durch Vorsatzkonstruktionen berechnet.

14.10.3.4 Berechnung über den detaillierten Schichtaufbau

Bei Auswahl dieser Option wird die bewertete Verbesserung der Luftschalldämmung für die im Bauteilkatalog eingegebene Konstruktion berechnet. Zunächst ist eine der vorgegebenen Arten von Vorsatzkonstruktionen auszuwählen (siehe Bild 128).

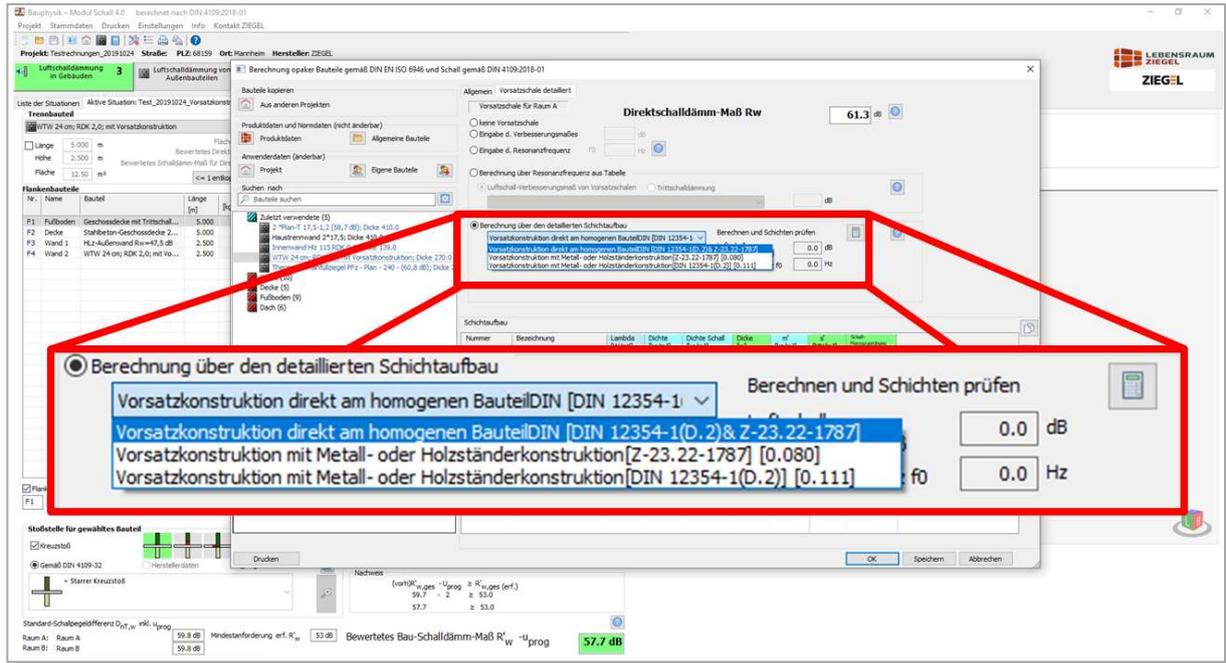


Bild 128 Auswahl von Konstruktionsvarianten

Wichtig ist, dass die jeweiligen Schichten in der Spalte ‚Schall-Massezuordnung‘ der richtigen Materialgruppe zugeordnet ist (vergleiche Bild 129).

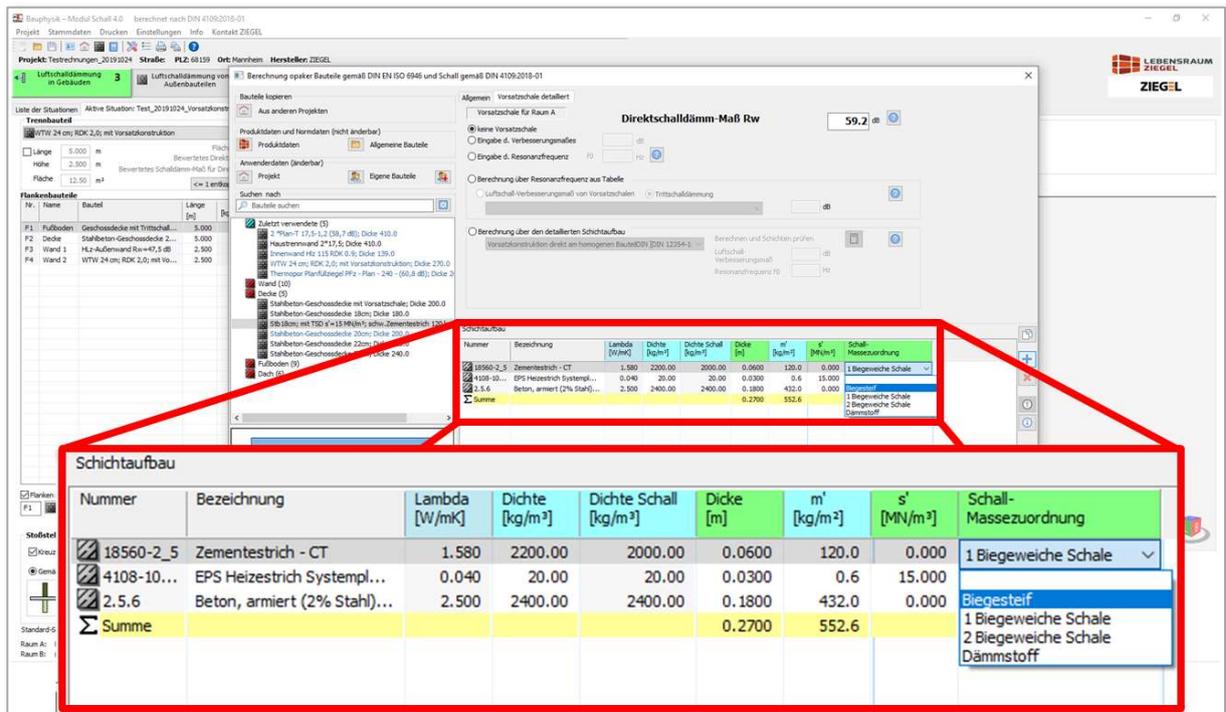


Bild 129 Einstellungen zur Berechnung der Verbesserung der Luftschalldämmung aus dem detaillierten Schichtaufbau

Die Resonanzfrequenz – und somit später die bewertete Verbesserung der Luftschalldämmung – kann nur berechnet werden, wenn die Konstruktion beispielsweise aus den Schichten mit den Eigenschaften ‚biegesteif – Dämmstoff – biegesteif‘ besteht. Entsprechend ermittelt das Programm dann die Resonanzfrequenz f_0 und daraus dann die bewertete Verbesserung.

Berechnet wird die Resonanzfrequenz gemäß DIN 4109-34:2016 [6], Abschnitt 4.1.4, Tabelle 1.

15 Erzeugung eines Trittschallnachweises aus dem Nachweis ‚Luftschall im Gebäude‘

Bis zur Softwareversion 20190306 musste die Eingabe der Bauteile für den Trittschallnachweis immer gesondert erfolgen. Bezüglich der Softwareversionen vergleiche auch Kapitel 0. Seit der Softwareversion 20191003 steht innerhalb der Nachweissituation ‚Luftschall im Gebäude‘ ein eigenes Register ‚Trittschall‘ zur Auswahl (vergleiche Bild 130).

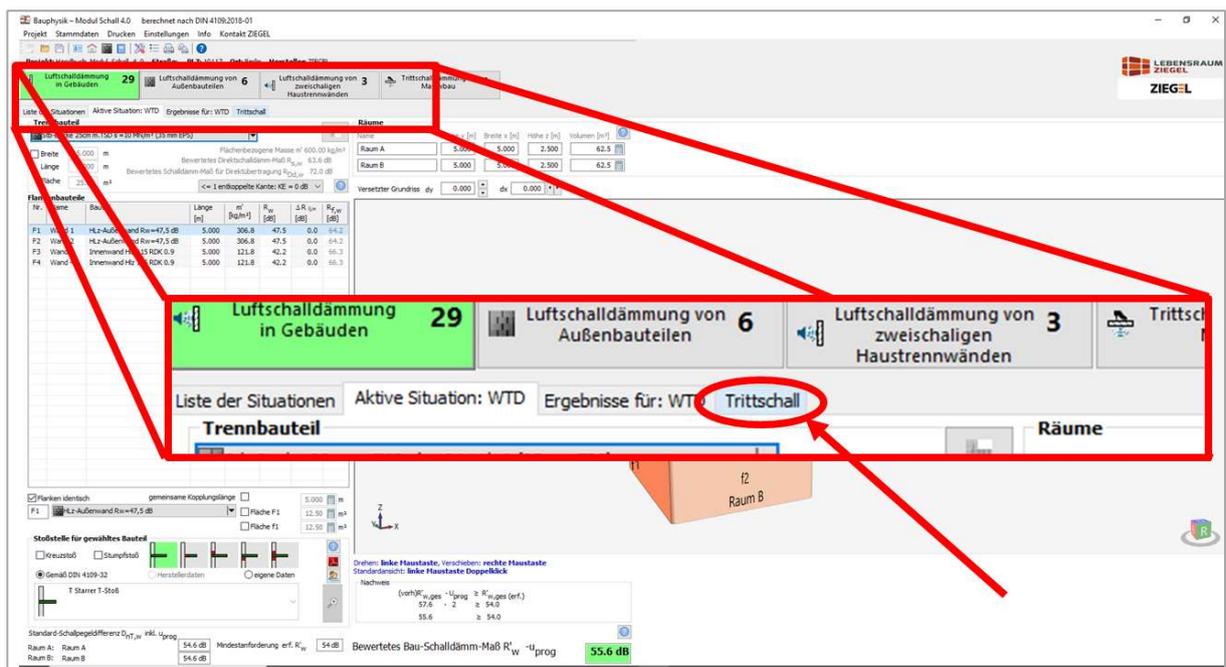


Bild 130 Register zur automatischen Berechnung des bewerteten Norm-Trittschallpegels bei der Nachweisführung zur Luftschalldämmung im Gebäude

Es wird parallel immer auch der Trittschallnachweis mit den aktuell eingegebenen Bauteilen (trennend und flankierend) mitgeführt.

Nach 1-fachem Linksklick auf die Registerkarte ‚Trittschall‘ erscheint ein Bildschirmfenster für den Nachweis ‚Trittschall im Gebäude‘ – allerdings können hier beispielsweise keine zusätzlichen Bodenbeläge oder Unterdecken der Fußbodenkonstruktion hinzugefügt werden. Wenn für die nun vorliegende Trittschallsituation der Nachweis ‚Trittschall im Gebäude‘ geführt werden soll, dann können Sie durch 1-fachen Linksklick auf das Diskettensymbol am

rechten Bildschirmrand aus der aktuellen Ansicht eine eigenständige Situation ‚Trittschall im Gebäude‘ erzeugen (siehe folgendes Bild 131).

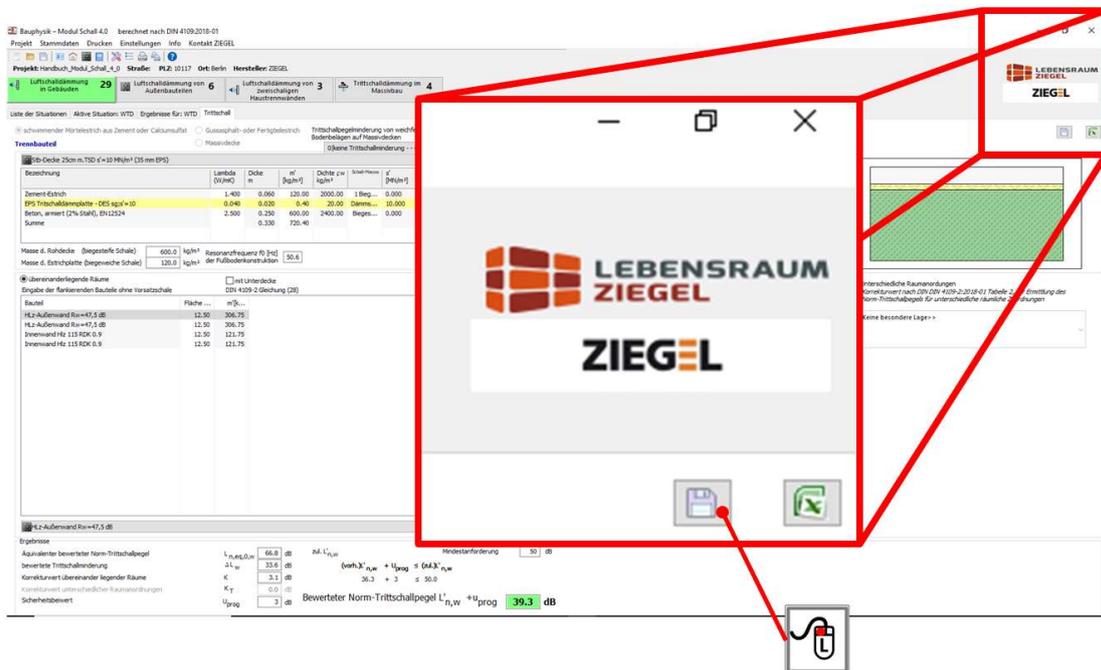


Bild 131 Erzeugen einer eigenständigen Situation ‚Trittschall im Gebäude‘ aus dem Nachweis Luftschall im Gebäude‘

HINWEIS:

Beachten Sie, dass die so erzeugte Situation ‚Trittschall im Gebäude‘ nun völlig unabhängig von Ihren möglichen weiteren Eingaben und Veränderungen in der Luftschallsituation ist. Wenn Sie also beispielsweise die Geometrie bzw. Bauteile der ursprünglichen Luftschallsituation verändern, nachdem Sie die Trittschallsituation erzeugt haben, dann hat dieses keinen Einfluss mehr auf das Ergebnis der neu erzeugten Trittschallsituation.

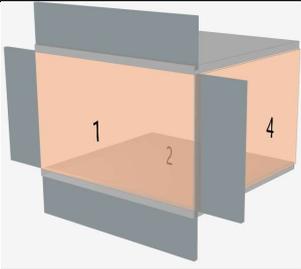
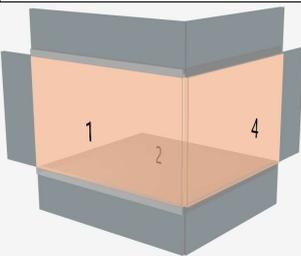
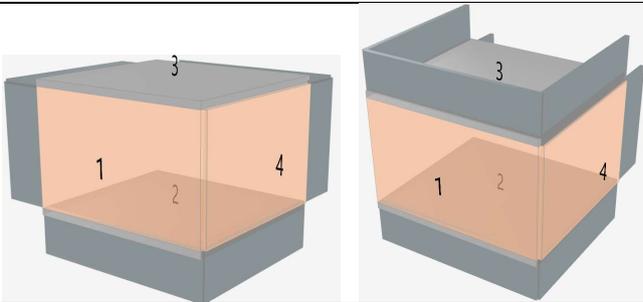
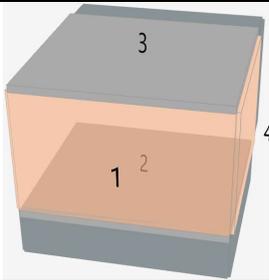
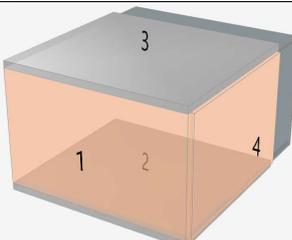
16 Schutz gegen Außenlärm

16.1 Mögliche Nachweissituationen

Mit der Bauakustiksoftware können u. a. die in Tabelle 11 dargestellten Grundrissituationen nachgewiesen werden.

Hinweis: Auf die Darstellung von Fenstern und anderen Einbauteilen wurde verzichtet.

Tabelle 11 Mögliche Nachweissituationen Schutz gegen Außenlärm

Kurzbeschreibung	Skizze
1 Außenbauteil (Bauteil 1)	
2 Außenbauteile (Bauteile 1 und 4)	
3 Außenbauteile (Bauteile 1, 3 und 4 bzw. 1, 4 und 5)	
4 Außenbauteile (Bauteile 1, 3, 4 und 5)	
5 Außenbauteile (Bauteile 1, 2, 3, 4 und 5)	

In den Berechnungen wird vorausgesetzt, dass je Orientierung der Außenbauteile unterschiedliche Konstruktionen möglich sind. Innerhalb einer Orientierung der Außenfläche kann kein anderer Aufbau eingegeben werden.

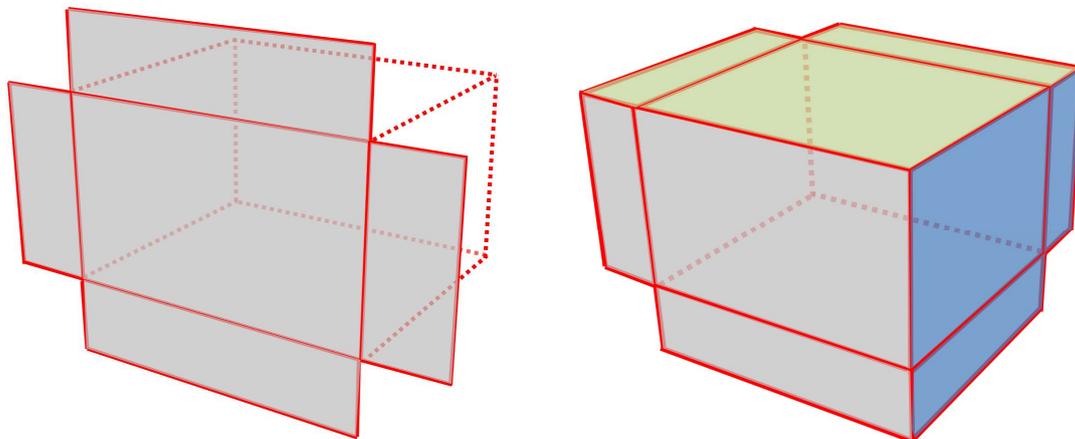


Bild 132 Skizze der Eingabemöglichkeiten der unterschiedlich orientierten opaken Außenbauteile

Im Bild 132 haben die in der linken Graphik grau markierten opaken Bauteile denselben Aufbau.

In der in der rechten Graphik dargestellten Situation kann jeweils jeder Orientierung ein anderer Bauteilaufbau der opaken Bauteile zugeordnet werden.

Einbauteilen, wie z. B. Fenstern, Rollladenkästen, Türen, Lüftern, etc. können selbstverständlich jeweils gleiche oder unterschiedliche schalltechnische Parameter zugeordnet werden.

16.2 Wechsel der Ausführung der Stoßstelle

Sie können an jeder Stoßstelle des Außenbauteils mit einem Innenbauteil die Ausführung der Stoßstelle ändern. Aktivieren Sie durch 1-fachen Linksklick das entsprechende Innenbauteil, welches mit dem Außenbauteile die Stoßstelle bildet (vergleiche Bild 133).

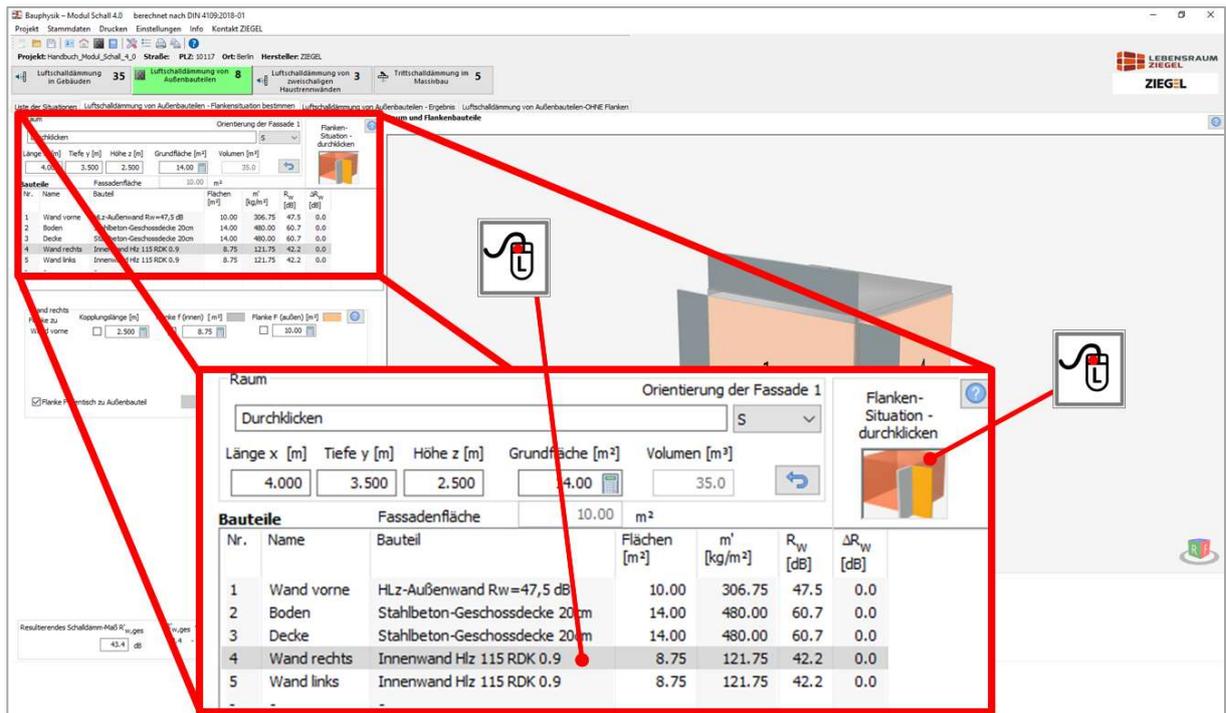


Bild 133 Aktivierung des entsprechenden Innenbauteils zur Änderung der Ausführungsart der Stoßstelle

Klicken Sie dann mit jeweils 1-fachem Linksklick auf die im Bild 134 dargestellte Schaltfläche ‚Flankensituation durchklicken‘.

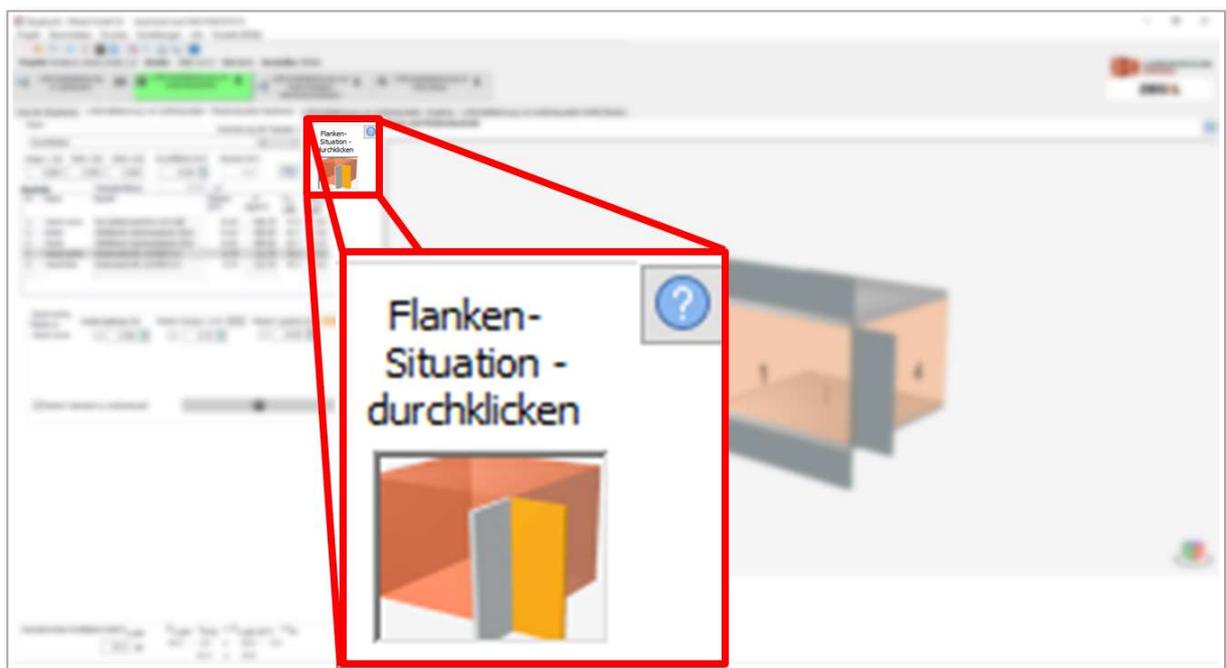
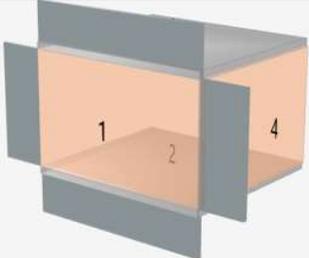
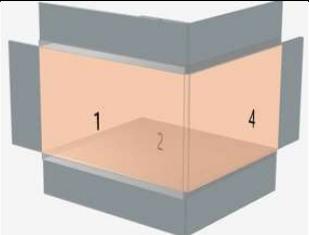
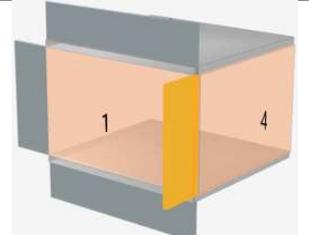
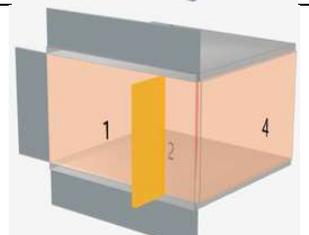
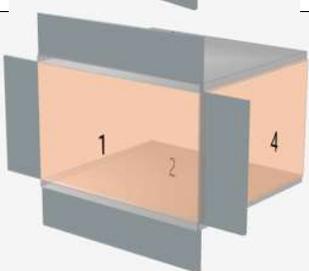


Bild 134 Schaltfläche zum Wechsel der Ausführungsart einer Stoßstelle

Tabelle 12 Wechsel der Stoßstellenausführung (hier Beispiel mit Innenbauteil 4)

<p>1-fach-Klick auf</p> 	<p>Wechsel der Stoßstellenausführung</p>
<p>0-mal (Ausgangssituation)</p>	
<p>1-mal</p>	
<p>2-mal</p>	
<p>3-mal</p>	
<p>4-mal (Ausgangssituation)</p>	

Analog können Sie die anderen drei Stoßstellen jeweils unabhängig voneinander verändern.

16.3 Nachweisführung an einer Gebäude-Innenecke

An jeder Stoßstelle des Außenbauteils besteht die Möglichkeit, eine Einstellung vorzunehmen, bei der ein weiteres flankierendes Bauteil anschließt. Ein Beispiel zeigt.

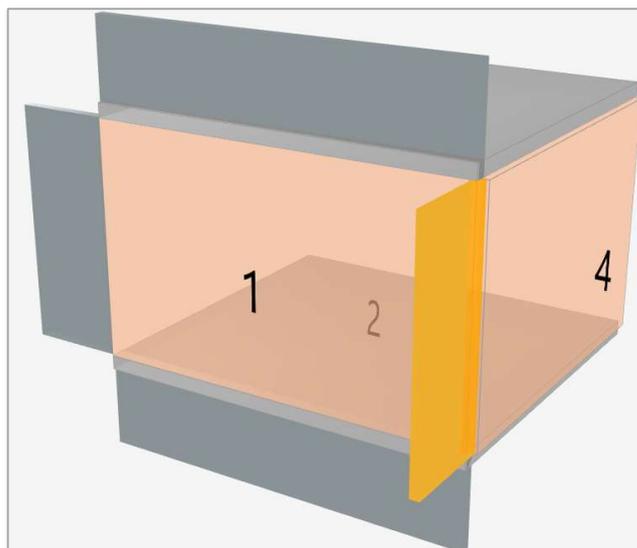


Bild 135 Nachweissituation beim Außenlärm – hier: Innenecke eines Gebäudes

Diese Situation kommt beispielsweise an der Innenecke eines Gebäudes vor. Das gelb dargestellte Bauteil stellt dann die Fortsetzung des Außenbauteils dar.

Eine weitere Abwandlung der vorgenannten Situation kann ebenso berechnet werden (siehe Bild 136).

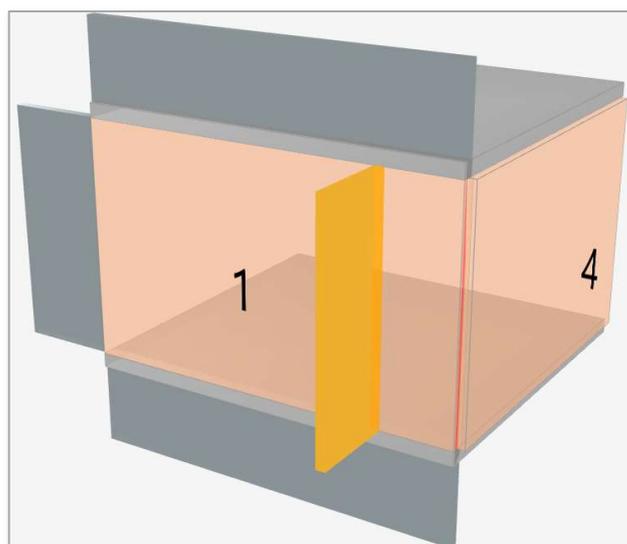


Bild 136 Weitere Nachweissituation beim Außenlärm – hier: Innenecke mit versetztem Raum

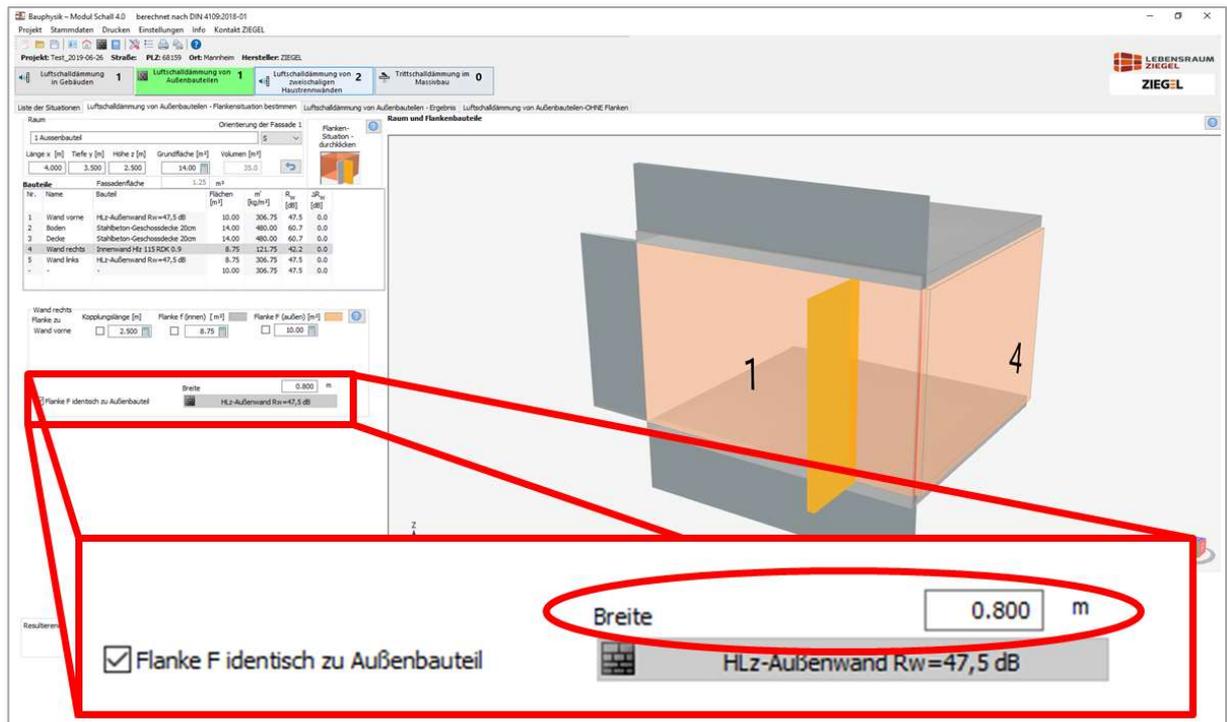


Bild 137 Eingabe des Versatzes des Raumes (Beispiel: 0,80 m)

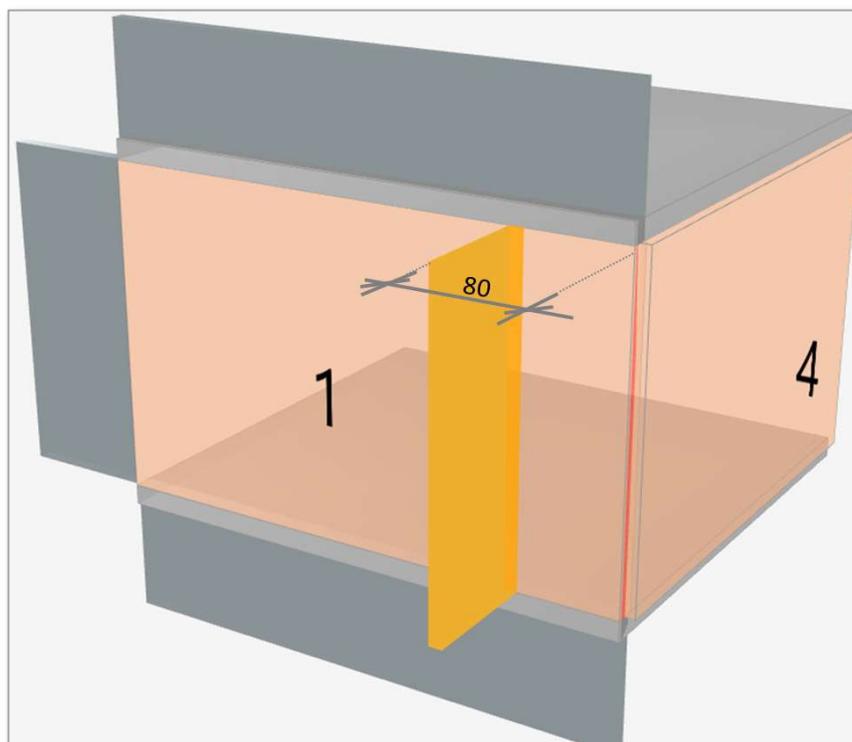


Bild 138 Beispiel: Raumversatz um 0,80 m

16.4 Grundlagen – Voraussetzungen zur Berücksichtigung flankierender Bauteile beim Nachweis gegen Außenlärm

Das Verfahren zur Nachweisführung zum Schutz gegen Außenlärm nach DIN 4109-2:2018 [3], Abschnitt 4.4 ähnelt dem Grunde nach, dem Verfahren des Nachweises der Schallübertragung innerhalb von Gebäuden. Die Schallübertragung findet durch das trennende Bauteil (Außenwand) sowie über die angeschlossenen flankierenden Bauteile statt.

Eine flankierende Schallübertragung ist allerdings nur dann zu berücksichtigen, wenn folgende drei Randbedingungen eingehalten sind:

- a) Das Außenbauteil und das an der jeweiligen Stoßstelle vorhandene flankierende Bauteil müssen aus biegesteifen Bauteilen bestehen (z. B. Mauerwerk oder Stahlbeton).
- b) Das bewertete Schalldämm-Maß $R_{i,w}$ des zur Erfüllung der Anforderungen gewählten massiven Außenbauteils beträgt $R_w \geq 50$ dB.
- c) Das gesamte bewertete Bau-Schalldämm-Maß aller Außenbauteile zusammen (erforderlich) $R'_{w,ges} > 40$ dB betragen soll.

Bild 139 zeigt ein Beispiel, bei dem die flankierenden Bauteile zu berücksichtigen sind, da die vorgenannten Randbedingungen erfüllt sind.

Blau umrandet: Das Schalldämm-Maß des gewählten Bauteils ist $R_w \geq 50$ dB.

Rot umrandet: Das gesamte erforderliche bewertete Schalldämm-Maß erf. $R'_{w,ges} > 40$ dB.

Nr.	Name	Bauteil	Flächen [m ²]	m' [kg/m ²]	R _w [dB]	R' _w [dB]
1	Wand vorne	Wohnungstrennwand 24 cm_2	10.00	504.00	61.3	0.0
2	Boden	Stahlbeton-Geschossdecke 20cm	14.00	480.00	60.7	0.0
3	Decke	Stahlbeton-Geschossdecke 20cm	14.00	480.00	60.7	0.0
4	Wand rechts	HLz-Außenwand Rw=47,5 dB	8.75	306.75	47.5	0.0
5	Wand links	HLz-Außenwand Rw=47,5 dB	8.75	306.75	47.5	0.0

maßgeblicher Außenlärmpegel L_a
 VI (80 dB) 80 dB

Resultierendes Schalldämm-Maß $R'_{w,ges}$ 55.7 dB
 $R'_{w,ges} - U_{prog} = 55.7 - 2.0 = 53.7 \geq 49.5$
 $R'_{w,ges} (erf.) + K_{AL} = 50.0 - 0.5 = 49.5$

Anforderung: erf. $R'_{w,ges} = L_a - K_{Raumart}$
 Bettenräume: 55 dB
 Wohnräume: 50 dB
 Büroräume: 45 dB

Bild 139 Beispiel einer Situation mit Berücksichtigung der flankierenden Bauteile

Sind die vorgenannten Randbedingungen nicht eingehalten, so ist eine Berechnung ohne flankierende Bauteile zulässig.

Modul Schall 4.0 Handbuch

16.5 Anlegen einer Situation ohne Berücksichtigung flankierender Bauteile

Wenn bereits beim Anlegen einer neuen Nachweissituation eindeutig und offensichtlich ist, dass die Randbedingungen für eine vereinfachte Bemessung – also ohne die Berücksichtigung flankierender Bauteile – erfüllt sind, dann kann beim Anlegen dieser Situation aktiv die Berechnung ohne Eingabe und Berücksichtigung flankierender Bauteile gewählt werden (siehe Bild 140).

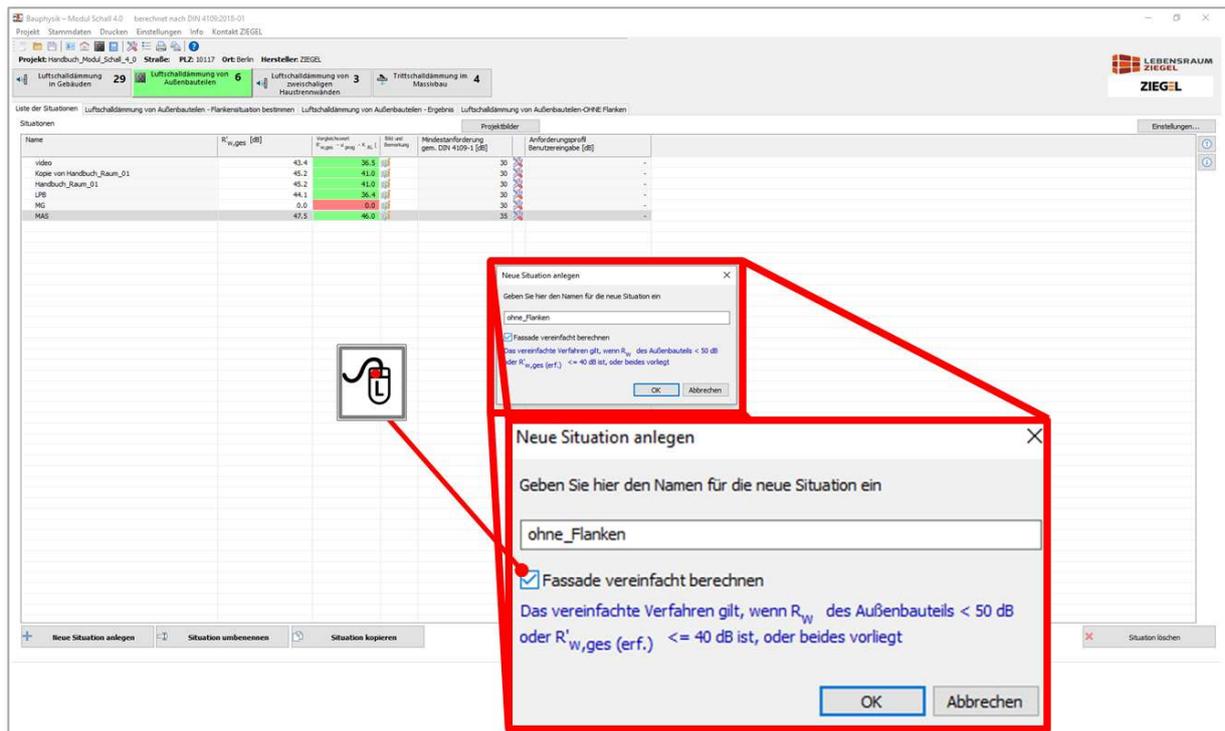


Bild 140 Auswahl ‚vereinfachte Bemessung‘ beim Schutz gegen Außenlärm

Hinweis:

Ein Wechsel von einer ‚vereinfachten Berechnung‘ (ohne Berücksichtigung flankierender Bauteile) auf eine Berechnung mit flankierenden Bauteilen ist **nicht** möglich.

16.6 Anlegen einer Situation mit Berücksichtigung flankierender Bauteile

Wenn für Planende nicht eindeutig ist, ob eine Bemessung ohne Berücksichtigung flankierender Bauteile (‚vereinfachte Bemessung‘) zulässig ist, sollte ‚vorsichtshalber‘ die Option der ‚vereinfachten Berechnung‘ nicht aktiviert werden. Stattdessen sollte die Berechnung unter Einbeziehung der flankierenden Bauteile erfolgen. Im weiteren Bearbeitungsverlauf wird immer automatisch angezeigt, ob eine ‚vereinfachte Bemessung‘ zulässig ist. Es besteht dann stets die Möglichkeit per 1-fachem Klick mit der linken Maustaste das Häkchen zu aktivieren, dass eine Bemessung ohne flankierende Bauteile erfolgen soll (vergleiche Bild 141).

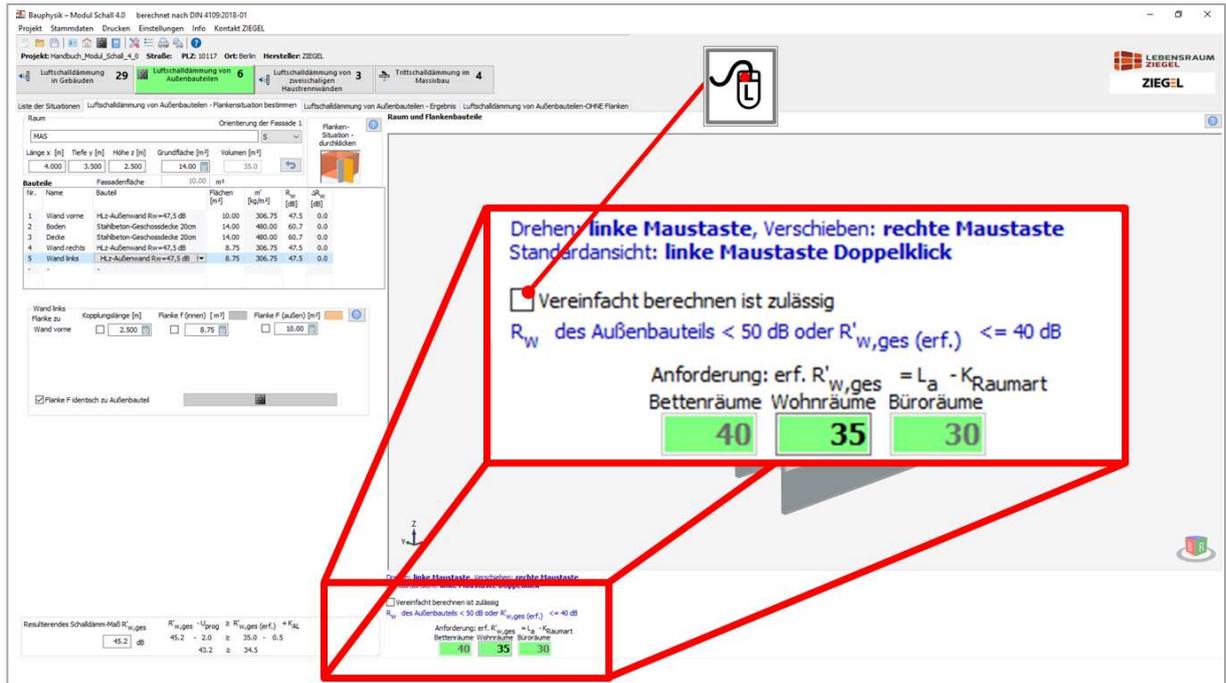


Bild 141 Manuelle Aktivierung/Deaktivierung der Berechnung ohne/mit Flanken

Wenn die Voraussetzungen für eine ‚vereinfachte Bemessung‘ jedoch nicht gegeben sind, dann erfolgt automatisch die im folgenden Bild 142 gezeigte Bildschirmausgabe.

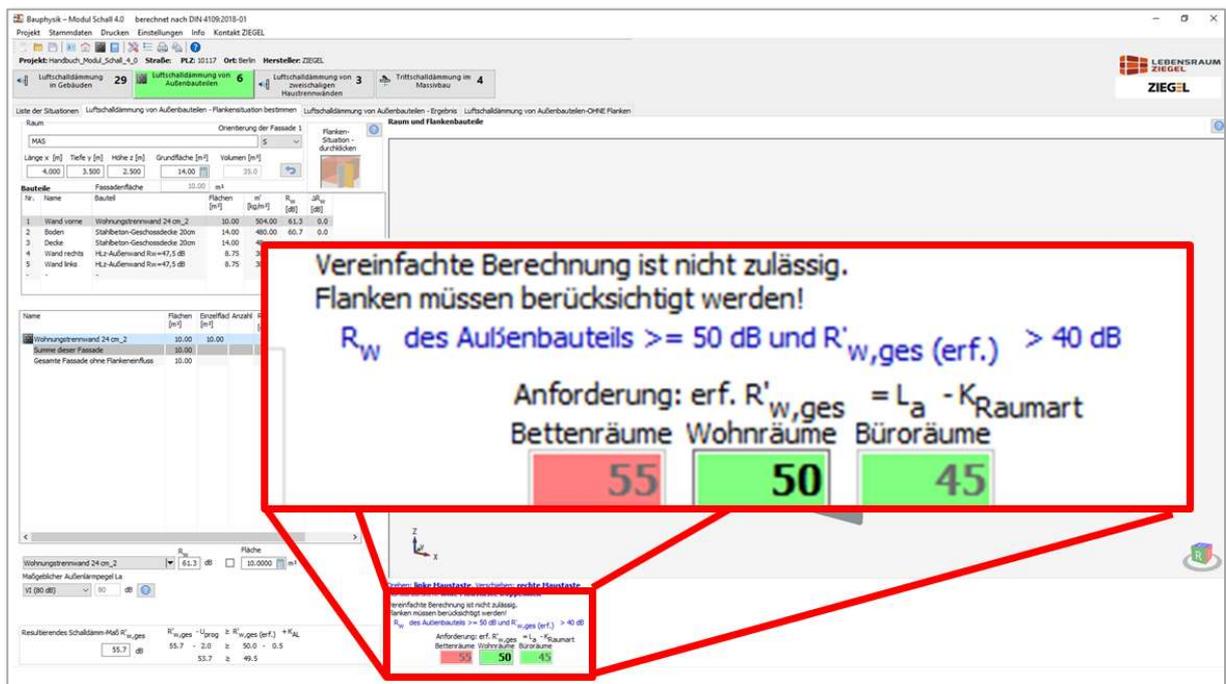


Bild 142 Bildschirmausgabe, wenn Randbedingungen für ‚vereinfachten Nachweis‘ nicht erfüllt sind

Hinweis:

Wenn der ,vereinfachte Nachweis zulässig ist, dann wird der Ergebnisausdruck automatisch mit den Ergebnissen der Berechnung ohne flankierende Bauteile geführt.

16.7 Bearbeitung von Nachweissituationen, die mit älteren Softwareversionen vor der Version 20190306 erstellt wurden

Die Berechnungsergebnisse der Softwareversionen bis einschließlich 20190306 berücksichtigten jeweils vier flankierende Bauteile. Dieses Verfahren ist jedoch beispielsweise bei einem Eckraum unvollständig. In der aktuellen Softwareversion wurde der Berechnungsalgorithmus aufgrund neuester Erkenntnisse aus der Normungsarbeit angepasst. Es wurden beispielsweise u. a. Korrekturen an der Ermittlung der Kantenlängen der flankierenden Bauteile vorgenommen.

Wenn Sie Ihre bereits geführten Nachweise aus älteren Softwareversionen unverändert behalten möchten, dann legen Sie bitte jeweils Kopien dieser betreffenden Situationen an.

Wenn Sie eine Aktualisierung auf das korrigierte Verfahren wünschen, dann klicken Sie 1-fach auf die im Bild 143 gezeigte Schaltfläche. Es wird empfohlen, diese Umstellung nur für Kopien Ihrer älteren Situationen vorzunehmen.

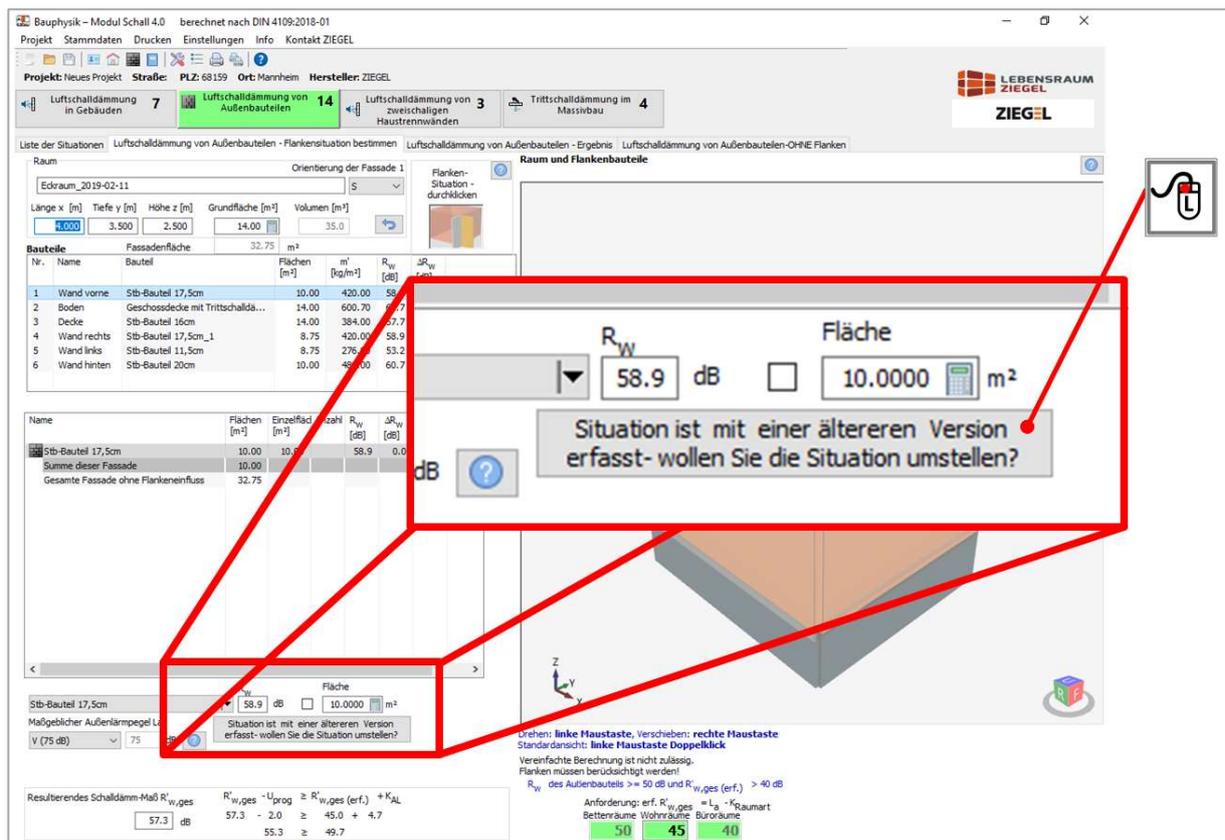


Bild 143 Umstellung älterer Nachweise Schutz gegen Außenlärm auf den neuen Berechnungsalgorithmus

16.8 Festlegung von Anforderungen beim Nachweis Schutz gegen Außenlärm

Die Anforderung an das gesamte bewertete Bau-Schalldämm-Maß des Außenbauteils bzw. der Außenbauteile $R'_{w,ges}$ von schutzbedürftigen Räumen ist abhängig von:

- der Raumart (= ‚Raumnutzung‘),
- dem maßgeblichen Außenlärmpegel und
- vom Verhältnis der vom Raum aus gesehenen gesamten Außenfläche des betreffenden Raumes S_S zu seiner Grundfläche S_G .

16.8.1 Definition der Raumart

Durch Doppelklick links auf das Werkzeugsymbol öffnet sich der Dialog zur Festlegung der Raumart (siehe Bild 144).

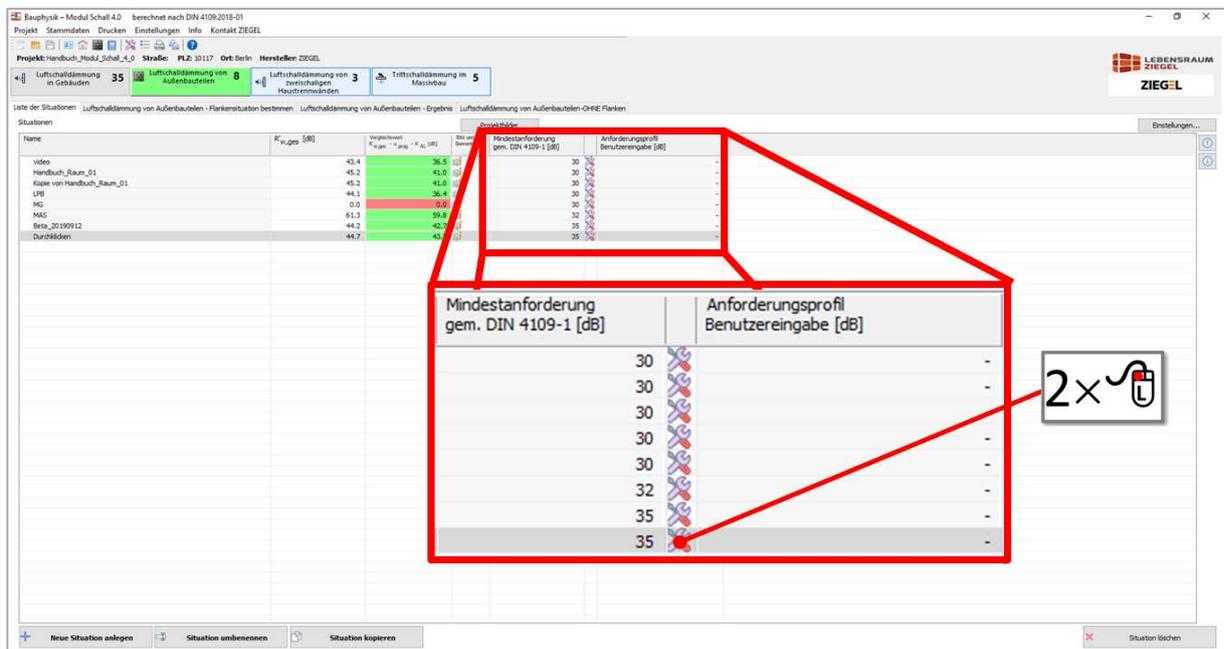


Bild 144 Vorgehen zur Festlegung der Raumart des zu betrachtenden Empfangsraumes

Es öffnet sich das im Bild 145 dargestellte Fenster.



Bild 145 Fenster zur Festlegung der Raumart

Standardmäßig ist die Raumart ab der Softwareversion 20191003 auf ‚Aufenthaltsräume in Wohnungen [...]‘ eingestellt.

Sie haben in diesem Fenster alternativ die Möglichkeit, direkt einen individuellen Wert des erforderlichen bewerteten Schalldämm-Maßes einzugeben.

Des Weiteren können Sie den Sicherheitsbeiwert u_{prog} [dB] ändern.

16.8.2 Zuordnung des maßgeblichen Außenlärmpegels

Über die Auswahl am linken unteren Bildschirmrand können Sie für jedes Außenbauteil völlig unabhängig voneinander den anliegenden maßgeblichen Außenlärmpegel einstellen. Sie können über die im Bild 146 dargestellte Auswahl einen Lärmpegelbereich in den Stufen von DIN 4109-1:2018 [2], Tabelle 7 dem jeweiligen Außenbauteil zuordnen.

Modul Schall 4.0 Handbuch

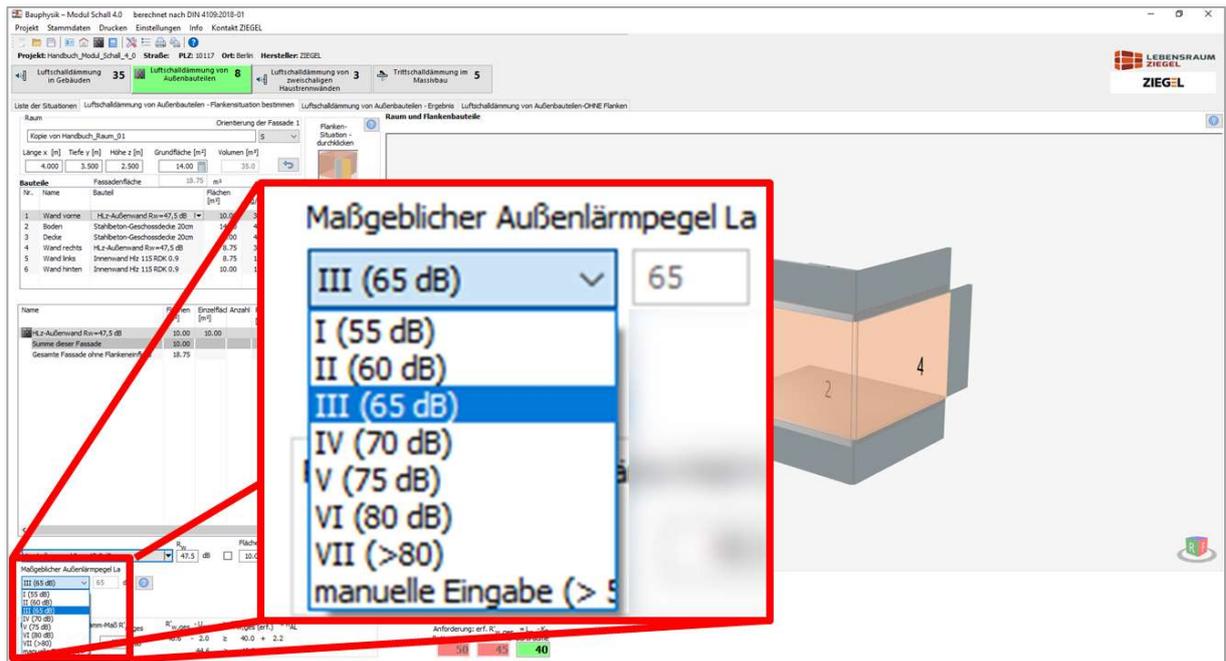


Bild 146 Auswahl eines maßgeblichen Außenlärmpegels nach ‚Normstufen‘

Alternativ können Sie über die Auswahl ‚manuelle Eingabe‘ einen Wert außerhalb der vorgeannten Stufung manuell zuweisen (vergleiche Bild 147).

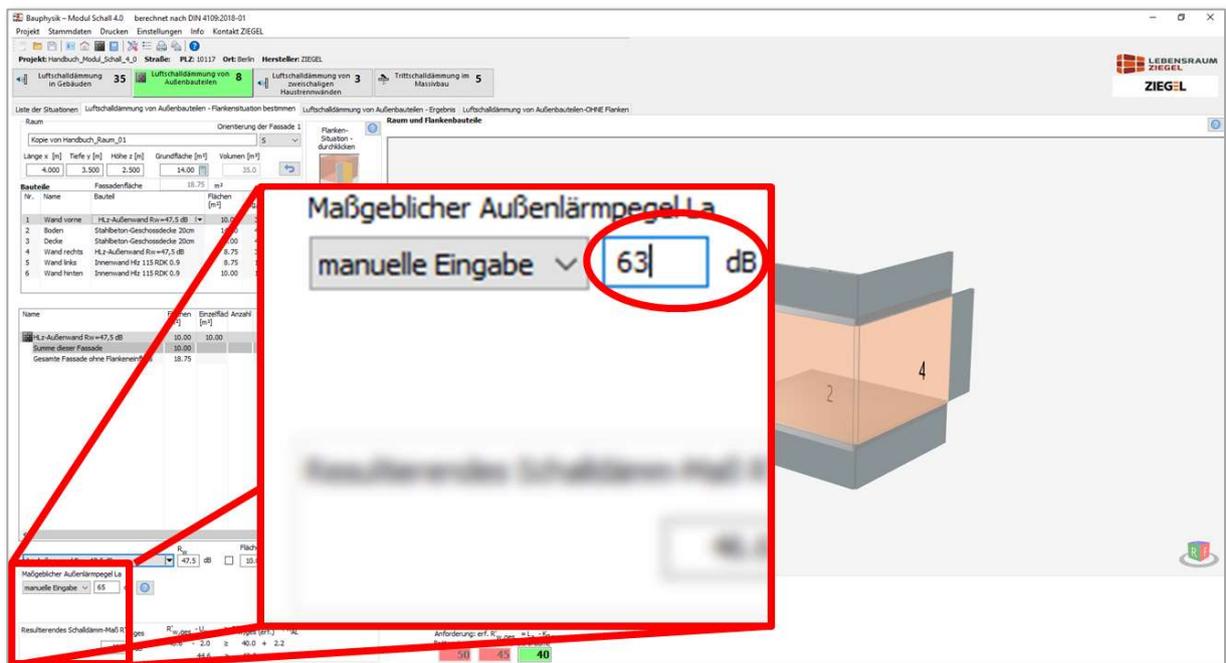


Bild 147 Eingabe eines individuellen maßgeblichen Außenlärmpegels

Jedem Außenbauteil kann jeweils – entsprechend der realen Situation – ein frei wählbarer Lärmpegel zugeordnet werden. Ein Beispiel zeigt Bild 148. Dort ist an der grau dargestellten

Fassade ein maßgeblicher Außenlärmpegel von 63 dB vorhanden, an der blau eingefärbten Fassade (rechts) 75 dB und an der grün eingefärbten Dachdecke 85 dB.

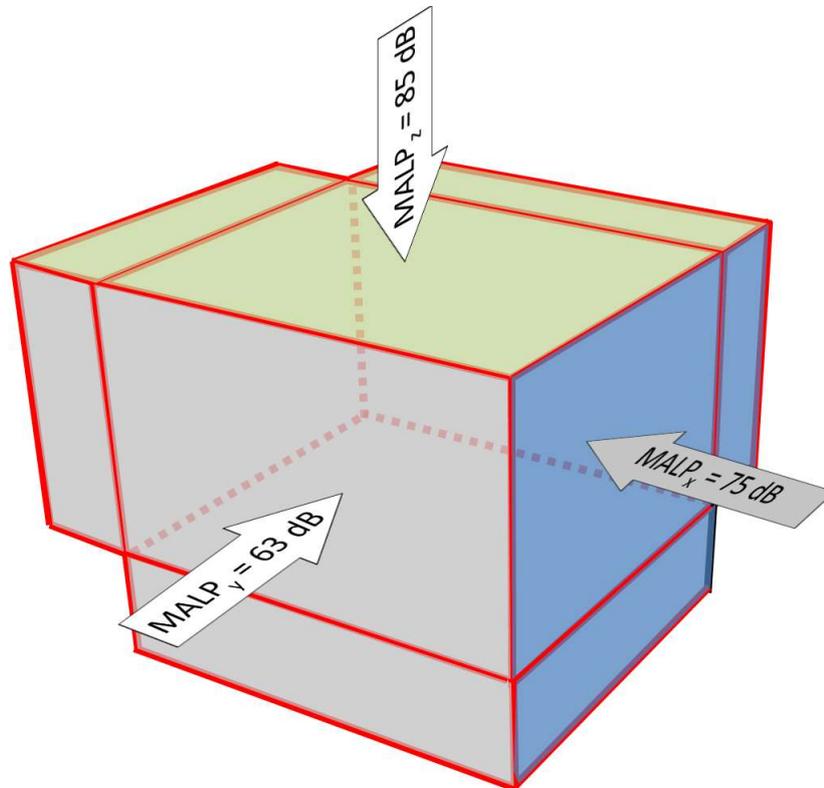


Bild 148 Beispiel für unterschiedliche Lärmpegel an den drei Außenbauteilen

16.9 Eingabe der Kantenlänge der Stoßstelle Außenbauteil/Innenflanke bzw. der Flächen des Außenbauteils als flankierendes Bauteil und der Innenflanke

Sofern die Berechnung zum Nachweis ‚Schutz gegen Außenlärm‘ unter Berücksichtigung der flankierenden Bauteile erfolgen muss (vergleiche Kapitel 16.4), kann der Einfluss des Mindeststoßstellendämm-Maßes K_{ij} gemäß DIN 4109-2:2018 [3], Abschnitt 4.2.2.2 bei der Bestimmung der flankierenden Schallübertragung maßgebend werden. In diesem Fall kann es das Ergebnis des bewerteten Schalldämm-Maßes positiv beeinflussen, wenn die tatsächlichen Flächenverhältnisse der an den Schallübertragungswegen beteiligten Bauteilen bzw. der Kantenlängen der Stoßstellen in die Berechnung einfließen.

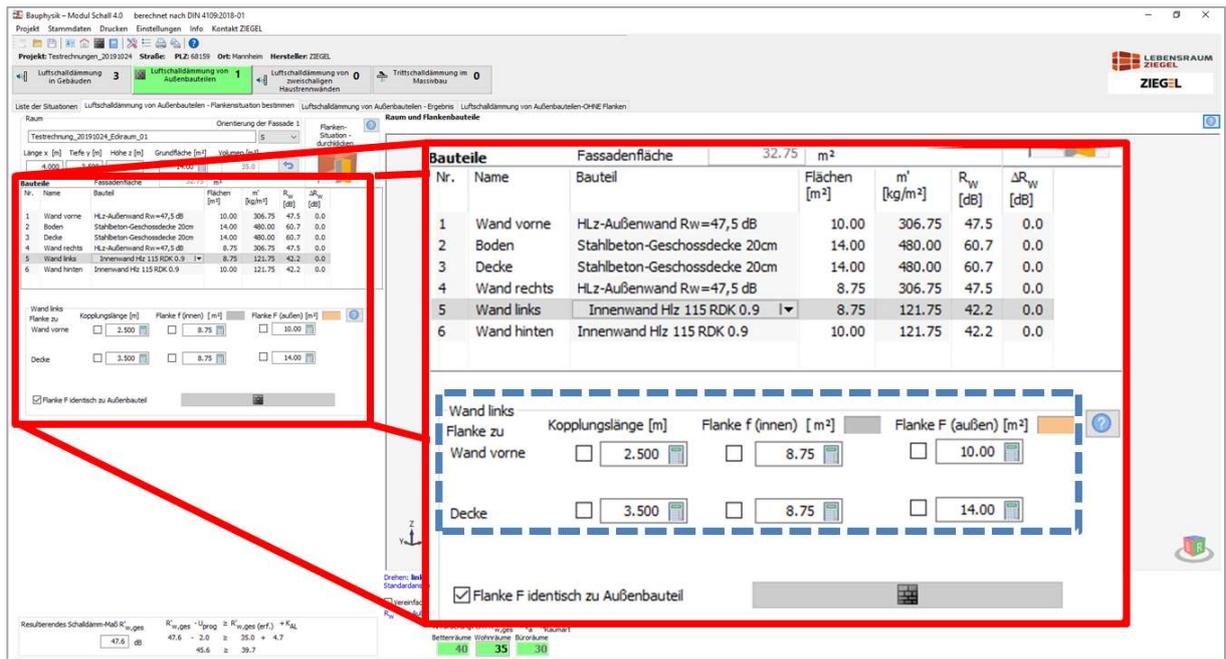


Bild 149 Eingabe von Kantenlänge der Stoßstelle bzw. Flächen zur Ermittlung des Mindeststoßstellendämm-Maßes

Die Kopplungslängen bzw. die Flankenflächen der Flanke f (innen) und Flanke F (außen) können manuell in den im Bild 149 gestrichelt markierten Eingabefeldern geändert werden – und zwar getrennt für die jeweilige Kombination aus Außenbauteil und Innenflanke (siehe Bild 150).

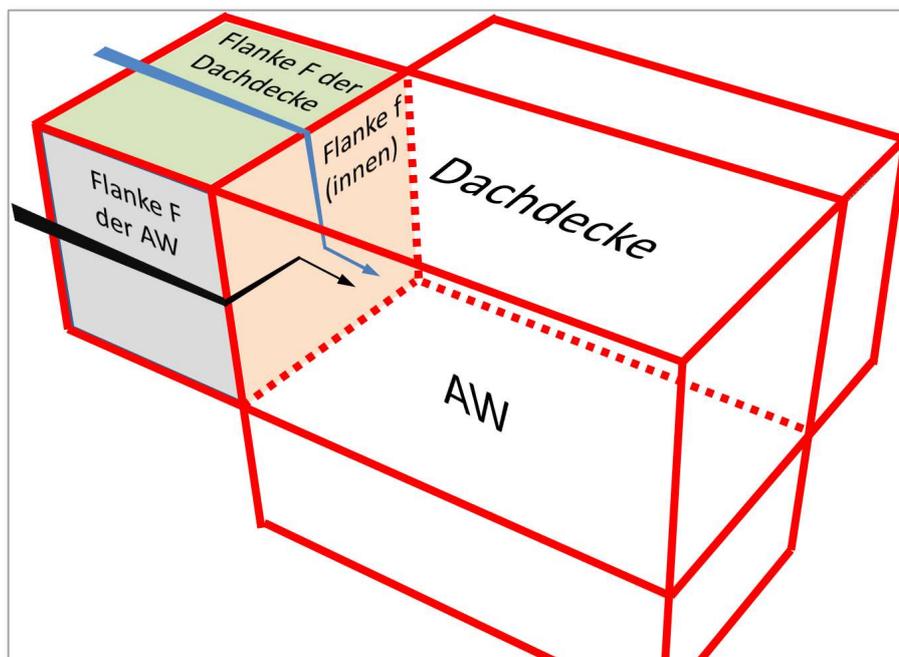


Bild 150 Beispielskizze der Übertragungswege über das flankierende Innenbauteil

16.10 Zuordnung von Einbauteilen zu den Außenbauteilen

Es können jedem Außenbauteil jeweils ein oder mehrere Fenster, Türen, Rollladenkästen oder Schalldämmlüfter hinzugefügt werden. Jedem Einbauteil kann ein eigenes bewertetes Schalldämm-Maß R_w bzw. eine bewertete Norm-Schallpegeldifferenz $D_{n,e,w}$ zugewiesen werden.

In der rot umrandeten Tabelle im Bild 151 muss das Außenbauteil aktiviert sein, welchem ein Einbauteil zugewiesen werden soll. Ein Außenbauteil wird durch 1-fachen Linksklick aktiviert.

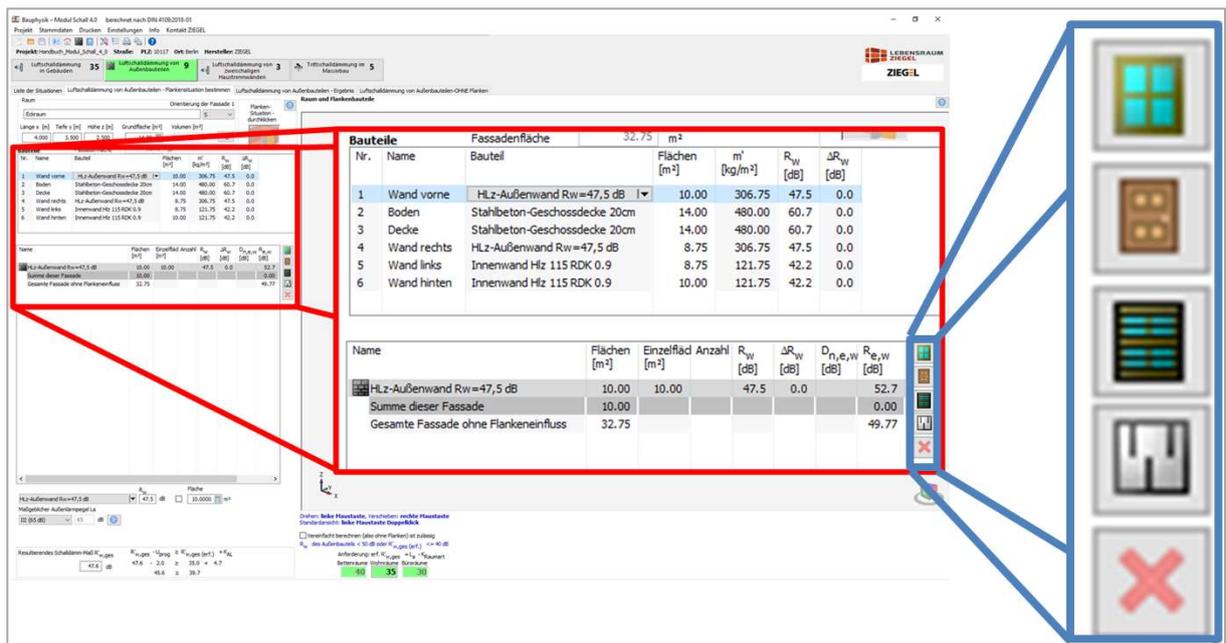


Bild 151 Auswahl der möglichen Einbauteile für ein Außenbauteil

Es wird in der Eingabemaske eine Tabelle geöffnet, an deren rechtem Bildrand die Eingabemöglichkeiten zur Verfügung stehen, die in Tabelle 13 dargestellt sind.

Tabelle 13 Einbauteile

Symbol	Beschreibung Hinzufügen von...	Siehe Abschnitt
	Fenster	16.10.1
	Tür	16.10.2
	Rollladenkasten	16.10.3
	Schalldämmlüfter	16.10.4
	markiertes Bauteil entfernen	Element markieren und auf diese Schaltfläche 1-fach klicken.

Modul Schall 4.0 Handbuch

Hinweis:

Beachten Sie, dass es keine Beschränkung hinsichtlich der Eingabemöglichkeiten der Einbauteile gibt, was den Realitätsbezug angeht. Sie können beispielsweise auch eine Tür in die Dachdecke eingeben, obwohl dieser Fall nicht praxisnah ist.

Mit dieser Funktion können auch Nachweise für komplizierte Raumformen mit mehreren Außenbauteilen geführt werden. Wobei aber auf einen realitätsnahen Graphikausdruck verzichtet werden muss.

16.10.1 Fenster

Das Einfügen eines Fensters ist in dem Beispiel im Bild 152 dargestellt. Das Außenbauteil 1 wird aktiviert.

Name	Flächen [m ²]	Einzelfläch [m ²]	Anzahl	R _w [dB]	ΔR _w [dB]	D _{n,e,w} [dB]	R _{e,w} [dB]
HLZ-Außenwand Rw=47,5 dB	10,00	10,00		47,5	0,0		52,7
Summe dieser Fassade	10,00						0,00
Gesamte Fassade ohne Flankeneinfluss	32,75						49,77

Bild 152 Beispiel: Einfügen eines Fensters in das Außenbauteil 1

Durch 1-fachen Linksklick auf das Fenster-Symbol  öffnet sich das im Bild 153 gezeigte Auswahlmenü.

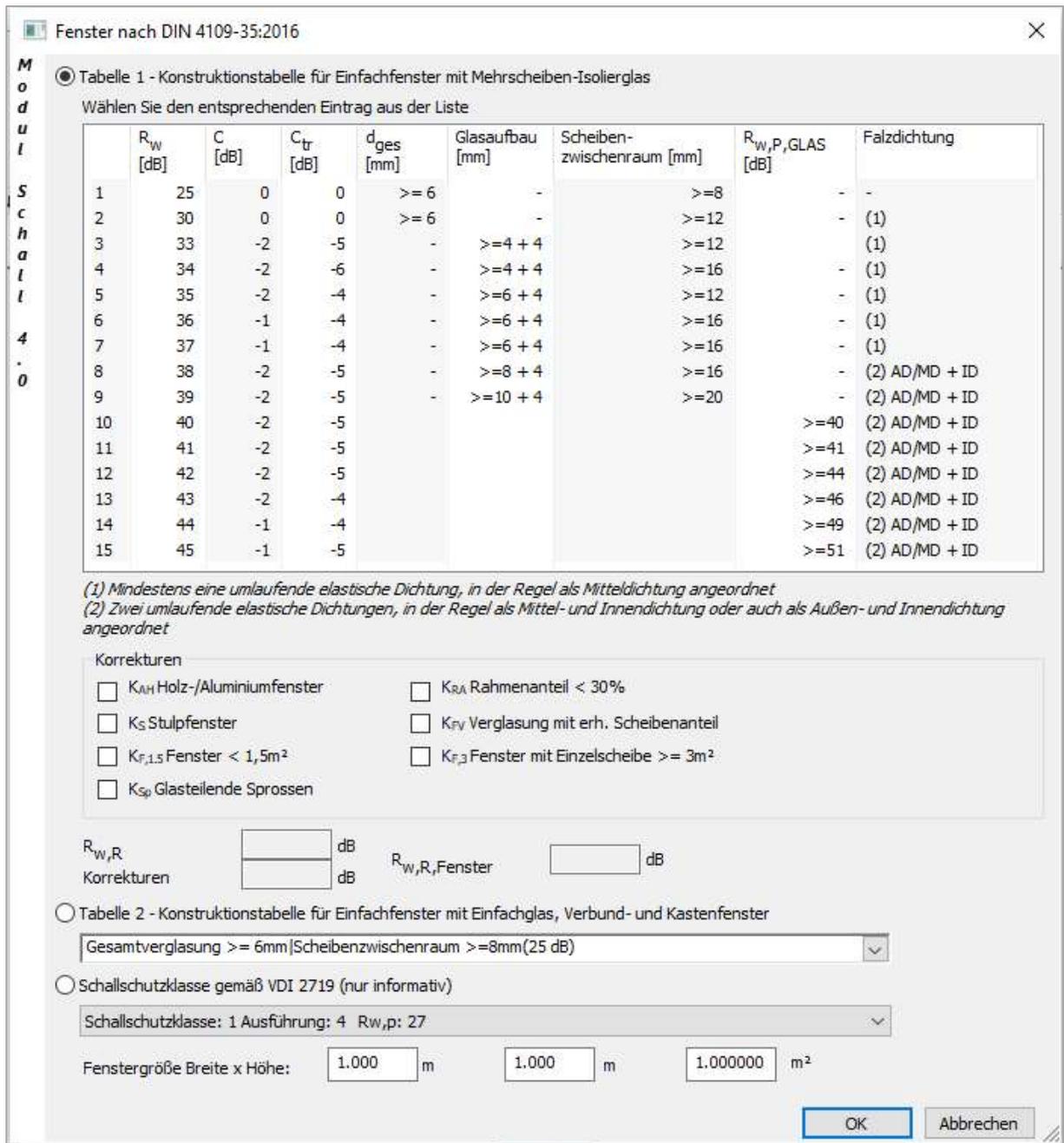


Bild 153 Menü zur Festlegung der Geometrie und Schalldämmung eines Fensters

In dem im Bild 153 gezeigten Auswahlmenü kann das Fenster definiert werden. Aus der dargestellten Auswahlliste kann ein entsprechendes Fenster ausgewählt werden und die Fenstergröße definiert werden.

Ferner ist es möglich, ein Fenster individuell zu definieren und ein bewertetes Schalldämmmaß einzugeben.

Hinweis:

Die Schallschutzklassen der zurückgezogenen VDI 2719 wurden nicht normativ eingeführt und werden hier nur informativ aufgeführt.

16.10.2 Tür

Durch 1-fachen Linksklick auf das Tür-Symbol  erscheinen im linken unteren Fensterbereich Eingabefelder zur Definition der Tür.

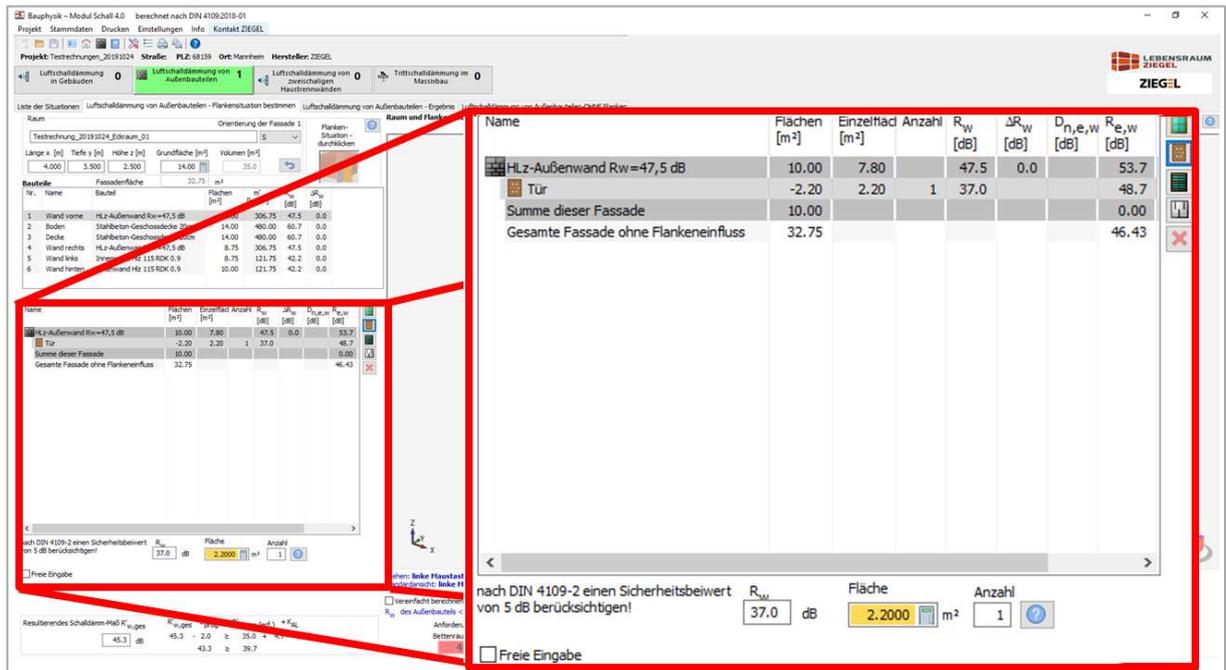


Bild 154 Eingabefelder zur Festlegung der Geometrie und Schalldämmung einer Tür

Nach Setzen des Hakens in das Optionsfeld ‚Freie Eingabe‘ erscheint die im Bild 155 gezeigte Ansicht.

Name	Flächen [m ²]	Einzelfläch [m ²]	Anzahl	R _w [dB]	ΔR _w [dB]	D _{n,e,w} [dB]	R _{e,w} [dB]
HLZ-Außenwand R _w =47,5 dB	10.00	7.80		47.5	0.0		53.7
Tür	-2.20	2.20	1	37.0			48.7
Summe dieser Fassade	10.00						0.00
Gesamte Fassade ohne Flankeneinfluss	32.75						46.43

nach DIN 4109-2 einen Sicherheitsbeiwert von 5 dB berücksichtigen!

R_w dB Fläche m² Anzahl

Freie Eingabe R_w dB
 D_{n,e,w} dB

Bild 155 Eingabefelder zur Eingabe individueller Werte für Tür

16.10.3 Rollladenkasten

Bei 1-fachem Linksklick auf das Symbol  öffnet sich die im Bild 156 dargestellte Auswahl an Rollladenkästen mit Herstellerangaben mit unterschiedlichen, durch Prüfungen ermittelten bewerteten Schalldämm-Maßen.

Modul Schall 4.0 Handbuch

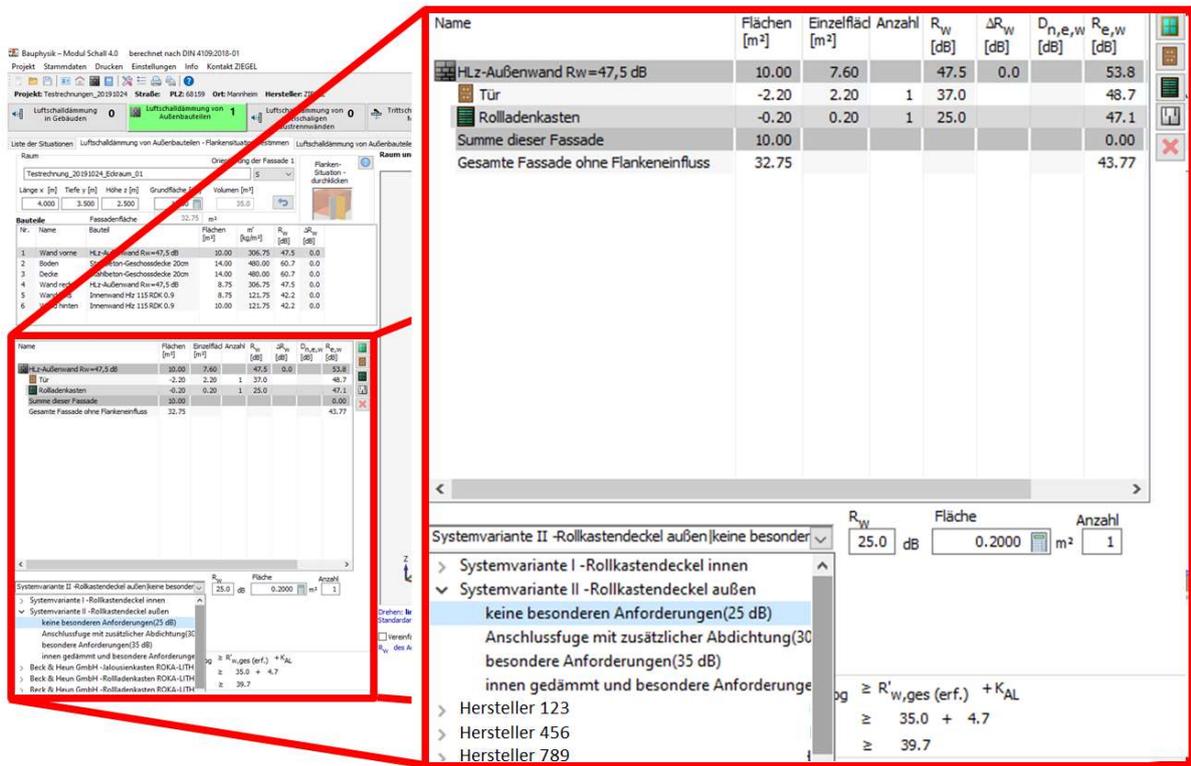


Bild 156 Auswahl von Rolladenkästen

Setzt man durch 1-fachen Linksklick in den Kasten ‚Freie Eingabe‘ ein Häkchen, so öffnen sich, wie im Bild 157 dargestellt, weitere Eingabefelder, in welche eine Bezeichnung eingegeben werden kann und manuell entweder ein bewertetes Schalldämm-Maß R_w oder eine bewertete Norm-Schallpegeldifferenz $D_{n,e,w}$ eingetragen werden kann.

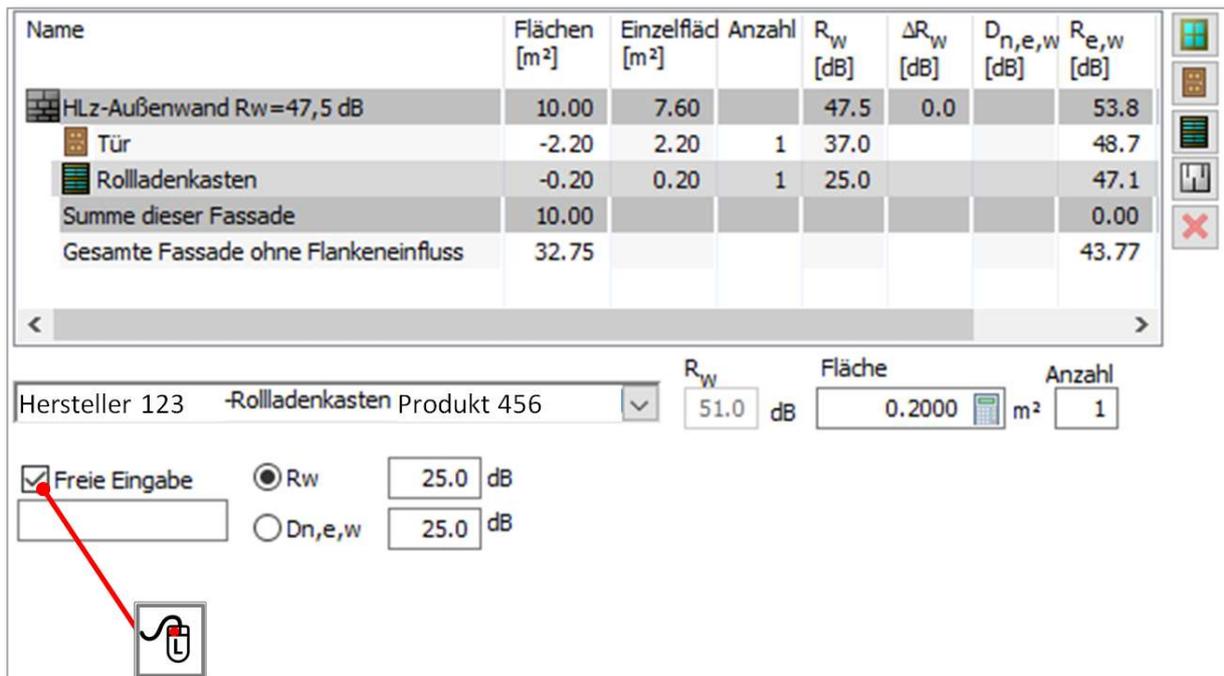


Bild 157 Eingabefelder individuelle Werte Tür

Modul Schall 4.0 Handbuch

16.10.4 Schalldämmlüfter

Bei 1-fachem Linksklick auf das Symbol  öffnet sich die im Bild 158 dargestellte Auswahl von Herstellerangaben von Schalldämmlüftern mit unterschiedlichen, durch Prüfungen ermittelten bewerteten Norm-Schallpegeldifferenzen $D_{n,e,w}$.

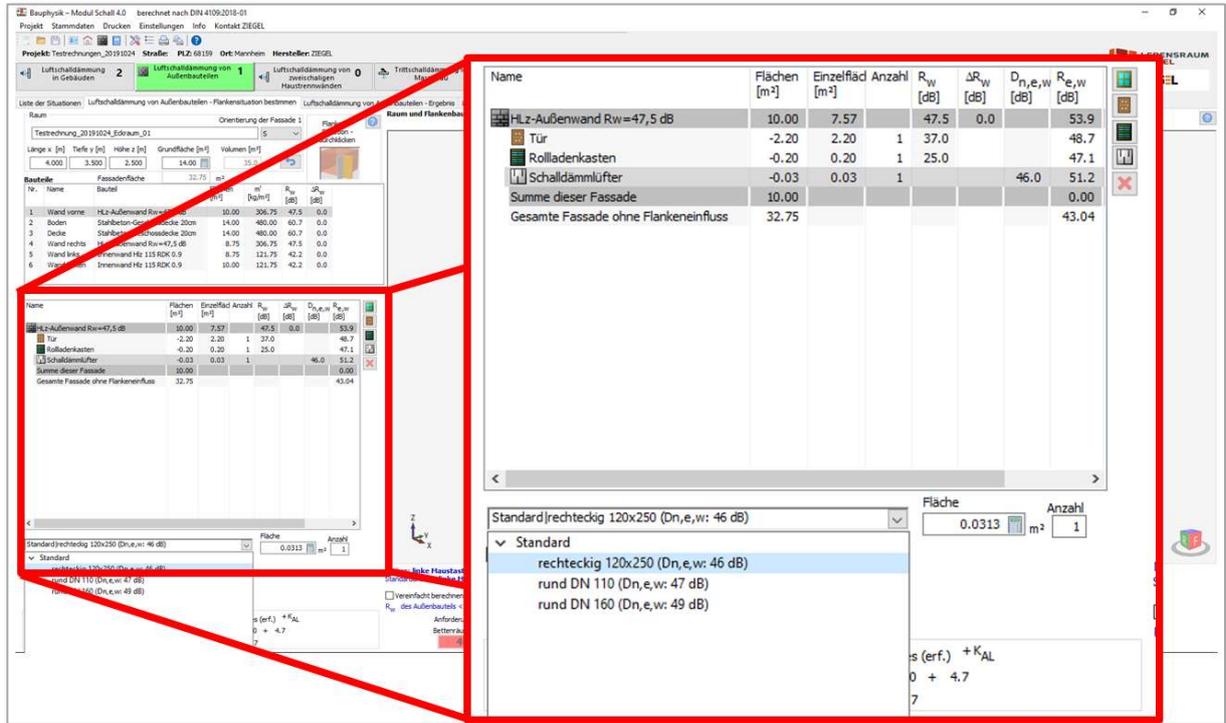


Bild 158 Auswahl schalldämmter Lüfter

Aus der im linken unteren Bildrand dargestellten Auswahl, können schalldämmte Lüfter ausgewählt werden.

Setzt man durch 1-fachen Linksklick in den Kasten ‚Freie Eingabe‘ ein Häkchen, so erscheinen weitere Eingabefelder, in welche eine Bezeichnung eingegeben werden kann und manuell entweder ein bewertetes Schalldämm-Maß R_w oder eine bewertete Norm-Schallpegeldifferenz $D_{n,e,w}$ eingetragen werden kann (vergleiche Bild 159).

Name	Flächen [m²]	Einzelfläch [m²]	Anzahl	R _w [dB]	ΔR _w [dB]	D _{n,e,w} [dB]	R _{e,w} [dB]
HLz-Außenwand R _w =47,5 dB	10.00	7.57		47.5	0.0		53.9
Tür	-2.20	2.20	1	37.0			48.7
Rollladenkasten	-0.20	0.20	1	25.0			47.1
Schalldämmlüfter	-0.03	0.03	1			46.0	51.2
Summe dieser Fassade	10.00						0.00
Gesamte Fassade ohne Flankeneinfluss	32.75						43.77

Standard rechteckig 120x250 (D _{n,e,w} : 46 dB)	Fläche	Anzahl
	0.0313 m²	1

Freie Eingabe
 R_w
 dB

 D_{n,e,w}
 dB

Bild 159 Eingabefelder individuelle Werte Schalldämmlüfter

17 Nachweis der Luftschalldämmung zweischaliger Haustrennwände von Doppel- und Reihenhäusern in Massivbauweise

17.1 Allgemeines

Das Verfahren zum Anlegen von Situationen verläuft analog der Nachweise zur ‚Luftschalldämmung in Gebäuden‘ oder ‚Luftschalldämmung von Außenbauteilen‘ (vergleiche Kapitel 12.2. Bild 160 zeigt die Standardansicht des Bearbeitungsfensters der Nachweise ‚Luftschalldämmung von zweischaligen Haustrennwänden‘.

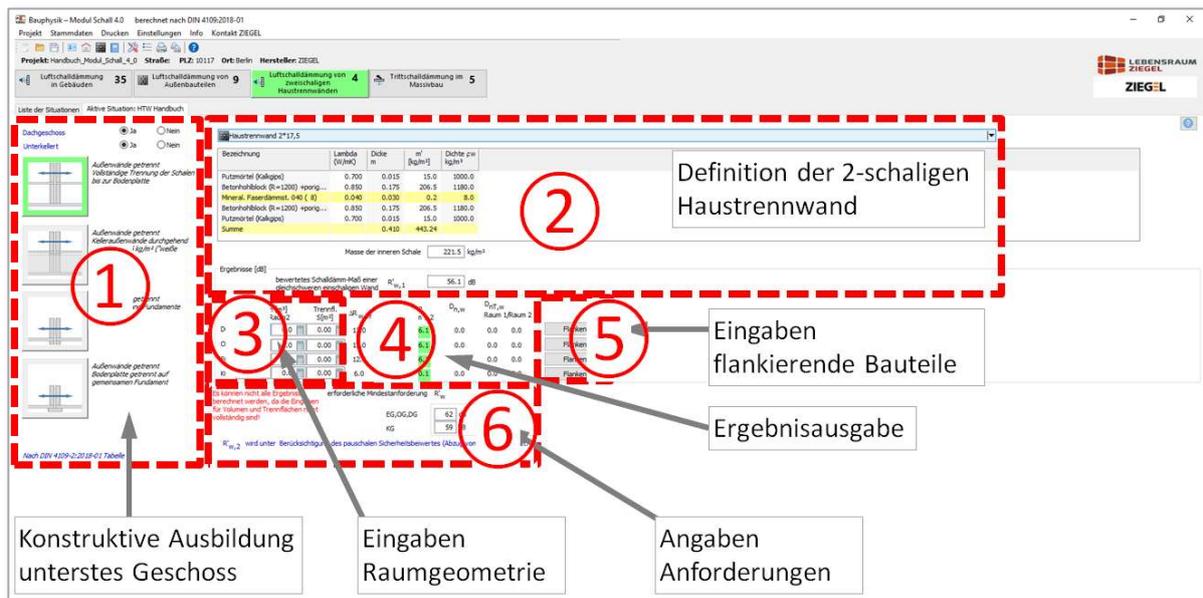


Bild 160 Standardansicht des Bearbeitungsfensters – Nachweis 2-schalige Haustrennwand

Kurzbeschreibungen der Bereiche des Bearbeitungsfensters sind in Tabelle 14 dargestellt.

Tabelle 14 Erläuterung der Bereiche des Bearbeitungsfensters (Ziffern vergleiche Bild 160)

Ziffer	Beschreibung der Funktion(en)	Beschreibung vergleiche Abschnitt...
①	Konstruktive Ausbildung des untersten Geschosses	0
②	Definition der zweischaligen Haustrennwand	17.1.2
③	Eingabefelder zur Definition der Raumgeometrie	17.1.3
④	Ergebnisausgabe für die verschiedenen Etagen der Doppel- und Reihenhäuser	17.1.4
⑤	Eingaben der flankierenden Bauteile	0
⑥	Angaben der Anforderungen	17.1.6

Modul Schall 4.0 Handbuch

17.1.1 Konstruktive Ausbildung des untersten Geschosses

In dem im Bild 161 markierten Bereich wird angegeben, ob das Gebäude ein Dachgeschoss hat bzw. ob das Gebäude unterkellert ist. Unter dieser Auswahl wird anschließend festgelegt, wie die Fundamentierung bzw. die Trennung der Bodenplatte im Bereich der Haustrennfuge ausgeführt werden soll.

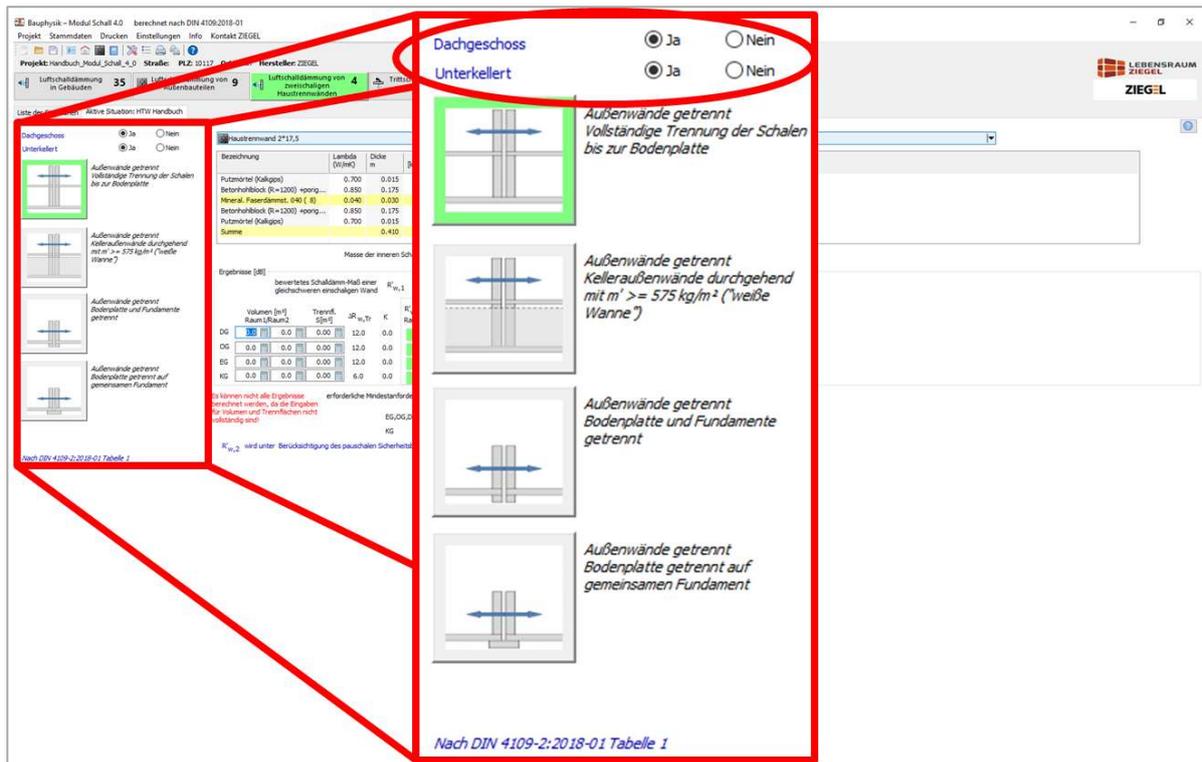


Bild 161 Festlegung der konstruktiven Ausbildung des untersten Geschosses

Die Auswahl ändert sich, je nachdem, ob das Gebäude unterkellert ist oder nicht.

Mit Auswahl der Ausführung des untersten Geschosses ändern sich die Zuschlagswerte für die Zweischaligkeit $\Delta R_{w,Tr}$ gemäß DIN 4109-2:2018 [3], Tabelle 1.

17.1.2 Definition der 2-schaligen Haustrennwand

In diesem Bereich wird die Konstruktion der zweischaligen Haustrennwand definiert. Durch 1-fachen Linksklick auf die im Bild 162 gezeigte Schaltfläche öffnet sich der Bauteilkatalog (vergleiche auch Kapitel 14).

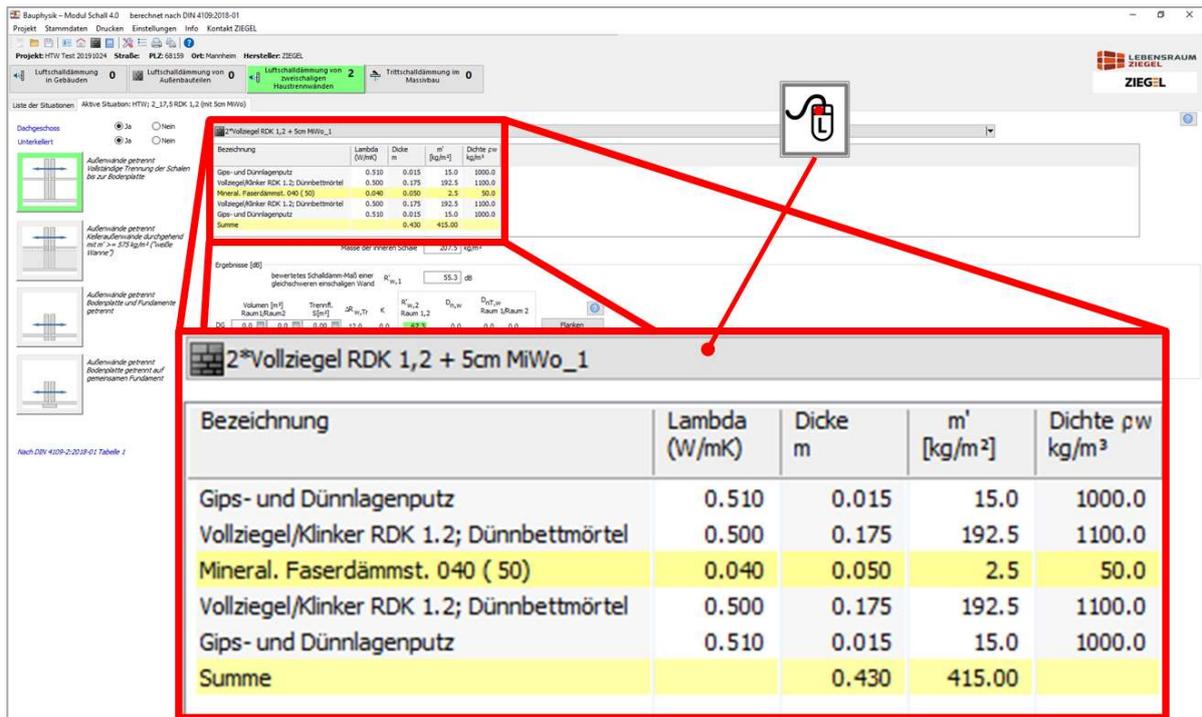


Bild 162 Definition der Konstruktion der 2-schaligen Haustrennwand (Öffnen des Bauteilkataloges)

Der Aufbau der zweischaligen Trennwand wird – wie bei einschaligen Bauteilen auch – aus dem Bauteilkatalog ausgewählt bzw. darin neu eingegeben.

Hinweis:

Das bewertete Direktschalldämm-Maß R_w , das in dem Fenster ‚Bauteilkatalog‘ angegeben wird, ist das Schalldämm-Maß, welches nach DIN 4109-32:2016, Abschnitt 4.1.4.2.2, Gleichung (13) für ein einschaliges Massivbauteil berechnet wird, welches die gleiche flächenbezogene Masse hat, wie die eingegebene zweischalige Konstruktion (siehe Bild 163).

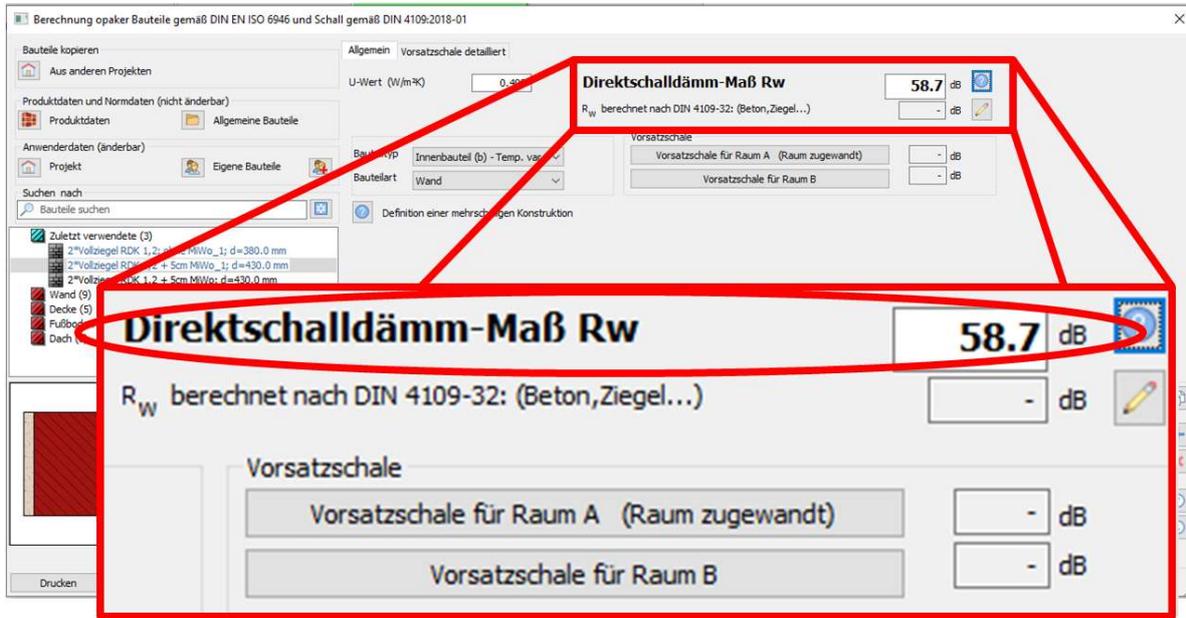


Bild 163 Ausgabe Direktschalldämm-Maß R_w gemäß DIN 4109-32 [4]

Das in dem folgenden Bild 164 gekennzeichnete bewertete Schalldämm-Maß ist das Zwischenergebnis $R'_{w,1}$ gemäß DIN 4109-2 [3], Abschnitt 4.2.3.2, Gleichung (19).

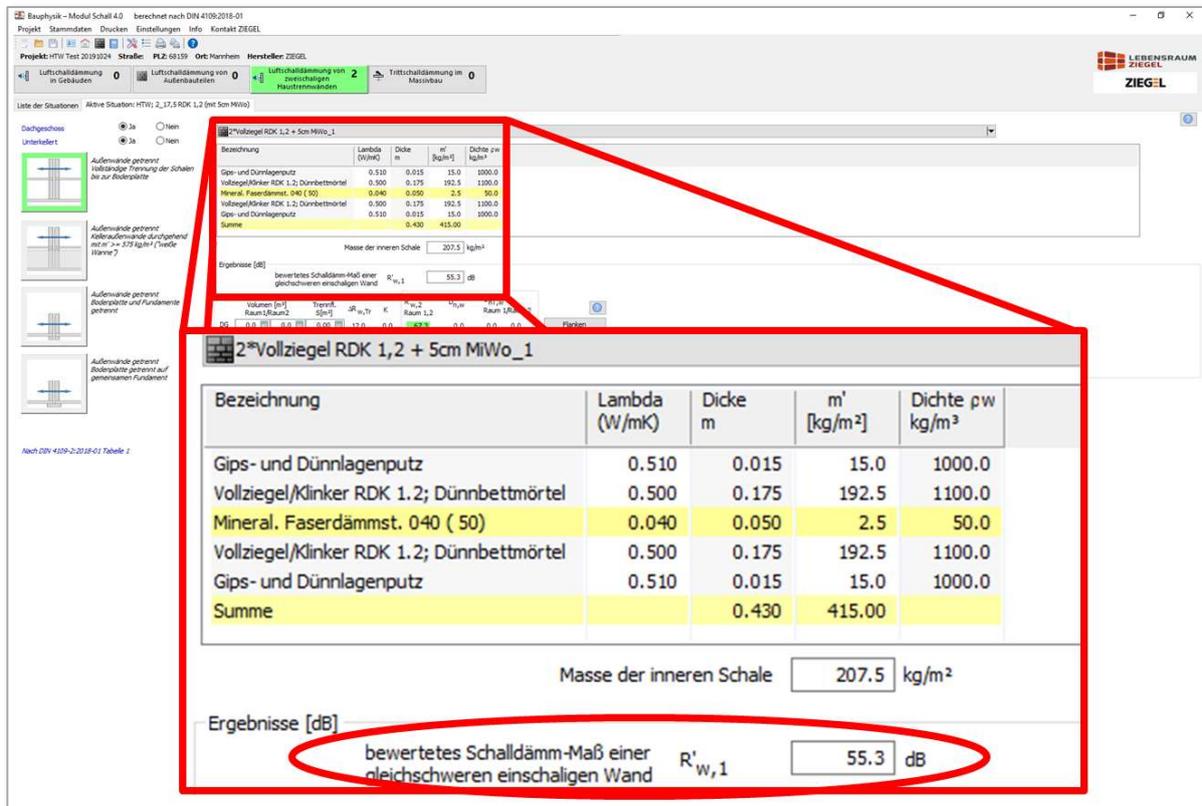


Bild 164 Ausgabe Zwischenergebnis $R'_{w,1}$ gemäß DIN 4019-2 für die Berechnung des Schalldämm-Maßes einer zweischaligen massiven Haustrennwand

Modul Schall 4.0 Handbuch

Beiden berechneten Werten liegt die gleiche flächenbezogene Masse zugrunde. $R'_{w,1}$ entspricht dem relevanten Zwischenergebnis, um das bewertete Schalldämm-Maß der Gesamtkonstruktion inklusive der Bonusregelung für die Zweischaligkeit zu bestimmen.

Bei der Eingabe der Konstruktion des zweischaligen Bauteils ist zu beachten, dass die beiden massiven Wandschalen beispielsweise durch eine Dämmschicht aus mineralischem Faserdämmstoff voneinander getrennt sind. Bitte kontrollieren Sie im Bauteilkatalog, ob die einzelnen Materialschichten entsprechend definiert sind (siehe Bild 165).

The screenshot shows a software window titled 'Berechnung optischer Bauteile gemäß DIN EN ISO 6946 und Schall gemäß DIN 4109:2018-01'. It displays a table of material layers for a partition wall construction. A red box highlights a specific row in the table, and a dropdown menu is open for that row, showing options for material type and mass assignment.

Nummer	Bezeichnung	Lambda [W/mK]	Dichte Schall [kg/m³]	Dicke [m]	m' [kg/m²]	s' [MN/m²]	Schall-Massezuordnung
00	1000.00	0.0150	15.0	0.000			
00	1100.00	0.1750	192.5	0.000			Biegesteif
00	50.00	0.0500	2.5	0.000			Dämmstoff
00	1100.00	0.1750	192.5	0.000			Biegesteif
00	1000.00	0.0150	15.0	0.000			1 Biegeweiche Schale
		0.4300	415.0				2 Biegeweiche Schale
							Dämmstoff

Bild 165 Definition der Eigenschaften der Materialschichten

Durch 1-fachen Linksklick auf die entsprechende Materialeigenschaft wird die Berechnung als zweischaliges Bauteil möglich.

17.1.3 Eingabefelder zur Definition der Raumgeometrie

Die Größe der Trennwandfläche wird benötigt, um festzustellen, welcher Wert mit den bauakustischen Anforderungen verglichen wird. Bei einer Trennfläche $S_S \geq 10 \text{ m}^2$ ist das bewertete Schalldämm-Maß R'_w die maßgebende Größe, die nach Abzug des Sicherheitsbeiwertes mit den Anforderungen verglichen wird. Wenn die Trennfläche $S_S < 10 \text{ m}^2$, so gilt die bewertete Norm-Schallpegeldifferenz $D_{n,w}$ als anzuwendende Größe (ebenso inklusive Sicherheitsbeiwert).

Modul Schall 4.0 Handbuch

Die Raumvolumina müssen definiert werden, falls die Ergebnisse der bewerteten Standard-Schallpegeldifferenz $D_{nT,w}$ mit entsprechenden Anforderungswerten verglichen werden sollen.

Das Taschenrechnersymbol bedeutet, dass hier manuell Werte eingegeben werden können, entweder als diskrete Werte oder als Formel.

17.1.4 Ergebnisausgabe für die verschiedenen Etagen der Doppel- und Reihenhäuser

Über die flächenbezogene Masse der Summe der beiden massiven Schalen (inklusive vollflächig angebrachtem Putz, wird zunächst das Zwischenergebnis $R'_{w,1}$ berechnet (vergleiche Bild 166, blaue Markierung). Zu diesem Wert werden gemäß DIN 4109-2:2018 [3], Abschnitt 4.2.3.2, Gleichung (18) die Zuschlagswerte für die Zweischaligkeit $\Delta R_{w,Tr}$ sowie der Korrekturwert K zur Berücksichtigung der flankierenden Schallübertragung addiert.

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

The screenshot shows the software interface for calculating sound insulation. A blue box highlights the main result: **bewertetes Schalldämm-Maß einer gleichschweren einschaligen Wand** $R'_{w,1}$ = 56.1 dB. Below this, a table shows the results for different floor types (DG, OG, EG, KG) with columns for $R'_{w,2}$ and $D_{n,w}$. A red box highlights the bottom part of the table, which includes the following data:

	Volumen [m³] Raum 1/Raum 2	Fläche [m²]	$\Delta R_{w,Tr}$	K	$R'_{w,2}$ Raum 1,2	$D_{n,w}$	$D_{nT,w}$ Raum 1/Raum 2
DG	0.0	0.00	12.0	0.0	66.1	0.0	0.0
OG	0.0	0.00	12.0	0.0	66.1	0.0	0.0
EG	0.0	0.00	12.0	0.0	66.1	0.0	0.0
KG	0.0	0.00	6.0	0.0	60.1	0.0	0.0

Bild 166 Ergebnisausgabe der betrachteten Etagen im Doppel-/Reihenhäuser

Der im Bild 166 rot umrandete Bereich markiert die Ergebnisausgabe des bewerteten Schalldämm-Maßes R'_w ($S_S \geq 10 \text{ m}^2$) bzw. der bewerteten Norm-Schallpegeldifferenz $D_{n,w}$ ($S_S < 10 \text{ m}^2$).

Der Wert $R'_{w,2}$ ist der maßgebende Wert zum Vergleich mit den Anforderungen.

Modul Schall 4.0 Handbuch

17.1.5 Eingaben der flankierenden Bauteile

Gemäß DIN 4109-2:2018 [3], Abschnitt 4.2.3.2 berücksichtigt der Korrekturwert K zusätzlich die Schallübertragung flankierender Wände und Decken in den Fällen, in denen die Übertragung im Fundamentbereich vernachlässigt werden kann. Er muss deshalb nur für die Übertragungssituationen nach Tabelle 1, Zeile 1 berücksichtigt werden (vergleiche Bild 167).

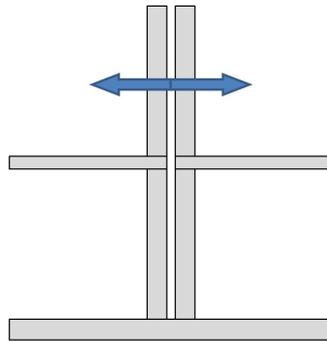


Bild 167 Übertragungssituation zweischalige Haustrennwand gemäß Tabelle 1, Zeile 1

Der Korrekturwert K wird nach DIN 4109-2:2018, Gleichung (20) aus der flächenbezogenen Masse einer Schale der zweischaligen Wand $m'_{Tr,1}$ und der mittleren flächenbezogenen Masse der unverkleideten homogenen flankierenden Bauteile $m'_{f,m}$ berechnet. Die flächenbezogenen Massen $m'_{Tr,1}$ und $m'_{f,m}$ sind für den gewählten Empfangsraum zu ermitteln.

Das Bild zeigt die Benutzeroberfläche der Software 'Bauphysik - Modul Schall 4.0'. Ein roter Rahmen hebt die 'Flanken' Bauteile hervor, die in der Software-Oberfläche definiert sind. Die Software zeigt eine Tabelle mit den Eigenschaften der Bauteile und die Ergebnisse der Berechnung.

Bezeichnung	Lambda (DIN EN)	Dicke m	m' [kg/m²]	Dichte rho [kg/m³]
Gips- und Dünnleimputz	0.510	0.015	15.0	2000.0
Vollziegel/Mischer RDK 1.2; Dünnbettonputz	0.500	0.175	192.5	1100.0
Mineralfaserdämmst. 043 (50)	0.040	0.050	2.5	50.0
Vollziegel/Mischer RDK 1.2; Dünnbettonputz	0.500	0.175	192.5	1100.0
Gips- und Dünnleimputz	0.510	0.015	15.0	2000.0
Summe		0.430	415.00	

Ergebnisse [dB]: bereinigtes Schalldämmmaß einer gleichschweren einschaligen Wand $R'_{w,1}$ [dB] 55.3

Volumen [m³]	Transf. [dB]	$R'_{w,1}$ [dB]	K	$R'_{w,2}$ [dB]	$D_{Tr,w}$	$D_{Tr,w}$ [dB]
DG 0.0	0.0	12.0	0.0	62.8	0.0	0.0
OG 0.0	0.0	12.0	0.0	62.8	0.0	0.0
EG 0.0	0.0	12.0	0.0	62.8	0.0	0.0
KS 0.0	0.0	6.0	0.0	63.3	0.0	0.0

erforderliche Mindestanforderung R'_{w} [dB] 62

EG,OG,DG [dB] 59

KS [dB] 59

Die Software zeigt auch die erforderliche Mindestanforderung R'_{w} [dB] 62 und die berechneten Werte für die verschiedenen Bauteile. Ein roter Rahmen hebt die 'Flanken' Bauteile hervor, die in der Software-Oberfläche definiert sind.

Bild 168 Definition der Flankenbauteile

Durch 1-fachen Linksklick auf eine Schaltfläche mit der Bezeichnung ‚Flanken‘ wird das Eingabefenster zur Eingabe der flankierenden Bauteile für das jeweilige Geschoss geöffnet.

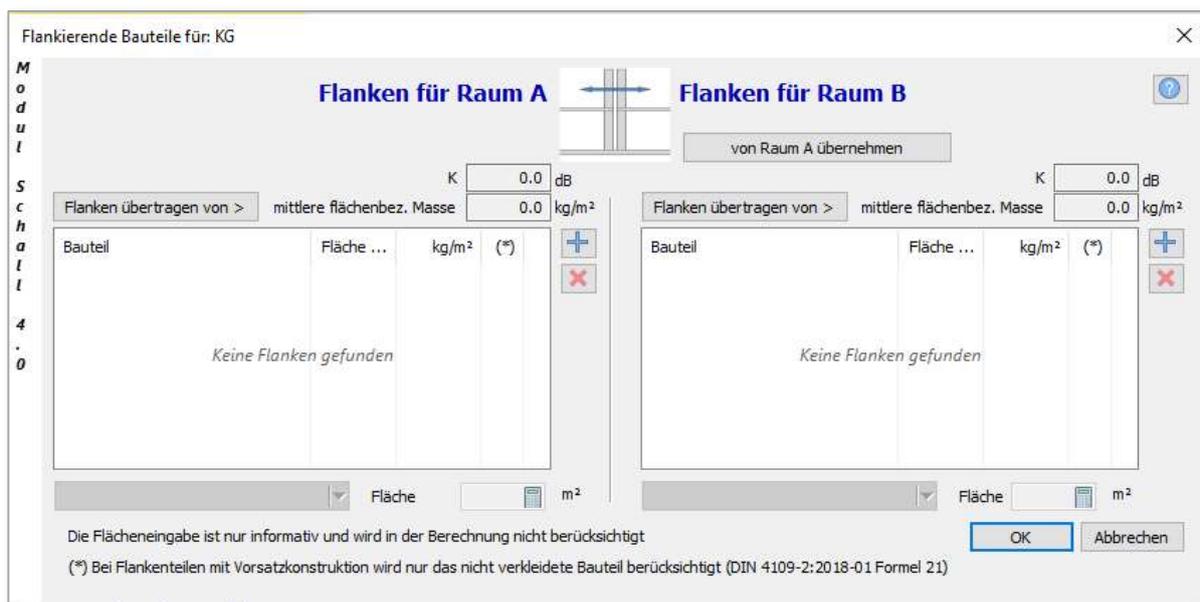


Bild 169 Eingabefenster zur Definition der flankierenden Bauteile bei einer zweischaligen Haustrennwand

17.1.6 Angaben der Anforderungen

In diesem Bereich des Programmfensters werden die unter Kapitel 17.2 definierten bauakustischen Anforderungen für das unterste Geschoss und für die Geschosse darüber angezeigt.

17.2 Festlegung der Anforderungen an zweischalige Haustrennwände

In dem Register ‚Liste der Situationen‘ werden je angelegter Situation die bauakustischen Anforderungen definiert. Durch Doppelklick auf das im Bild 170 gezeigte Werkzeugsymbol öffnet sich das Fenster zur Festlegung der Anforderungen.

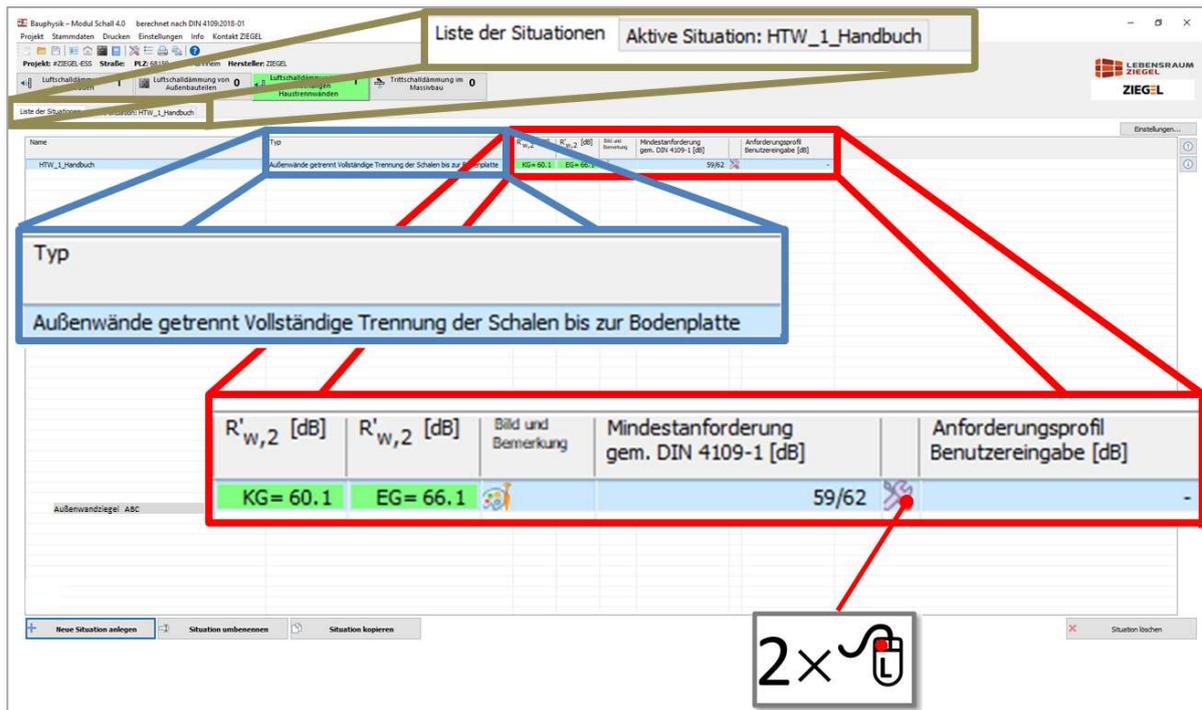


Bild 170 Zweischalige Haustrennwand – Festlegung der bauakustischen Anforderungen

Standardmäßig sind die Mindestanforderungen gemäß DIN 4109-1:2018 [2] festgelegt. Diese können jederzeit manuell geändert werden. Durch einen 1-fachen Linksklick in das Feld ‚Benutzereingabe‘ (siehe Bild 171) werden die Eingabefelder geöffnet und es können individuelle Eingaben getätigt werden (vergleiche Bild 172). In dem blau umrandeten Textbereich (siehe Bild 170) ist die verbale Beschreibung der Trennung der Bodenplatte angegeben.

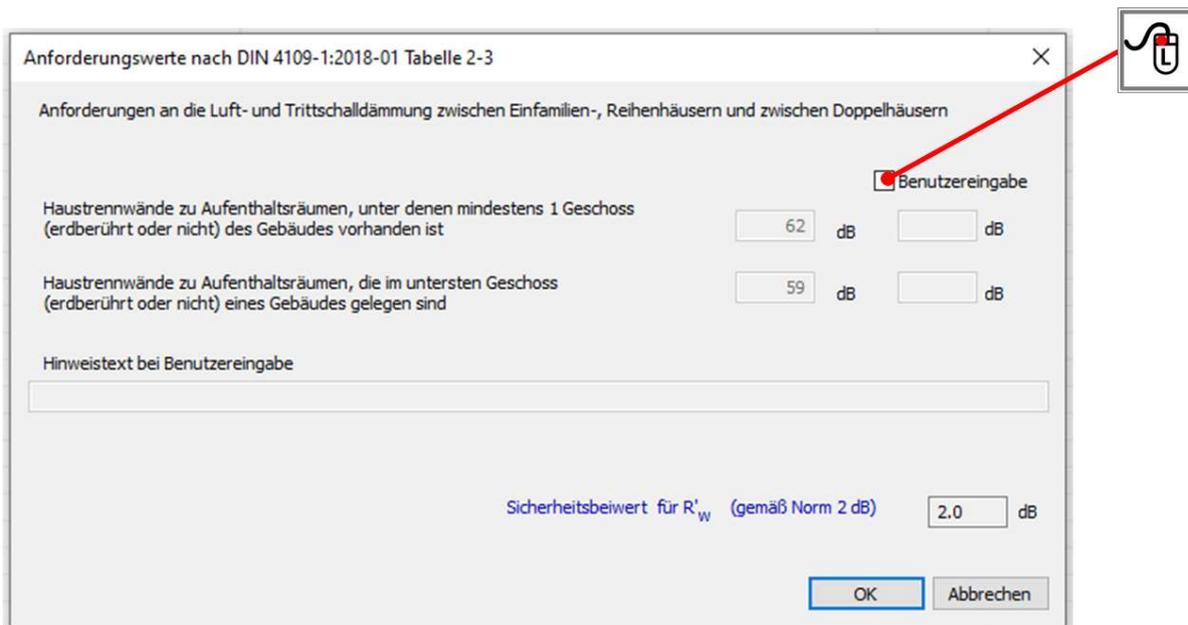
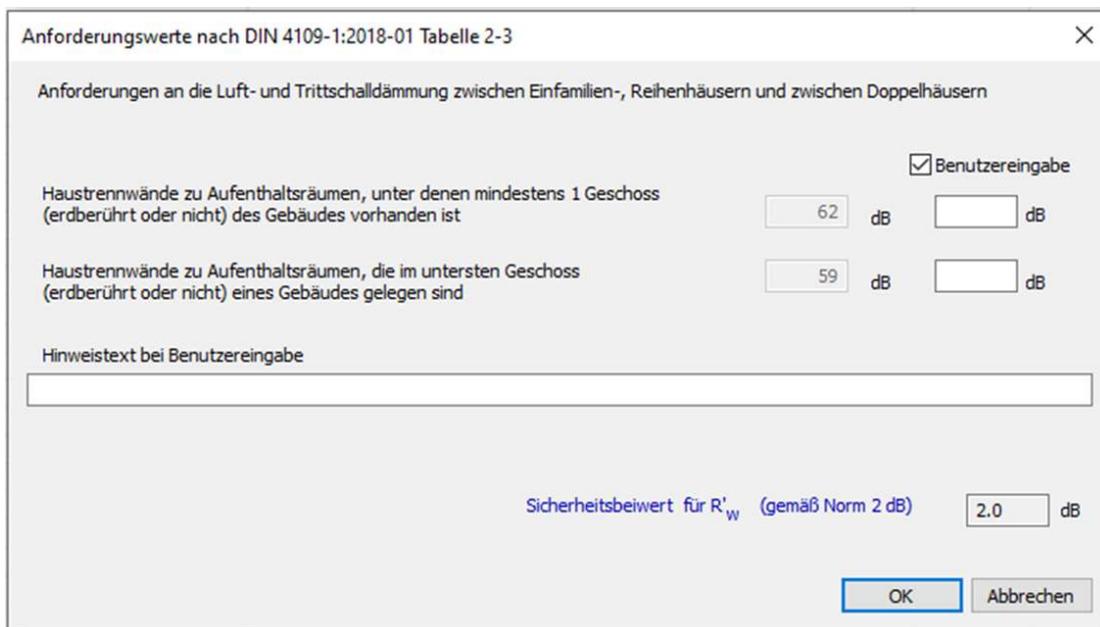


Bild 171 Zweischalige Haustrennwand – Aktivierung Benutzereingabe Anforderungen

In die aktiven Felder (siehe Bild 172) können für das unterste Geschoss und das Geschoss darüber Anforderungen manuell eingetragen werden. Ferner kann ein Hinweistext ergänzt werden (z. B. Verweis auf ein Normendokument).



Anforderungswerte nach DIN 4109-1:2018-01 Tabelle 2-3

Anforderungen an die Luft- und Trittschalldämmung zwischen Einfamilien-, Reihenhäusern und zwischen Doppelhäusern

Benutzereingabe

Hautrennwände zu Aufenthaltsräumen, unter denen mindestens 1 Geschoss (erdberührt oder nicht) des Gebäudes vorhanden ist 62 dB dB

Hautrennwände zu Aufenthaltsräumen, die im untersten Geschoss (erdberührt oder nicht) eines Gebäudes gelegen sind 59 dB dB

Hinweistext bei Benutzereingabe

Sicherheitsbeiwert für R'_w (gemäß Norm 2 dB) 2.0 dB

OK Abbrechen

Bild 172 Zweischalige Haustrennwand – Eingabefelder der Anforderungen

18 Bemessung ,Trittschalldämmung im Massivbau'

18.1 Anlegen einer neuen Situation ,Trittschalldämmung im Massivbau'

Analog der anderen Nachweismöglichkeiten der Software wird eine neue Situation durch 1-fachen Linksklick auf die Schaltfläche ,Neue Situation anlegen' erstellt (vergleiche Bild 173).

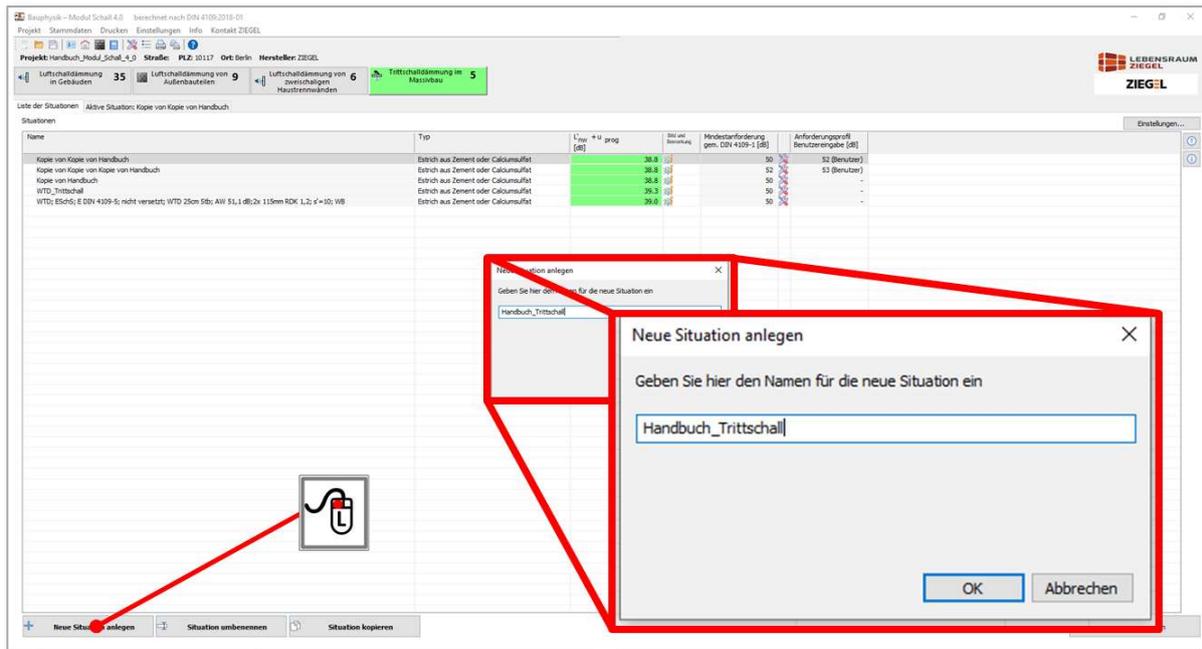


Bild 173 Anlegen einer neuen Situation ,Trittschall im Massivbau'

Für die ,Verwaltung' von mehreren Nachweissituationen ,Trittschall' entspricht den zuvor beschriebenen Verfahrensweisen der anderen Nachweisrubriken (z. B. ,Luftschalldämmung im Gebäude siehe Kapitel 12).

18.2 Festlegung der bauakustischen Anforderungen für eine Trittschallsituation'

Durch Doppelklick mit der linken Maustaste auf das Werkzeugsymbol öffnet sich das Eingabefenster zur Definition der bauakustischen Anforderung zum Trittschall (siehe Bild 174).

Modul Schall 4.0 Handbuch

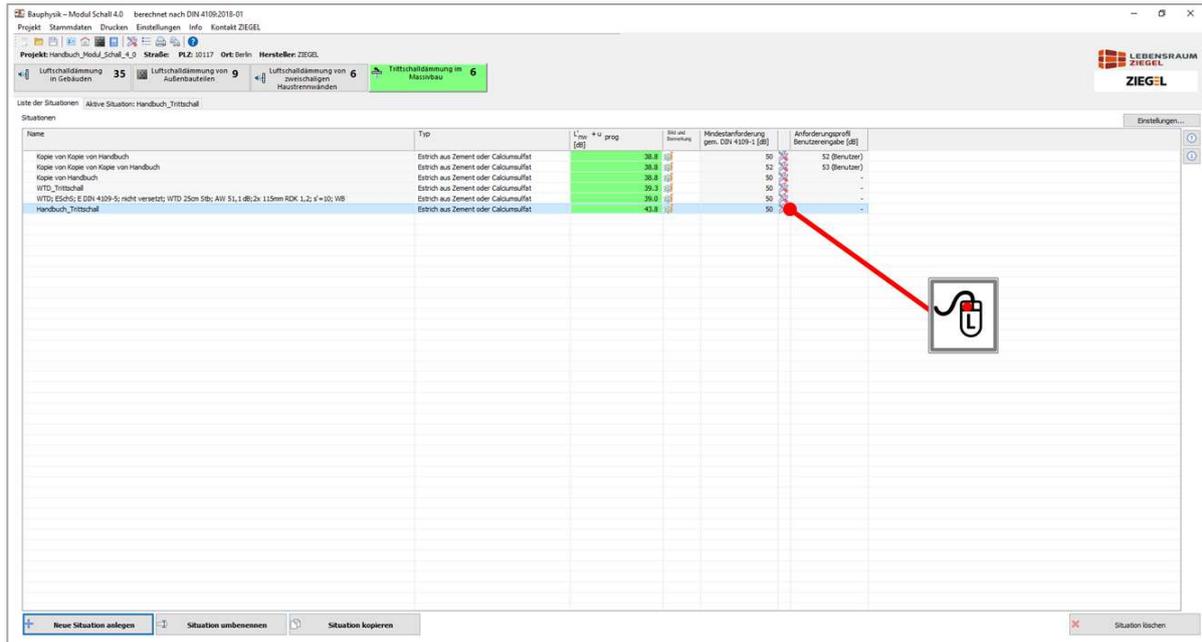


Bild 174 Festlegung der Anforderung eines Trittschallnachweises

Es öffnet sich das im Bild 175 gezeigte Fenster.



Bild 175 Eingabefenster zur Definition der bauakustischen Anforderung Trittschall

Es besteht die Möglichkeit aus einer Vorauswahl die Art des betrachteten Gebäudes und des Trennbauteils zu wählen. Bild 176 zeigt das Beispiel, bei dem als Art des Gebäudes ‚Mehrfamilienhäuser und gemischt genutzte Gebäude‘ ausgewählt wurde. In der Auswahl werden die jeweils zugehörigen Trennbauteilarten angegeben.

Art des Gebäudes	
Mehrfamilienhäuser und gemischt genutzte Gebäude	
Mehrfamilienhäuser und gemischt genutzte Gebäude	
Einfamilien-, Reihenhäuser und Doppelhäuser	
Hotels und Beherbergungsstätten	
Krankenhäusern und Sanatorien	
Schulen und vergleichbare Einrichtungen (z. B. Ausbildungsstätten)	
Art des Trennbauteils	
Wohnungstrenndecken (auch Treppen)	
Decken unter allgemein nutzbaren Dachräumen, z.B. Trockenböden, Abstellräumen und ihren Zugängen	
Wohnungstrenndecken (auch Treppen)	
Trenndecken (auch Treppen) zwischen fremden Arbeitsräumen bzw. vergleichbaren Nutzungseinheiten	
Decken über Kellern, Hausfluren, Treppenräumen unter Aufenthaltsräumen	
Decken über Durchfahrten, Einfahrten von Sammelgaragen und ähnliches unter Aufenthaltsräumen	
Decken unter/über Spiel- oder ähnlichen Gemeinschaftsräumen	
Decken unter Terrassen und Loggien über Aufenthaltsräumen	
Decken unter Laubengängen	
Balkone	
Decken und Treppen innerhalb von Wohnungen, die sich über zwei Geschosse erstrecken	
Decken unter Bad und WC ohne/mit Bodenentwässerung	
Decken unter Hausfluren	
Treppenläufe und -podeste	

Bild 176 Zuordnung der Trittschallanforderungen aus Vorauswahl – hier Mehrfamilienhaus

Je nach den in DIN 4109-1:2018 [2] festgelegten Anforderungen sind in dieser Vorauswahl verschiedene Ansichten bzw. Kombinationen vorhanden.

Ferner kann auch ein individuelles Anforderungsniveau definiert werden.

Durch einen 1-fachen Linksklick auf das Kästchen ‚Benutzereingabe‘ wird die Kommentarzeile und das Zahlenfeld zur Eingabe der Anforderungen aktiviert.

Ferner kann der auf 3 dB voreingestellte Sicherheitsbeiwert verändert werden.

Modul Schall 4.0 Handbuch

18.3 Nachweisführung ‚Trittschall im Gebäude‘

18.3.1 Allgemeines zur Bearbeitung des Nachweises

Das folgende Bild 177 zeigt die Standardansicht des Bearbeitungsfensters.

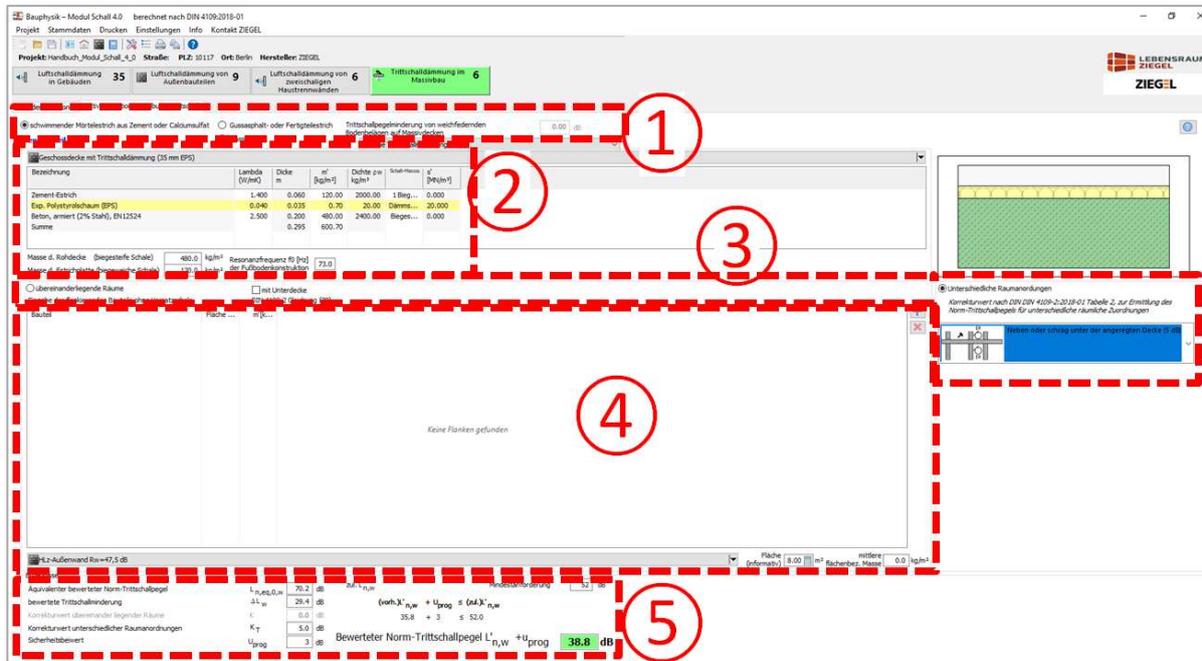


Bild 177 Standardansicht des Bearbeitungsfensters – Trittschalldämmung im Gebäude

Kurzbeschreibungen der Bereiche des Bearbeitungsfensters aus Bild 177 sind in Tabelle 15 dargestellt.

Tabelle 15 Erläuterung der Bereiche des Bearbeitungsfensters (Ziffern vergleiche Bild 177)

Ziffer	Beschreibung der Funktion(en)	Beschreibung vergleiche Abschnitt...
①	Angaben zur Estrichart sowie Auswahlliste von Deckenauflagen und weichfedernden Bodenbelägen	0
②	Definition des Aufbaus und Beschreibung aus dem Bauteilkatalog	0
③	Angaben zur Lage der angrenzenden Räume zueinander	0
④	Eingabe der flankierenden Bauteile	18.3.5
⑤	Ergebnisausgabe und Vergleich mit den Anforderungen	18.3.6

18.3.2 Angaben zur Art des Estrichs sowie Deckenauflagen und weichfedernden Bodenbelägen

18.3.2.1 Angaben zur Art des Estrichs

Aktuell sind die Auswahlfelder

- schwimmender Mörtelstrich aus Zement oder Calciumsulfat
- Gussasphalt- oder Fertigteilestrich
- Massivdecke

ohne Funktion.

18.3.2.2 Auswahl von Deckenauflagen und weichfedernden Bodenbelägen

Durch 1-fachen Linksklick auf die im Bild 178 gezeigte Schaltfläche öffnet sich eine Auswahlliste von Deckenauflagen und weichfedernden Bodenbelägen gemäß DIN 4109-34:2016 [6], Tabelle 2.

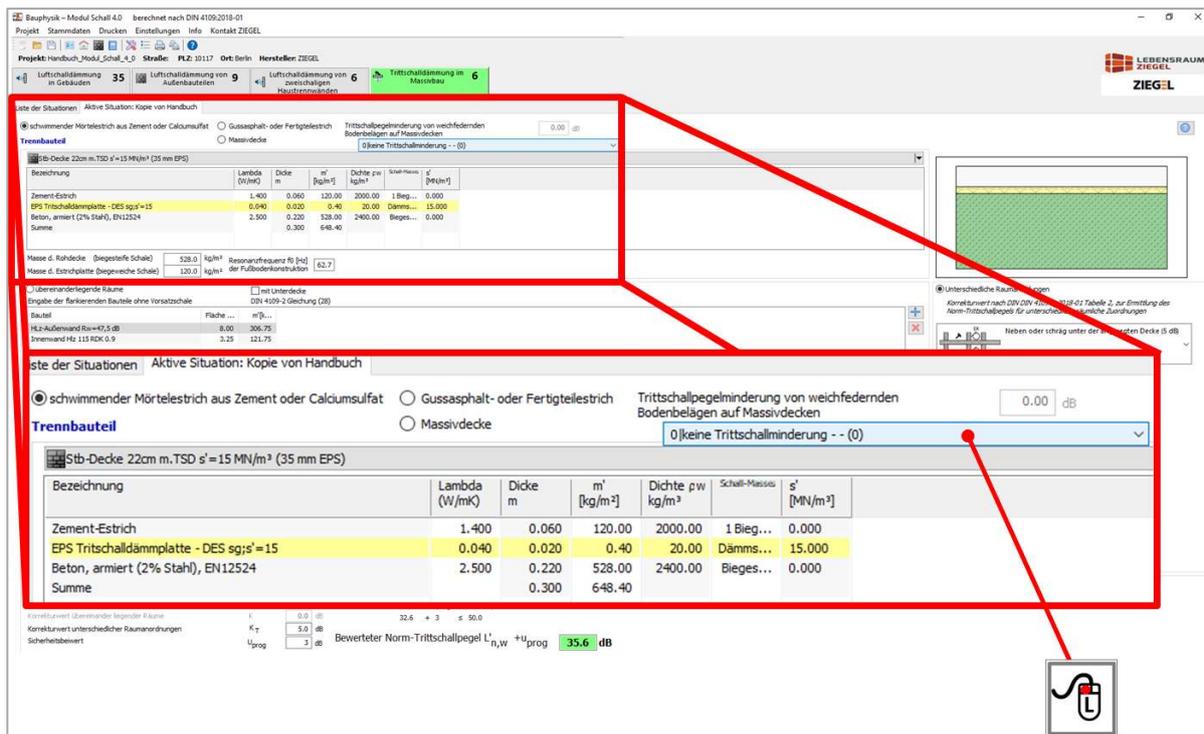


Bild 178 Öffnen der Auswahlliste von Deckenauflagen und weichfedernden Bodenbelägen

Bild 179 zeigt die Auswahlliste für Deckenauflagen und weichfedernden Bodenbelägen.

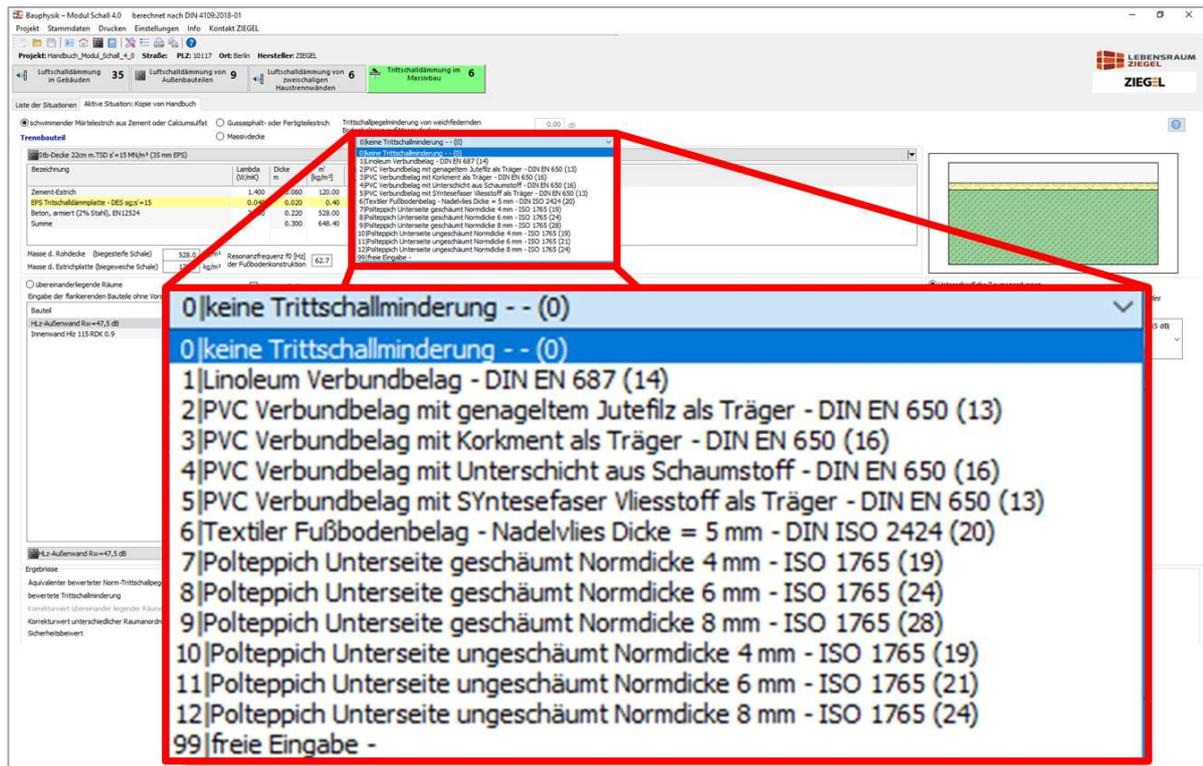


Bild 179 Auswahlliste von Deckenauflagen und weichfedernden Bodenbelägen

Die Klammerwerte sind die tabellierte bewerteten Trittschallminderungen ΔL_w aus DIN 4109-34:2016 [6], Tabelle 2.

Hinweise:

- Gemäß DIN 4109-34 [6], Abschnitt 4.6.4 sind die Werte aus DIN 4109-34:2016 [6], Tabelle 2 nur gültig im Zusammenhang mit massiven Decken nach DIN 4109-32 [4].
- Trittschallmindernde, leicht austauschbare Bodenbeläge (nach DIN 4109-34:2016, Tabelle 2) sowie schwimmend verlegte Parkett- und Laminatbeläge dürfen im Wohnungsbau nicht angerechnet werden.
- Wird ein trittschallmindernder Bodenbelag auf einem schwimmenden Boden angeordnet, dann ist als ΔL_w nur der höhere Wert – entweder des schwimmenden Bodens oder des trittschallmindernden Bodenbelags (falls nach DIN 4109-1 [2] anrechenbar) – zu berücksichtigen.

18.3.3 Definition des Aufbaus und Beschreibung aus dem Bauteilkatalog

Bild 180 zeigt den Aufbau der ausgewählten Fußbodenkonstruktion.

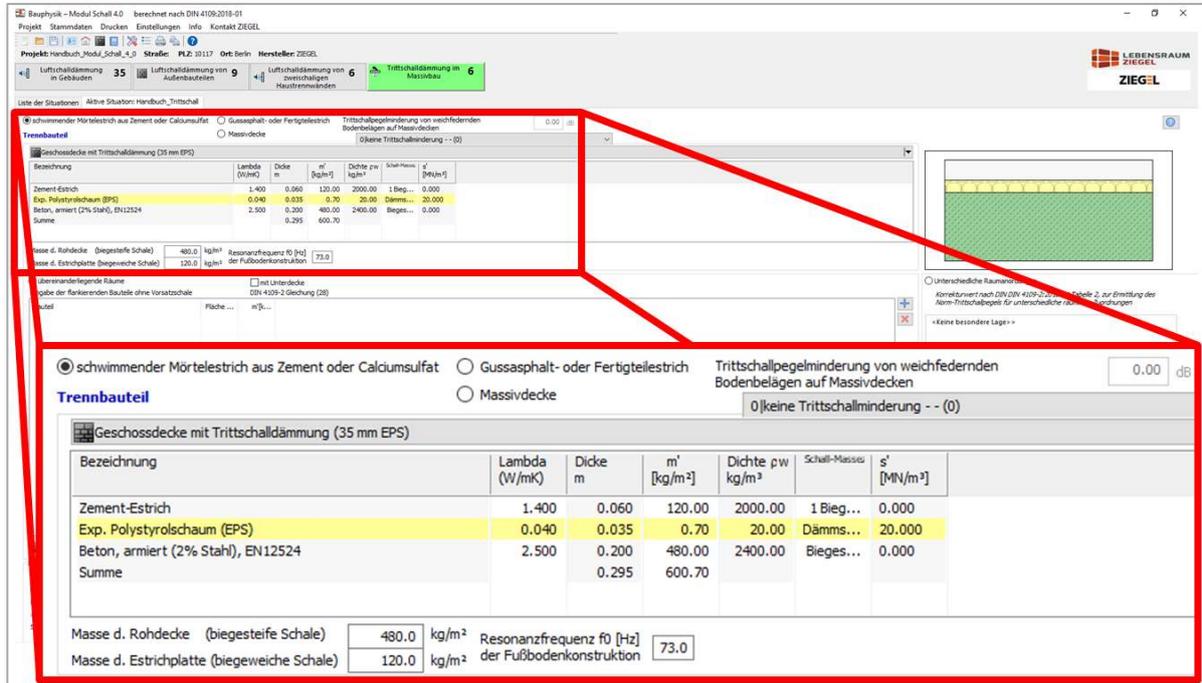


Bild 180 Eingabebereich zur Definition der Fußbodenkonstruktion

Durch 1-fachen Linksklick auf die im Bild 181 gezeigte Schaltfläche öffnet sich der Bauteilkatalog.

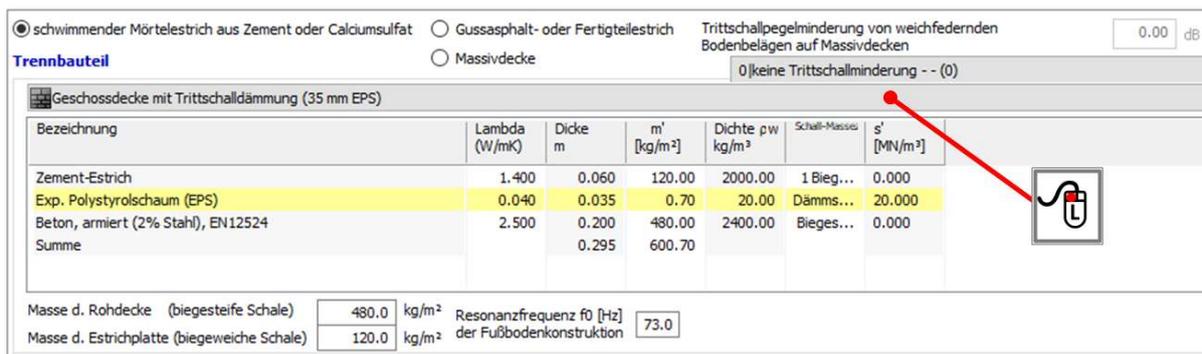


Bild 181 Aktivierung des Bauteilkataloges

Im Bauteilkatalog wird der Aufbau einer bereits vorhandenen Fußbodenkonstruktion gewählt oder es kann eine neue Konstruktion eingegeben werden. Siehe hierzu Bild 182 und vergleiche auch Kapitel 14.

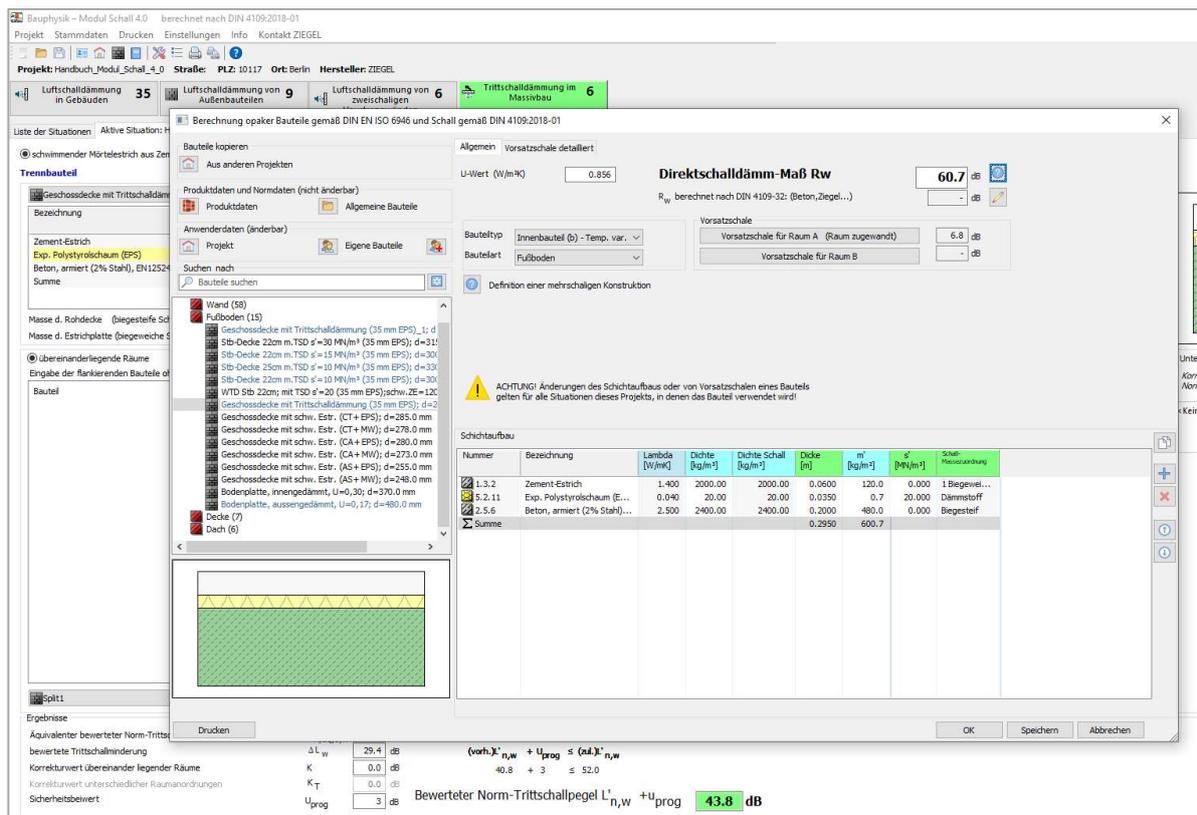


Bild 182 Geöffneter Bauteilkatalog

ACHTUNG:

Bitte beachten Sie, dass eine eindeutige Berechnung der Trittschallminderung einer Fußbodenkonstruktion insbesondere beim schwimmenden Estrich nur gewährleistet ist, wenn die Materialschichten in der richtigen Reihenfolge aufgeführt sind und den Schichten die richtige Kennzeichnung zugewiesen ist.

Stb-Decke 22cm m.TSD s'=15 MN/m³ (35 mm EPS)						
Bezeichnung	Lambda (W/mK)	Dicke m	m³ [kg/m³]	Dichte [kg/m³]	Schall-Massezuordnung	s² [N/m³]
Zement-Estrich	1.400	0.060	120.00	2000.00	1 Biegewei...	0.000
EPS Trittschalldämmplatte - DES sg;s'=15	0.040	0.020	0.40	20.00	Dämmstoff	15.000
Beton, armiert (2% Stahl), EN12524	2.500	0.220	528.00	2400.00	Biegesteif	0.000

Bild 183 Kennzeichnung der Eigenschaften von Materialschichten im Bauteilkatalog

In dem im Bild 183 gezeigten Beispiel entspricht der Zement-Estrich im Sinne des Nachweises einer ‚biegeweichen Schale‘. Die Trittschalldämmplatte muss als ‚Dämmstoff‘ gekennzeichnet sein und der Massivdecke muss die Kennung ‚Biegesteif‘ zugeordnet sein.

18.3.4 Angaben zur Lage der angrenzenden Räume zueinander

Mittels 1-fachem Linksklick auf die im Bild 184 gezeigten Optionsfelder wird festgelegt, ob für den rechnerischen Nachweis die betrachteten Räume übereinander liegen oder horizontal bzw. schräg versetzt zueinander angeordnet sind.

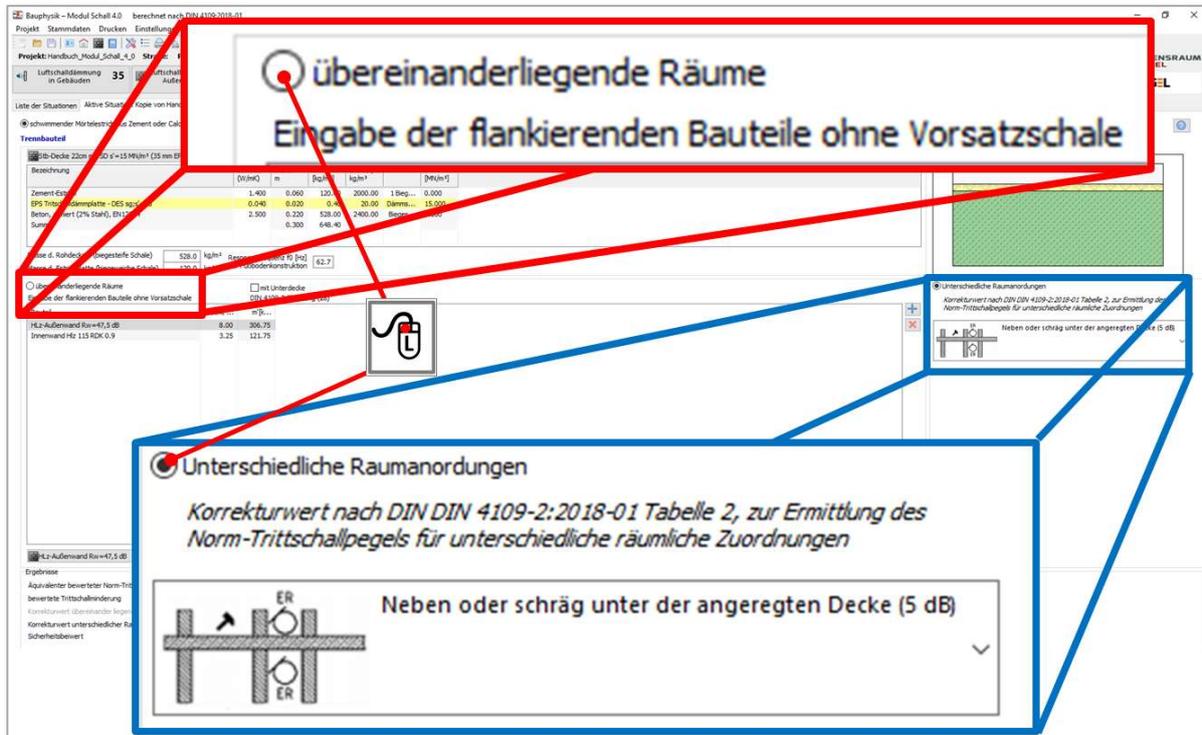


Bild 184 Optionsfelder zur Festlegung der Raumanordnungen beim Nachweis des Trittschallschutzes

Bei Auswahl der im Bild 184 blau markierten Räume mit unterschiedlicher Raumanordnung – also nicht übereinander – kann eine Auswahlliste mit 1-fachem Linksklick geöffnet werden, welche in dem folgenden Bild 185 dargestellt ist.

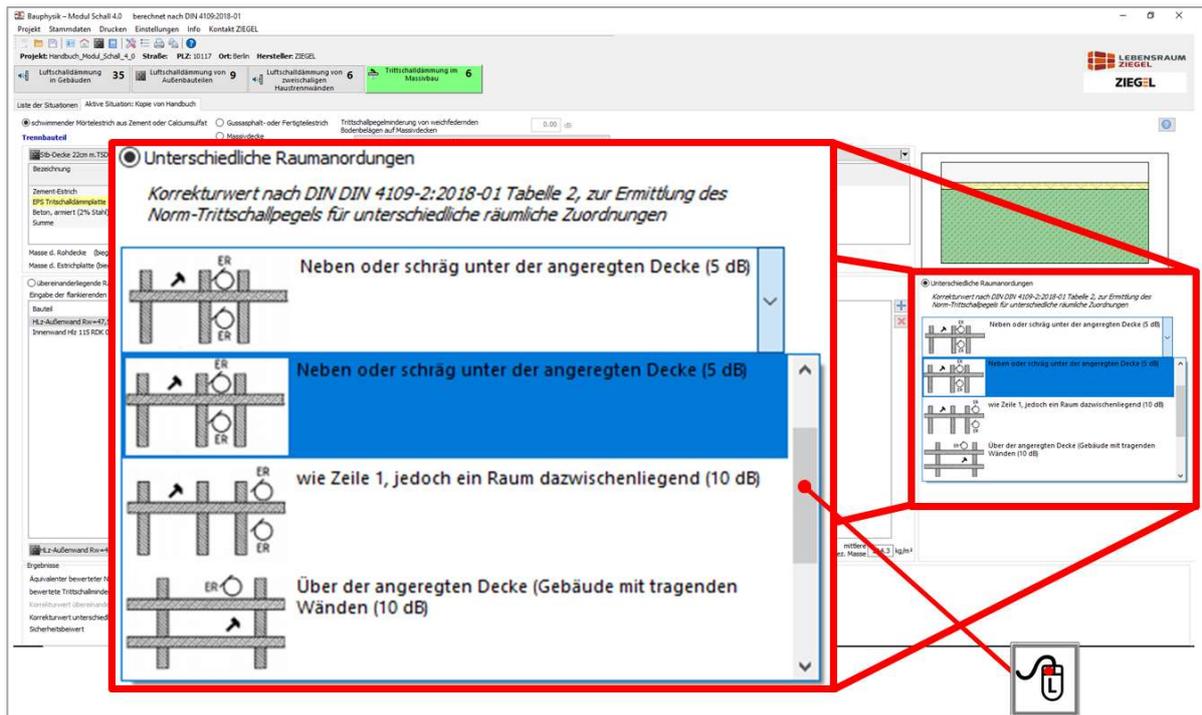
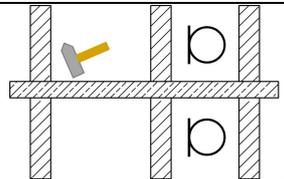
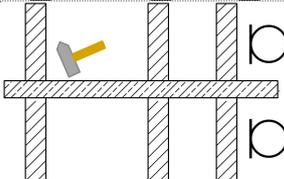
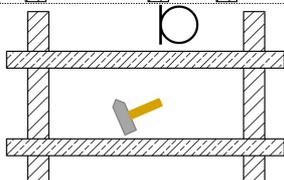
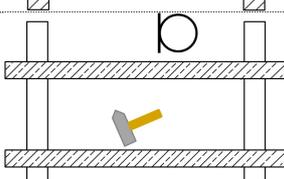


Bild 185 Auswahl bei unterschiedlicher Raumanordnung

Die vorhandene Raumanordnung wird per 1-fachem Linksklick ausgewählt. Im rechnerischen Nachweis wird automatisch der entsprechende Korrekturwert K_T aus DIN 4109-2 [3], Tabelle 2 zugewiesen.

Tabelle 16 Korrekturwerte K_T gemäß DIN 4109-2, Tabelle 2

Spalte	1		2
Zeile	Lage der Empfangsräume (ER)		K_T dB
1	neben oder schräg unter der angeregten Decke		+5 ^b
2	wie Zeile 1, jedoch ein Raum dazwischenliegend		+10 ^b
3	über der angeregten Decke (Gebäude mit tragenden Wänden)		+10 ^c
4	über der angeregten Decke (Skelettbau)		+20
Ab-schnitt 4.3.2.2	bewertete Norm-Trittschallpegel bei der Trittschallübertragung über eine Haustrennwand mit zwei biegesteifen Schalen und Trennfuge		+15
^a Norm-Hammerwerk nach DIN EN ISO 10140-5:2014-09, Anhang E.			
^b Voraussetzung: Zur Sicherstellung einer ausreichenden Stoßstellendämmung müssen die Wände zwischen angeregter Decke und Empfangsraum starr angebunden sein und eine flächenbezogene Masse $m' \geq 150 \text{ kg/m}^2$ haben.			
^c Dieser Korrekturwert gilt sinngemäß auch für Bodenplatten.			

In der Bildschirmansicht wird der zugehörige Korrekturwert K_T in der Ergebnisdarstellung ausgewiesen (vergleiche Beispiel im Bild 186 mit $K_T = +5 \text{ dB}$).

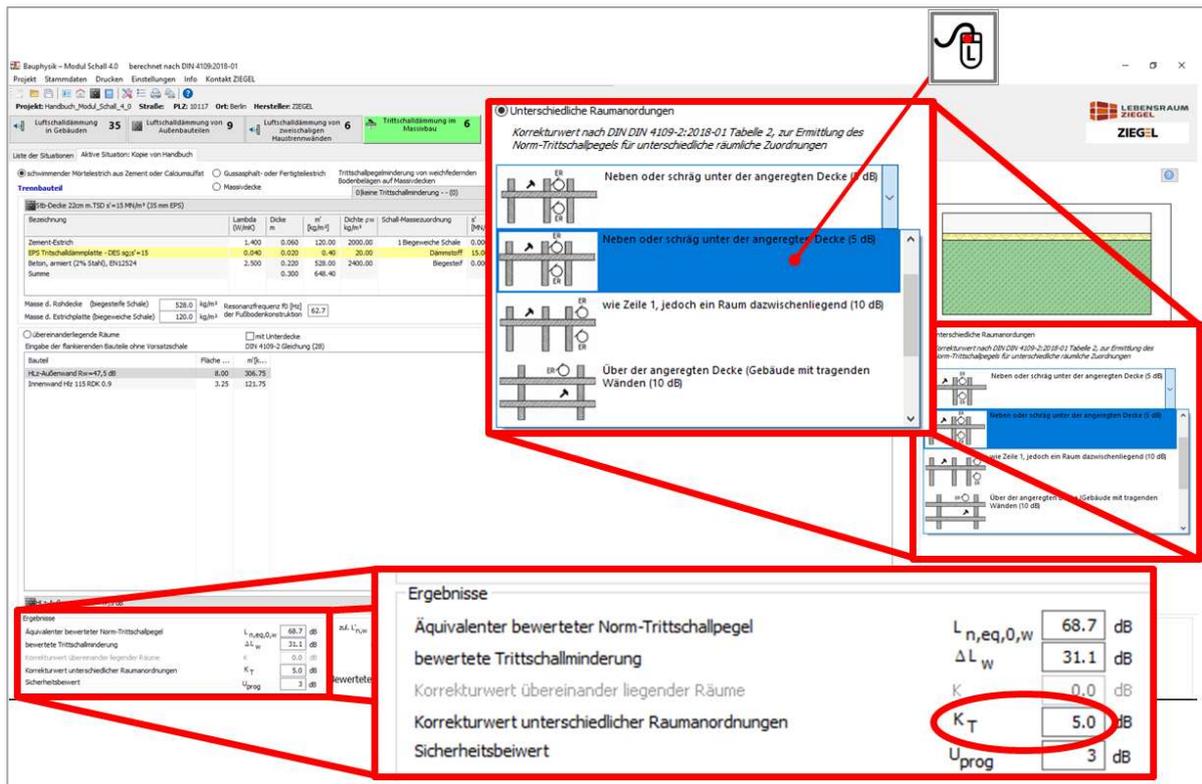


Bild 186 Auswahl der Raumanordnung und Bildschirmabgabe des Korrekturwertes K_T

18.3.5 Eingabe der flankierenden Bauteile

Gemäß DIN 4109-2:2018 [3] sind bei der Berechnung des bewerteten Norm-Trittschallpegels $L'_{n,w}$ bei übereinanderliegenden Räumen auch die flankierenden Bauteile zu berücksichtigen. Der Einfluss der Bauteilflanken muss nicht berücksichtigt werden, wenn:

- die flankierenden Bauteile aus Leichtbauteilen bestehen,
- massive Bauteile mit einer Vorsatzkonstruktion belegt sind,
- die Räume nicht direkt übereinander liegen.

Bild 187 zeigt die Schaltfläche mit dem blauen ‚Pluszeichen‘, durch die man dem Nachweis ein zusätzliches Flankenbauteil zuweisen kann.

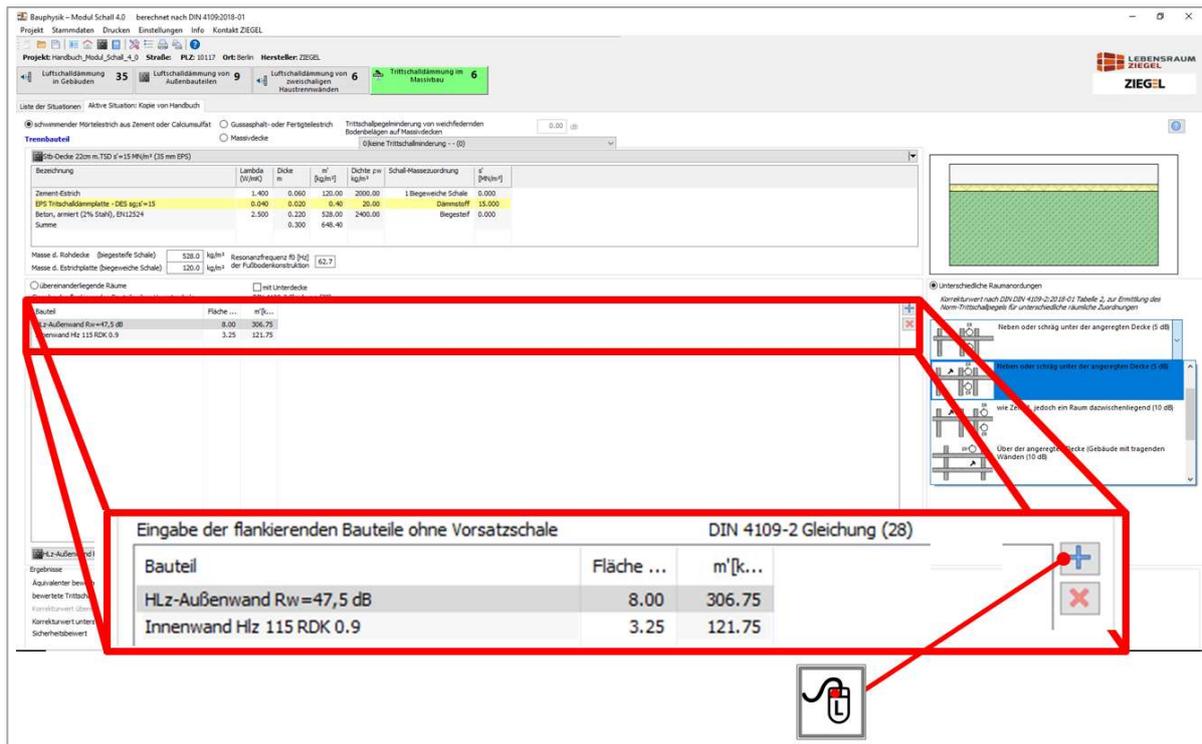


Bild 187 Definition der flankierenden Bauteile

Durch 1-fachen Linksklick auf die im Bild 187 erläuterte Schaltfläche öffnet sich wieder der Bauteilkatalog, aus welchem dann – wie gewohnt – aus dem Bauteilkatalog bereits vorhandene bzw. neue Bauteile gewählt und dieser Nachweissituation zugeordnet werden.

Der Korrekturwert K_T wird automatisch berechnet und fließt in die Bemessung ein.

18.3.6 Ergebnisausgabe und Vergleich mit den Anforderungen

Der Nachweis wird geführt durch den Vergleich des vorhandenen Rechenwertes des bewerteten Norm-Trittschallpegels $L'_{n,w}$. Dieser Wert wird unter Berücksichtigung des Sicherheitsbeiwertes mit dem Anforderungswert verglichen (siehe Bild 188).

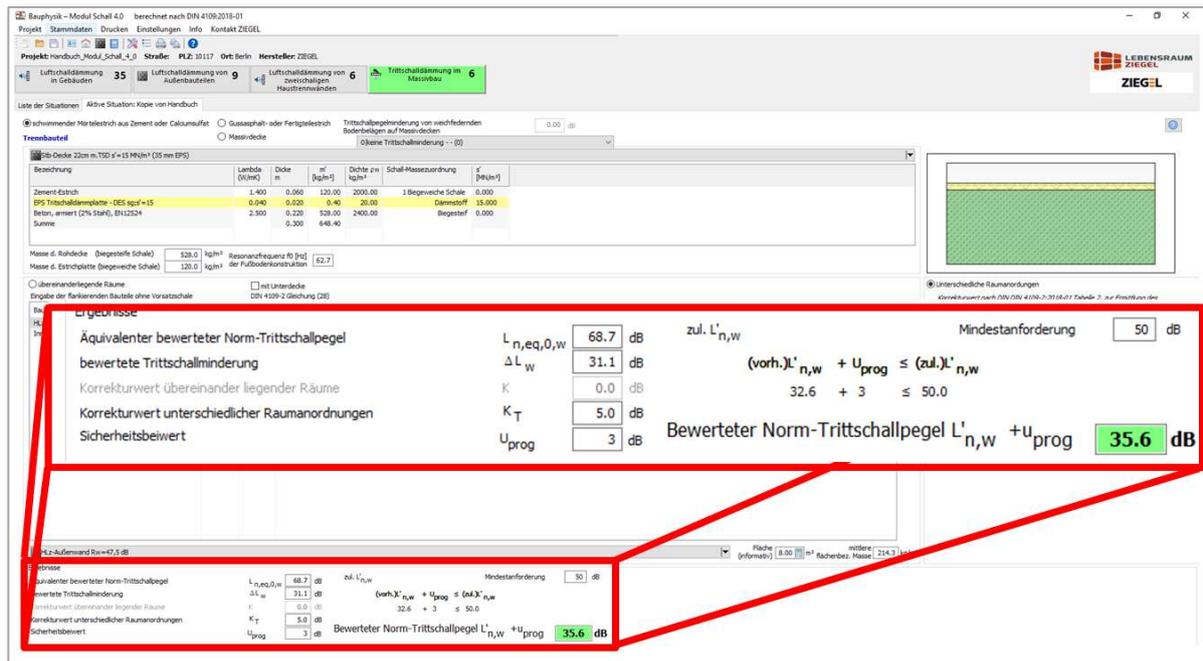


Bild 188 Ergebnisausgabe in der Bildschirmansicht

19 Stoßstellen

19.1 Allgemeines

Jeder Stoßstelle kann separat jeweils aus einer Auswahl unterschiedlicher Arten von Konstruktionen dieses Knotenpunktes eine Variante zugeordnet werden. Das entsprechende Flankenbauteil muss durch 1-fachen Linksklick aktiviert werden. Dieses erkennt man an der blauen Kennzeichnung der betreffenden Zeile, so wie im Bild 189 gezeigt.

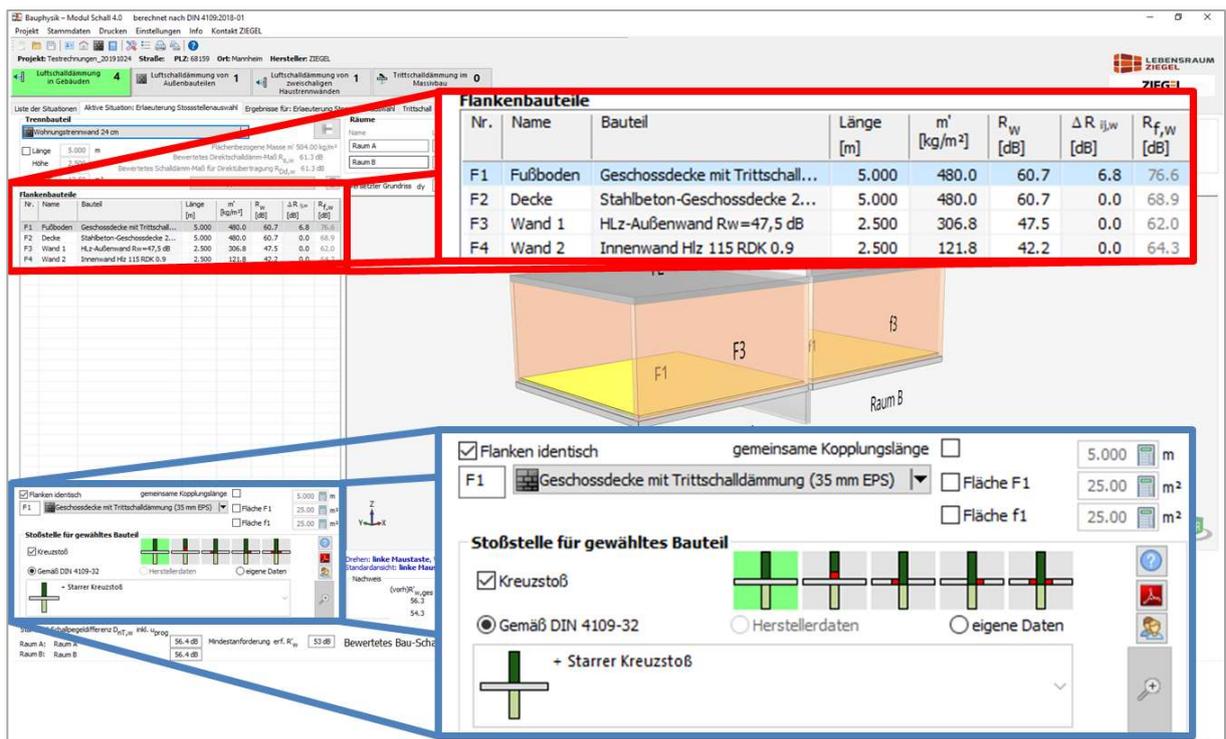


Bild 189 Auswahl zur Festlegung der Ausführung der Stoßstellen – hier: Fußboden/Trennwand

In dem im Bild 189 blau umrandeten Bereich kann dann zwischen einem sogenannten Kreuzstoß und einem T-Stoß gewählt werden.

In dem gezeigten Beispiel ist der Fußboden (Flankenbauteil F1 bzw. f2) aktiviert. Die Verbindung zwischen der Geschossdecke und der Trennwand wird in dem dargestellten Fall als Kreuzstoß berechnet. Das bedeutet, dass die Trennwand unter der Decke fortgeführt wird und die Decke mit der Trennwand massiv, biegesteif miteinander verbunden ist.

Im Bild 190 ist ein Vertikalschnitt durch dieses Detail dargestellt und die drei Schallübertragungswege D_f, F_d und F_f angegeben. Die großen Buchstaben stehen für die angeregten Bauteile und die kleinen für die schallabstrahlenden Bauteile.

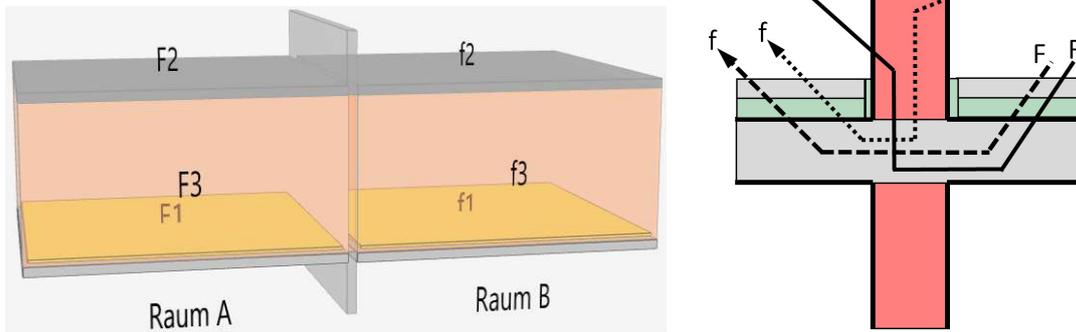


Bild 190 Vertikalschnitt durch die Stoßstelle Fußboden/Trennwand – Kreuzstoß

Wenn man den Haken in dem Kästchen ‚Kreuzstoß‘ entfernt, wird die Stoßstelle in einen T-Stoß umgewandelt (siehe Bild 191).

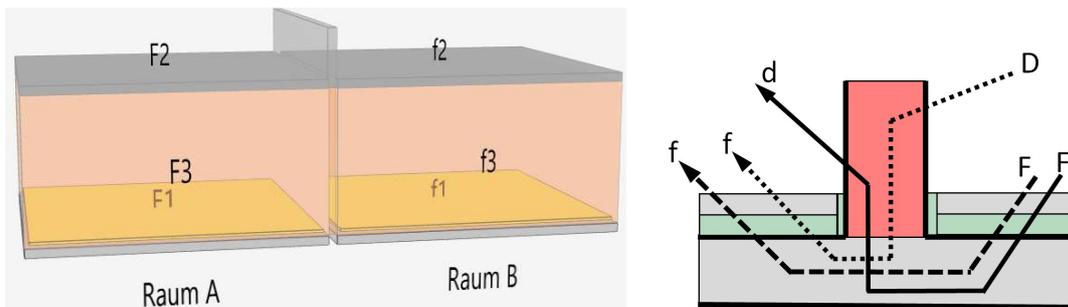


Bild 191 Vertikalschnitt durch die Stoßstelle Fußboden/Trennwand – T-Stoß

19.1.1 Stoßstellen mit Entkopplungsschichten

Es besteht die Möglichkeit, Entkopplungsschichten in den Stoßstellen zu berücksichtigen. Die Lage dieser ist in der Auswahl der Stoßstellenausführung rot gekennzeichnet (siehe Bild 192). Das dunkelgrüne Bauteil markiert das Trennbauteil an der Stoßstelle.



Bild 192 Stoßstellen mit Entkopplungsschicht(en)

Bei Auswahl einer Stoßstelle mit Entkopplungsschicht berechnet die Software die Stoßstellendämm-Maße gemäß DIN 4109-32:2016 [4]; Abschnitt 5.3.2.

Der Stoßstellenkorrekturwert ΔK_{ij} wird in dieser Software mittels DIN 4109-32:2016 [4]; Abschnitt 5.3.2, Gleichung (43) mit einem Elastizitätsmodul $E = 1 \text{ MN/m}^2$ und einer Dicke $t = 0,01 \text{ m}$ berechnet.

Daraus ergibt sich ein Stoßstellenkorrekturwert $\Delta K_{ij} = 6$ dB, der als fester Wert in dieser Software im Berechnungsalgorithmus angesetzt wird.

$$\Delta K_{ij} = 36 \text{ dB} - 15 \cdot \log\left(\frac{E}{t}\right)$$

Hinweis:

Wenn Sie einen anderen Stoßstellenkorrekturwert ΔK_{ij} ansetzen möchten, dann wird empfohlen, ein eigenes Stoßstellendämm-Maß zu erstellen (vergleiche hierzu auch Kapitel 19.4).

19.2 Verwendung von Herstellerdaten für Stoßstellendämm-Maße

In der Datenbank der Software stehen zahlreiche Herstellerdaten von Stoßstellendämm-Maßen K_{ij} für die Nachweisführung zur Verfügung. Je nach Hersteller bzw. Produktgruppe und deren Produktportfolio variiert die Anzahl der Datensätze und die jeweilige Detailausbildung.

Wenn bei der Erstellung des Projektes keine Produktgruppe festgelegt wurde, dann erscheint bei 1-fachem Linksklick auf die Schaltfläche  der Hinweis, dass ‚Keine Stoßstellendetails vorhanden‘ sind (siehe Bild 193).

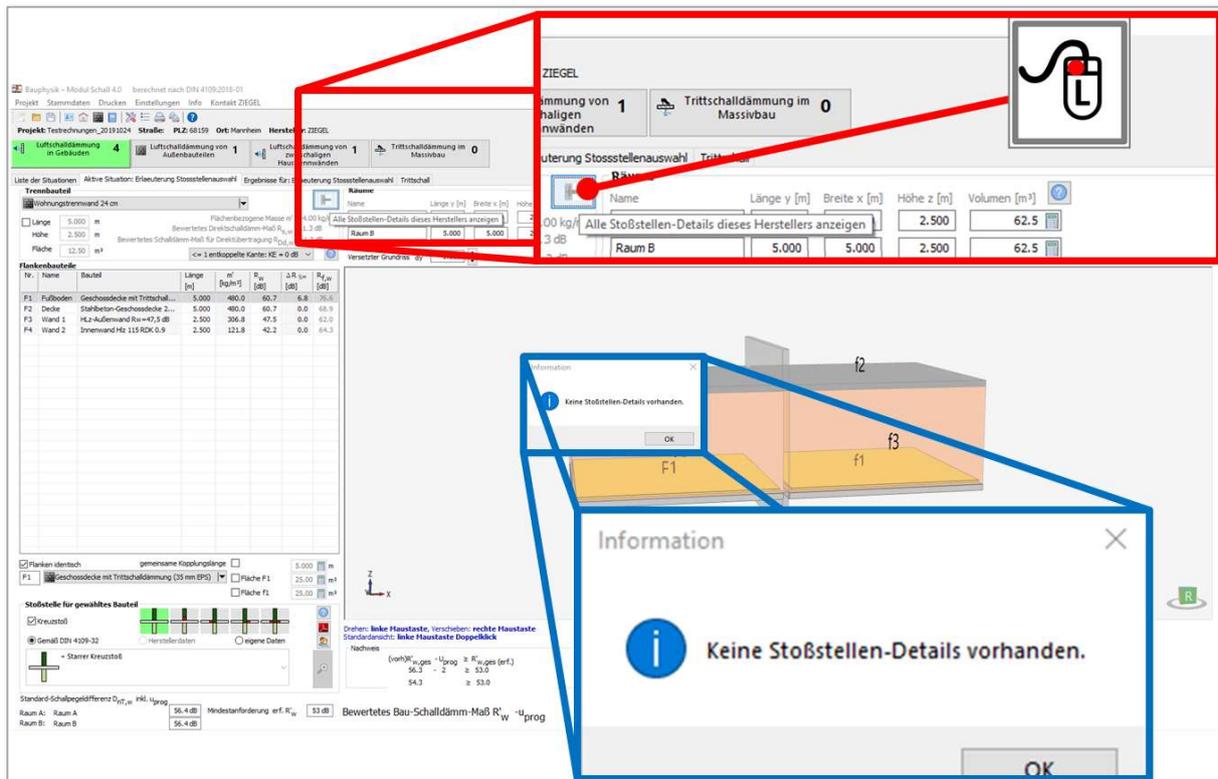


Bild 193 Ansicht bzw. Auswahl von Stoßstellendetails mit Herstellerdaten

Wenn bei der Erstellung des Projektes eine Produktgruppe ausgewählt wurde, so können bei 1-fachem Linksklick auf die o. g. Schaltfläche die zur Verfügung stehenden Stoßstellendetails mit ihren jeweiligen Stoßstellendämm-Maßen angesehen werden. Exemplarisch ist im Bild 194 ein Stoßstellendetail dargestellt.

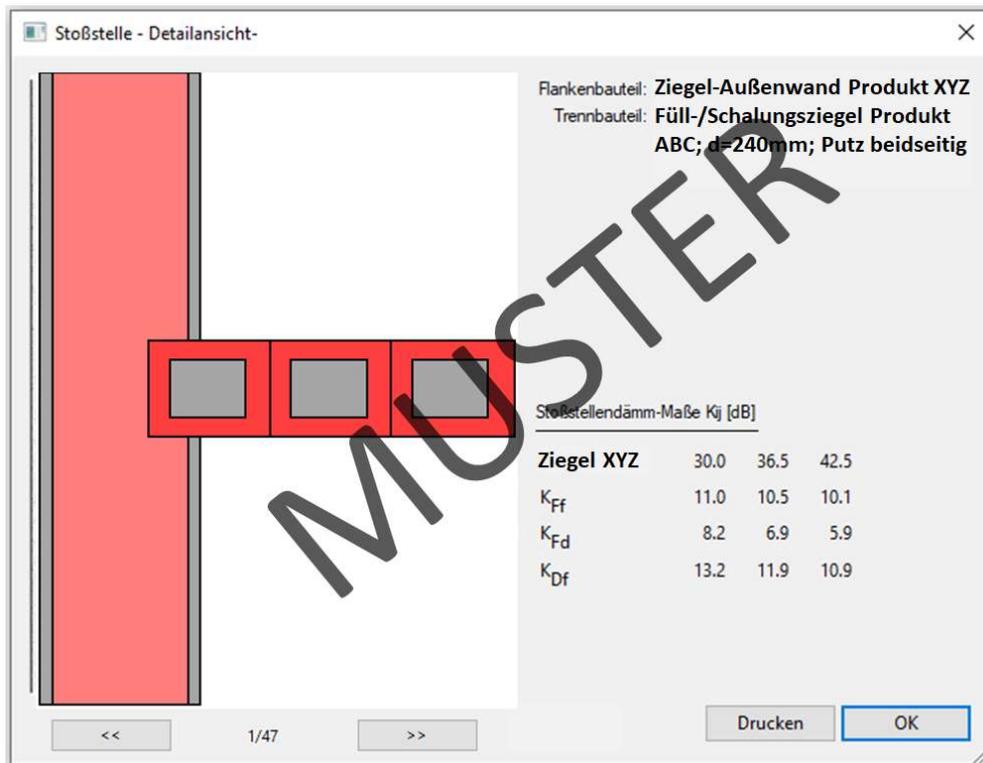


Bild 194 Beispiel einer geprüften Stoßstelle, welche aus der Datenbank ausgewählt werden kann

Hier sind die durch normgerechte Prüfungen ermittelten Stoßstellendämm-Maße dargestellt. Wenn Sie dem Trennbauteil und dem flankierenden Bauteil gemäß der im Kapitel 14.4 beschriebenen Vorgehensweise genau die genannten Bauteile (Produkte) zuweisen und die Auswahl ‚Herstellerdaten‘ aktiviert ist (siehe Bild 195), dann werden die entsprechenden Stoßstellendämm-Maße in die Berechnung des bewerteten Schalldämm-Maßes übernommen.

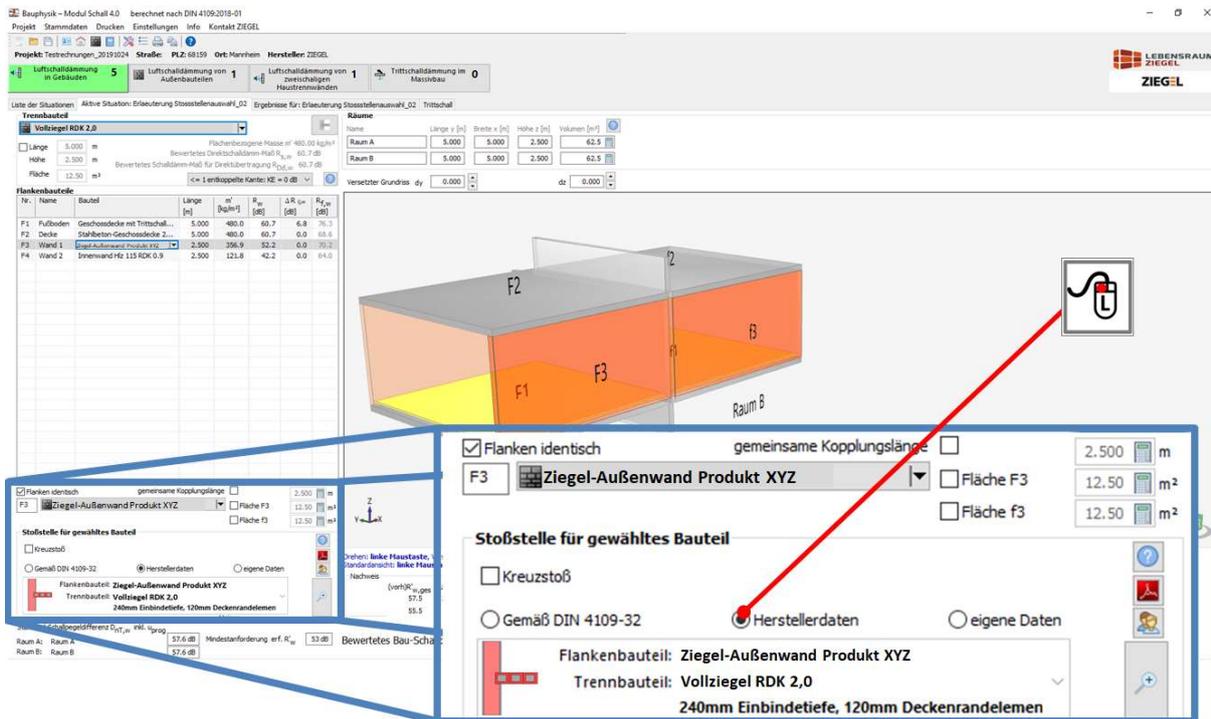


Bild 195 Auswahl von Herstellerdaten der Stoßstellendämm-Maße

Bei Aktivierung der Berechnung ‚Gemäß DIN 4109-32‘ werden die Stoßstellendämm-Maße nach den Formeln nach DIN 4109-32:2016 [4] berechnet, die für Bauteile aus homogenen Baustoffen gelten. Eingangsgrößen dafür sind die flächenbezogenen Massen der beteiligten Bauteile.

Hochwärmedämmendes, monolithisches Ziegelmauerwerk besteht in den aktuell verfügbaren Produkten aus Wanddicken > 240 mm und Rohdichteklassen < 1,0. Die Anforderungen gemäß DIN 4109-32:2016 [4], Abschnitt 4.1.4.2 für homogene einschalige Bauteile sind damit nicht erfüllt. Es gilt für die Berechnung der Stoßstellendämm-Maße daher DIN 4109-32:2016 [4], Abschnitt 5.2.4.2. Stoßstellendämm-Maße, die nach diesem Verfahren berechnet werden, sind in der Regel deutlich niedriger, als jene für gleich schwere Bauteile aus homogenen Baustoffen.

Bei der Planung von Gebäuden mit Außenwänden aus hochwärmedämmendem, monolithischem Ziegelmauerwerk wird daher empfohlen, die Herstellerdaten der Stoßstellendämm-Maße zur Bemessung heranzuziehen.

19.2.1 Auswahl aus verschiedenen Anschlussdetails

Für einige Stoßstellen liegen Prüfwerte von Stoßstellendämm-Maßen in verschiedenen Ausführungsvarianten vor. Bild 196 zeigt beispielhaft Skizzen der Anschlüsse einer Wohnungstrennwand aus Planfüllziegeln oder Schalungsziegeln an eine monolithische, hochwärmedämmende Ziegel-Außenwand (Einbindung, Durchbindung und Schlitzung).

Modul Schall 4.0 Handbuch

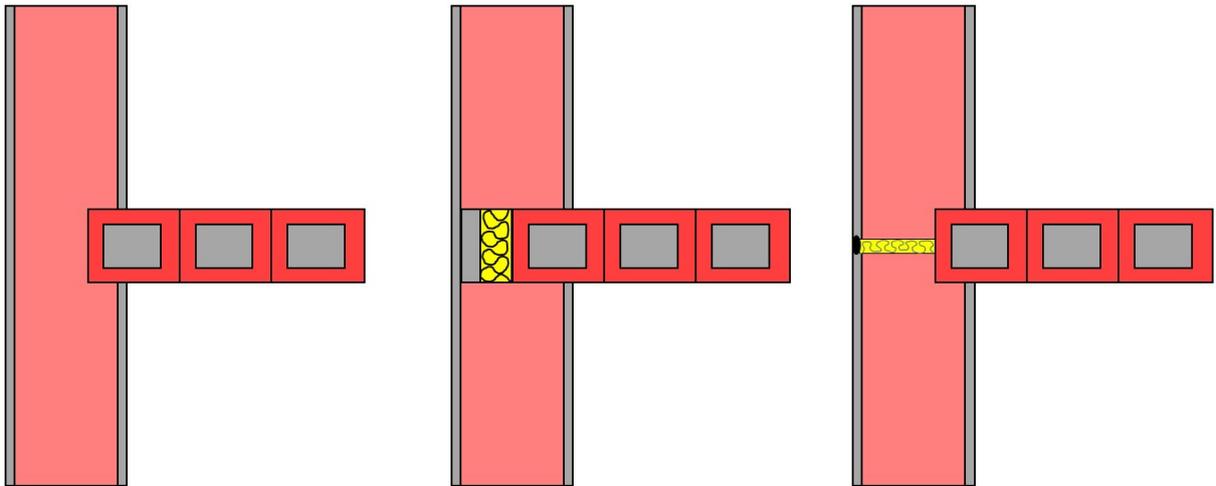


Bild 196 Auswahl aus mehreren Anschlussdetails für eine Stoßstelle

In diesem Fall bietet die Software eine Auswahl an, welche Konstruktion/Herstellerdaten in der Bemessung berücksichtigt werden soll. Im Bild 197 ist diese Auswahlmöglichkeit dargestellt.

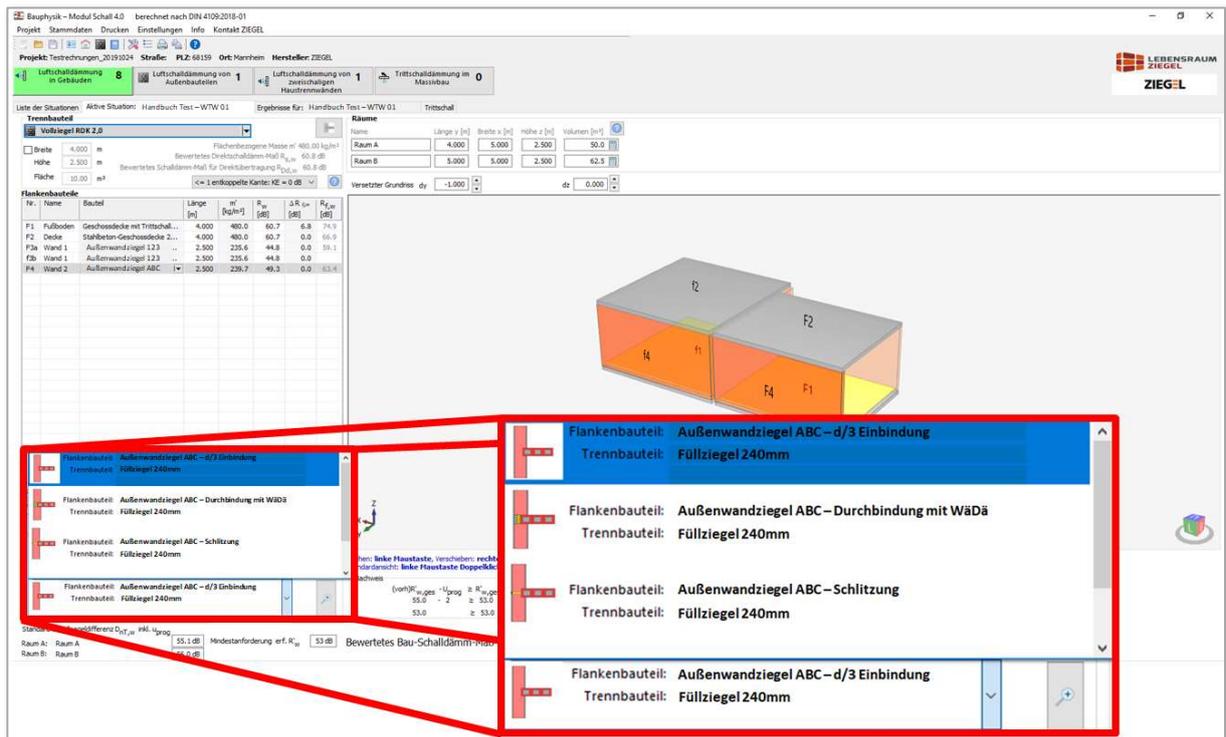


Bild 197 Auswahlmöglichkeit der vorhandenen Stoßstellenvarianten mit Herstellerdaten

Bei 1-fachem Linksklick auf das ‚Lupensymbol‘  können die drei Details vergrößert angesehen und gegebenenfalls auch ausgedruckt werden.

19.2.2 Prüfberichte der Herstellerdaten der Stoßstellendämm-Maße

Einige Ziegelhersteller stellen für ihre Herstellerdaten die Prüfberichte der Ermittlung der Stoßstellendämm-Maße zur Verfügung. Durch 1-fachen Linksklick auf das im Bild 198 gezeigte pdf-Symbol kann dieser Bericht jeweils direkt abgerufen werden bzw. es wird eine Adresse angegeben, welche bei Bedarf kontaktiert werden kann.

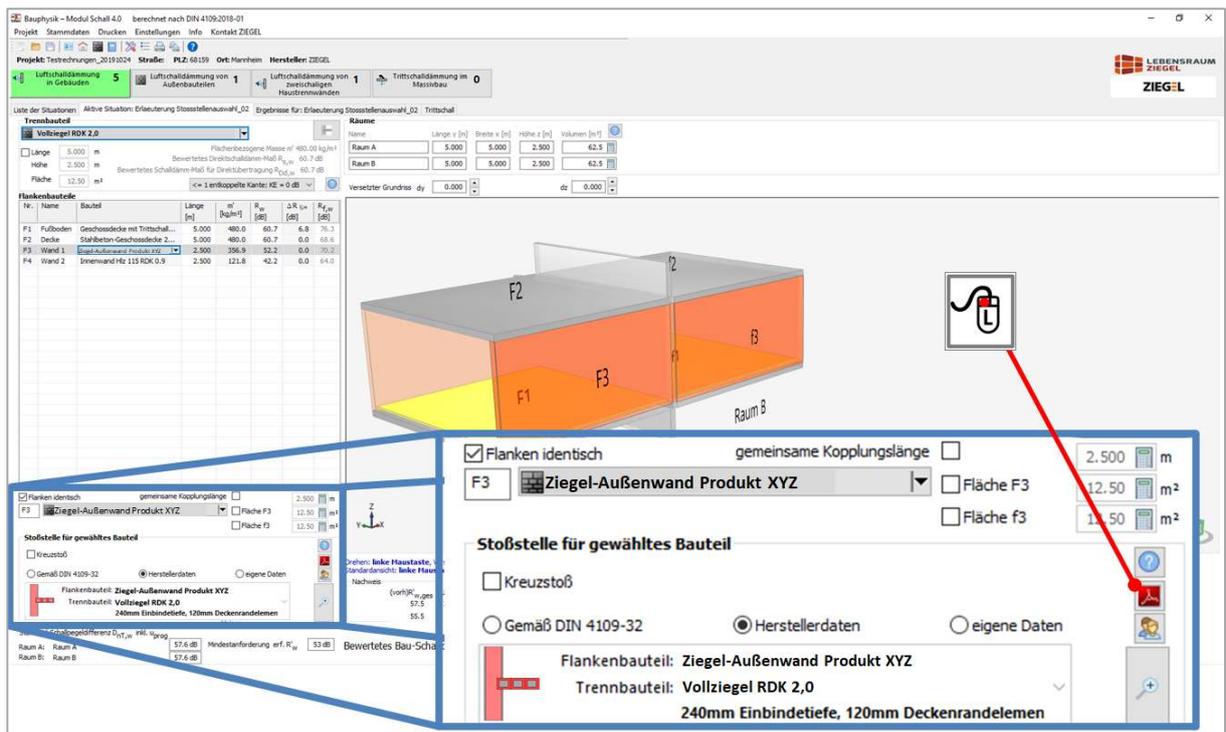


Bild 198 Abrufen des Prüfberichtes der Herstellerdaten der Stoßstellendämm-Maße

19.3 Stumpfstoß

Für die Berechnung der Stoßstellendämm-Maße mit der Option ‚Gemäß DIN 4109-32‘ für Stoßstellen aus massiven Trennbauteilen und flankierenden Wänden aus hochwärmedämmendem, monolithischem Ziegelmauerwerk muss gemäß DIN 4109-32:2016 [4], Abschnitt 5.2.4.2.1 die Ausführungsvariante des Stumpfstoßes gesondert berechnet werden. Nähere Informationen zur Rechenmethode finden sich zusätzlich in der Broschüre ‚Baulicher Schallschutz mit Ziegeln‘ [9].

Bei Ausbildung dieses T-Stoßes als Stumpfstoß muss zur normgerechten Bemessung das im Bild 199 gezeigte Feld durch 1-fachen Linksklick aktiviert werden.

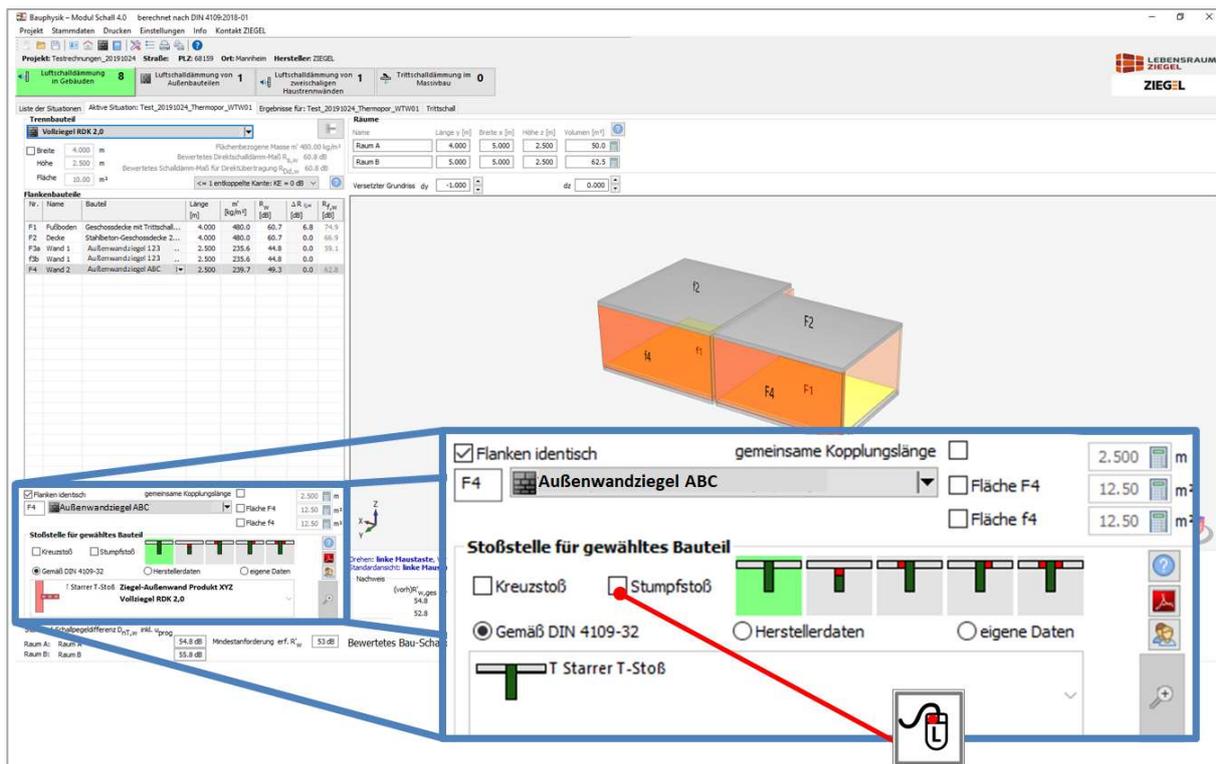


Bild 199 Auswahl der Berechnungsoption ‚Stumpfstoß‘

19.4 Verwendung eigener Stoßstellen mit individuellen Stoßstellendämm-Maßen im Nachweis

19.4.1 Allgemeines zu eigenen Stoßstellen

Sie können eigene Stoßstellendämm-Maße erstellen. Diese können aus einer Liste der betreffenden Stoßstelle manuell zugeordnet werden und stehen auch für weitere Situationen und Projekte zur Verfügung.

Neben den eigentlichen Zahlenwerten der Stoßstellendämm-Maße K_{ij} [dB] können der selbst erstellten Stoßstelle auch eine verbale Beschreibung und eine Graphik hinzugefügt werden, um eine spätere Auswahl zu erleichtern und die Dokumentation zu vervollständigen.

19.4.2 Anlegen eigener Stoßstellen mit individuellen Stoßstellendämm-Maßen

Das Menü zur Erfassung eigener Stoßstellen erreichen Sie durch 1-fachen Linksklick auf die im Bild 200 gezeigten Schaltfläche .

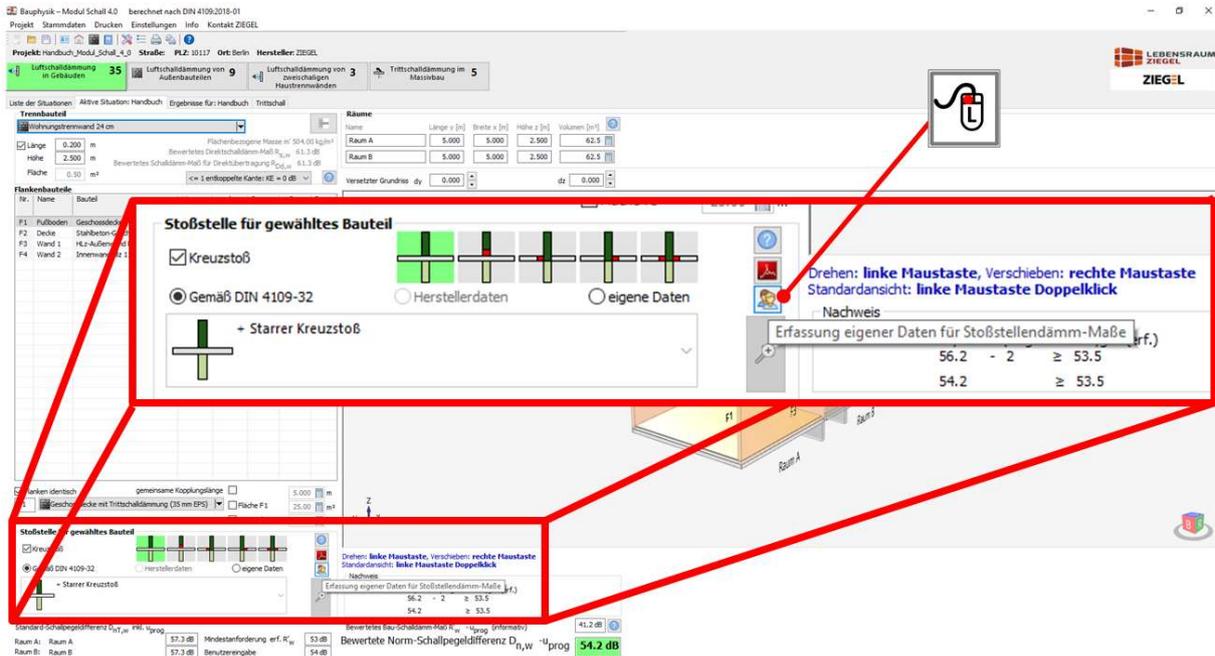


Bild 200 Öffnen des Menüs zur Erfassung individueller Stoßstellen

Es öffnet sich das folgende im Bild 201 gezeigte Fenster.

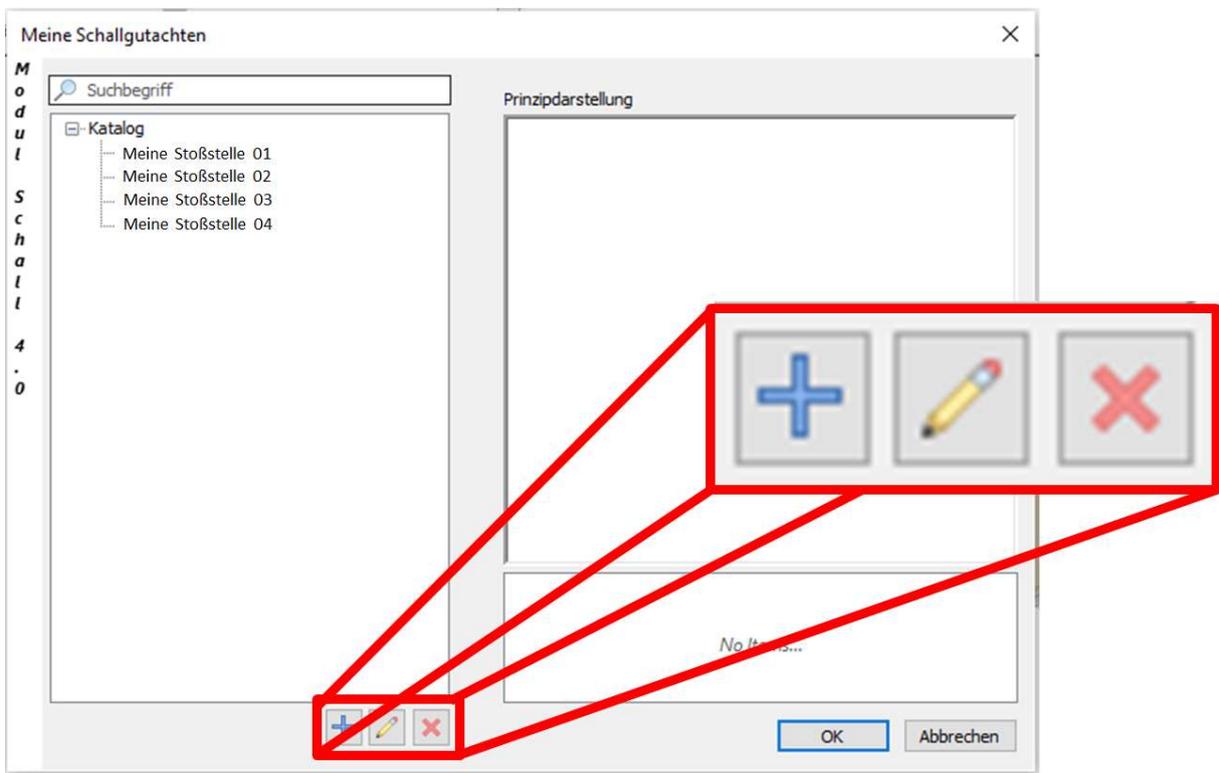


Bild 201 Menü zur Erfassung eigener Stoßstellen

Im linken Bereich des Fensters ist der Katalog der bereits erfassten Stoßstellen dargestellt.

Durch 1-fachen Linksklick auf die Schaltfläche  öffnet sich das im Bild 202 gezeigte Fenster.

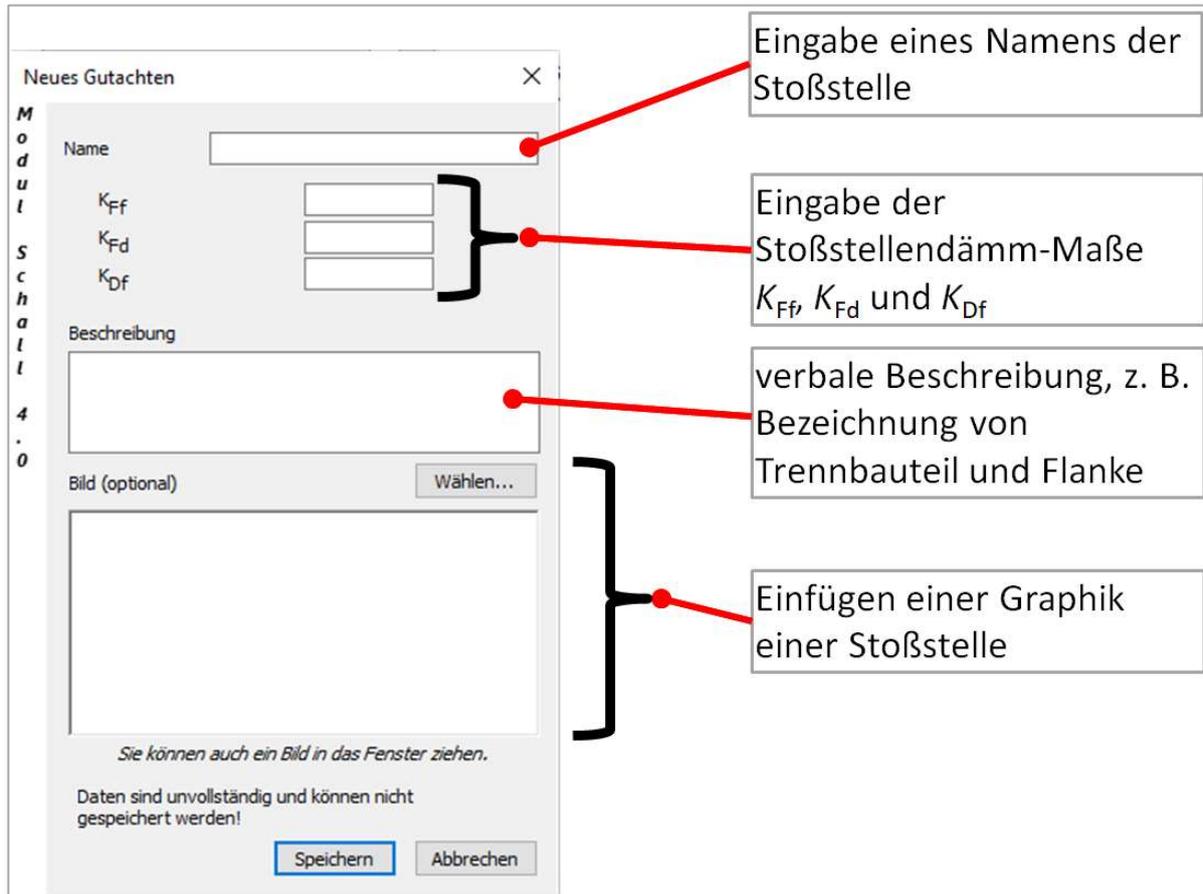


Bild 202 Eingabefenster zum Anlegen einer eigenen Stoßstelle

Im Bild 203 ist beispielhaft eine eigene Stoßstelle mit individuellen Stoßstellendämm-Maßen K_{ij} [dB] angelegt. Ferner kann beispielsweise die Detailausbildung der Stoßstelle in dem Feld ‚Beschreibung‘ näher erläutert werden oder eine Quelle angegeben werden. Sie haben auch die Möglichkeit, eine Graphik zu hinterlegen, welche auch später im Ergebnisausdruck erscheint.

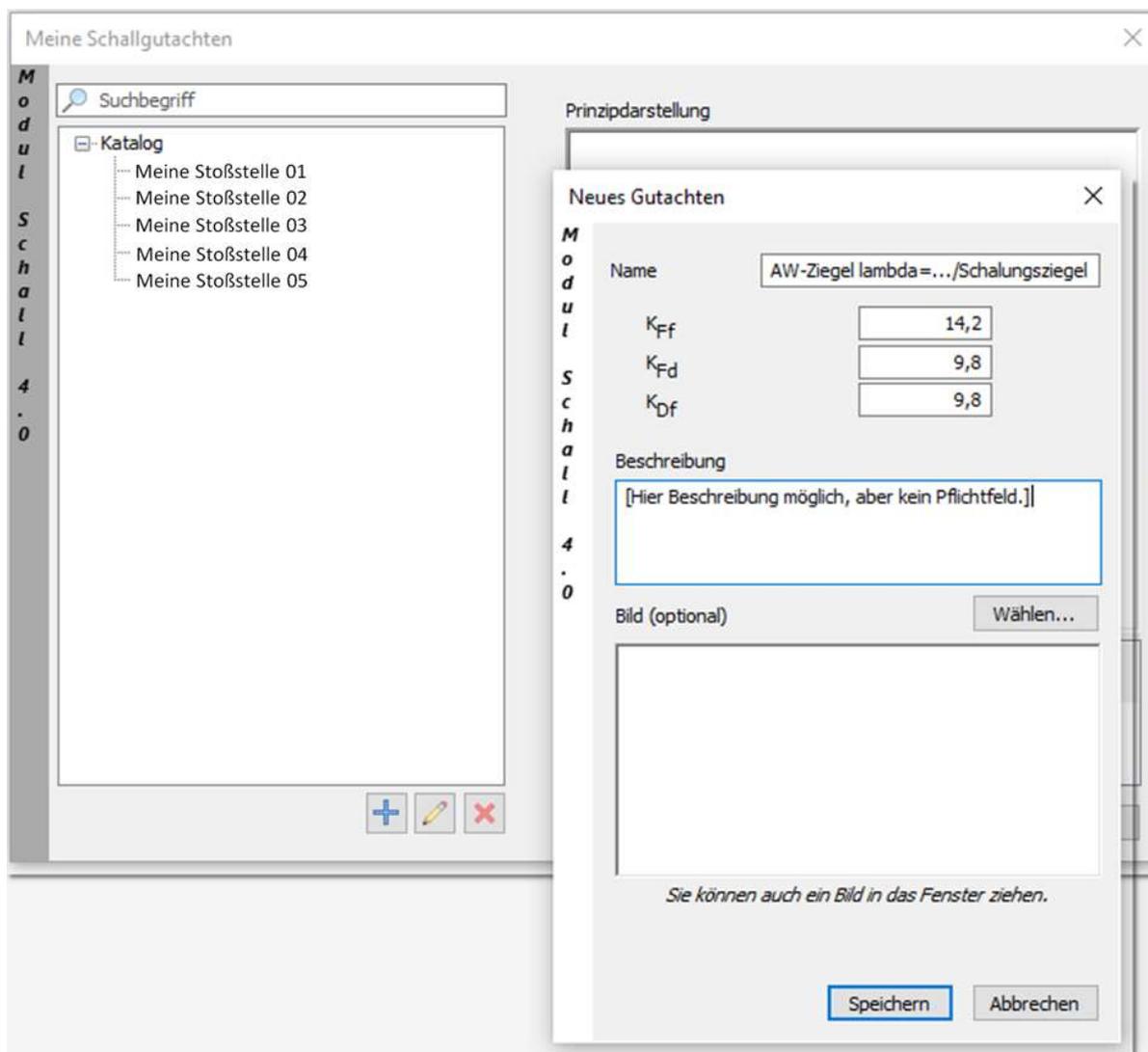


Bild 203 Beispiel einer eigenen Stoßstelle

Durch 1-fachen Linksklick auf ‚Speichern‘ wird die neue Stoßstelle dem Katalog an bereits vorhandenen Stoßstellen hinzugefügt (siehe linker Bereich im Bild 204).

Durch 1-fachen Linksklick auf ‚Ok‘ wird das Menü geschlossen.

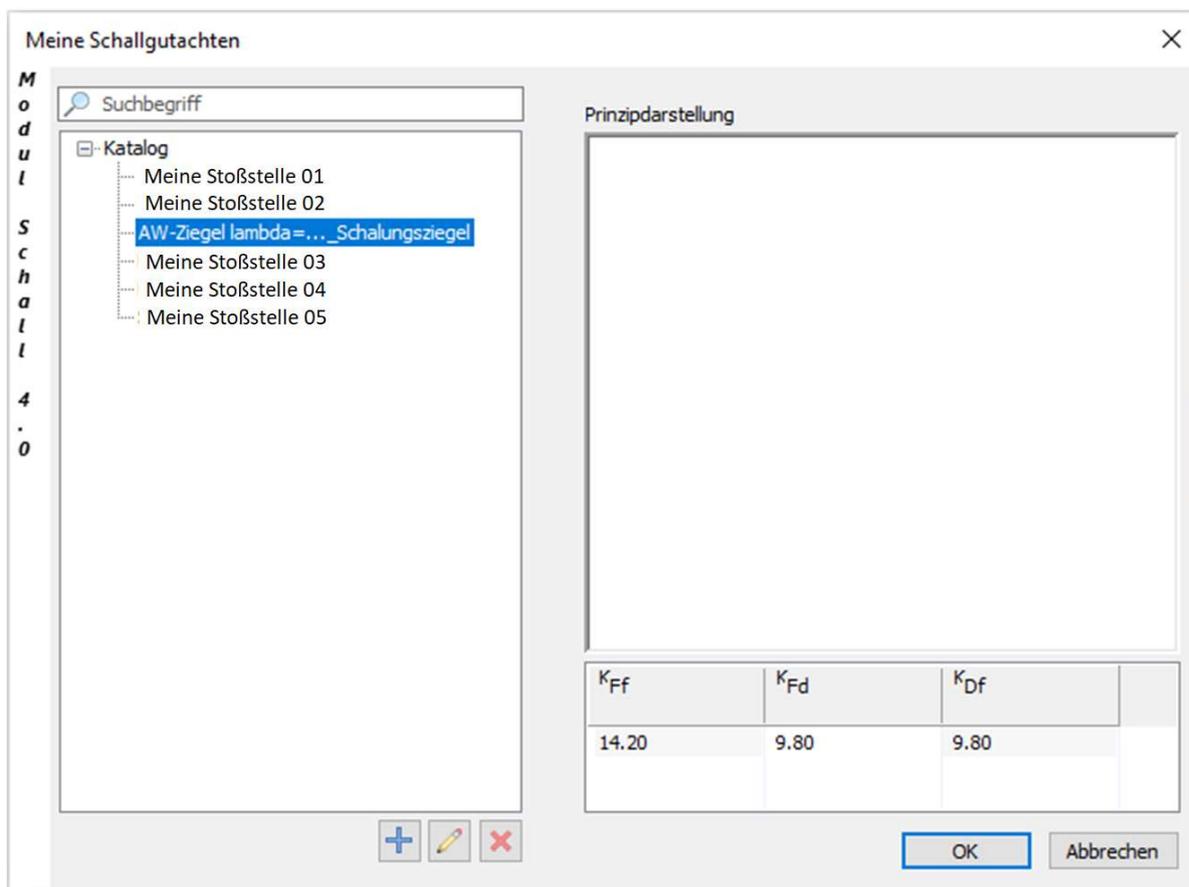


Bild 204 Auswahl einer Stoßstelle zur Anwendung im Nachweis

19.4.3 Auswahl einer Stoßstelle zur Verwendung im rechnerischen Nachweis

Aktivieren Sie zunächst das entsprechende Flankenbauteil, welchem diese individuelle Stoßstelle zugeordnet wird.

Aus Ihrem Katalog der angelegten eigenen Stoßstellen können Sie wie folgt eine Stoßstelle auswählen. Durch 1-fachen Linksklick in die im Bild 205 gezeigte Schaltfläche ‚eigene Daten‘ wird der Katalog zur Auswahl der selbst erstellten Stoßstellen aktiviert.

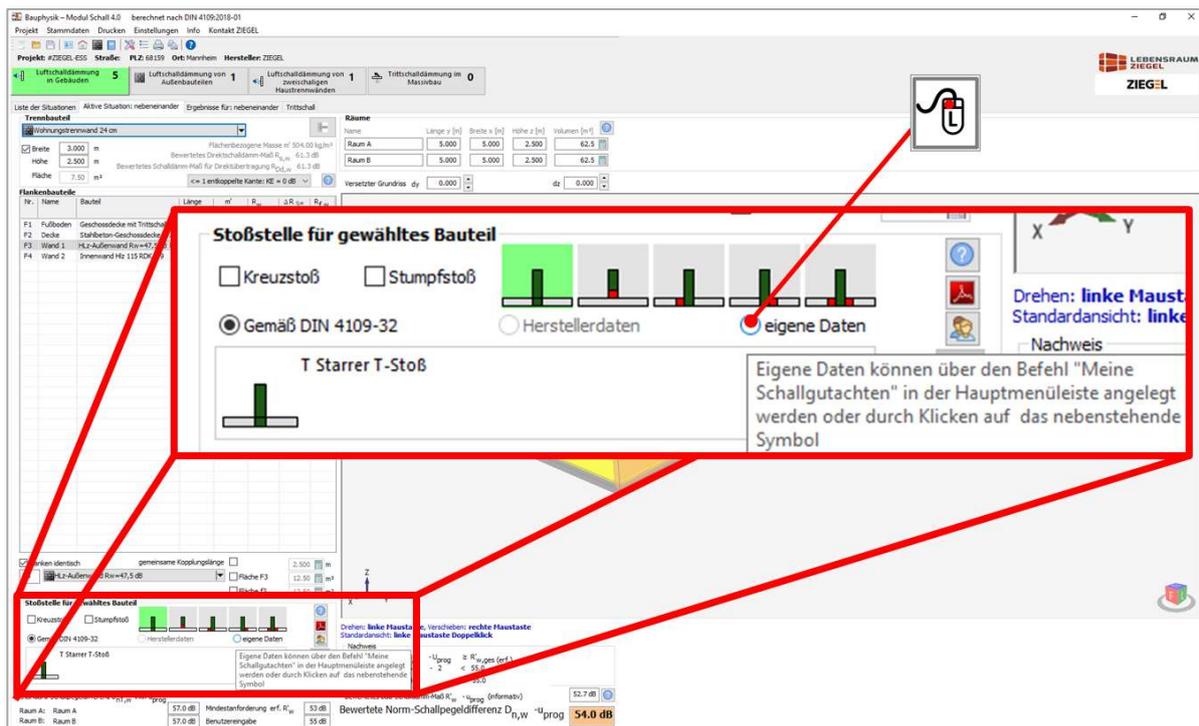


Bild 205 Aktivierung der Auswahl eigener Stoßstellen („eigene Daten“)

Es öffnet sich die das Auswahlfenster (siehe Bild 206). Gegebenenfalls können Sie mit dem Scrollbalken die gewünschte Stoßstelle auswählen und der momentan aktivierten Flanke zuweisen.

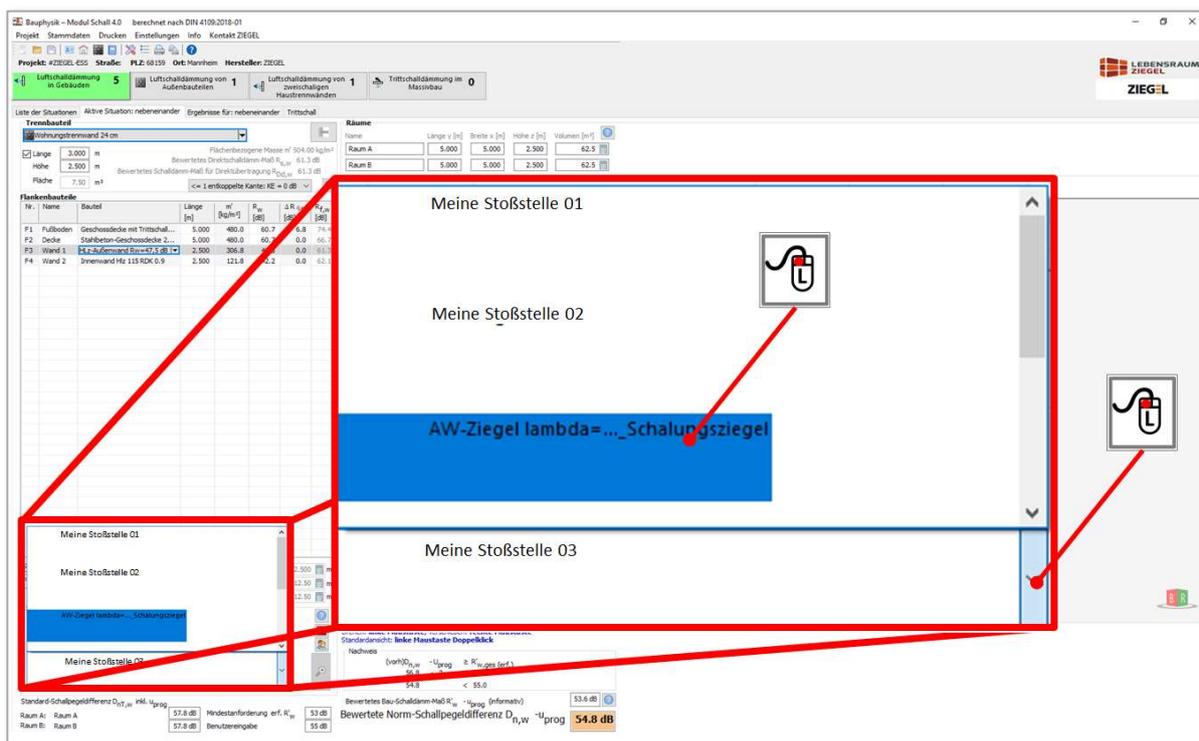


Bild 206 Auswahl einer selbst angelegten Stoßstelle aus dem Katalog „eigene Daten“

Mit 1-fachem Linksklick wählen Sie die entsprechen gewünschte Stoßstelle aus und die hinterlegten Stoßstellendämm-Maße K_{ij} werden in die Berechnung übernommen.

19.4.4 Verwaltung eigener Stoßstellen

Durch 1-fachen Linksklick auf das Symbol  können bereits gespeicherte Stoßstellen bearbeitet werden.

Wenn man im Katalog der eigenen Stoßstellen eine Stoßstelle durch 1-fachen Linksklick markiert und dann auf die Schaltfläche  klickt, dann wird diese Stoßstelle (unwiderruflich) gelöscht.

Berlin, den 18.12.2019

Arbeitsgemeinschaft Mauerziegel
im Bundesverband der Deutschen Ziegelindustrie e. V.

20 Literatur

- [1] DIN EN ISO 10848-1 „Akustik - Messung der Flankenübertragung von Luftschall und Trittschall zwischen benachbarten Räumen in Prüfständen – Teil 1: Rahmendokument“
- [2] DIN 4019-1 „Schallschutz im Hochbau – Teil 1: Mindestanforderungen“, Ausgabe 2018-01
- [3] DIN 4109-2 „Schallschutz im Hochbau - Teil 2: Rechnerische Nachweise der Erfüllung der Anforderungen“, Ausgabe 2018-01
- [4] DIN 4109-32 „Schallschutz im Hochbau - Teil 32: Eingangsdaten für die rechnerischen Nachweise des Schallschutzes (Bauteilkatalog) – Massivbau“, Ausgabe 2016-07
- [5] DIN 4109-33 „Schallschutz im Hochbau – Teil 33: Daten für die rechnerischen Nachweise des Schallschutzes (Bauteilkatalog) – Holz-, Leicht- und Trockenbau“, Ausgabe 2016-07
- [6] DIN 4109-34 „Schallschutz im Hochbau - Teil 34: Daten für die rechnerischen Nachweise des Schallschutzes (Bauteilkatalog) – Vorsatzkonstruktionen vor massiven Bauteilen“, Ausgabe 2016-07
- [7] DIN 4109-4 „Schallschutz im Hochbau - Teil 4: Handhabung bauakustischer Prüfungen“; Ausgabe 2016-07
- [8] DIN EN ISO 12999-1 „Akustik - Bestimmung und Anwendung der Messunsicherheiten in der Bauakustik - Teil 1: Schalldämmung“
- [9] „Baulicher Schallschutz mit Ziegeln – Nach DIN 4109“; Ausgabe Oktober 2016; M. Gierga, A. Staniszewski