



LoftConcept

Parametrische Musterlösungen in
Holzmassivbauweise für die Bestandserweiterung

RENOWAVE.AT IMPACT DAYS

23.10.2024



Personenvorstellung



Dipl.-Ing. Elisabeth Wieder, BSc
Zentrum Alpines Bauen
Department Design and Green
Engineering
Fachhochschule Salzburg GmbH

**FH-Prof. Arch. Dipl.-Ing. Dr.
Michael Grobbauer**
Leiter Zentrum Alpines Bauen |
Projektleiter



Dipl.-Ing. Dr. Steffen Robbi
Digital Findet Stadt GmbH

Dipl.-Ing. Michaela Gebetsroither
Digital Findet Stadt GmbH



Dipl.-Ing. Bernhard Steiner
Institut für Werkstofftechnologie,
Bauphysik und Bauökologie
Forschungsbereich Bauphysik
TU Wien

Inhalt

- Allgemeine Projektvorstellung
- Ergebnisse
 - Holzbausystem
 - Digitale 3D-Modelle, Datenbank
 - Vordimensionierung & dynamische Berechnung

Projektdaten LoftConcept

- Projektstart 01.01.2023
- Projektende 30.06.2025
- Laufzeit 30 Monate
- Projektgesamtkosten 1,12 Mio. Euro
- Förderbeitrag 0,865 Mio. Euro
- Förderprogramm Think.Wood

Projektlead:



FH Salzburg

Konsortialpartner:



StoraEnso



Digital Findet Stadt



Motivation

- Nachverdichtung zur Bodenverbrauchsreduktion
- Holzbauweise
- Herausforderung:
 - Individuelle Bestandsgebäude & Anforderungen
 - Fehlende Standardlösungen im Holzbau
 - Planungs- & Kostenaufwand



Quelle: <https://schindler-scheibling.ch/leistungen/aufstockung.html>

Ziele

Effiziente Planungsprozesse durch:

- Parametrisierbares Holzbausystem
- Datenbank digitaler parametrischer 3D-Modelle
- Vordimensionierung & dynamische Berechnung



Quelle: Microsoft Copilot. Generiert am 8.10.2024.

Abgrenzung

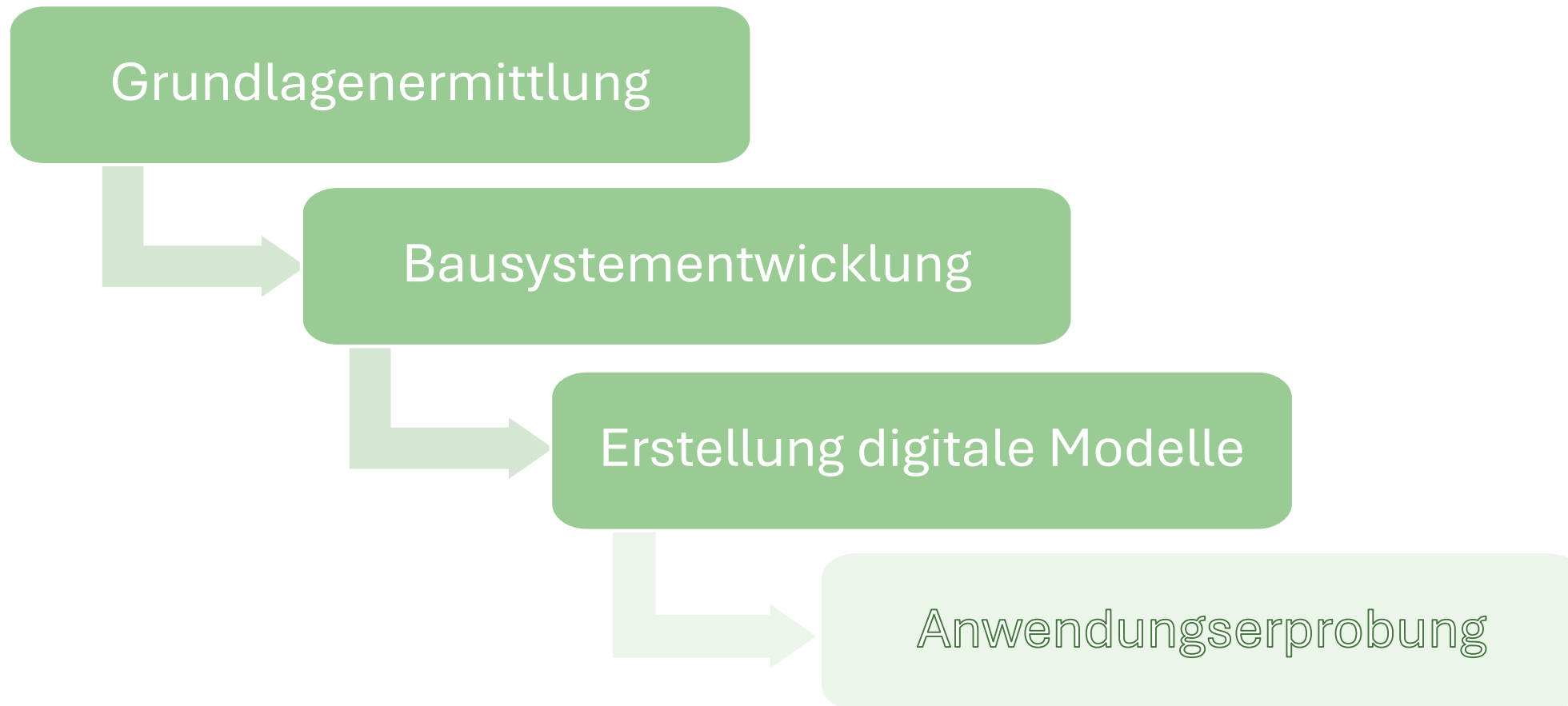
- Nachverdichtung (horizontal & vertikal)
- Wohngebäude aus 1950er – 1970er- Jahre
- Typologien aus Österreich & süddeutschem Raum
- Holzmassivbauweise
- Gebäudeklasse 3-5



Siedlung Siemensstraße, Schrägluftaufnahme, 1956

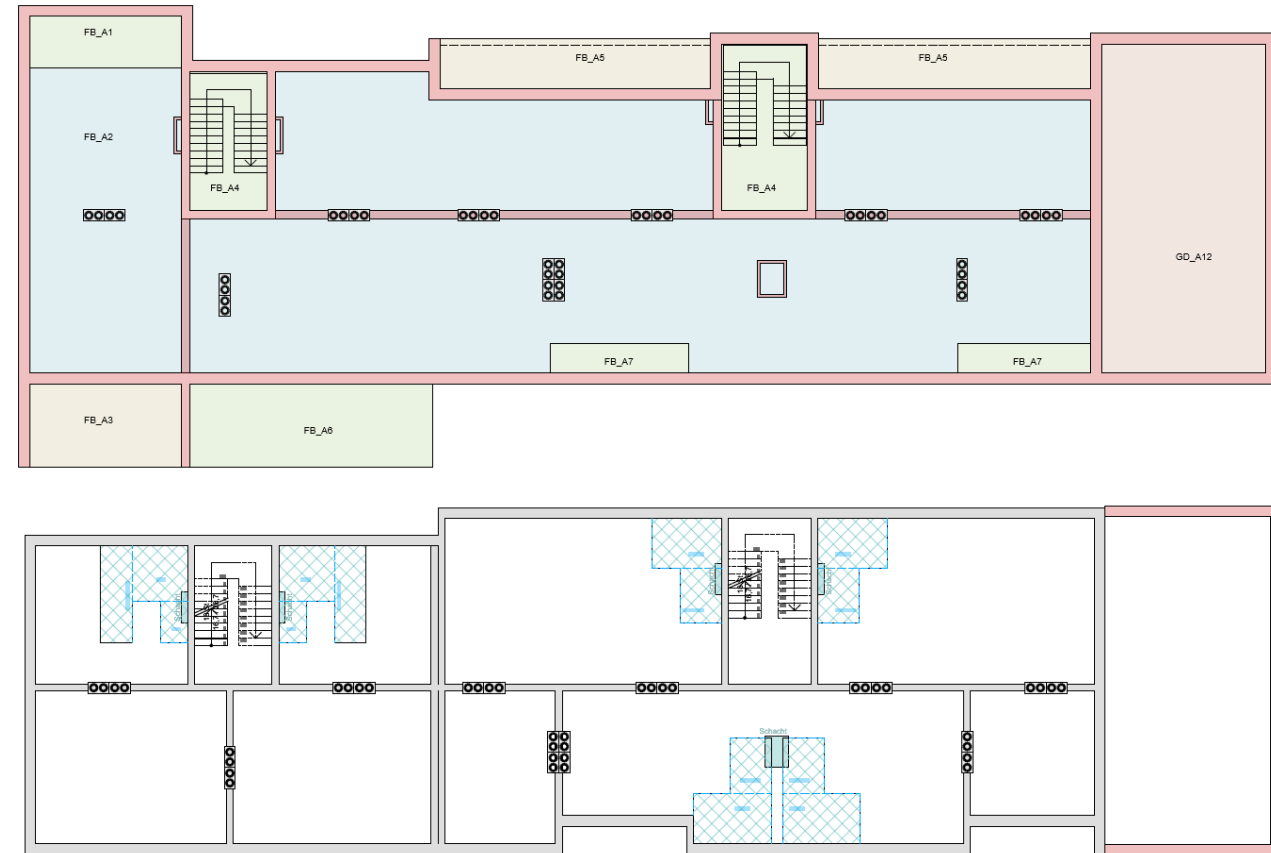
Quelle: <https://kurier.at/chronik/wien/wohnmurder/wohnen-und-leben-in-der-nachkriegszeit/401112111>

Vorgehensweise



Grundlagenermittlung Holzbausystem

- Anforderungsanalyse
- Bestandsanalyse
- Beispielaufstockung
- Bauteil- & Detailerfassung
 - Priorisierung
 - Reduktion auf Bauteilgrundtypen & Leitdetails

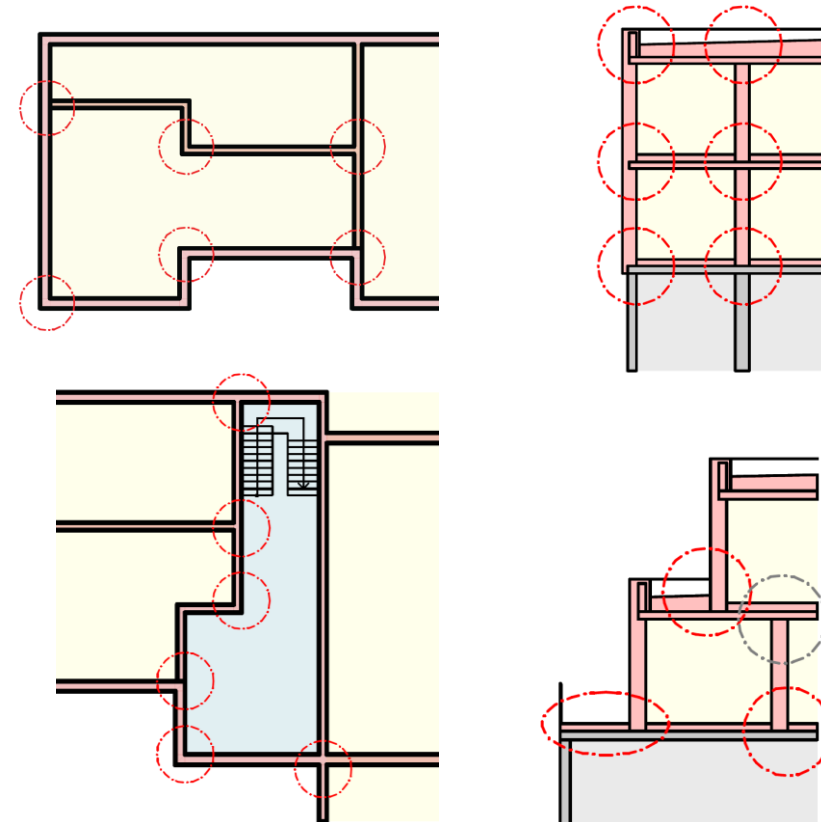


Typengrundriss Bestandsgebäude mit Beispielaufstockung
Quelle: FH-Salzburg

Holzbausystem

Bestandteile

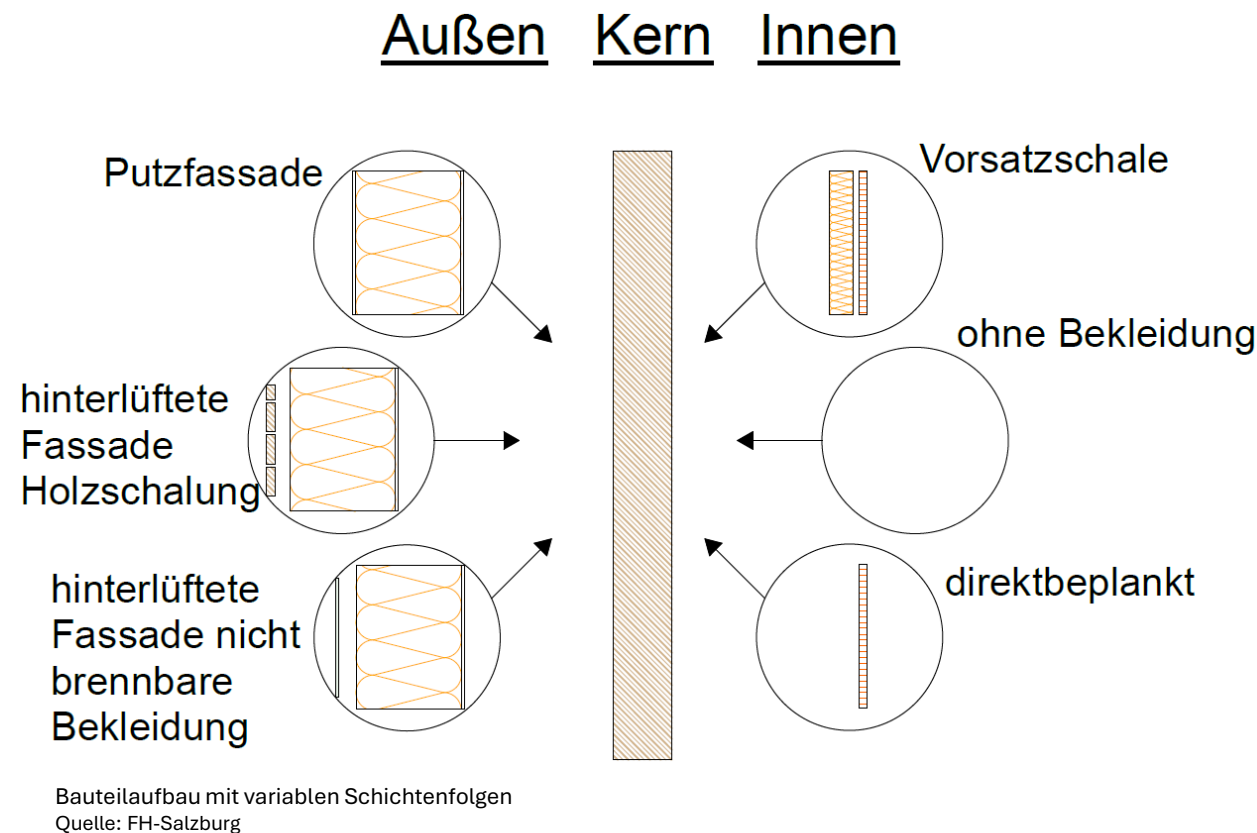
- 16 parametrisierbare Bauteilgrundtypen
- 80 parametrisierbare Leitdetails
- Anpassbar an individuelle Anforderungen



Ausschnitt Detailübersicht: Grundrissdetails & Schnittdetails
Quelle: FH-Salzburg

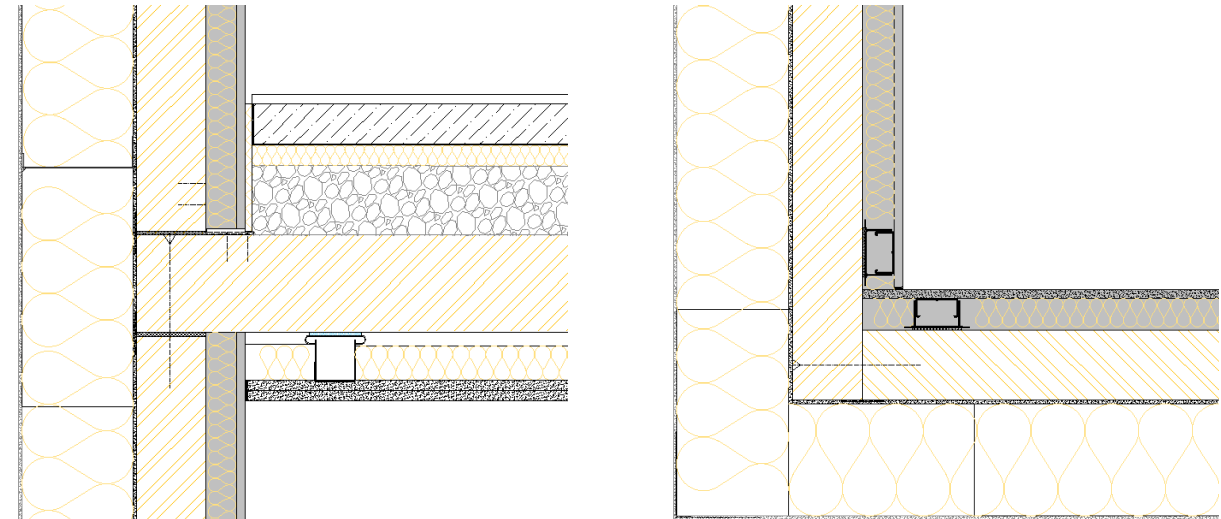
Bauteile

- Aufbau:
 - Kern: dickenvariables CLT
 - Bekleidungsvarianten
 - Dicken- & materialvariable Schichten
- Basis für Digitale Modelle



Details

- Anpassbar an Bauteilvarianten
- Berücksichtigung variierende Anforderungen
- Basis für Digitale Modelle



Konstruktionsdetail Geschoßdeckenanschluss & Außenecke
Quelle: FH-Salzburg

Digitale 3D-Modell Datenbank

Workflow

Datenaustausch zwischen RHINO & SIMULTAN

1

Erstellung der 3D Geometrie in der
Modelliersoftware Rhino



Parametrische Bauteilgeometrien

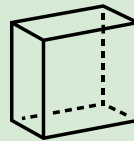
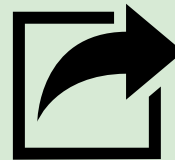


Decken
Wände
Detailelemente

U- Wert Berechnung

2

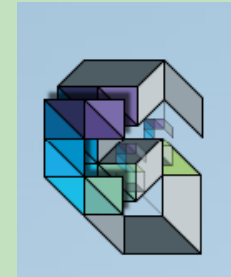
Die Bauteilgeometrien werden
an Simultan übertragen



Decken
Wände
Detailelemente

3

Berechnungen
SIMULTAN

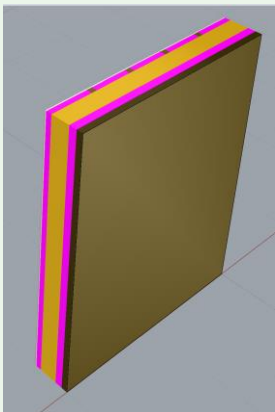


- Vordimensionierung Bauteilstärken
- Akustik und Massebilanz
 - Lasteinleitung ins Bestandsgebäude

Parametrische Bauteilkomponenten

1

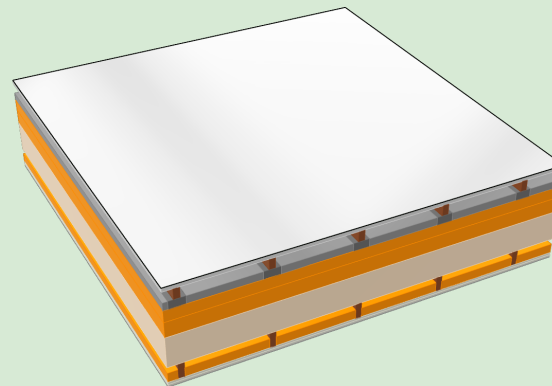
Parametrische Wandelemente



Wärmedämmverbundsystem
Hinterlüftete Fassade

2

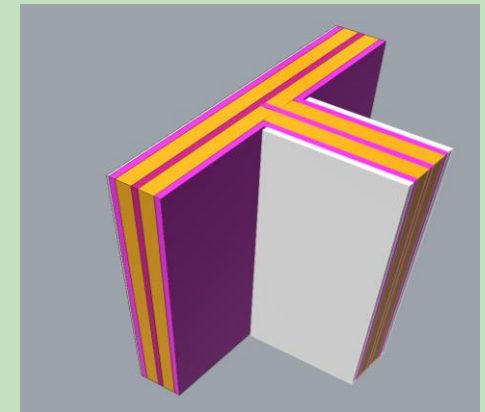
Parametrische Deckenelemente



Geschoßdecken auskragend
Geschoßdecken
Geschoßdecken erdberührt

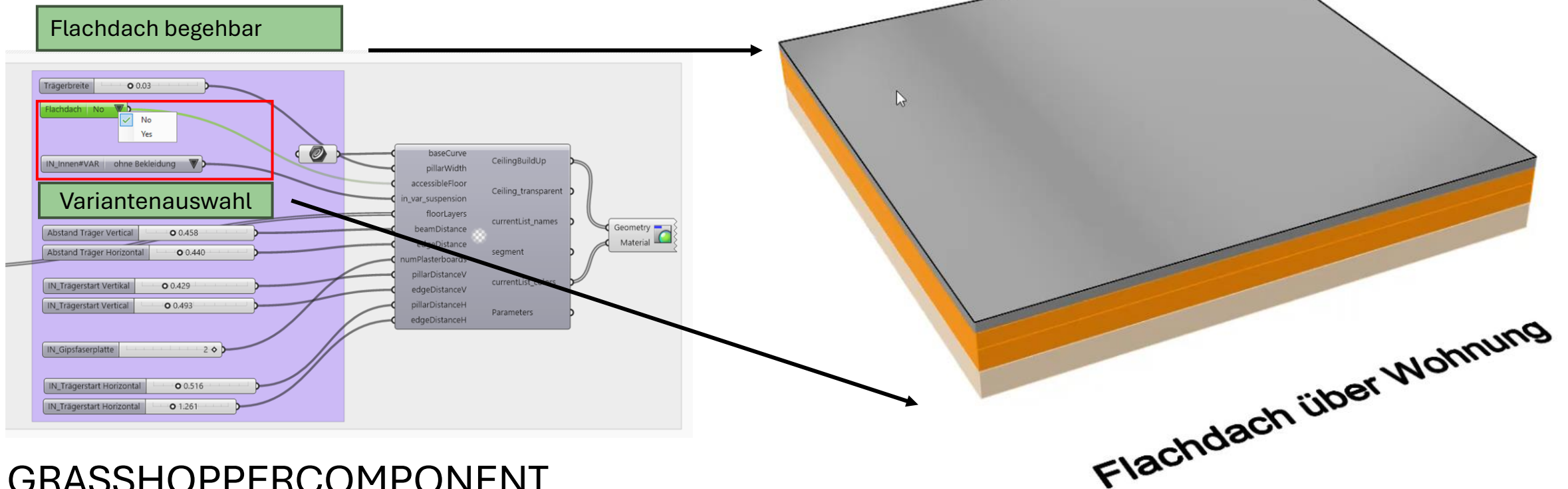
3

Parametrische Bauteilknoten/details



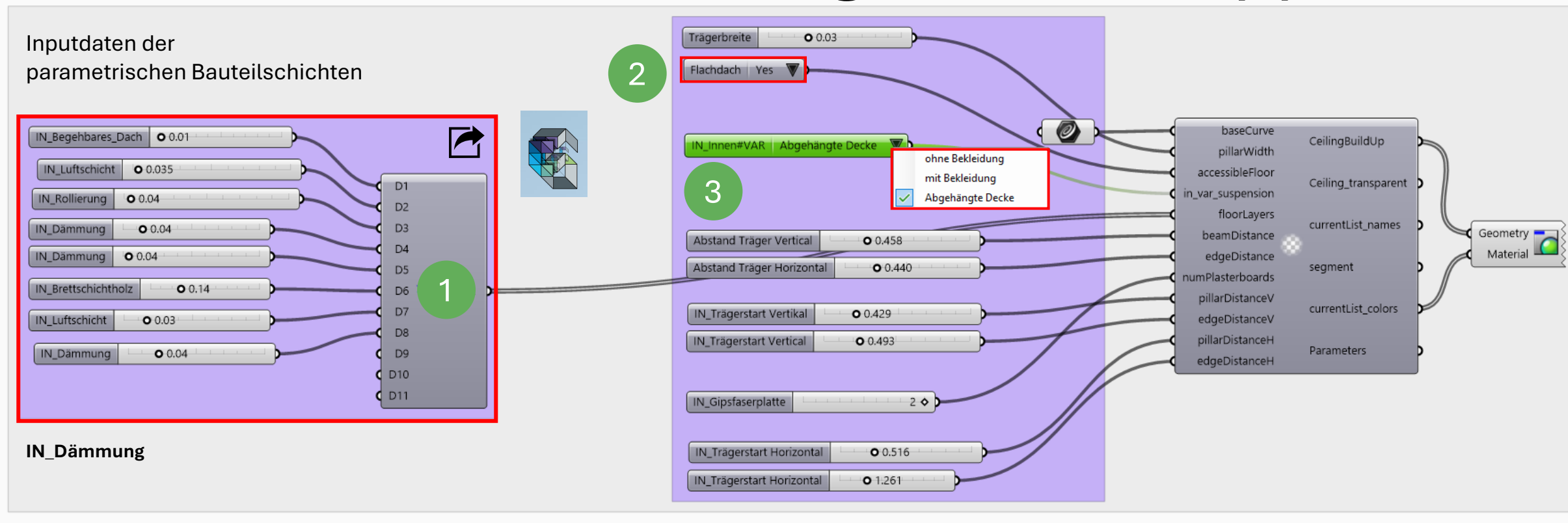
Parametrische
Baukonstruktionsdetails
von Leitdetails im Gebäude

Funktionsweise: Parametrische Modelle



GRASSHOPPERCOMPONENT

3D Geometrieerstellung in Grasshopper



1

Die **Inputdaten (IN_)** der parametrischen Grasshoppermodelle können direkt in das System von Simultan übernommen werden

2

Es können Varianten der parametrischen Modelle ausgewählt werden zb.

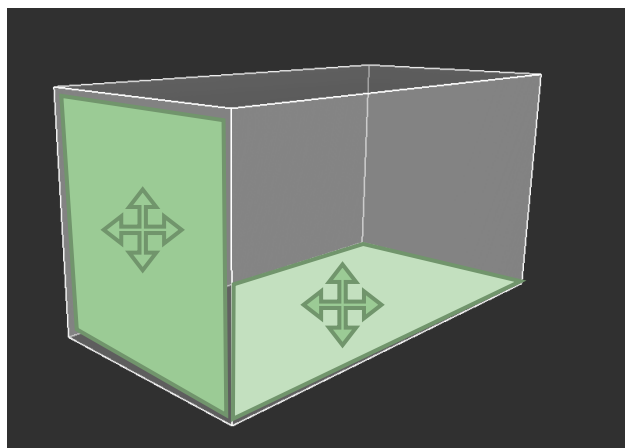
- Begehbare Flachdach Y/N

3

IN_Innen#VAR: Hier können die Variantentypen für die Deckenuntersicht ausgewählt werden

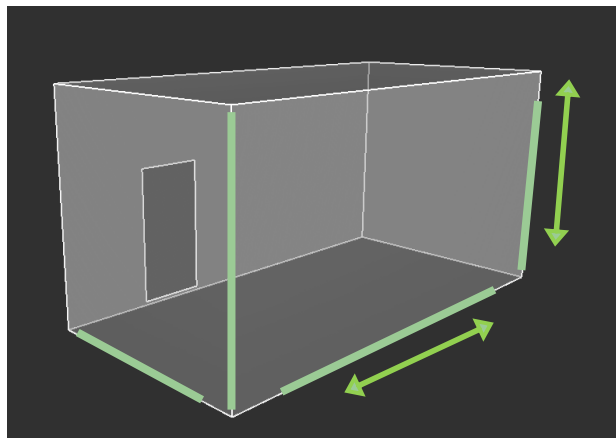
- Ohne Bekleidung
- Mit Bekleidung
- abgehängte Decken

3 verschiedene Bauteilelemente für die Erstellung der Raummodelle



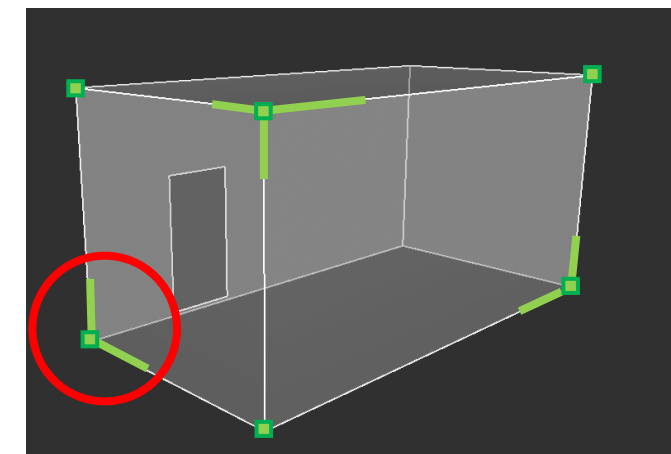
1. Flächenbauteile

Flächenmodelle sind in alle Dimensionen
veränderbar und können eine beliebige
Form annehmen



2. Kantenbauteile

Kantenmodelle haben eine fixe
Form können jedoch in der Länge
parametrisiert werden

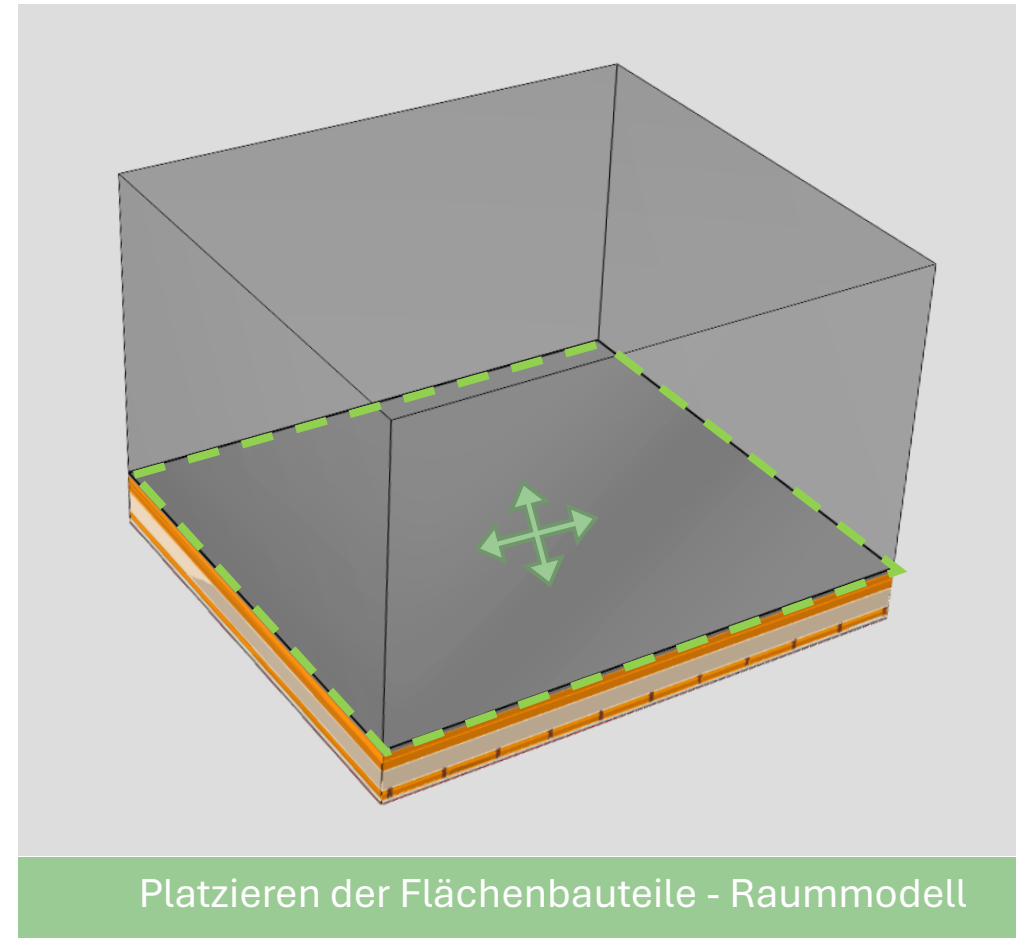
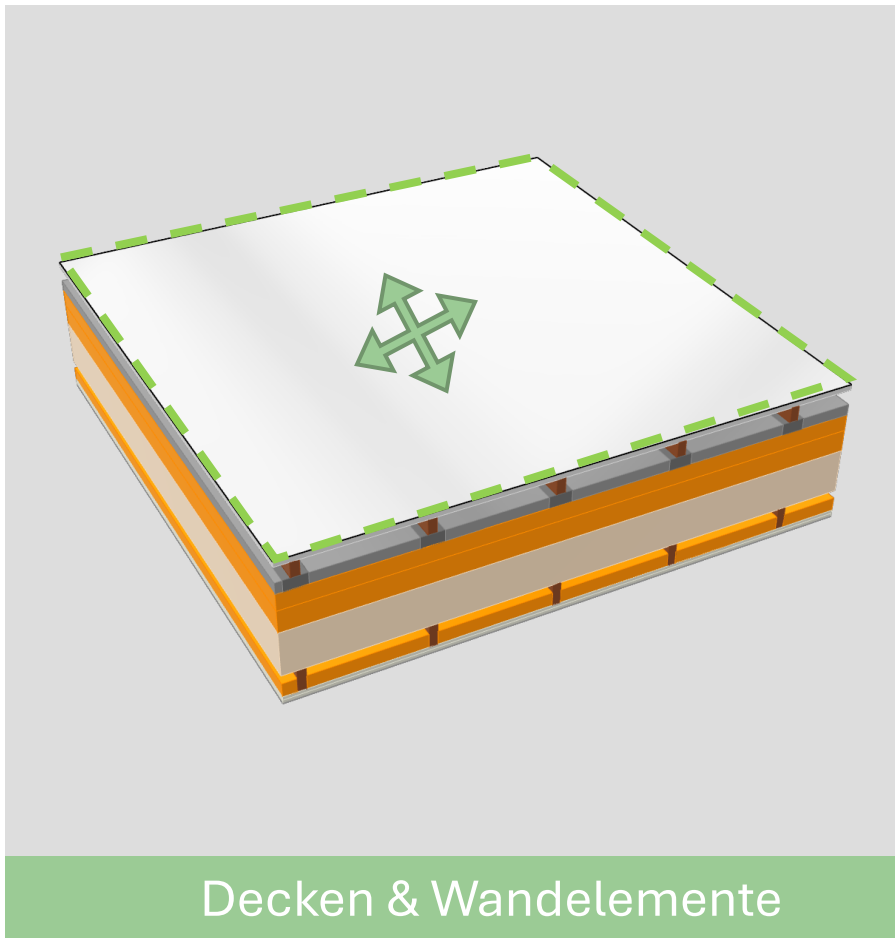


3. ECKelemente

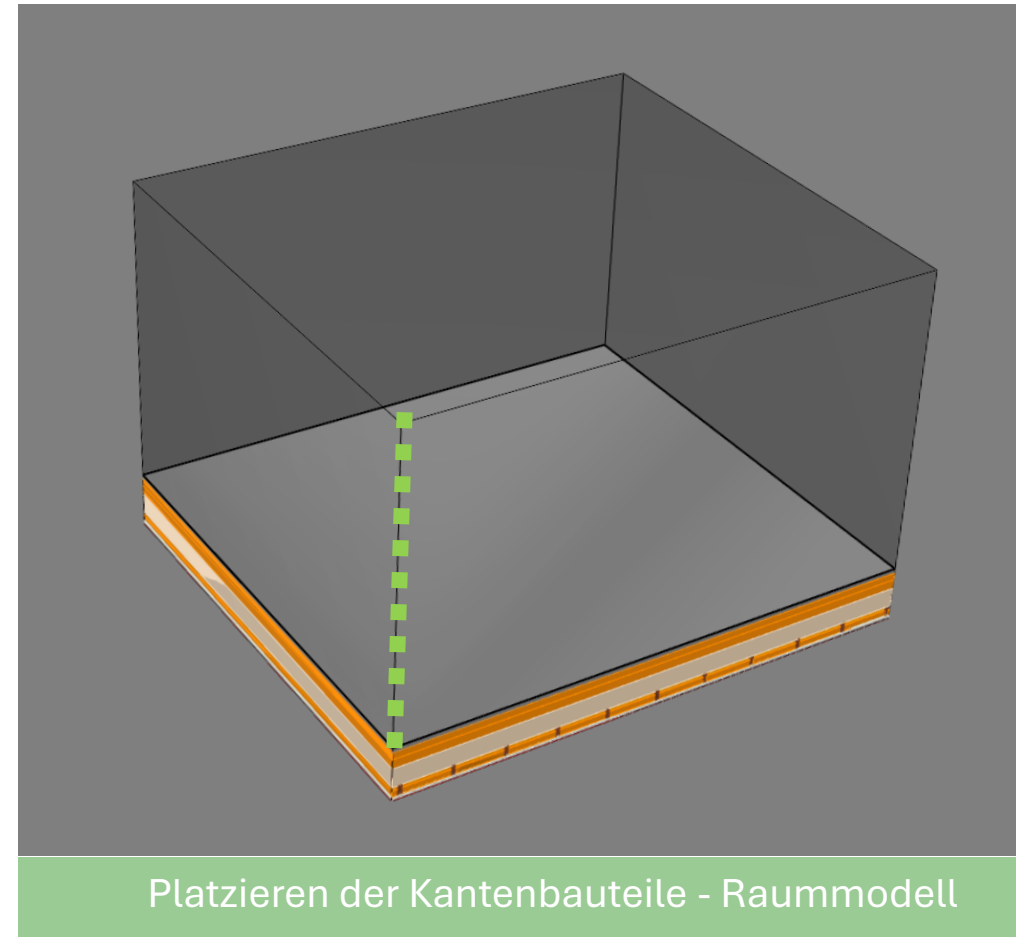
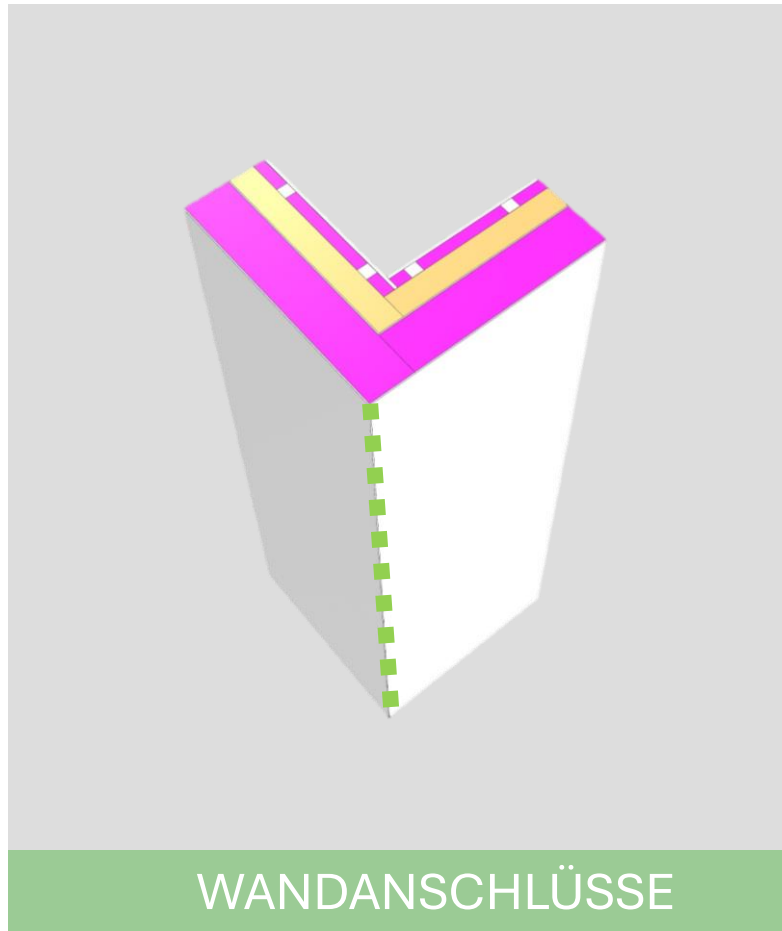
Eckdetails haben eine Fixe form
können nicht in der Fläche
verändert werden jedoch in den
Schichtstärke

In allen Typen sind die Schichtdicken der Bauteilaufbauten variabel!

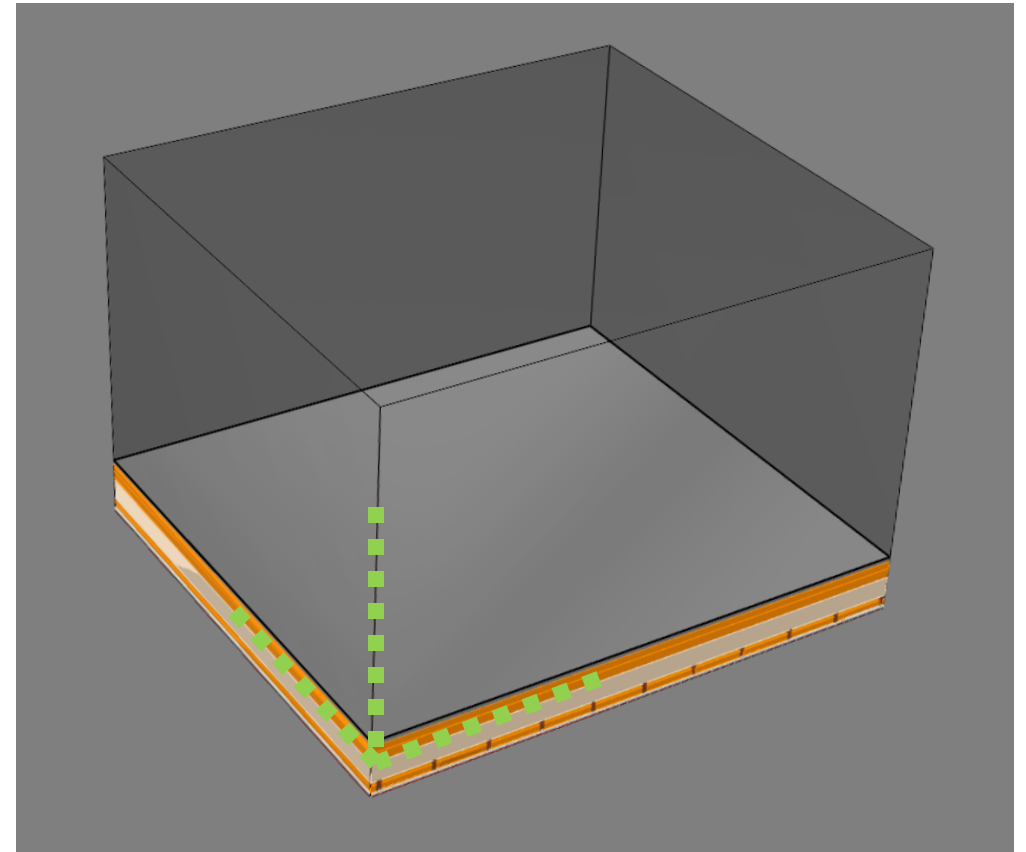
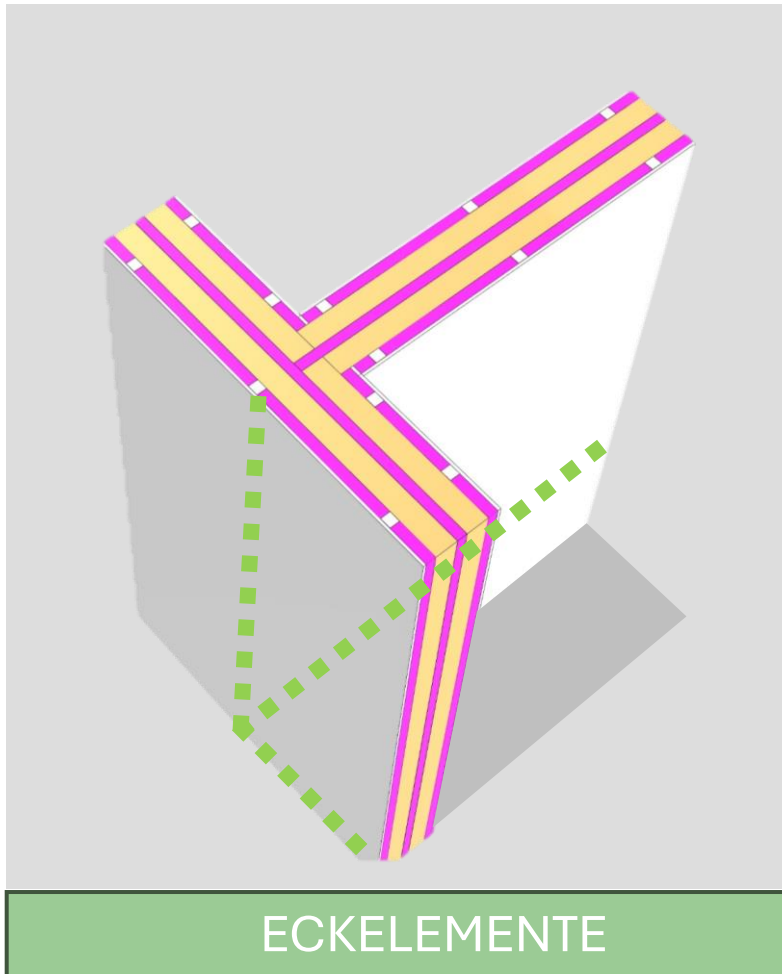
1. Flächenbauteile



2. Kantenbauteile



3. Eckbauteile



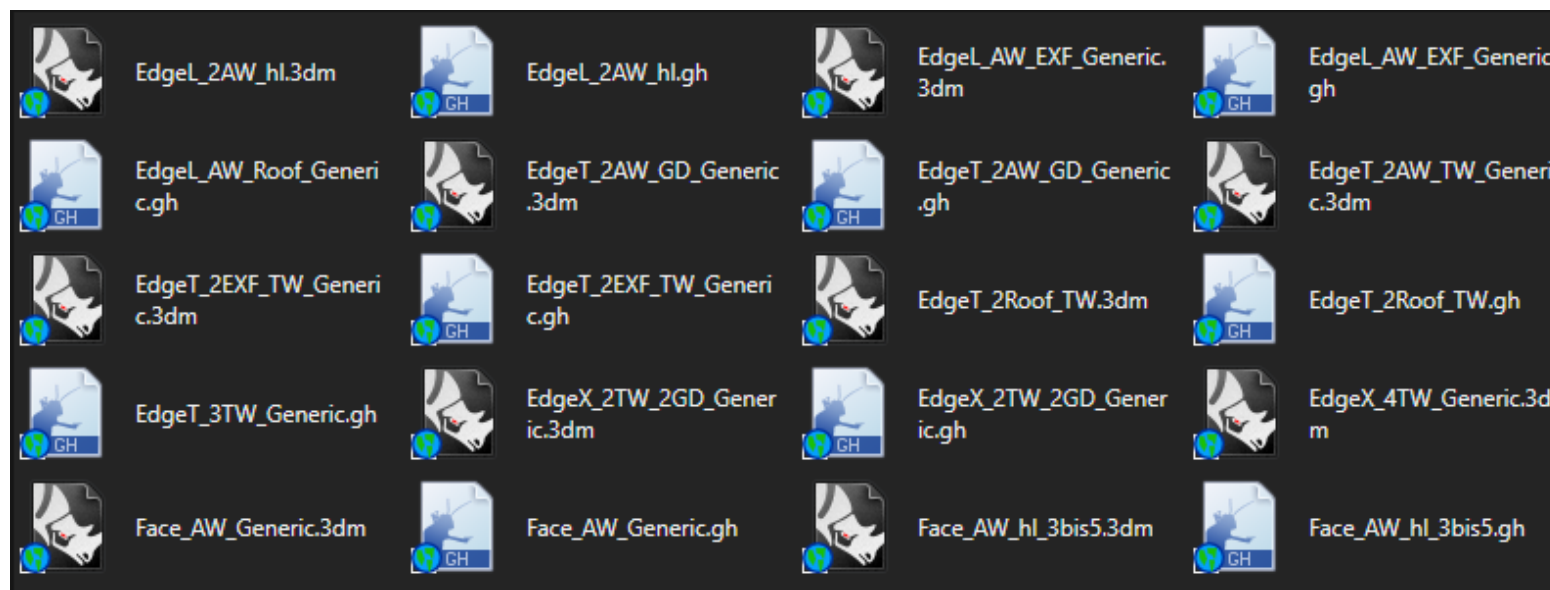
3D Modelldatenbank in der Simultanumgebung

Inhalt der parametrischen
Modelldatenbank

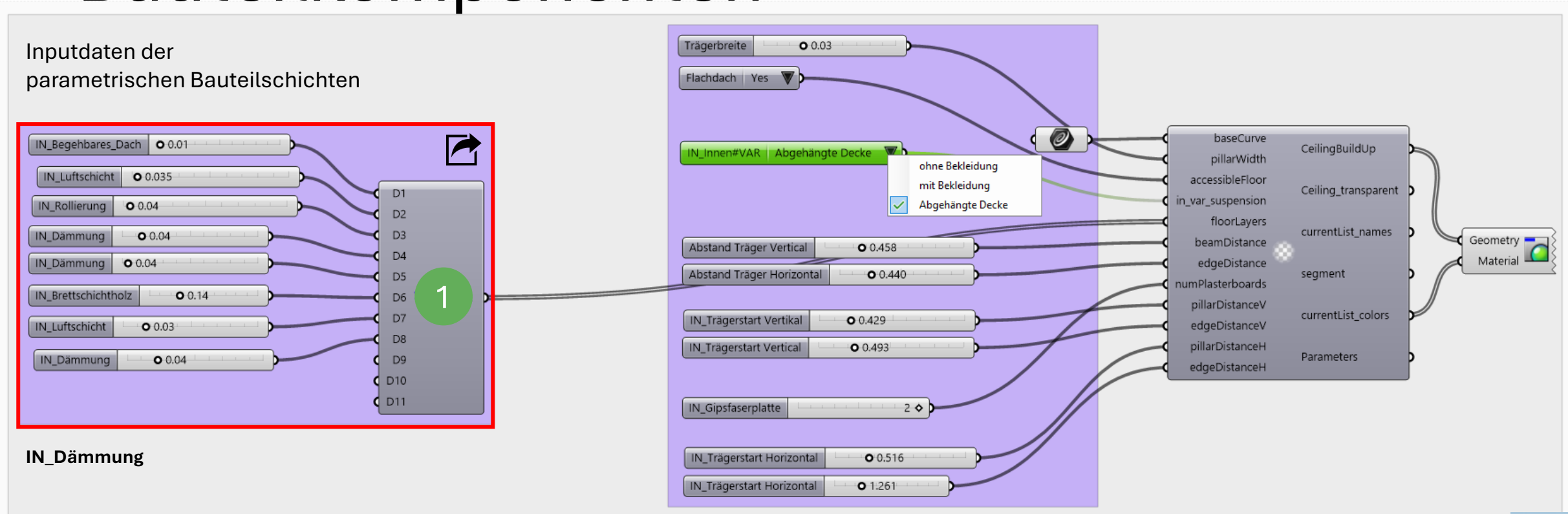
Ausschnitt Modelldatenbank in Simultan: GH & 3DM Dateien



1. Innenwände
2. Zwischenwände
3. Außenwände
4. Deckenelemente
5. Knotendetails



3D Geometrieerstellung der Bauteilkomponenten



Die **Inputdaten (IN_)** der parametrischen Grasshoppermodelle können direkt in das System von Simultan übernommen werden

Berechnungen

Die **Inputdaten (IN_)** können als Berechnungsparameter in Simultan weiterverarbeitet werden



Vordimensionierung & dynamische Berechnung

Berechnungen & Simulationen

Schritt 1:
Erstellung
Vorentwurfsmodell

Schritt 2:
Bauteilzuweisung/
Detailzuordnung

Schritt 3:
Ergebnisausgabe

Schritt 4:
Dynamische
Berechnungen

**Berechnungen &
Simulationen**

Dämmstärke:
Inverse U-Wert
Abschätzung

Tragende Schicht:
Statik/Brandschutz
Tabelle

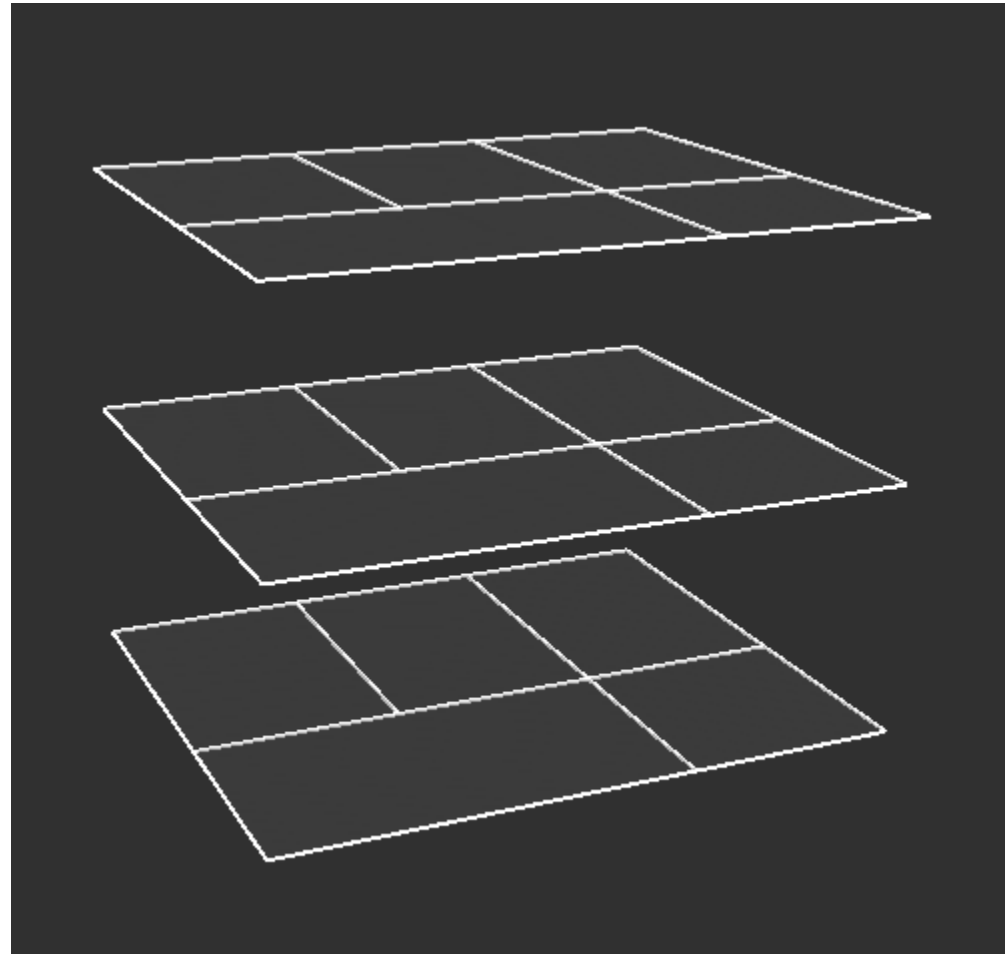
Akustik:
Berechnung von R'_{resw} und D_{nTw}

Lasteinleitung in Bestand:
Vereinfachtes
Lastableitungsmodell

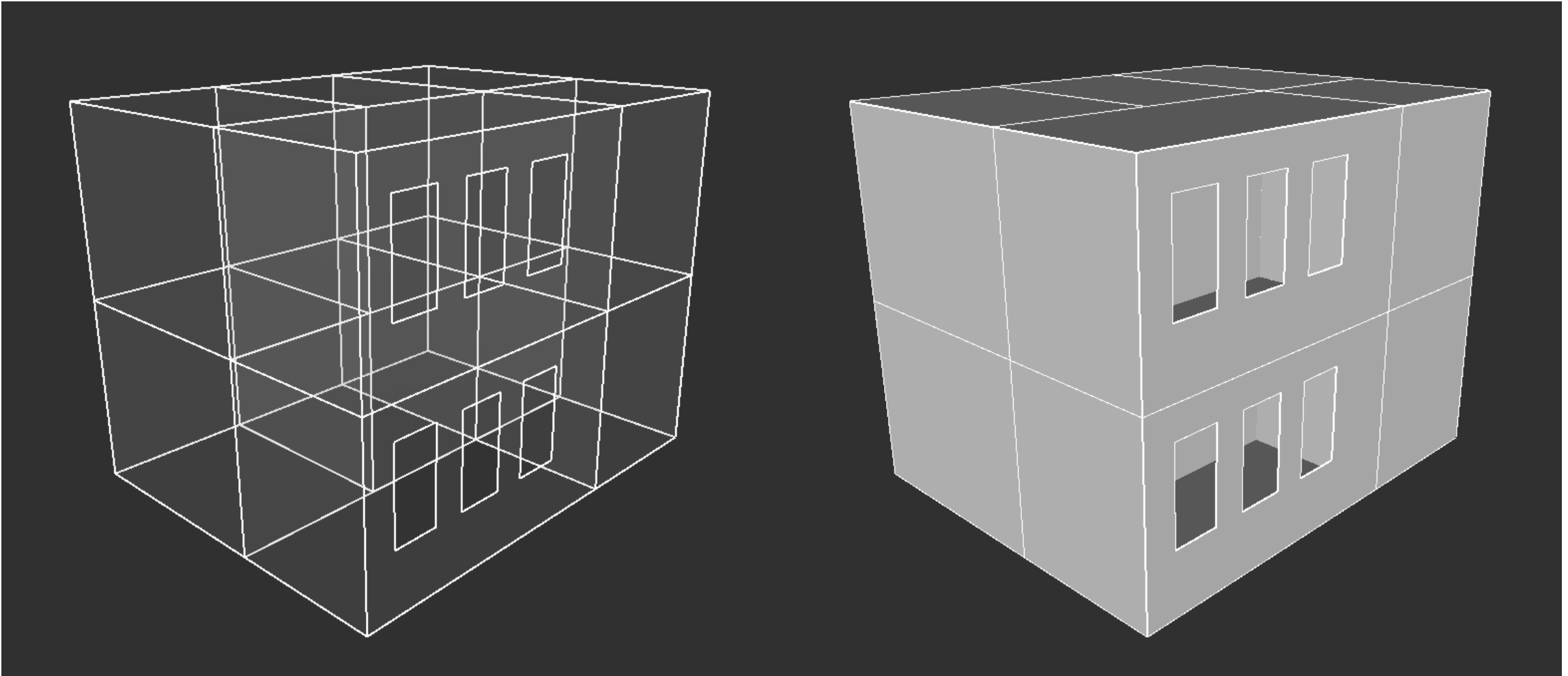
Massebilanz/Ökobilanz

U-Wert

Vorentwurfsmodell



Vorentwurfsmodell



Berechnungen & Simulationen

Schritt 1:
Erstellung
Vorentwurfsmodell

Schritt 2:
Bauteilzuweisung/
Detailzuordnung

Schritt 3:
Ergebnisausgabe

Schritt 4:
Dynamische
Berechnungen

Berechnungen &
Simulationen

Dämmstärke:
Inverse U-Wert
Abschätzung

Tragende Schicht:
Statik/Brandschutz
Tabelle

Akustik:
Berechnung von R'_{resw} und
 D_{nTw}

Lasteinleitung in Bestand:
Vereinfachtes
Lastableitungsmodell

Massebilanz/Ökobilanz

U-Wert

Auswahl Bauteile - Ablauf

- Gebäudedefinition

Building

Class

3

▼

Snow Region

Salzburg

▼

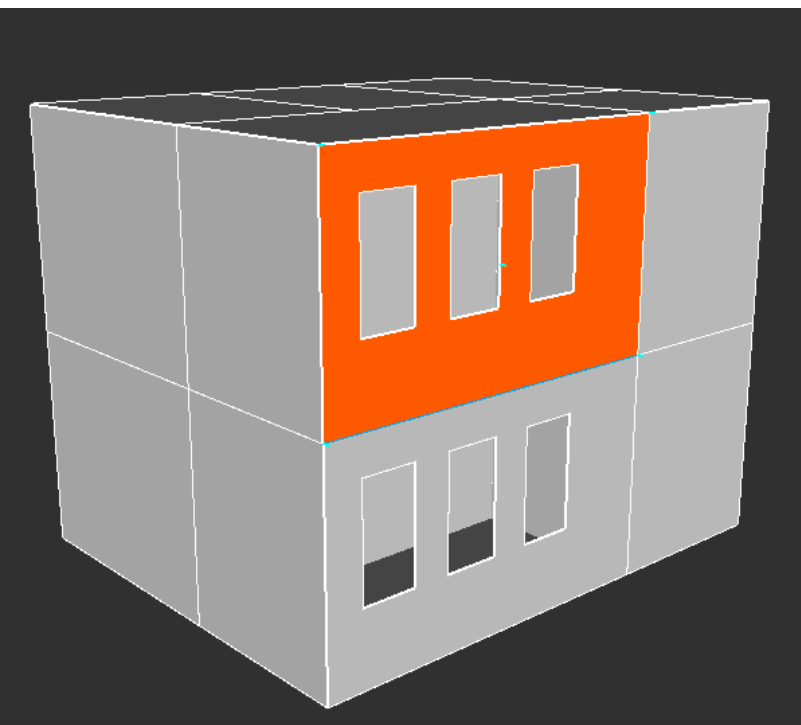
Eisenstadt

Salzburg

Kufstein

Auswahl Bauteile - Ablauf

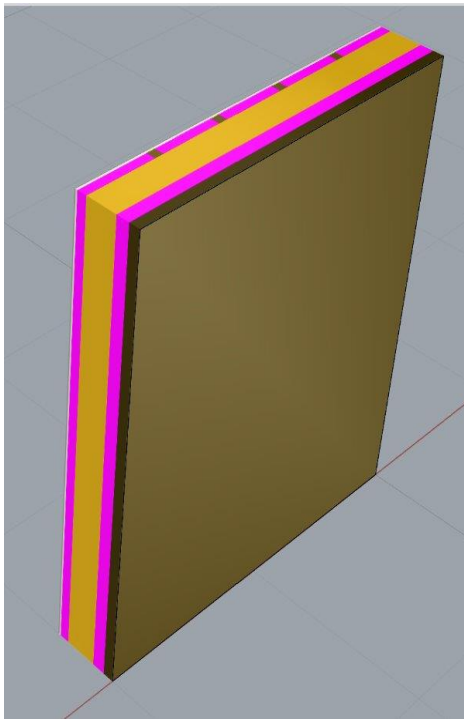
- Je Wand/Boden Segment
 - Auswahl Konstruktionstyp (Wohnungstrennwand, tragende Innenwand, ...)
 - Varianten



Construction	
Top Level	☐
Type	Exterior Wall ☐
Length	6.000 ☐
Innen	☐
Außen	☐
☒ Außenwan	☐ ohne Bekleidung
☒ Face_AW_C	☐ mit Bekleidung
	☐ Vorsatzschale (Holzlattung)
	☐ Vorsatzschale (CD Profil)
	☐ Vorsatzschale (Freistehend)
	Assign
	Assign

Auswahl Bauteile - Ablauf

- Auswahl Konstruktion



Construction	
Top Level	☐
Type	Exterior Wall ☒
Length	6.000 ☒
Innen	☐ Vorsatzschale (Holzlattung) ☐
Außen	☐ Fassade Außenschicht Holz (D) - Dämmung Mineralwolle ☐

☒ Außenwand (Hinterlüftet)		Assign
☒ Face_AW_Generic		Assign

Bauteil Details

- Anforderungen
 - Bauakustik
 - Brandschutz
 - U-Wert
- Varianten/Details
- Automatische Abschätzung
 - Tragende Schicht aus Brandschutz und Statik
 - Außendämmung aus U-Wert

Acoustics

Exterior Noise (Day) 0.000 dB

Exterior Noise (Night) 0.000 dB

R' _{res,w} 0.000 dB

Check Acoustics

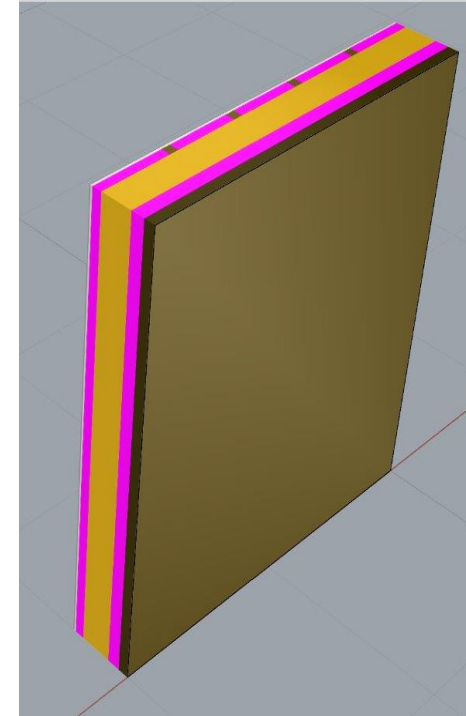
Requirements ☒ Prefer Existing Reset

Fire Protection REI 60

U-Value 0.350 W/m²K

Bauteil Details

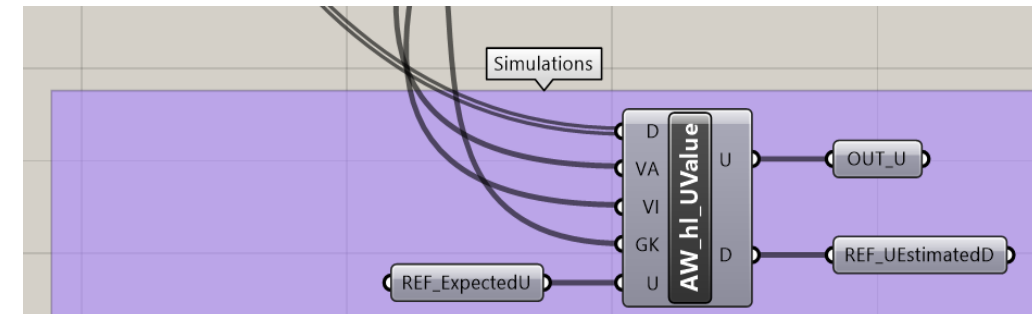
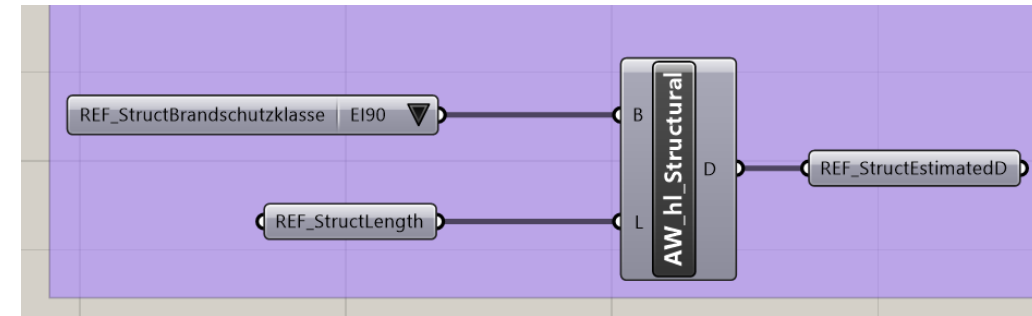
- Anforderungen
 - Bauakustik
 - Brandschutz
 - U-Wert
- Varianten/Details
- Automatische Abschätzung
 - Tragende Schicht aus Brandschutz und Statik
 - Außendämmung aus U-Wert



Parameter	Estimate	
Außendämmung	0.186	m
Brettsper Holz	0.100	m

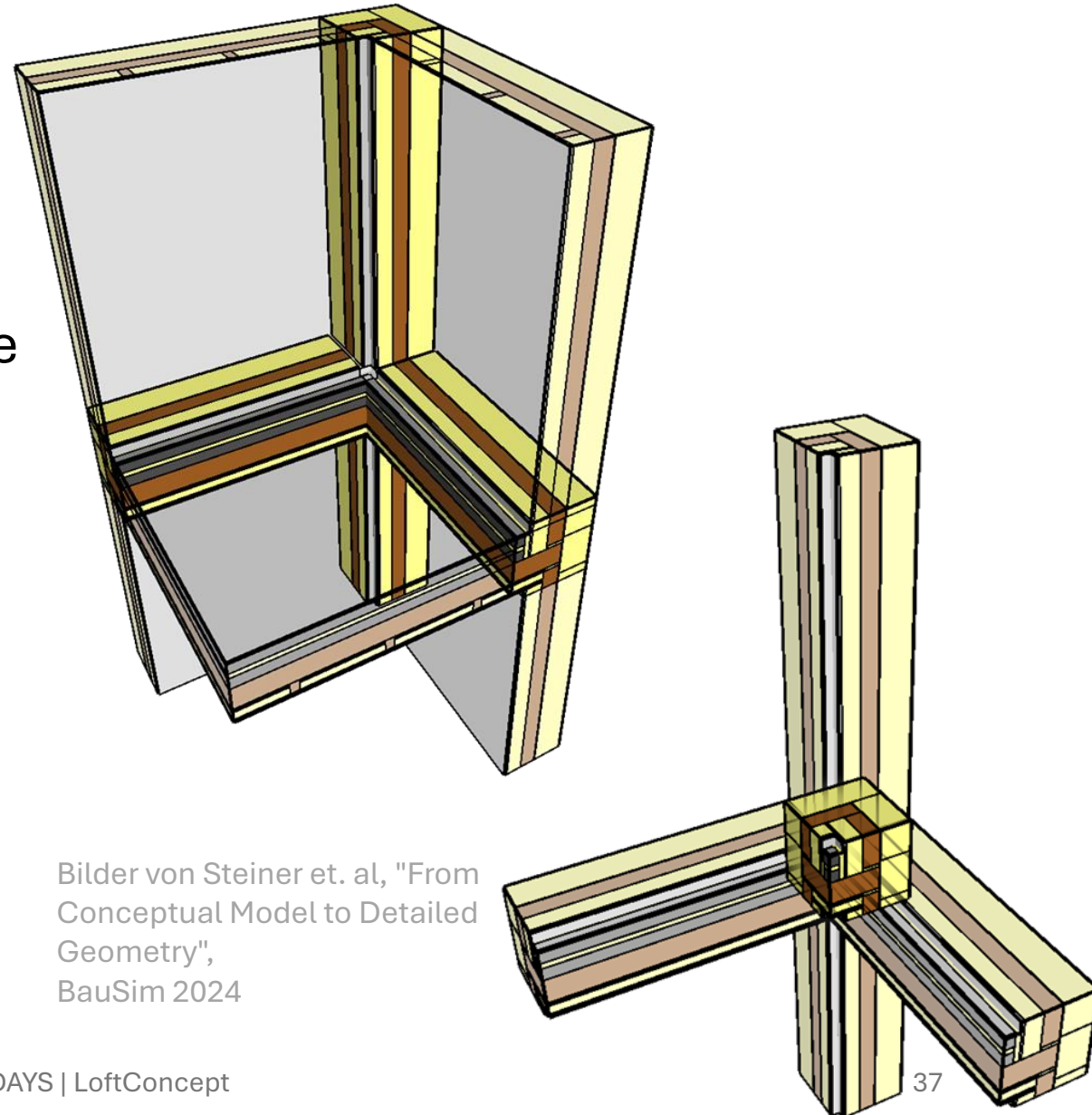
Abschätzung Tragende Schicht/Dämmung

- Berechnung in Grasshopper
 - Parameter werden von SIMULTAN gesetzt
- Tragende Schicht
 - Vorberechnete Tabelle Brandschutzklasse/Spannweite
- Dämmung
 - Erwarteter U-Wert, bekannte Stärken/Varianten
 - Ergebnis: minimale Dämmstärke für U-Wert



Detailzuweisung

- Automatische Auswahl
 - Material der angrenzenden Bauteile
 - Winkel
- Anpassung durch User



Bilder von Steiner et. al, "From Conceptual Model to Detailed Geometry", BauSim 2024

Berechnungen & Simulationen

Schritt 1:
**Erstellung
Vorentwurfsmodell**

Schritt 2:
**Bauteilzuweisung/
Detailzuordnung**

Schritt 3:
Ergebnisausgabe

Schritt 4:
**Dynamische
Berechnungen**

**Berechnungen &
Simulationen**

**Dämmstärke:
Inverse U-Wert
Abschätzung**

**Tragende Schicht:
Statik/Brandschutz
Tabelle**

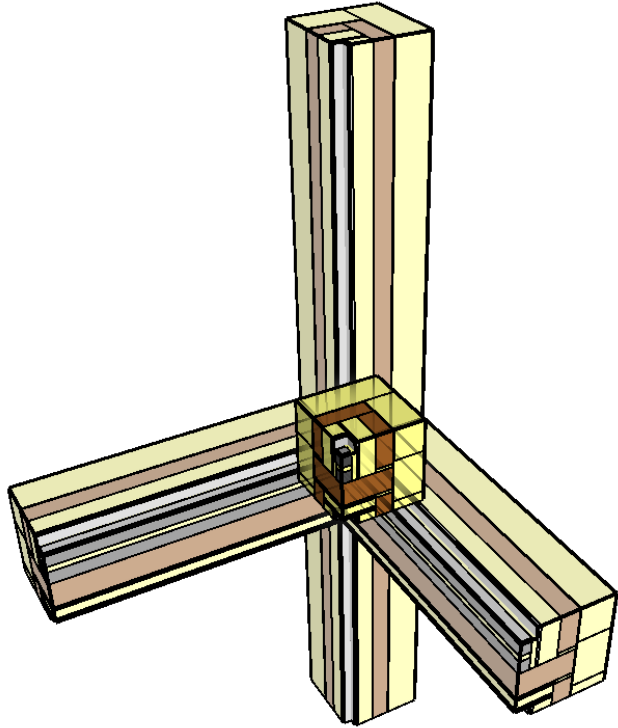
Akustik:
Berechnung von R'_{resw} und D_{nTw}

Lasteinleitung in Bestand:
Vereinfachtes
Lastableitungsmodell

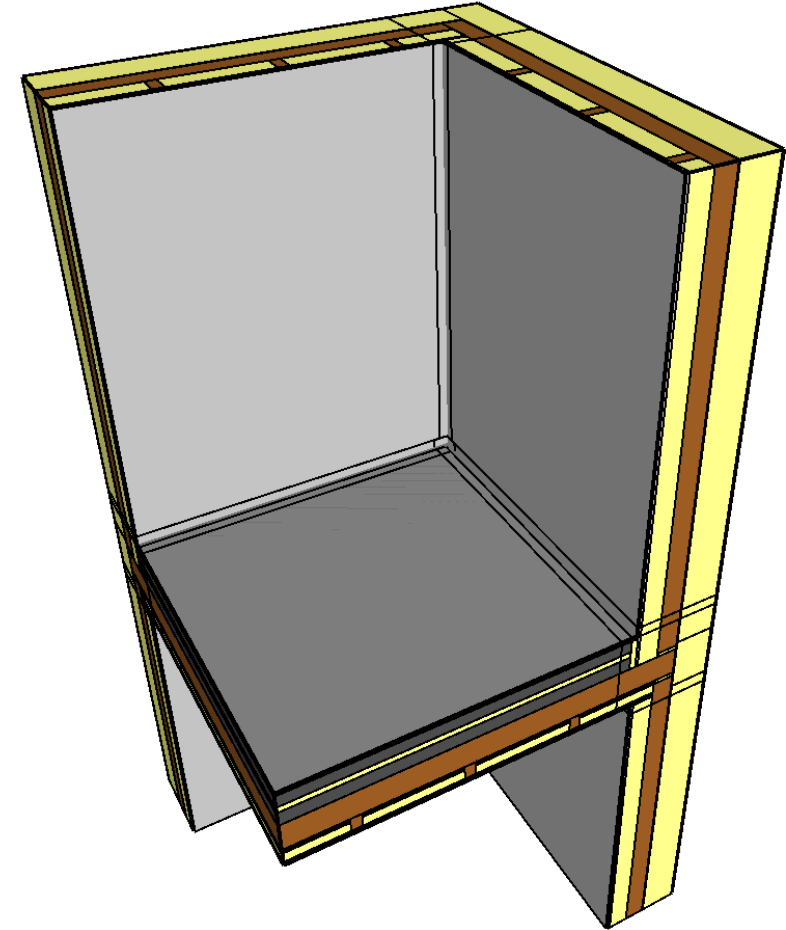
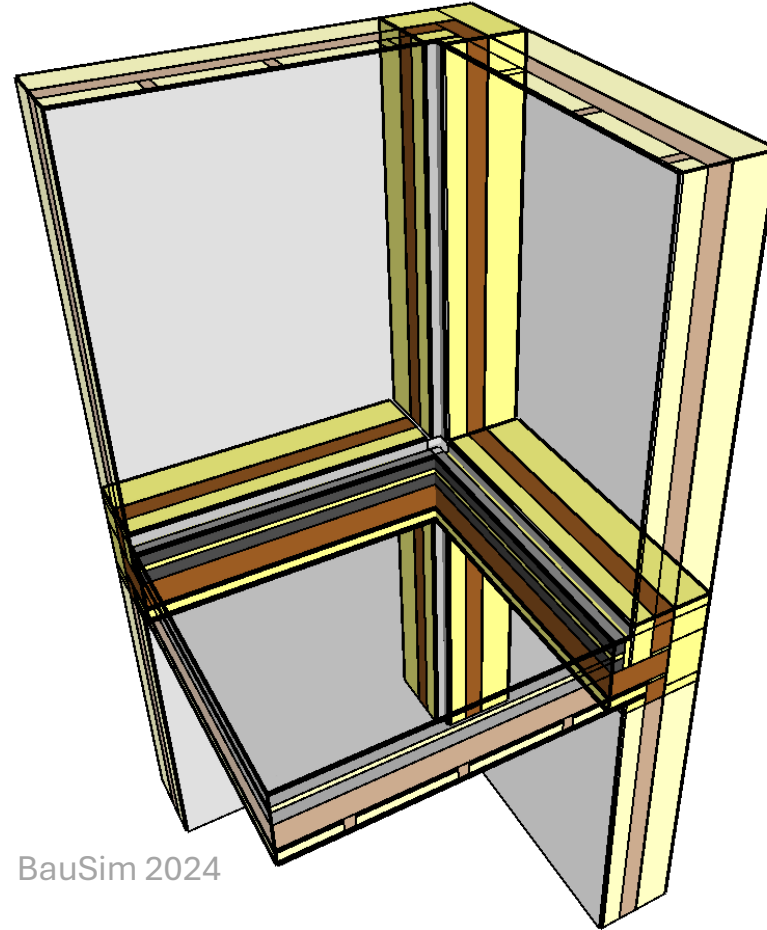
Massebilanz/Ökobilanz

U-Wert

Erstellung Gesamtmodell

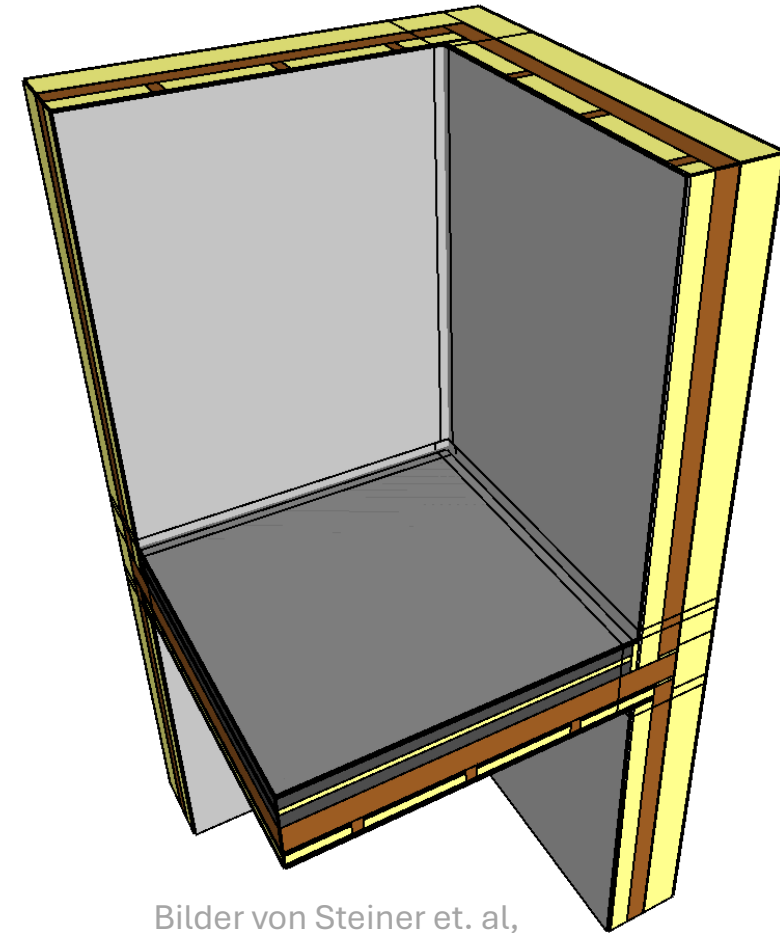


Bilder von Steiner et. al,
"From Conceptual Model to Detailed Geometry", BauSim 2024



Auswertung Gesamtmodell

- Je Bauteil
 - U-Wert
 - Akustikparameter (Frequenzabhängig)
- Je Schicht
 - Masse
 - Volumen



Bilder von Steiner et. al,
"From Conceptual Model to Detailed Geometry", BauSim
2024

Berechnungen & Simulationen

Schritt 1:
**Erstellung
Vorentwurfsmodell**

Schritt 2:
**Bauteilzuweisung/
Detailzuordnung**

Schritt 3:
Ergebnisausgabe

Schritt 4:
**Dynamische
Berechnungen**

**Berechnungen &
Simulationen**

**Dämmstärke:
Inverse U-Wert
Abschätzung**

**Tragende Schicht:
Statik/Brandschutz
Tabelle**

Akustik:
Berechnung von R'_{resw} und D_{nTw}

Lasteinleitung in Bestand:
Vereinfachtes
Lastableitungsmodell

Massebilanz/Ökobilanz

U-Wert

Dynamische Berechnungen

- U-Wert
 - Berechnung für inhomogene Bauteile nach ÖNORM EN ISO 6946
- Akustik
 - ÖNORM EN ISO 12354: Teil 1 – Luftschall, Teil 2 – Trittschall
- Lasteinleitung in Bestand
 - Vereinfachtes Lastableitungsmodell
- Massebilanz/Ökobilanz

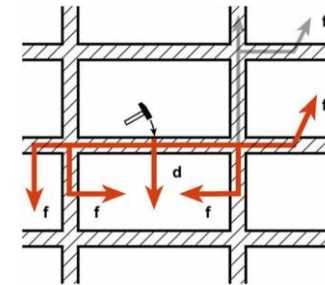
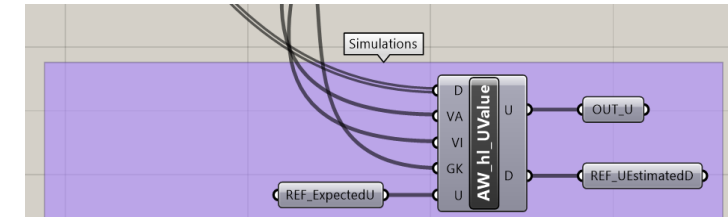
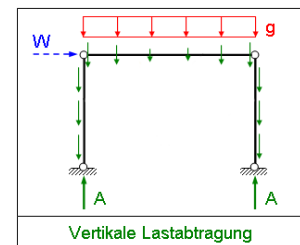


Bild von
<https://www.baunetzwissen.de/akustik/fachwissen/schalluebertragung/trittschall-und-koeperschall-147667>

Bild verändert von
https://download.mmag.hrz.tu-darmstadt.de/media/HRZ/elc/OpenLearnWare/Bauingenieurwesen/2004_Lerneinheiten_Lange/kurse/kurs_01_konst/02.html



Takehomemessage

- Bausystem für Holzmassivbau
- Parametrische Digitale Modelle der Konstruktionsdetails & Bauteilaufbauten
- Automatische Unterstützung zur Vordimensionierung der Schichtstärken
- Gekoppelte Berechnungen der Akustik, Lasteinleitung, U-Wert, Massenbilanz

Danke für Ihre Aufmerksamkeit

Projektleitung:

FH-Prof. Arch. Dipl.-Ing. Dr. Michael Grobbauer

Fachhochschule Salzburg GmbH

michael.grobbauer@fh-salzburg.ac.at

T +43 50 2211-2714

M +43 676 847795 568

www.alpinesbauen.at

Präsentation:

Dipl.-Ing. Elisabeth Wieder, BSc

Fachhochschule Salzburg GmbH

elisabeth.wieder@fh-salzburg.ac.at

Dipl.-Ing. Bernhard Steiner

TU Wien Institut für Werkstofftechnologie,
Bauphysik und Bauökologie

Forschungsbereich Bauphysik

bernhard.steiner@tuwien.ac.at

DI Dr. Steffen Robbi

Dipl.-Ing. Michaela Gebetsroither

Digital Findet Stadt GmbH

steffen.robbi@digitalfindetstadt.at



FH Salzburg



StoraEnso



Digital Findet Stadt



INNOVAHOLZ
HOLZBAU TECHNIK PLANUNG



TECHNISCHE
UNIVERSITÄT
WIEN
Vienna University of Technology



Technisches Büro
Institut für Brandschutztechnik
und Sicherheitsforschung



ZENTRUM
ALPINES
BAUEN