

---

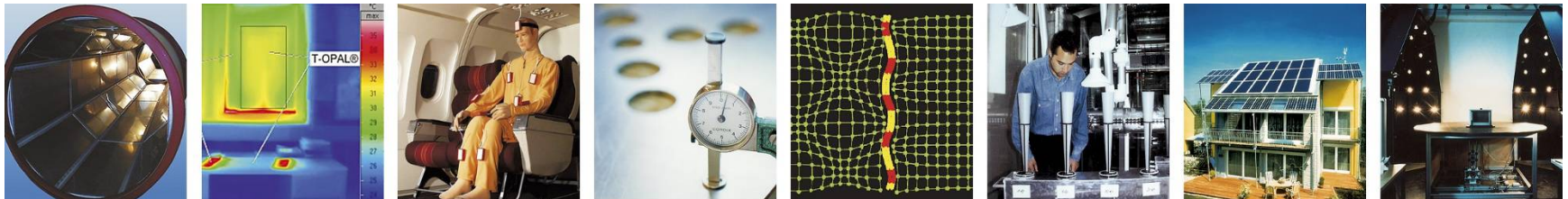
# Hygrothermische Wirkung von Schallschutz–Dämmmaßnahmen

Dämmstoffe und Dämmsysteme – Neue Entwicklungen und Erkenntnisse  
Fachsymposium, 11.Oktober 2016

---

Marcus Hermes

Auf Wissen bauen



---

# Inhalt

---

- Einleitung
- Grundrissbeispiel
- Partielle Dämmmaßnahmen
- Ausgangsbasis – 2-D Wärmebrückenbetrachtung
- Sanierungs-Varianten – Änderungen im Wärmebrückenverhalten?
- 3-D-Wärmebrücken – zusätzliche Erkenntnisse?
- Hygrothermische Analyse
- Fazit
- Ausblick

# Einleitung

- Deutschland: 80,8 Millionen Einwohner, davon 77% (62,2 Mio.) in dicht und mittelstark besiedeltem Gebiet
- 230 100 km überörtliche Straßen, davon 12993 km Autobahnen (monatliche Fahrleistung der mautpflichtigen Fahrzeuge: 2,7 Milliarden km; Kfz, jährliche Fahrleistung: 230,6 Mrd. km, nur auf Autobahnen)
- 216 Millionen Passagiere auf deutschen Flughäfen, alleine im Juni 2016: 77812 Flugzeugstarts von den 10 größten deutschen Flughäfen (Frankfurt/Main, München, Düsseldorf, Berlin-Tegel, Hamburg, Stuttgart, Köln-Bonn, Berlin-Schönefeld, Hannover, Nürnberg)
- 18 Millionen Gebäude, davon 13 Mio. vor 1979 erbaut

Quellen: Statistisches Bundesamt, Bundesanstalt für Straßenwesen, DLR, statista

# Einleitung

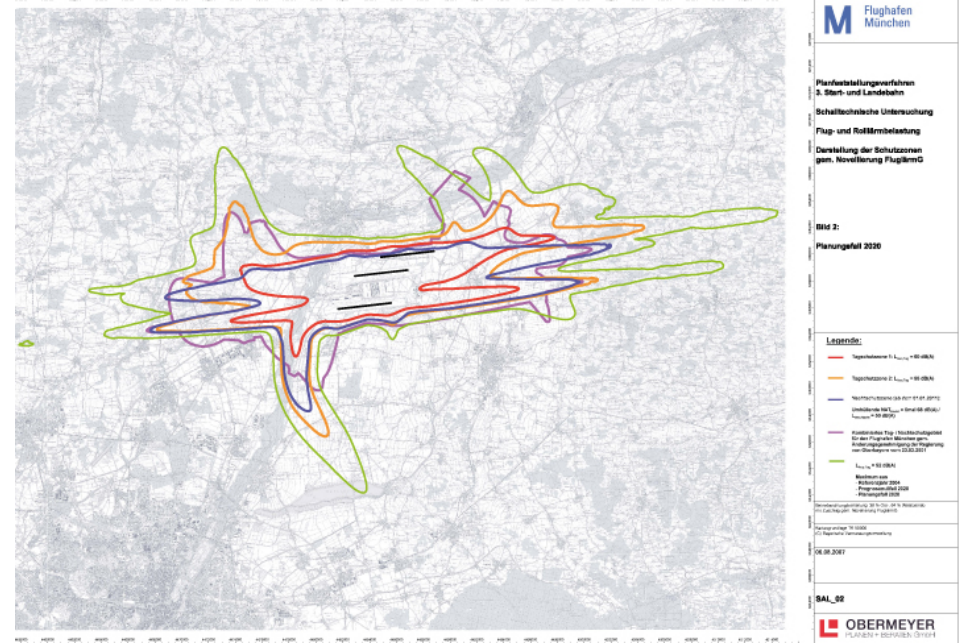
## ■ Gesetz zum Schutz gegen Fluglärm: § 2 Einrichtung von Lärmschutzbereichen

### Lärmschutzbereiche am Flughafen Hamburg



Quelle: Flughafen Hamburg GmbH | Kartenmaterial: OpenStreetMap.org

### München



Maßgebend: äquivalenter Dauerschallpegel  $L_{Aeq}$  sowie fluglärmbedingter Maximalpegel  $L_{Amax}$  (Nacht)

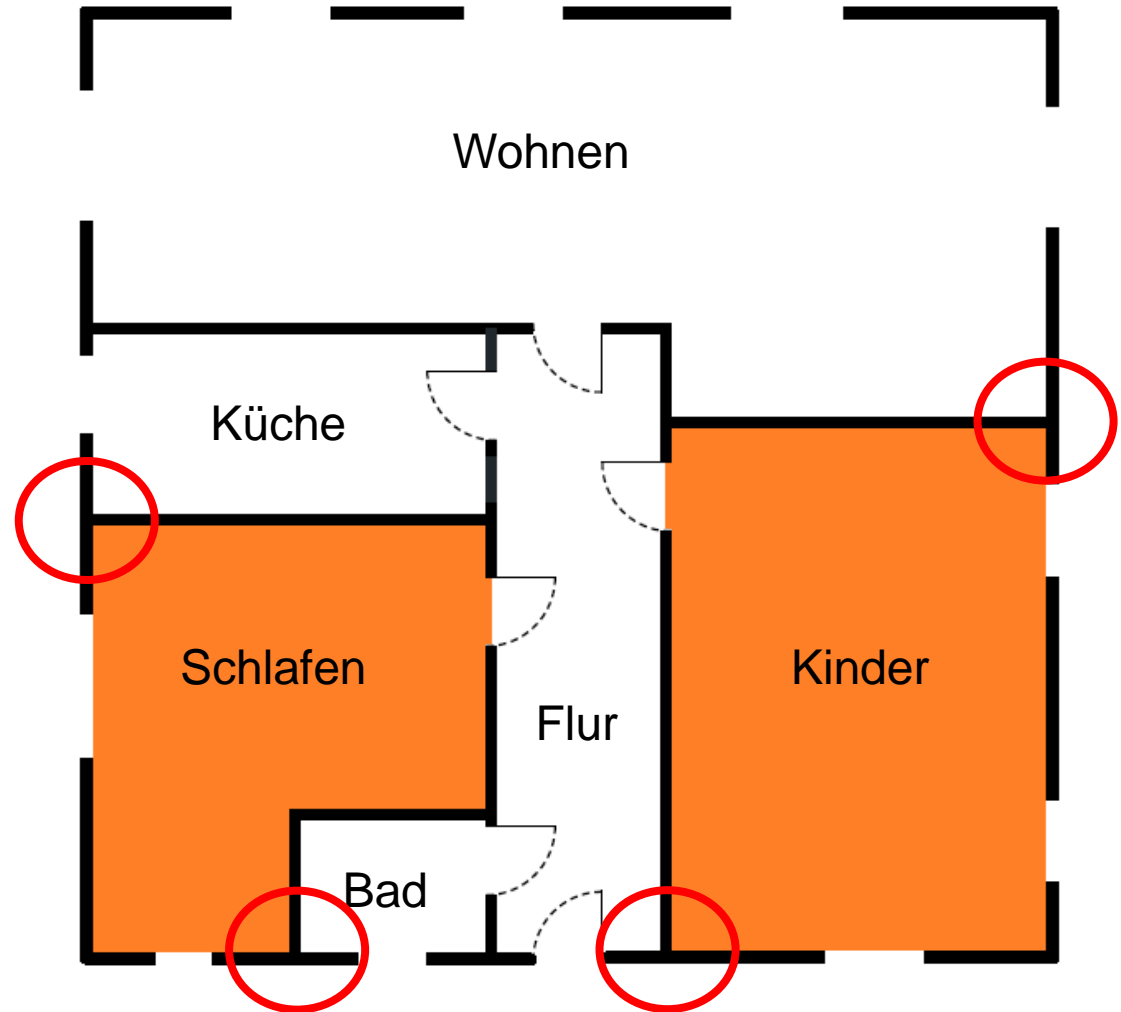
Quellen: Hamburg:

<http://www.fluglärm-portal.de/vor-laerm-schuetzen/wie-vor-laerm-schuetzen/passiver-schallschutz/>

München: [http://airportmediation.org/jart/prj3/armcc\\_airportmediation/images/img-db/1247958059182.jpg](http://airportmediation.org/jart/prj3/armcc_airportmediation/images/img-db/1247958059182.jpg)

# Einleitung

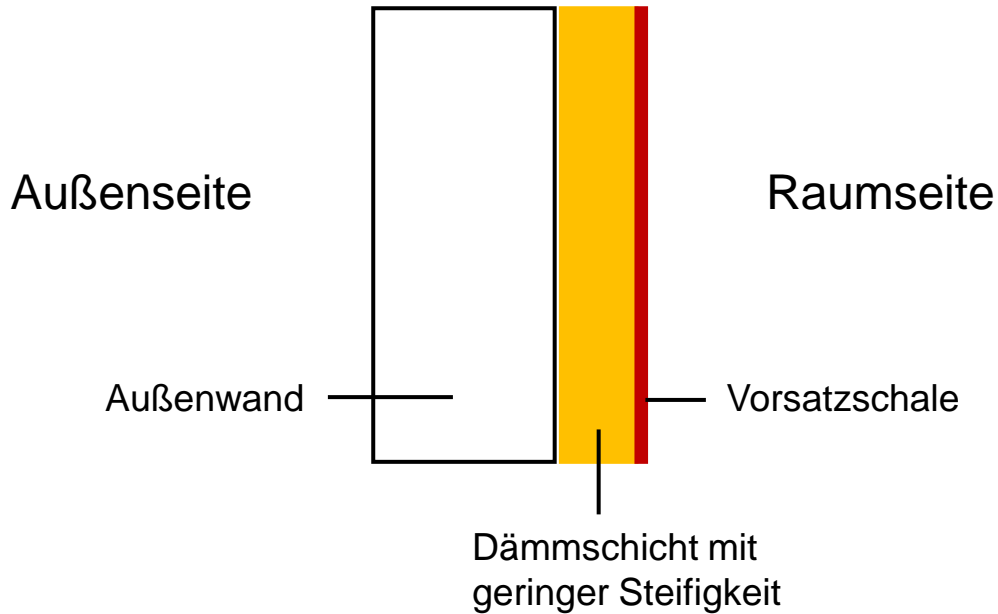
- Grundrissbeispiel
- schutzbedürftige Räume
- partielle Dämmmaßnahmen erzeugen hygrothermisch neuralgische Punkte



Grafik in Anlehnung an Quelle: Flughafen Berlin Brandenburg GmbH: Schallschutzprogramm BER: Ihr Weg zum schallgeschützten Haus („Schallschutzfibel“), Ausgabe 06/2016

# Partielle Dämmmaßnahmen

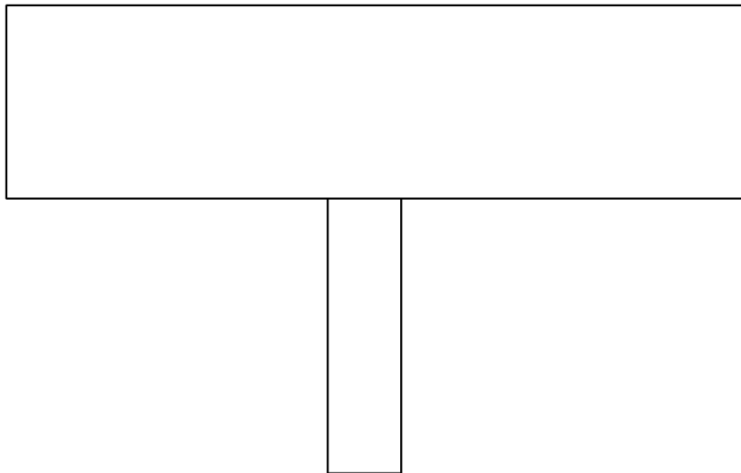
- Schallschutztechnisch wirksam: Vorsatzschale an Außenwand



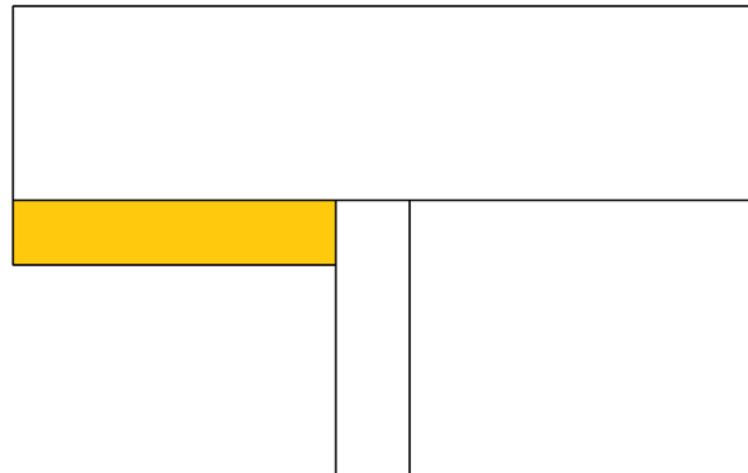
- Je größer der Abstand, umso besser das Schalldämm-Maß
- Innendämmung

# Klassische Wärmebrückenberechnung

- Zweidimensionaler Horizontalschnitt



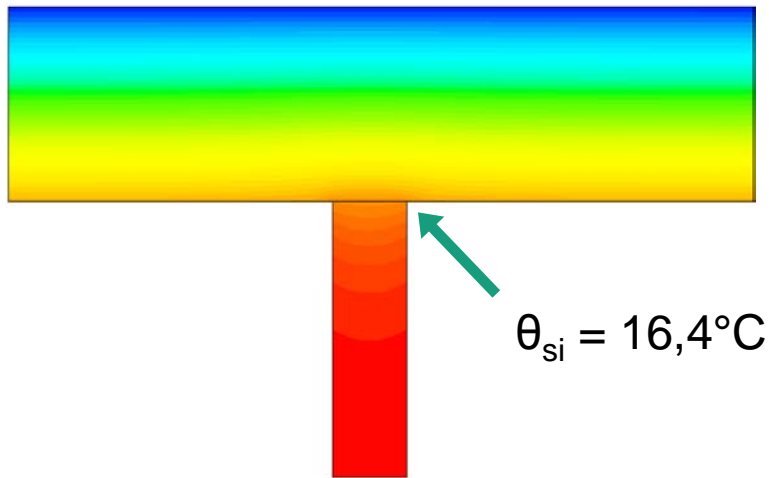
ohne Innendämmung



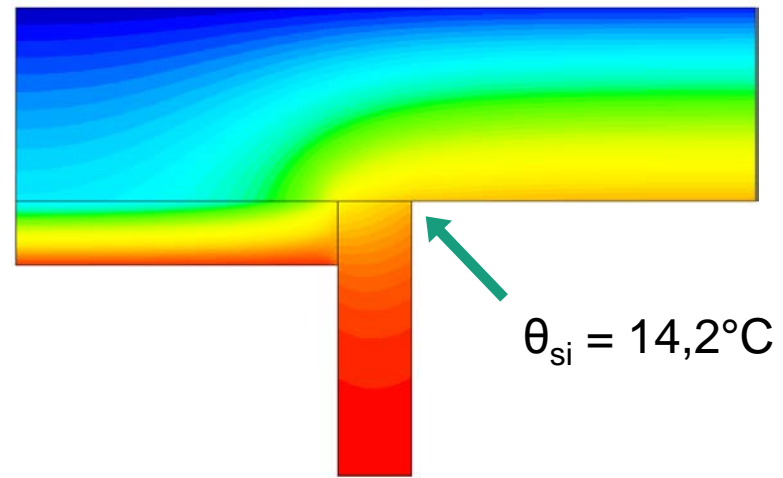
einseitig mit Innendämmung

# Klassische Wärmebrückenbetrachtung (2-D)

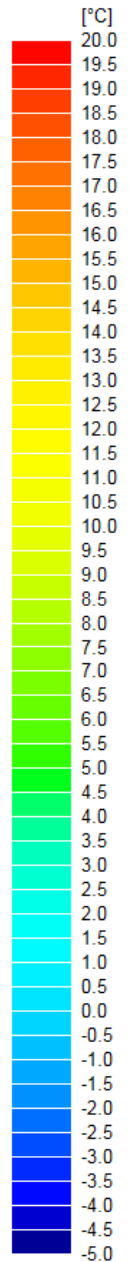
## ■ Temperaturverlauf



ohne Innendämmung



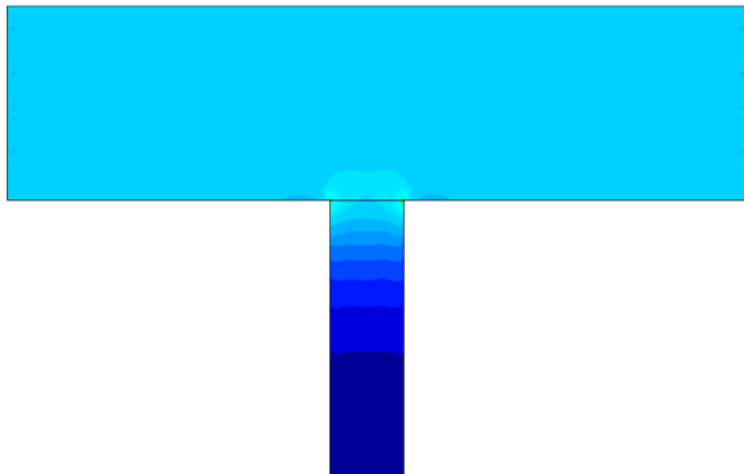
einseitig mit Innendämmung



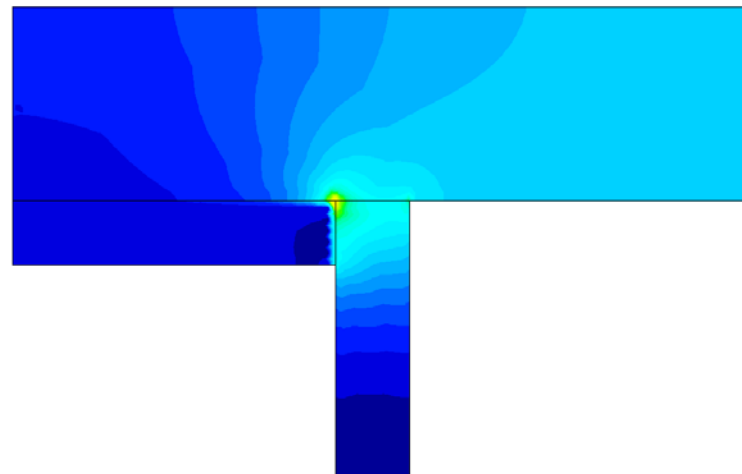


# 2-D Wärmebrückenberechnung

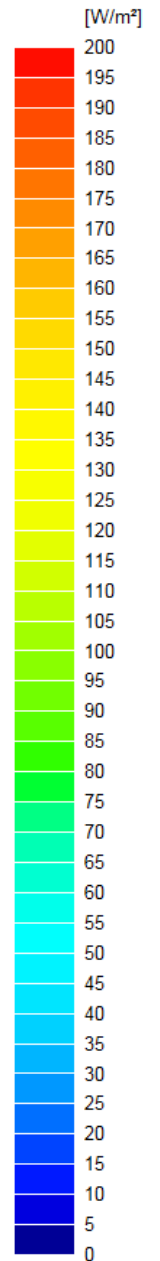
■ Wärmestromdichte



ohne Innendämmung

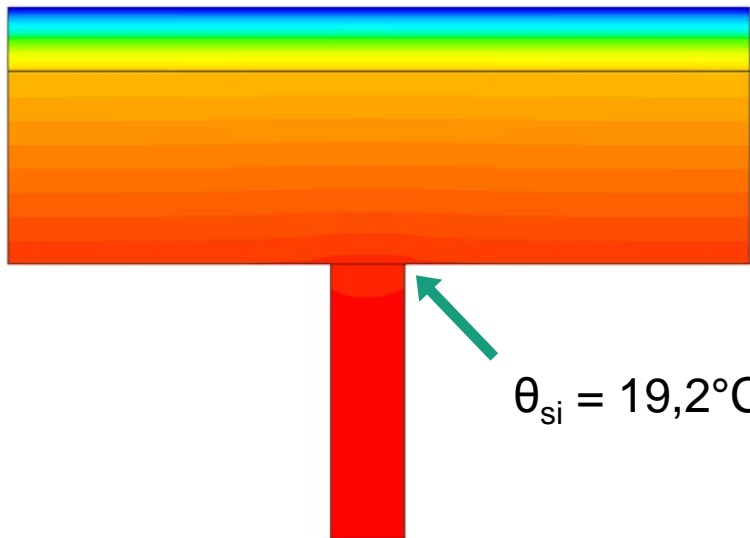


einseitig mit Innendämmung

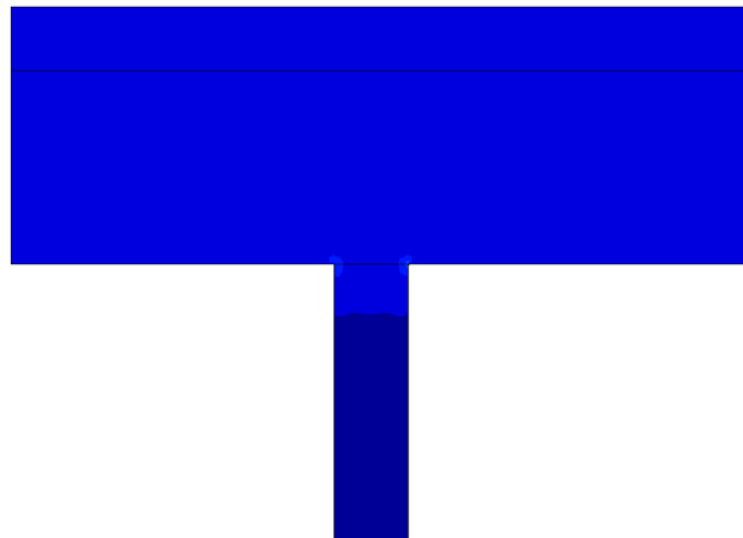


# 2-D Wärmebrückenberechnung

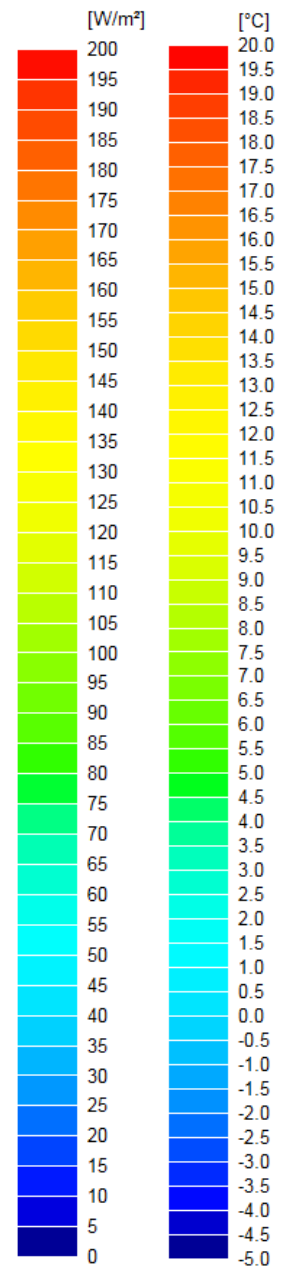
■ WDVS 100 mm



Temperaturverlauf

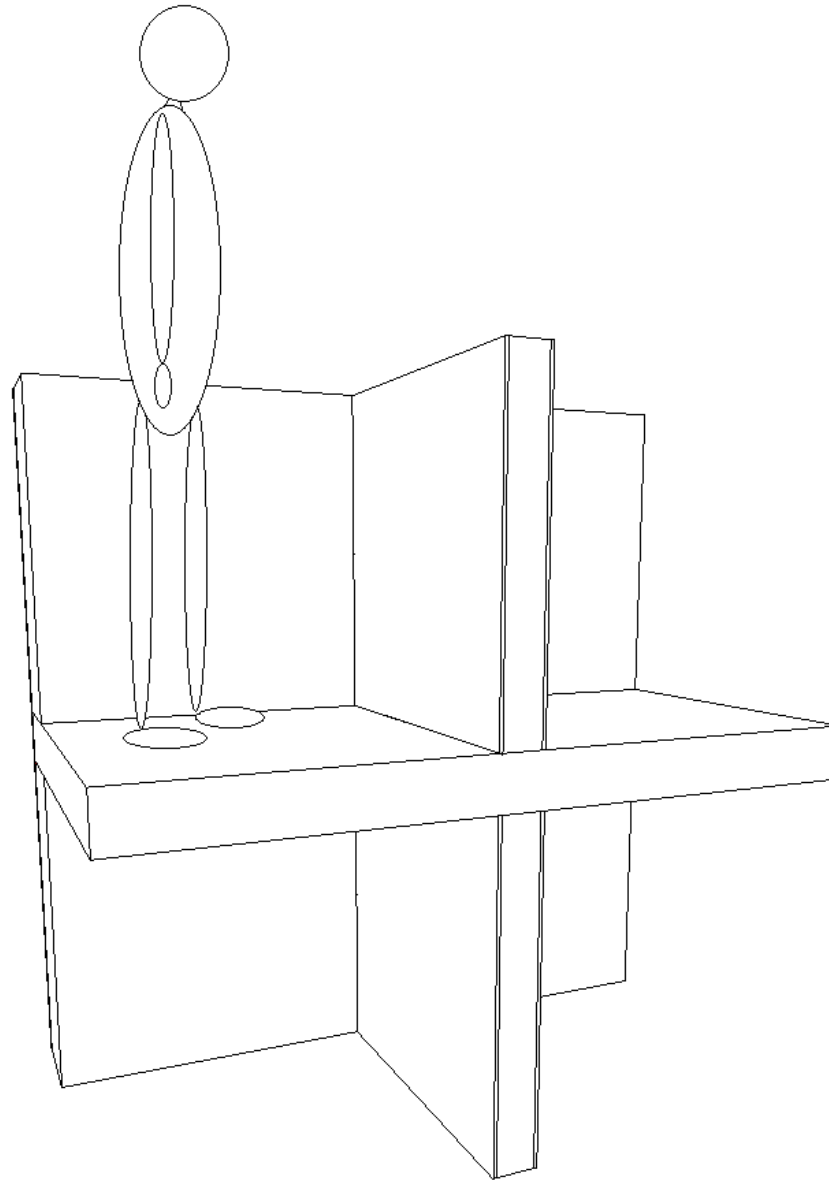


Wärmestromdichte



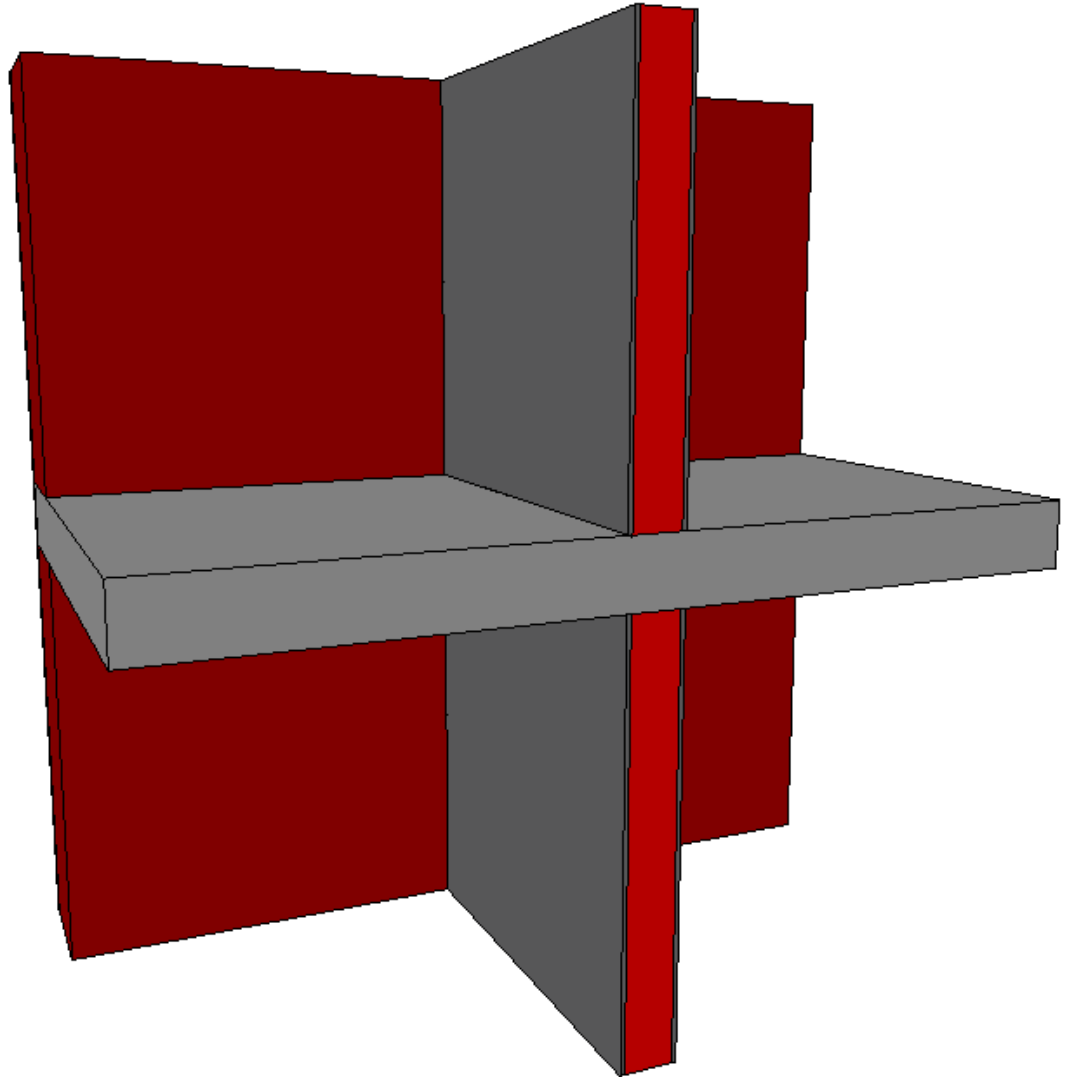
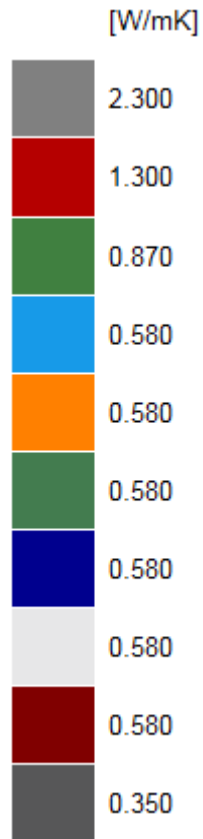
# Gebäudeausschnitt

- Altbau vor 1979
- Massivbau mit Betondecke
- Trennwand 115 mm
- Außenwand 300 mm
- Bauteillängen vom zentralen Knotenpunkt: jeweils 1000 mm gemäß DIN EN ISO 10211 (Wärmebrücken im Hochbau – Wärmeströme und Oberflächentemperaturen – Detaillierte Berechnungen)



# Gebäudeausschnitt

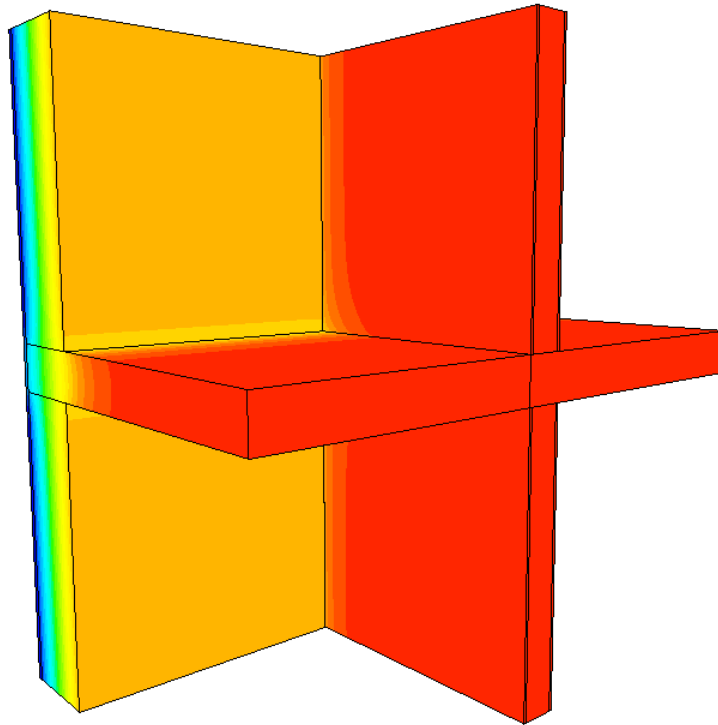
## ■ Wärmeleitfähigkeiten



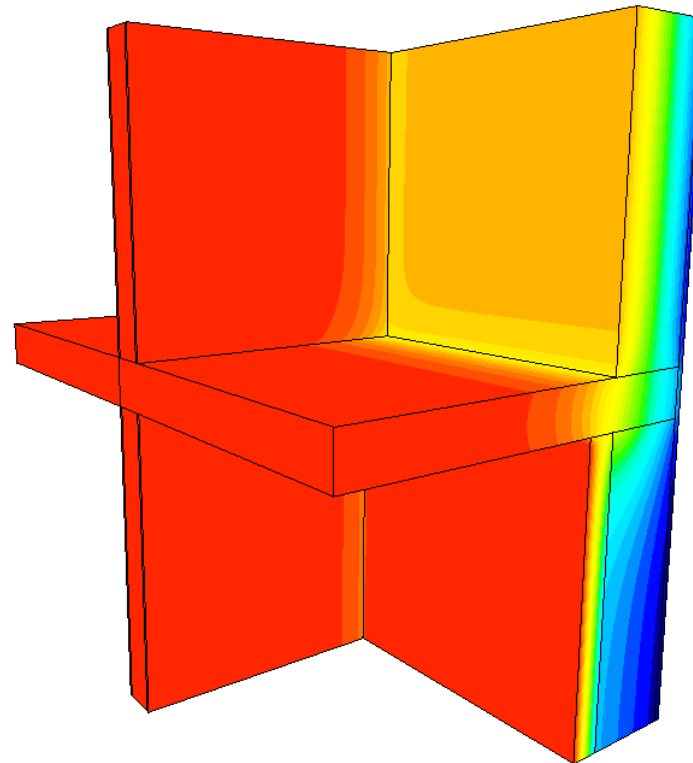
# 3-D Wärmebrückenberechnung

Durchführung aller 3-D-Berechnungen: Christian Schumacher

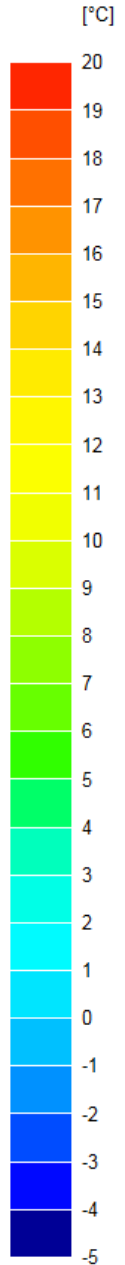
## ■ Temperaturverlauf



ohne Innendämmung



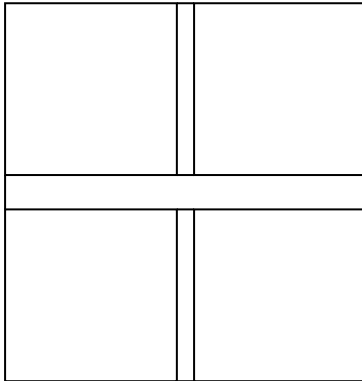
einseitig mit Innendämmung



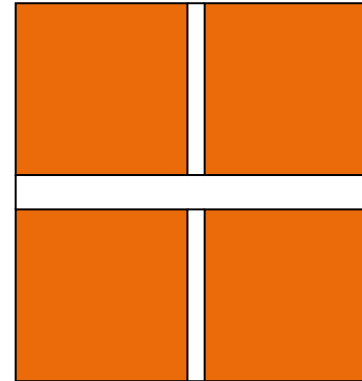
# Ausführungsvarianten

## ■ Position der Wärmedämmung

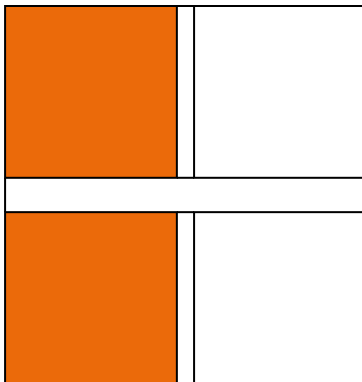
ohne



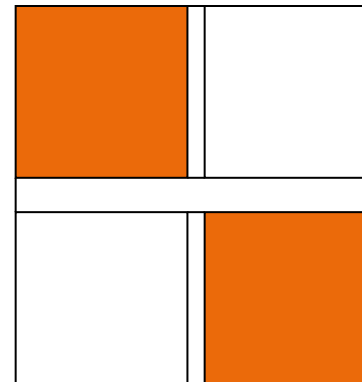
überall



über-  
einander



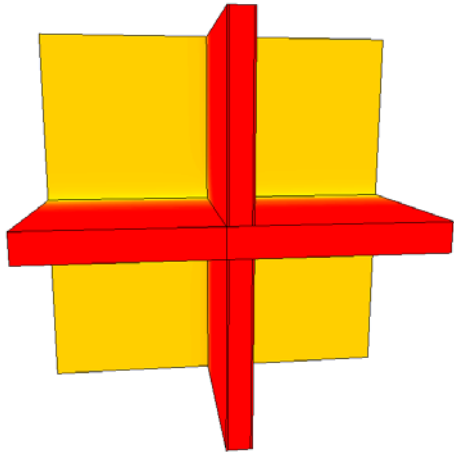
diagonal



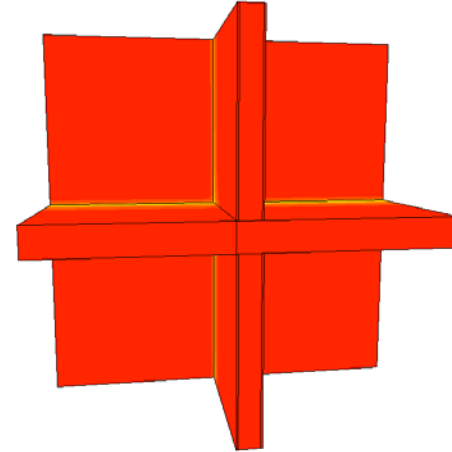
# 3-D Wärmebrückenberechnung

## ■ Temperaturverlauf

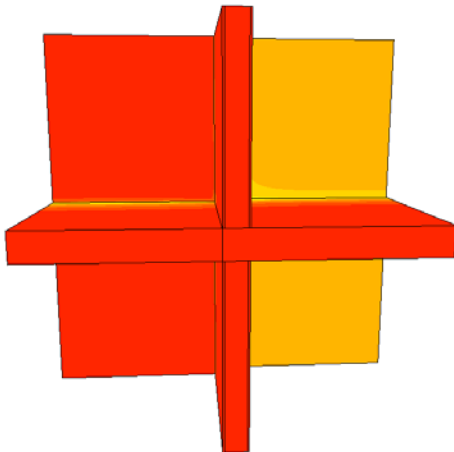
ohne



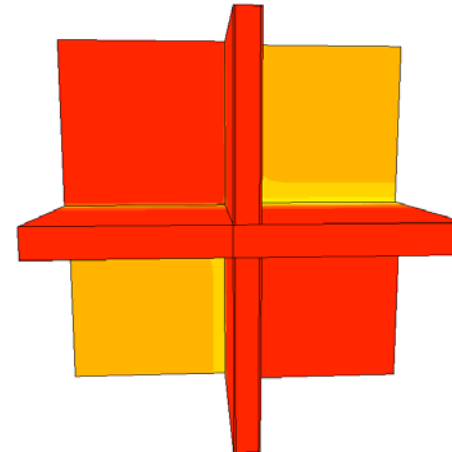
überall



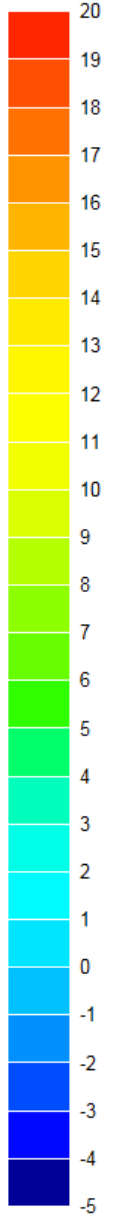
über-  
einander



diagonal



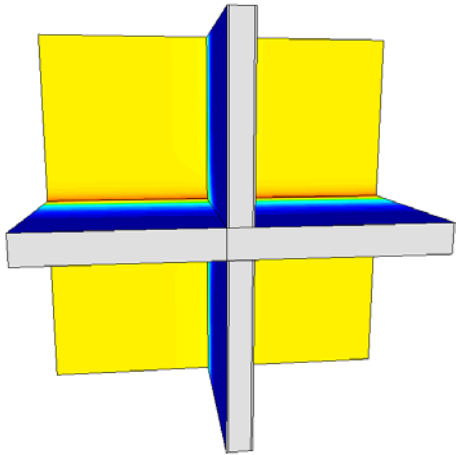
[°C]



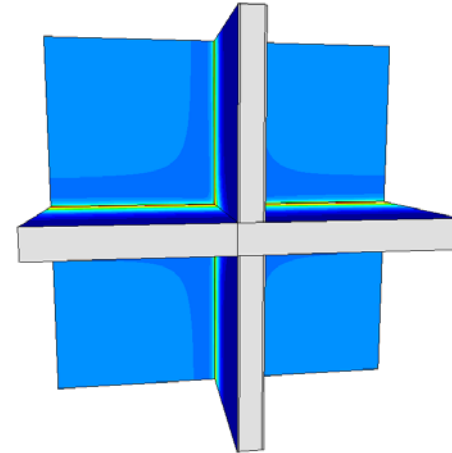
# 3-D Wärmebrückenberechnung

■ Wärmestromdichte

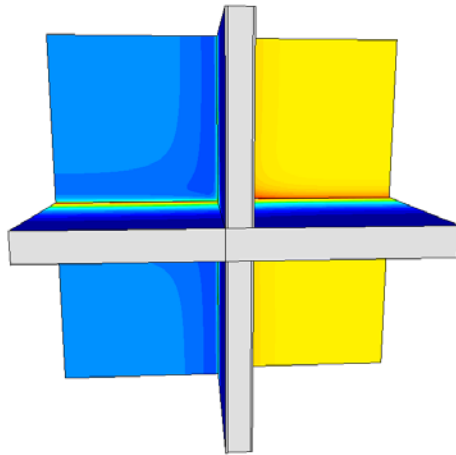
ohne



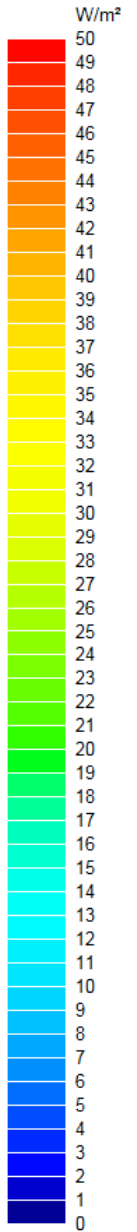
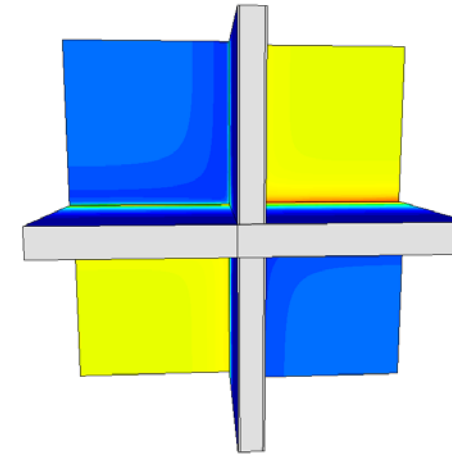
überall



über-  
einander



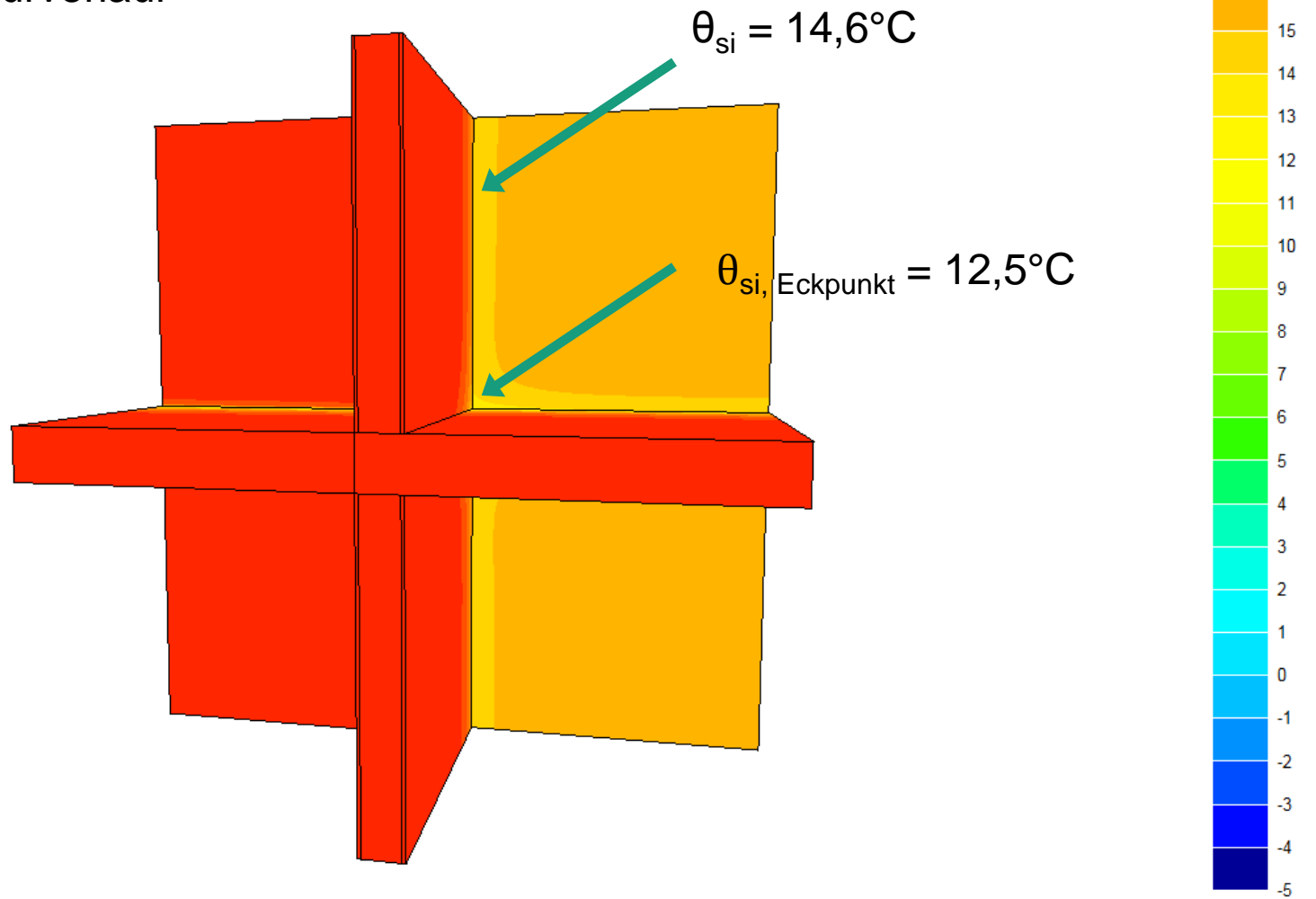
diagonal





# 3-D Wärmebrückenberechnung

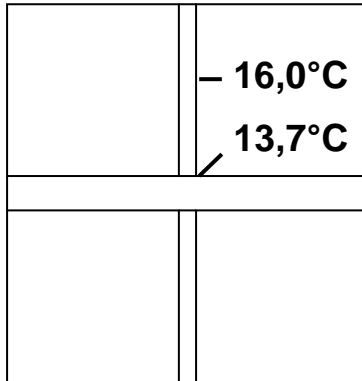
## ■ Temperaturverlauf



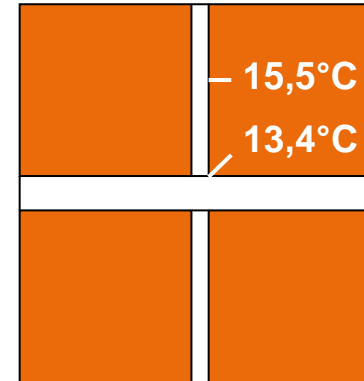
# Oberflächentemperatur in Ecke und Eckpunkt

## ■ Temperatur-Übersicht

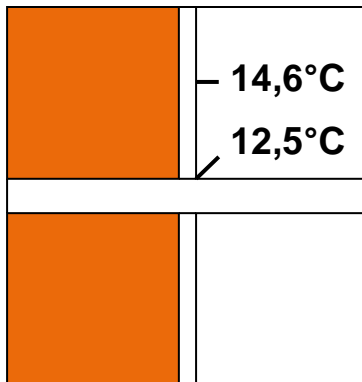
ohne



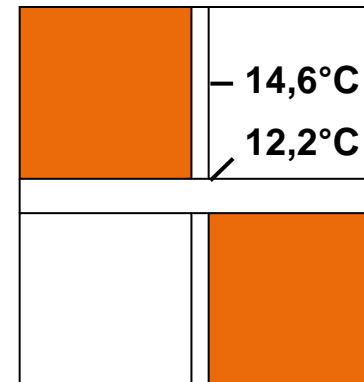
überall



über-  
einander

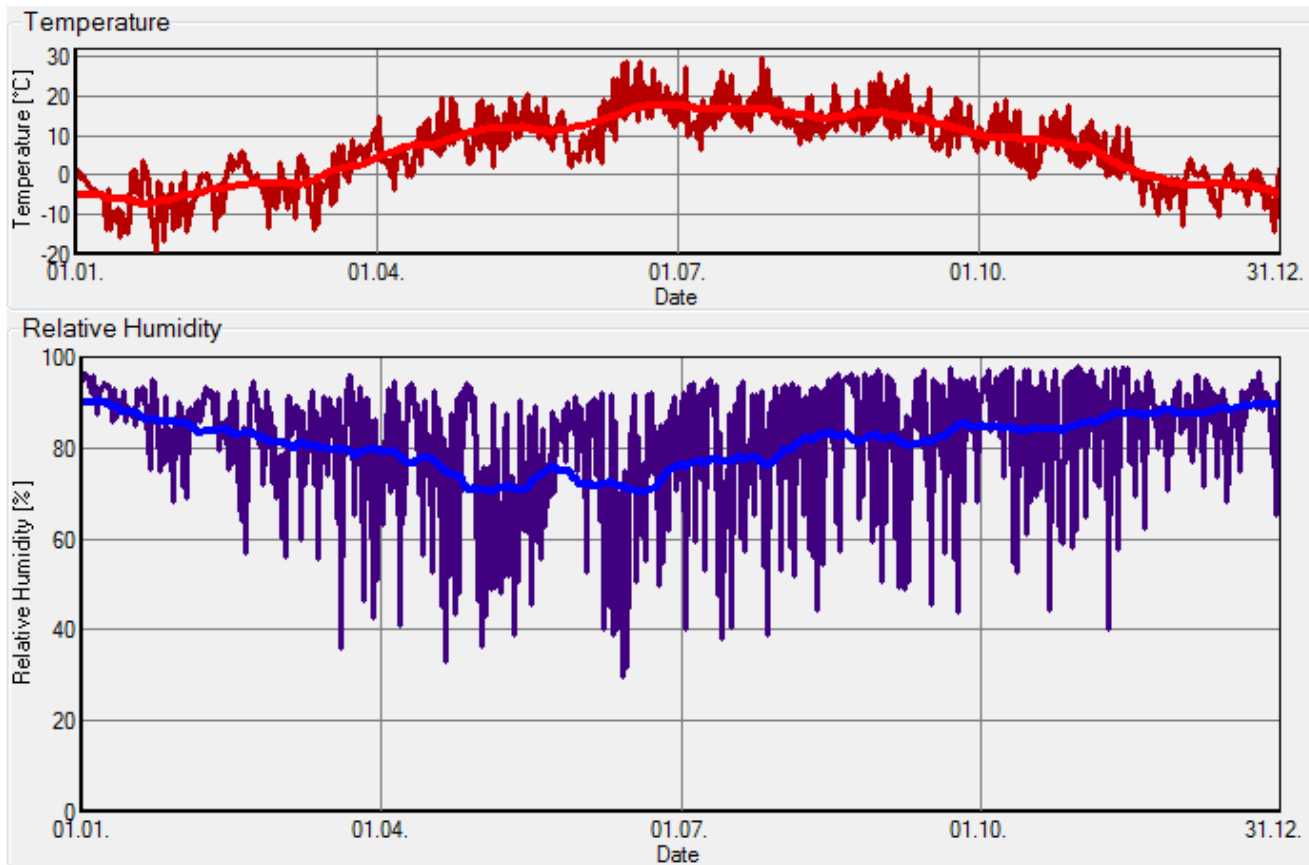


diagonal



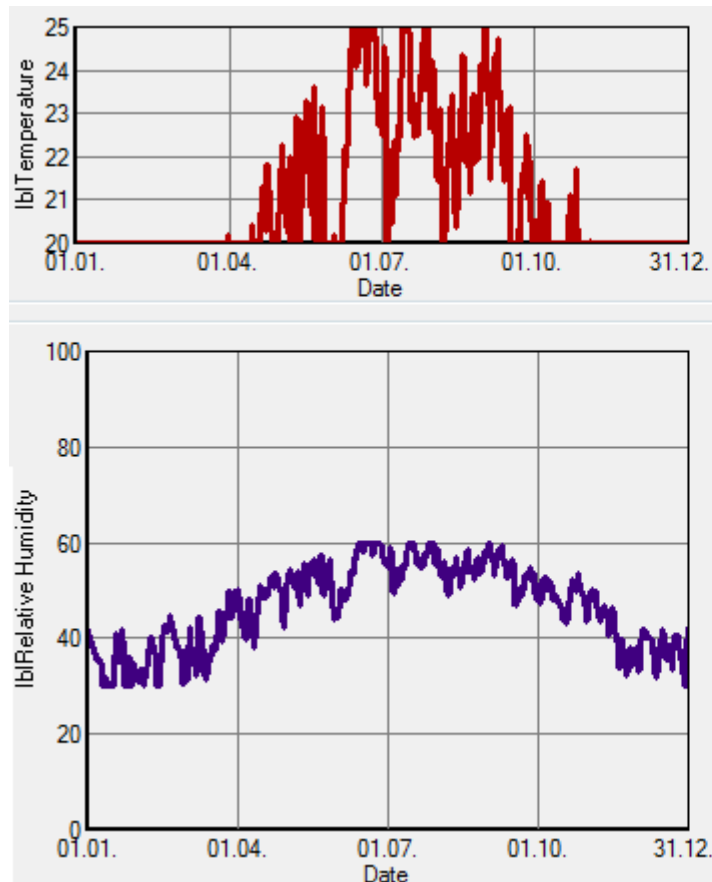
# Hygrothermische Simulation

## ■ WUFI®2D Außenklima Holzkirchen

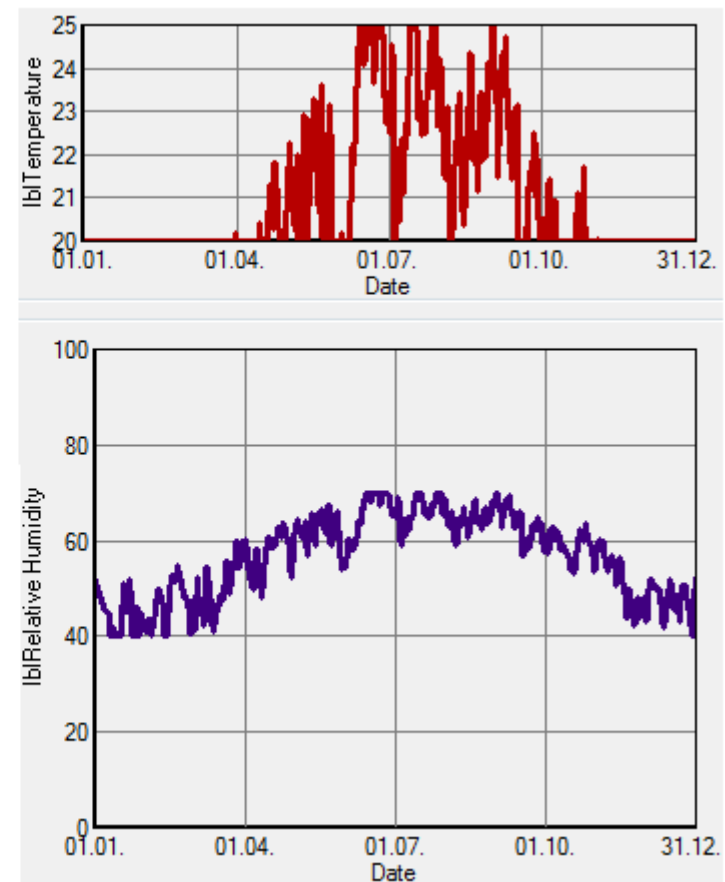


# Hygrothermische Simulation

- WUFI®2D Raumklimatische Randbedingungen nach DIN EN 15026



Raum links

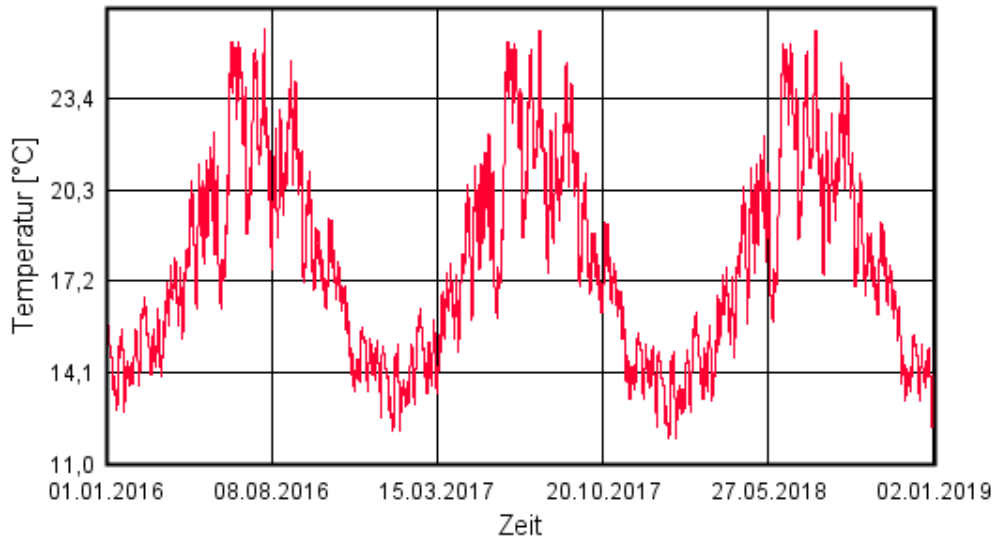


Raum rechts

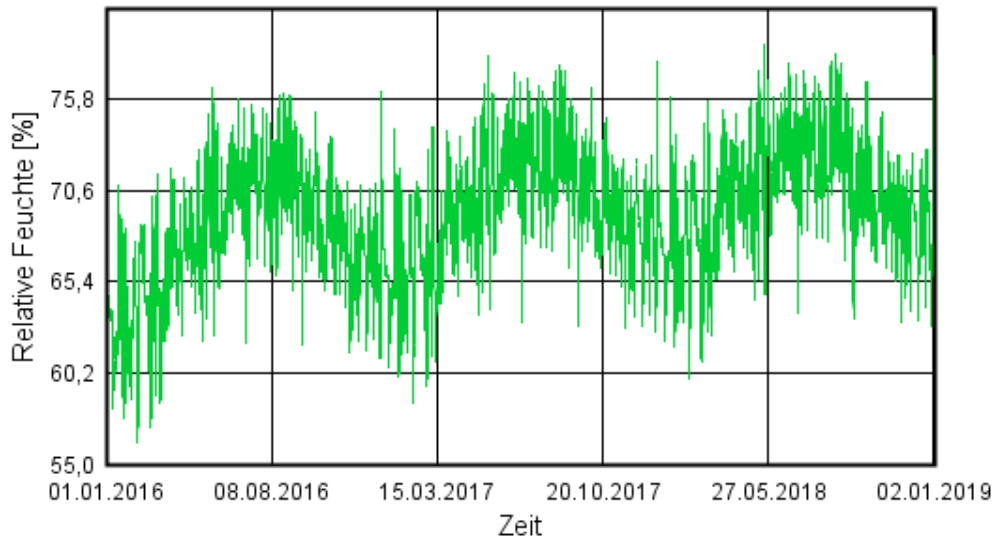
# Hygrothermische Simulation

■ WUFI®2D

**Einseitige  
Dämmung  
im linken  
Raum**



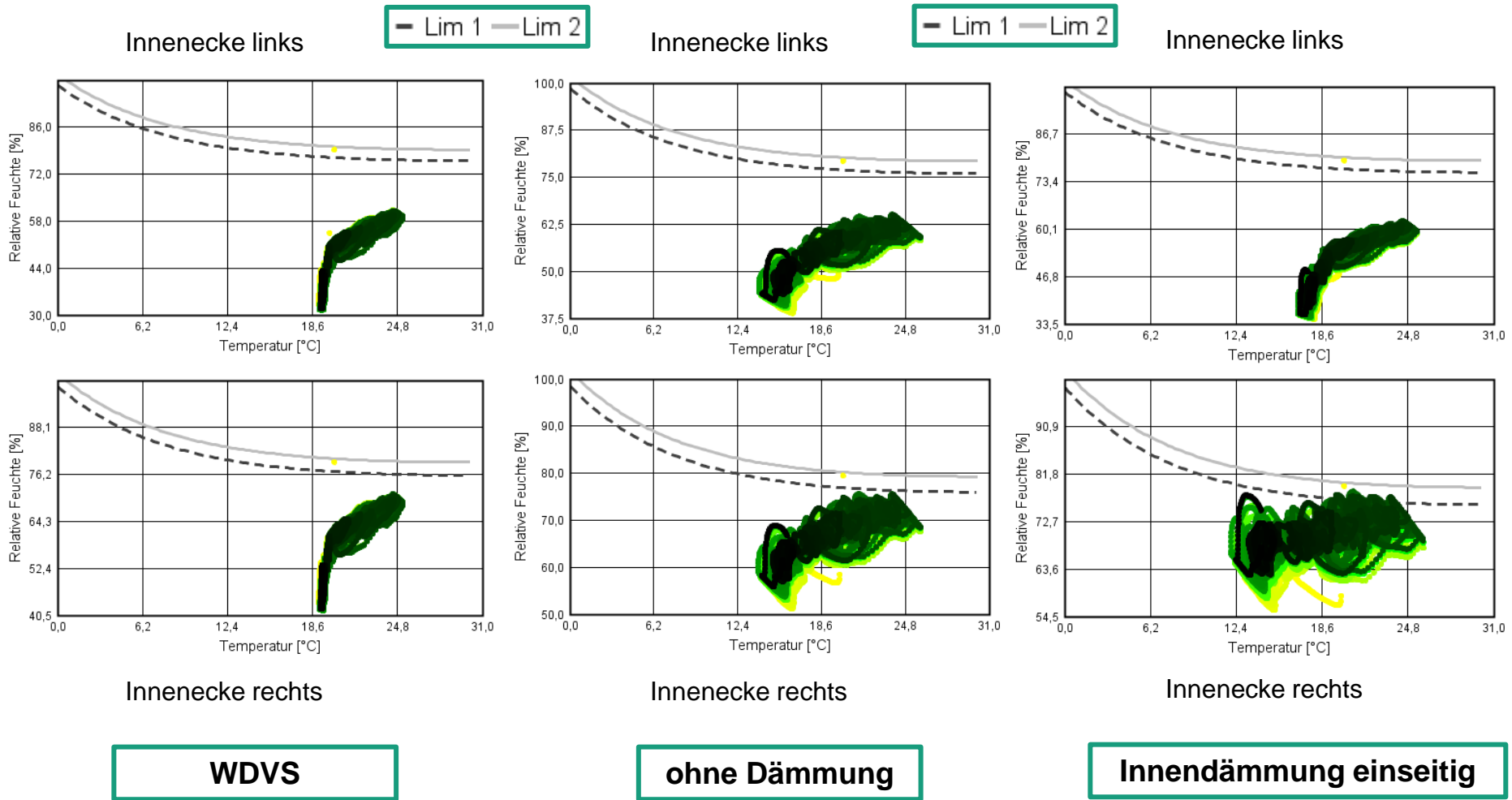
**Oberflächen-  
Temperatur in der  
Ecke,  
Raum rechts**



**Relative Feuchte  
der Raumluft  
rechts**

# Hygrothermische Simulation mit WUFI®2D

■ Isoplethen (Darstellung der hygrothermischen Wachstumsvoraussetzungen eines Pilzes)



# Fazit

- Partielles Anbringen von Wärmedämmung auf Außenwänden kann zu einer Veränderung der Temperaturverhältnisse im nicht gedämmten Nachbarraum führen
- Maß der Auswirkung ist abhängig vom Dämmniveau des jeweiligen Gebäudes und der Nutzung der Räume
- Schallschutz ist nur ein Grund von einigen anderen, die zu einer partiellen Anbringung von Wärmedämmung in der Altbausanierung führen kann
  - Eigene Dämmvorhaben in Eigentumswohnungen im Mehrfamilienhaus
  - Dämmen einzelner Räume und Bereiche (von innen her) im Do-it-yourself-Verfahren (Hobbyraum, Kinderzimmer, Heizkörpernischen, Fensterleibungen, etc.)
- In ungünstigen Fällen ist mit einer erhöhten Schimmelpilzgefahr zu rechnen
- Eine individuelle Analyse der geplanten Dämmmaßnahmen ist objektgenau empfehlenswert um Bauschäden zu vermeiden

# Ausblick

Weitere mögliche (systematische) Untersuchungen:

- Unterschiedliche Wärmedämmstandards der Gebäude vor der Sanierung
- Baustoffvarianten
- Dämmstoffarten
- Nutzerprofile
- Thermische Behaglichkeit (Untersuchungen auf Basis der dynamisch-hygrothermischen Gebäudesimulation WUFI® mit Mehrzonenmodellierung)
- Tiefergehende Beurteilung des Schimmelpilzrisikos mit WUFI®Bio
- Praxisleitfaden bei partiell auszuführenden Dämmvorhaben als mögliches Projekt