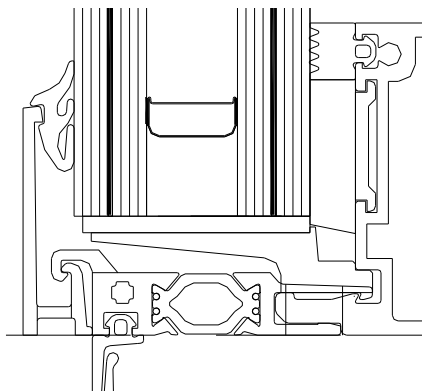




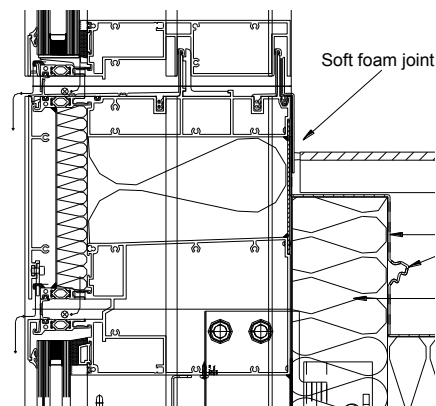
## DREIDIMENSIONALES TEMPERATURFELD IM DECKENANSCHLUSS EINER VORHANGFASSADE

Für die Vorhangfassade aus einer Pfosten-Riegel-Konstruktion ist am unteren Fassadenanschluss im 1. Obergeschoss eine "Schürze" geplant. Mittels einer dreidimensionalen thermischen Berechnung soll untersucht werden, welche Temperaturen im Deckenanschlussbereich der Fassade raumseitig zu erwarten sind.

Die Berechnung eines 3-D-Modells für komplexe Geometrien erfordert es, Vereinfachungen zu treffen. Zum Beispiel wurden sämtliche Rundungen durch kantige Elemente ersetzt.



Konstruktionsdetail Glasrand

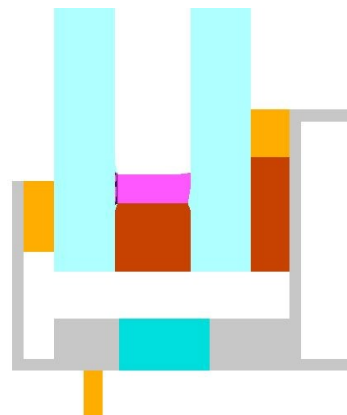


Konstruktionsdetail Deckenanschluss

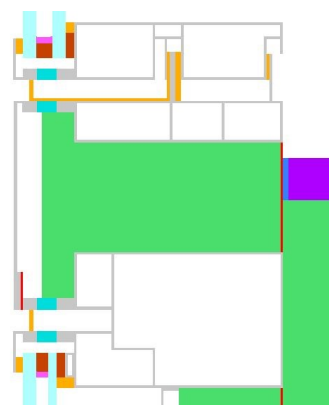
Die dreidimensionale Berechnung erfolgte unter Berücksichtigung der Normen

- DIN EN ISO 10211:2008-04 "Wärmebrücken im Hochbau – Wärmeströme und Oberflächentemperaturen"
- DIN 4108-2:2003-07 "Wärmeschutz und Energie-Einsparung in Gebäuden"
- DIN EN ISO 6946:2008-04 "Wärmedurchlasswiderstand und Wärmedurchgangskoeffizient"
- DIN EN ISO 13788:2001-11 "Raumseitige Oberflächentemperatur zur Vermeidung kritischer Oberflächenfeuchte und Tauwasserbildung im Bauteilinneren"

und wurde mit der Berechnungssoftware "Fluent" unter der ANSYS Workbench 2.0 Framework, Version 14.0.0 der Firma Ansys, INC. © 2011, SAS IP, Inc. durchgeführt.



vereinfachtes Berechnungsmodell Glasrand



vereinfachtes Berechnungsmodell Deckenanschluss

## Randbedingungen

Randbedingungen:

winterliche Raumsolltemperatur	21 °C
relative Luftfeuchtigkeit	55 %
Außenlufttemperatur	-4 °C.

Wärmeübergänge:

Raumseite	
an Verglasungen und Rahmen	$h_{si} \ 7,7 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$
alle anderen Oberflächen	$h_{si} \ 4,0 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$
Außenseite	
an Oberflächen	$h_{se} \ 25,0 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$ .

Anforderung:

Unter den Nutzungsbedingungen errechnet sich nach folgender Gleichung:

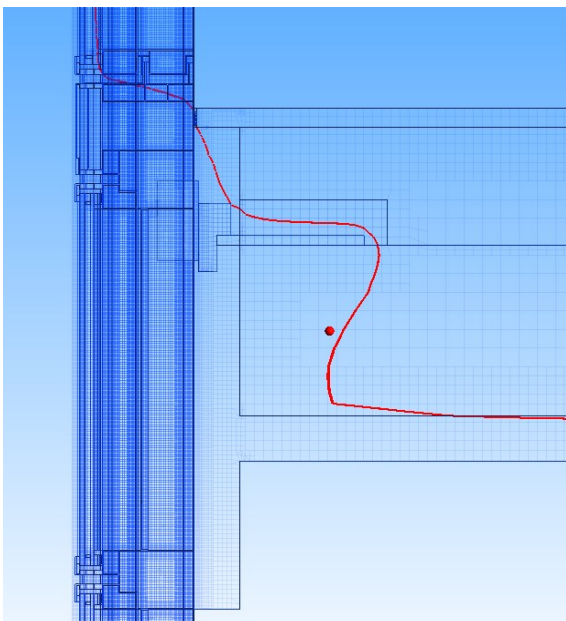
$$\theta_T = \varphi_L^{1/8} \cdot (110 + \theta_L) - 110$$

mit $\theta_T$	Taupunkttemperatur
$\varphi_L$	relative Luftfeuchtigkeit
$\theta_L$	Lufttemperatur

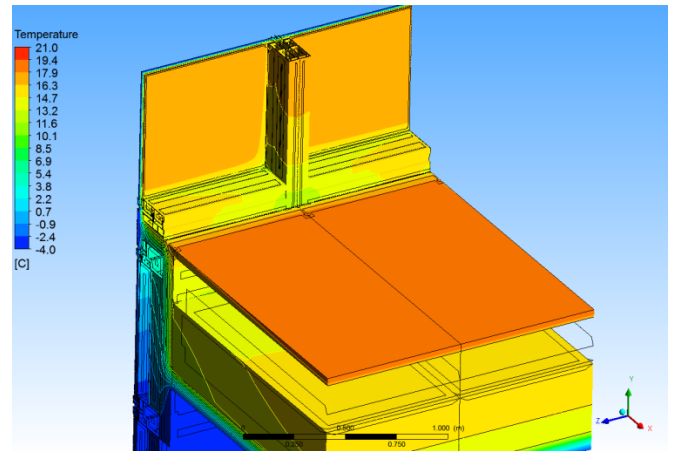
eine Taupunkttemperatur von  $\theta_T = 11,6 \text{ °C}$ .

Ergebnisse:

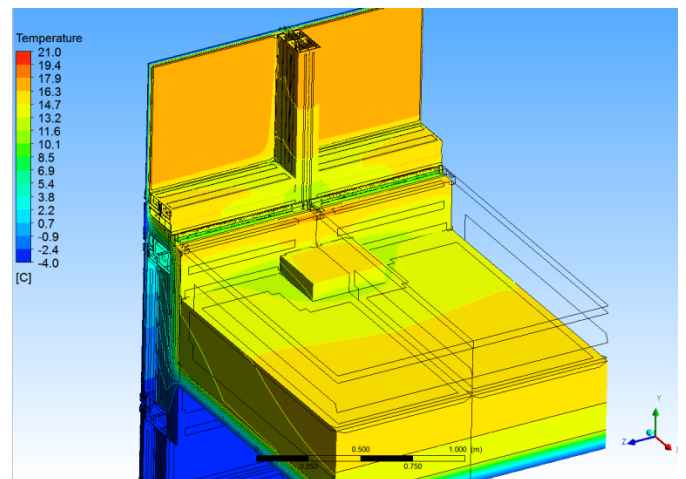
Taupunkttemperaturverteilung (als rote Linie) im Bereich des Deckenanschlusses:



Temperaturverteilung im 3D-Modell:



Temperaturverteilung im 3D-Modell ohne Darstellung des Doppelbodens:



Die Ergebnisse zeigen, dass Tauwasser weder im Hohlraumboden noch am Pfosten bzw. an der Fuge zu erwarten ist.

Sicherheit der Ergebnisse:

Die Berechnungen erfolgten iterativ und wurden durchgeführt, bis die Imbalance der Wärmeströme raumseitig und außenseitig kleiner als 1 % war. Damit sind die Ergebnisse zur Beurteilung des Risikos von Tauwasser brauchbar.