

## UNTERSUCHUNGSBERICHT

Antragsteller: Rauschenberger GmbH  
Junghansring 29  
72108 Rottenburg-Ergenzingen

Inhalt des Antrags: Rechnerische Bestimmung des Wärmedurchlasswiderstandes  $R$ , des Wärmedurchgangskoeffizienten  $U$ , des längenbezogenen Wärmedurchgangskoeffizienten  $\psi$  und der Oberflächentemperaturfaktoren  $f_{Rsi}$  an raumseitig geschlossenen Polyurethan-Leichtbau-Rollladen- bzw. Raffstorekästen mittels der „Finite-Elemente“-Methode.

Bericht Nr.: B3.1-2023/02  
Ausstellungsdatum: 25. August 2023  
Seiten gesamt: 63  
davon Anlagen: 52

# 1 Aufgabenstellung

Für die Firma Rauschenberger GmbH in D-72108 Rottenburg-Ergenzingen werden der Wärmedurchlasswiderstand  $R$ , der Wärmedurchgangskoeffizient  $U$ , der längenbezogene Wärmedurchgangskoeffizient  $\psi$  und der Oberflächentemperaturfaktor  $f_{Rsi}$  an raumseitig geschlossenen Polyurethan-Leichtbau-Rollladen- bzw. Raffstorekästen mittels der „Finite-Elemente“-Methode rechnerisch bestimmt.

Die Schnittzeichnungen der berechneten Kästen sind in den Anlagen 1 bis 21 dargestellt.

**Tabelle 1:** Auflistung der Rollladenkästen zur Berechnung: Revision innen in der Einbausituation in WDVS

Kastenbezeichnung	Breite [mm]	Höhe [mm]
Rollladenkasten Typ 30/30 RI	300	295
Rollladenkasten Typ 34/30 RI	340	295
Rollladenkasten Typ 36/30 RI	365	295
Rollladenkasten Typ 36/30 RI Mit Zusatzdämmung	365	295
Rollladenkasten Typ 42/30 RI	425	295
Rollladenkasten Typ 42/30 RI Mit Zusatzdämmung	425	295

**Tabelle 2:** Auflistung der Rollladenkästen zur Berechnung: Revision innen in der Einbausituation in monolithisches Mauerwerk

Kastenbezeichnung	Breite [mm]	Höhe [mm]
Rollladenkasten Typ 36/30 RI	365	295
Rollladenkasten Typ 36/30 RI Mit Zusatzdämmung	365	295
Rollladenkasten Typ 42/30 RI	425	295
Rollladenkasten Typ 42/30 RI Mit Zusatzdämmung	425	295
Rollladenkasten Typ 49/30 RI	495	295
Rollladenkasten Typ 49/30 RI Mit Zusatzdämmung	495	295

**Tabelle 3:** Auflistung der Rollladenkästen zur Berechnung: Raumseitig geschlossen in der Einbausituation in WDVS

Kastenbezeichnung	Breite [mm]	Höhe [mm]
Rollladenkasten Typ 30/30 RG	300	295
Rollladenkasten Typ 34/30 RG	340	295
Rollladenkasten Typ 36/30 RG	365	295
Rollladenkasten Typ 36/30 RG Mit Zusatzdämmung	365	295
Rollladenkasten Typ 42/30 RG	425	295
Rollladenkasten Typ 42/30 RG Mit Zusatzdämmung	425	295

**Tabelle 4:** Auflistung der Rollladenkästen zur Berechnung: Raumseitig geschlossen in der Einbausituation in monolithisches Mauerwerk

Kastenbezeichnung	Breite [mm]	Höhe [mm]
Rollladenkasten Typ 36/30 RG	365	295
Rollladenkasten Typ 36/30 RG Mit Zusatzdämmung	365	295
Rollladenkasten Typ 42/30 RG	425	295
Rollladenkasten Typ 42/30 RG Mit Zusatzdämmung	425	295
Rollladenkasten Typ 49/30 RG	495	295
Rollladenkasten Typ 49/30 RG Mit Zusatzdämmung	495	295

**Tabelle 5:** Auflistung der Raffstorekästen zur Berechnung: In der Einbausituation in WDVS

Kastenbezeichnung	Breite [mm]	Höhe [mm]
Raffstorekasten Typ 30/30	300	295
Raffstorekasten Typ 34/30	340	295
Raffstorekasten Typ 36/30	365	295
Raffstorekasten Typ 42/30	425	295

**Tabelle 6:** Auflistung der Raffstorekästen zur Berechnung: In der Einbausituation in monolithisches Mauerwerk

Kastenbezeichnung	Breite [mm]	Höhe [mm]
Raffstorekasten Typ 36/30	365	295
Raffstorekasten Typ 42/30	425	295
Raffstorekasten Typ 49/30	495	295

## 2 Grundlagen für die Berechnung

### 2.1 Wärmeschutztechnische Größen

Tabelle 7: Wärmeschutztechnische Größen

Benennung	Zeichen	Einheiten
Wärmeleitfähigkeit	$\lambda$	W/(m·K)
Wärmedurchlasswiderstand	R	m <sup>2</sup> ·K/W
Wärmeübergangswiderstand	R <sub>s</sub>	m <sup>2</sup> ·K/W
Wärmestromdichte	q	W/m <sup>2</sup>
Wärmedurchgangskoeffizient	U	W/(m <sup>2</sup> ·K)
Wärmestrom	Q	W
Längenbezogener Wärmedurchgangskoeffizient	$\psi$	W/(m·K)
Temperaturfaktor für raumseitige Oberflächen	f <sub>Rsi</sub>	-
Temperatur	$\Theta$	°C

### 2.2 Randbedingungen für die Berechnung und Auswertung

Folgende Temperaturen und Übergangswiderstände werden für die Berechnung verwendet.<sup>1)2)</sup> Der Wärmeübergangswiderstand im Rollraum bzw. Raffstoreaufnahmeschacht wird nach DIN EN ISO 10077-2<sup>3)</sup> ermittelt.

#### Für U:

##### Innen

$\Theta$  Luft innen

$\Theta_i = 20^\circ\text{C}$

Q generell

R<sub>si</sub> = 0,13 m<sup>2</sup>·K/W

##### Außen

$\Theta$  Luft außen

$\Theta_e = 0^\circ\text{C}$

Q generell

R<sub>se</sub> = 0,04 m<sup>2</sup>·K/W

#### Für f<sub>Rsi</sub>:

##### Innen

$\Theta$  Luft innen

$\Theta_i = 20^\circ\text{C}$

Q generell

R<sub>si</sub> = 0,25 m<sup>2</sup>·K/W

Q Fenster

R<sub>si, Paneel</sub> = 0,13 m<sup>2</sup>·K/W

##### Außen

$\Theta$  Luft außen

$\Theta_e = -5^\circ\text{C}$

Q außen:

R<sub>se</sub> = 0,04 m<sup>2</sup>·K/W

- 1) DIN 4108-2:2013-02 „Wärmeschutz und Energieeinsparung in Gebäuden – Teil 2: Mindestanforderungen an den Wärmeschutz“
- 2) DIN 4108 Bbl. 2:2019-06 und 2019-03 „Wärmeschutz und Energieeinsparung in Gebäuden – Wärmebrücken - Planungs- und Ausführungsbeispiele“
- 3) DIN EN ISO 10077-2:2018-01 „Wärmetechnisches Verhalten von Fenstern, Türen und Abschlüssen – Berechnung des Wärmedurchgangskoeffizienten – Teil 2: Numerisches Verfahren für Rahmen“

### 2.3 Materialwerte

Als Bemessungswerte der Wärmeleitfähigkeit werden Werte nach DIN 4108-4<sup>4)</sup> und DIN EN ISO 10456<sup>5)</sup> beziehungsweise die vom Hersteller angegebenen Werte verwendet.

Die Rollladen- und Raffstorekästen bestehen aus Polyurethan (PUR). Der innere PUR-Schenkel greift beim raumseitig geschlossenen Rollladenkasten in ein Formteil aus extrudiertem Polystyrol (XPS) ein, das den inneren und unteren Abschluss bildet. Beim Rollladenkasten mit Revision innen und dem Raffstorekasten ist die Innenschürze mit einer XPS-Schicht aufgedoppelt. Der Deckel des Rollladenkastens mit Revision innen besteht aus einem 10 mm dicken PVC-Hohlkammerprofil mit einer 20 mm dicken Dämmlage aus synthetischem Kautschuk (FEF). Außenseitig befindet sich beim Rollladen- und Raffstorekasten eine 8 mm dicke XPS-Schicht, die das PUR abdeckt. Der Rollraum bzw. Raffstoreschacht ist mit Hartfaserplatten ausgesteift. In der Variante mit Zusatzdämmung ist der Rollraum zusätzlich mit einer zweiteiligen Dämmsichel aus expandiertem Polystyrol (EPS) mit IR-Absorbern gedämmt.

**Tabelle 8:** Bemessungswerte der Wärmeleitfähigkeit

Material	Bemessungswerte der Wärmeleitfähigkeit $\lambda$ in $W/(m \cdot K)$
Polyurethan (PUR)	0,035
Extrudiertes Polystyrol (XPS)	0,035
Expandiertes Polystyrol (EPS) mit IR-Absorbern	0,032
Synthetischer Kautschuk (FEF)	0,034
Hartfaser	0,14
PVC	0,17
Aluminium	160

- 4) DIN 4108-4:2020-11 „Wärmeschutz und Energieeinsparung in Gebäuden – Teil 4: Wärme- und Feuchteschutztechnische Bemessungswerte“
- 5) DIN EN ISO 10456:2010-05 „Baustoffe und Bauprodukte - Wärme- und feuchtetechnische Eigenschaften - Tabellierte Bemessungswerte und Verfahren zur Bestimmung der wärmeschutz-technischen Nenn- und Bemessungswerte“

Rollraum	Die äquivalente Wärmeleitfähigkeit wird nach DIN EN ISO 10077-2 für einen unbelüfteten Hohlraum ermittelt a)
Raffstoreaufnahmeschacht	Der Lufthohlraum wird nach DIN EN ISO 10077-2 für einen gut belüfteten Hohlraum mit $R_{se} = 0,13 \text{ m}^2\text{K/W}$ angesetzt
Hohlkammern	Die äquivalente Wärmeleitfähigkeit wird nach DIN EN ISO 10077-2 für einen unbelüfteten Hohlraum ermittelt

- a) Nach Angabe des Antragstellers wird die Anforderung aus DIN EN ISO 10077-2 an die freie Breite des Panzerauslassschlitzes  $e_1 + e_3 \leq 2 \text{ mm}$  eingehalten.

## 2.4 Abmessungen

Als Abmessungen werden die vom Hersteller angegebenen Werte, wie in den Anlagen 1 bis 21 dargestellt, verwendet.

## 3 Durchführung der Untersuchung

Die Lösung des zweidimensionalen Temperaturfeldes erfolgt numerisch mittels der „Finite-Elemente“-Methode.

## 4 Ergebnisse

Die folgenden Tabellen zeigt die berechneten Ergebnisse.

**Tabelle 9:** Rollladenkasten, Revision innen, unbelüftet – Einbausituation WDVS

<b>Betrachteter Kasten</b>	<b>R</b> Kasten	<b>U</b> Kasten	<b>R</b> Deckel	<b>ψ</b> 4108 Bbl.2	<b>T<sub>min</sub></b> OK Fenster	<b>f<sub>Rsi</sub></b> OK Fenster	<b>T<sub>min</sub></b> Sturz / Decke	<b>f<sub>Rsi</sub></b> Sturz / Decke
<b>Einheit</b>	<b>m²K/W</b>	<b>W/(m²K)</b>	<b>m²K/W</b>	<b>W/(m·K)</b>	<b>°C</b>	<b>-</b>	<b>°C</b>	<b>-</b>
<b>Anforderung</b>	<b>≥ 1,0</b>	<b>≤ 0,85</b>	<b>≥ 0,55</b>	<b>≤ 0,23</b>	<b>≥ 12,6</b>	<b>≥ 0,70</b>	<b>≥ 12,6</b>	<b>≥ 0,70</b>
Roka 30/30 RI	1,24	0,71	0,90	0,15	13,8	0,75	18,7	0,95
Roka 34/30 RI	1,41	0,63	0,90	0,14	13,4	0,74	18,8	0,95
Roka 36/30 RI	1,26	0,70	0,90	0,18	13,6	0,74	18,6	0,94
Roka 36/30 RI Zusatzdämmung	2,14	0,43	0,90	0,09	13,3	0,73	18,9	0,95
Roka 42/30 RI	1,38	0,64	0,90	0,17	13,4	0,74	19,0	0,96
Roka 42/30 RI Zusatzdämmung	2,27	0,41	0,90	0,09	13,2	0,73	19,2	0,97

**Tabelle 10:** Rollladenkasten, Revision innen, unbelüftet – Einbausituation in monolithisches Mauerwerk

<b>Betrachteter Kasten</b>	<b>R</b> Kasten	<b>U</b> Kasten	<b>R</b> Deckel	<b>ψ</b> 4108 Bbl.2	<b>T<sub>min</sub></b> OK Fenster	<b>f<sub>Rsi</sub></b> OK Fenster	<b>T<sub>min</sub></b> Sturz / Decke	<b>f<sub>Rsi</sub></b> Sturz / Decke
<b>Einheit</b>	<b>m²K/W</b>	<b>W/(m²K)</b>	<b>m²K/W</b>	<b>W/(m·K)</b>	<b>°C</b>	<b>-</b>	<b>°C</b>	<b>-</b>
<b>Anforderung</b>	<b>≥ 1,0</b>	<b>≤ 0,85</b>	<b>≥ 0,55</b>	<b>≤ 0,28</b>	<b>≥ 12,6</b>	<b>≥ 0,70</b>	<b>≥ 12,6</b>	<b>≥ 0,70</b>
Roka 36/30 RI	1,26	0,70	0,90	0,21	13,7	0,75	17,7	0,91
Roka 36/30 RI Zusatzdämmung	2,14	0,43	0,90	0,12	13,4	0,73	18,0	0,92
Roka 42/30 RI	1,38	0,64	0,90	0,20	13,6	0,74	18,0	0,92
Roka 42/30 RI Zusatzdämmung	2,27	0,41	0,90	0,12	13,3	0,73	18,2	0,93
Roka 49/30 RI	1,44	0,62	0,90	0,20	13,5	0,74	18,1	0,92
Roka 49/30 RI Zusatzdämmung	2,34	0,40	0,90	0,12	13,3	0,73	18,3	0,93

Tabelle 11: Rollladenkasten, raumseitig geschlossen, unbelüftet – Einbausituation WDVS

Betrachteter Kasten	R Kasten	U Kasten	R Deckel	$\Psi$ 4108 Bbl.2	$T_{\min}$ OK Fenster	$f_{Rsi}$ OK Fenster	$T_{\min}$ Sturz / Decke	$f_{Rsi}$ Sturz / Decke
Einheit	$m^2K/W$	$W/(m^2K)$	$m^2K/W$	$W/(m \cdot K)$	$^{\circ}C$	-	$^{\circ}C$	-
<b>Anforderung</b>	<b><math>\geq 1,0</math></b>	<b><math>\leq 0,85</math></b>	<b><math>\geq 0,55</math></b>	<b><math>\leq 0,23</math></b>	<b><math>\geq 12,6</math></b>	<b><math>\geq 0,70</math></b>	<b><math>\geq 12,6</math></b>	<b><math>\geq 0,70</math></b>
Roka 30/30 RG	1,70	0,53	--	0,13	15,0	0,80	18,5	0,94
Roka 34/30 RG	2,12	0,44	--	0,11	14,8	0,79	18,6	0,95
Roka 36/30 RG	1,69	0,54	--	0,15	14,5	0,78	18,5	0,94
Roka 36/30 RG Zusatzdämmung	2,84	0,33	--	0,07	15,0	0,80	18,8	0,95
Roka 42/30 RG	1,96	0,47	--	0,13	14,6	0,78	18,9	0,96
Roka 42/30 RG Zusatzdämmung	3,11	0,30	--	0,07	15,2	0,81	19,1	0,97

Tabelle 12: Rollladenkasten, raumseitig geschlossen, unbelüftet – Einbausituation in monolithisches Mauerwerk

Betrachteter Kasten	R Kasten	U Kasten	R Deckel	$\Psi$ 4108 Bbl.2	$T_{\min}$ OK Fenster	$f_{Rsi}$ OK Fenster	$T_{\min}$ Sturz / Decke	$f_{Rsi}$ Sturz / Decke
Einheit	$m^2K/W$	$W/(m^2K)$	$m^2K/W$	$W/(m \cdot K)$	$^{\circ}C$	-	$^{\circ}C$	-
<b>Anforderung</b>	<b><math>\geq 1,0</math></b>	<b><math>\leq 0,85</math></b>	<b><math>\geq 0,55</math></b>	<b><math>\leq 0,28</math></b>	<b><math>\geq 12,6</math></b>	<b><math>\geq 0,70</math></b>	<b><math>\geq 12,6</math></b>	<b><math>\geq 0,70</math></b>
Roka 36/30 RG	1,69	0,54	--	0,18	14,5	0,78	17,5	0,90
Roka 36/30 RG Zusatzdämmung	2,84	0,33	--	0,11	15,0	0,80	17,9	0,91
Roka 42/30 RG	1,96	0,47	--	0,17	14,7	0,79	17,8	0,91
Roka 42/30 RG Zusatzdämmung	3,11	0,30	--	0,11	15,2	0,81	18,1	0,92
Roka 49/30 RG	2,11	0,44	--	0,16	15,6	0,82	18,5	0,94
Roka 49/30 RG Zusatzdämmung	3,26	0,29	--	0,10	16,0	0,84	18,7	0,95

Tabelle 13: Raffstorekasten, Einbausituation WDVS

Betrachteter Kasten	R Kasten	U Kasten	R Deckel	$\Psi$ 4108 Bbl.2	$T_{\min}$ OK Fens- ter	$f_{Rsi}$ OK Fens- ter	$T_{\min}$ Sturz / Decke	$f_{Rsi}$ Sturz / Decke
Einheit	m <sup>2</sup> K/W	W/(m <sup>2</sup> K)	m <sup>2</sup> K/W	W/(m·K)	°C	-	°C	-
<b>Anforderung</b>	<b>≥ 1,0</b>	<b>≤ 0,85</b>	<b>≥ 0,55</b>	<b>≤ 0,23</b>	<b>≥ 12,6</b>	<b>≥ 0,70</b>	<b>≥ 12,6</b>	<b>≥ 0,70</b>
Raff 30/30	3,45	0,28	--	0,12	15,6	0,82	18,3	0,93
Raff 34/30	3,98	0,24	--	0,07	15,4	0,82	18,6	0,95
Raff 36/30	4,30	0,22	--	0,06	15,4	0,82	18,8	0,95
Raff 42/30	4,70	0,21	--	0,04	15,4	0,81	19,1	0,97

Tabelle 14: Raffstorekasten, Einbausituation in monolithisches Mauerwerk

Betrachteter Kasten	R Kasten	U Kasten	R Deckel	$\Psi$ 4108 Bbl.2	$T_{\min}$ OK Fens- ter	$f_{Rsi}$ OK Fens- ter	$T_{\min}$ Sturz / Decke	$f_{Rsi}$ Sturz / Decke
Einheit	m <sup>2</sup> K/W	W/(m <sup>2</sup> K)	m <sup>2</sup> K/W	W/(m·K)	°C	-	°C	-
<b>Anforderung</b>	<b>≥ 1,0</b>	<b>≤ 0,85</b>	<b>≥ 0,55</b>	<b>≤ 0,28</b>	<b>≥ 12,6</b>	<b>≥ 0,70</b>	<b>≥ 12,6</b>	<b>≥ 0,70</b>
Raff 36/30	4,30	0,22	--	0,11	15,4	0,82	17,6	0,90
Raff 42/30	4,70	0,21	--	0,10	15,4	0,81	17,9	0,92
Raff 49/30	4,96	0,19	--	0,09	15,3	0,81	18,2	0,93

## 5 Beurteilung

### 5.1 Anforderungen der DIN 4108-2, Abschnitt 5.1.3

Die berechneten Kästen erfüllen die Anforderungen der DIN 4108-2:2013-02, Abschnitt 5.1.3 an Rollladenkästen.

### 5.2 Anforderungen der MVV TB, Ausgabe 2021/1

Die berechneten Kästen erfüllen die wärmeschutztechnischen Anforderungen der Muster-Verwaltungsvorschrift Technische Baubestimmungen (MVV TB), Ausgabe 2023/1 Anhang 13 „Richtlinie über Rollladenkästen“ -RokR- des Deutschen Instituts für Bautechnik, Berlin.

### 5.3 Anforderungen an Wärmebrücken nach DIN 4108-02, Abschnitt 6.2.1

Die berechneten Kästen erfüllen die Anforderungen an Wärmebrücken nach DIN 4108-02 Abschnitt 6.2.1 bezüglich der minimalen Oberflächentemperaturen und der  $f_{Rsi}$ -Werte.

### 5.4 Anforderungen an den linearen Wärmedurchgangskoeffizienten $\psi$ nach DIN 4108-Bbl. 2:2019-06

Der Referenzwert für den rechnerischen Nachweis des linearen Wärmedurchgangskoeffizienten  $\psi$  nach DIN 4108-Bbl. 2:2019-06 wird von allen berechneten Kästen eingehalten.

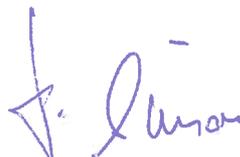
## 6 Haftung

Die berechneten Werte gelten nur für die angegebenen Materialien sowie deren Eigenschaften und Abmessungen. Für die durchgeführten Berechnungen ist der gegenwärtige Stand der Forschung maßgebend. Eine Haftung kann daher nur im Rahmen dieses Kenntnisstandes übernommen werden. Die Gewährleistung für gutachterliche Aufträge an das FIW München e.V. beschränkt sich auf die gesetzliche Haftung von 5 Jahren entsprechend den Verjährungsbestimmungen nach § 634a BGB für Bauwerke.

Gräfelfing, den 25. August 2023

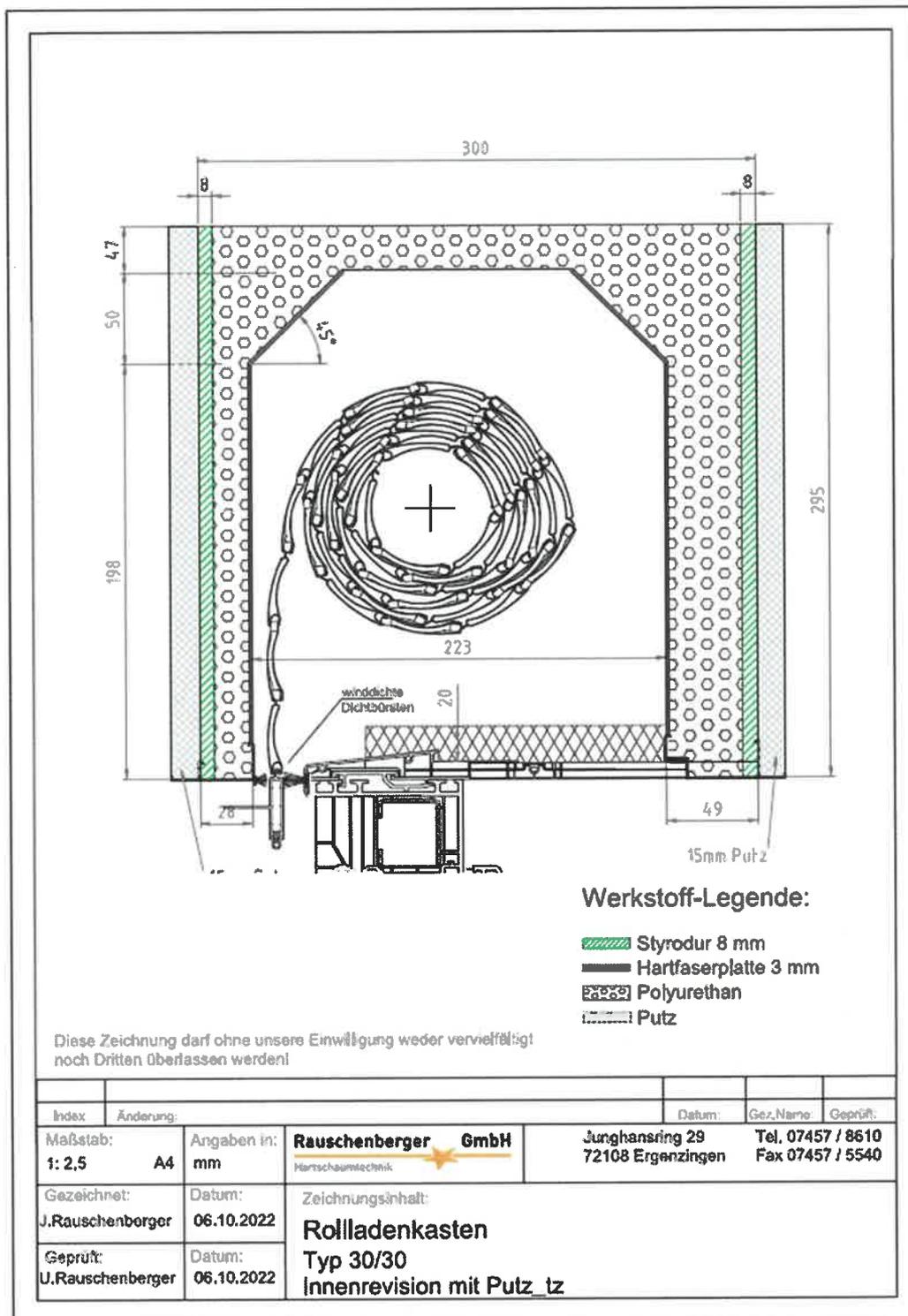


Dipl.-Ing. Christoph Sprengard

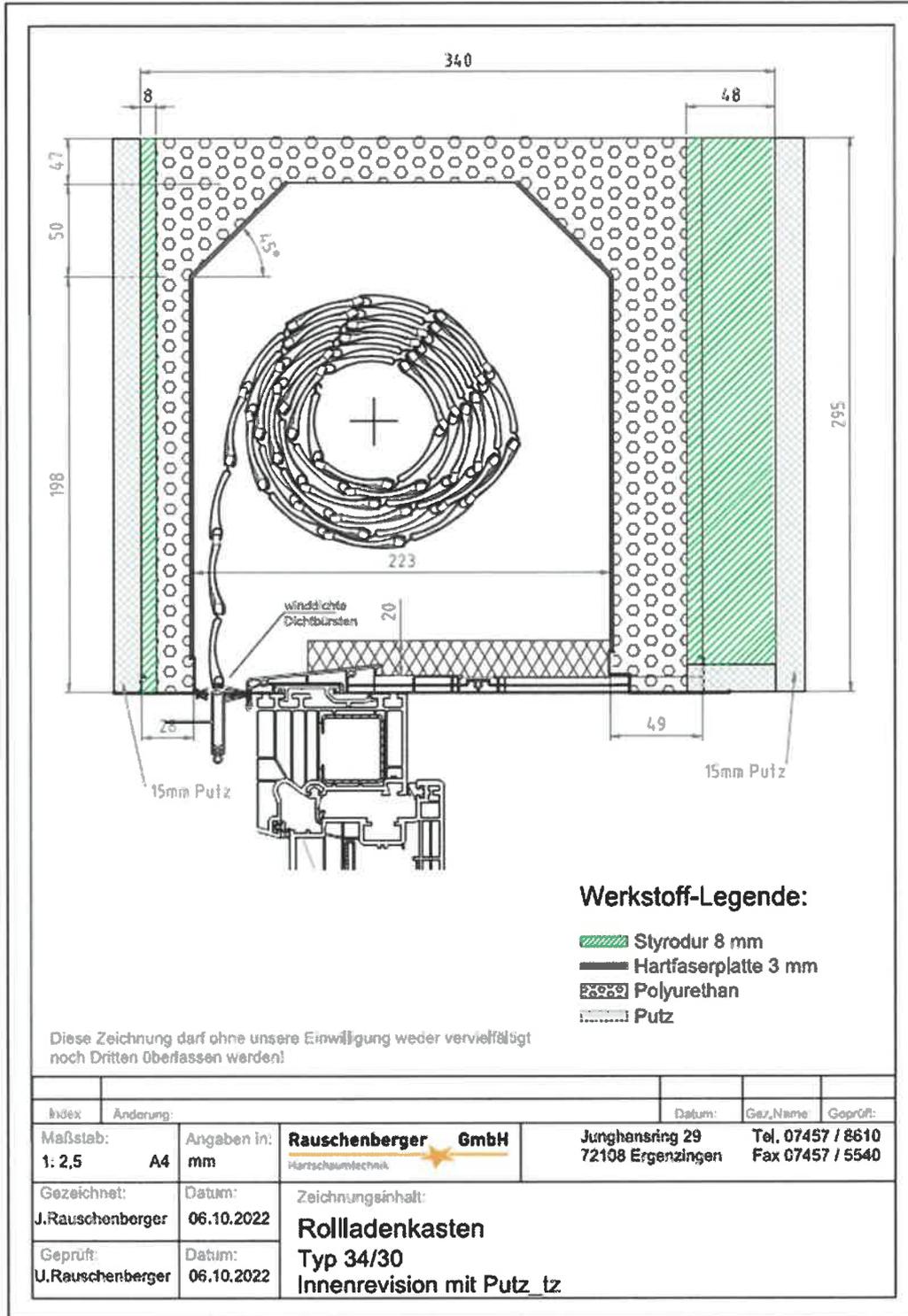


Dipl.-Ing. (FH) Holger Simon M. BP.

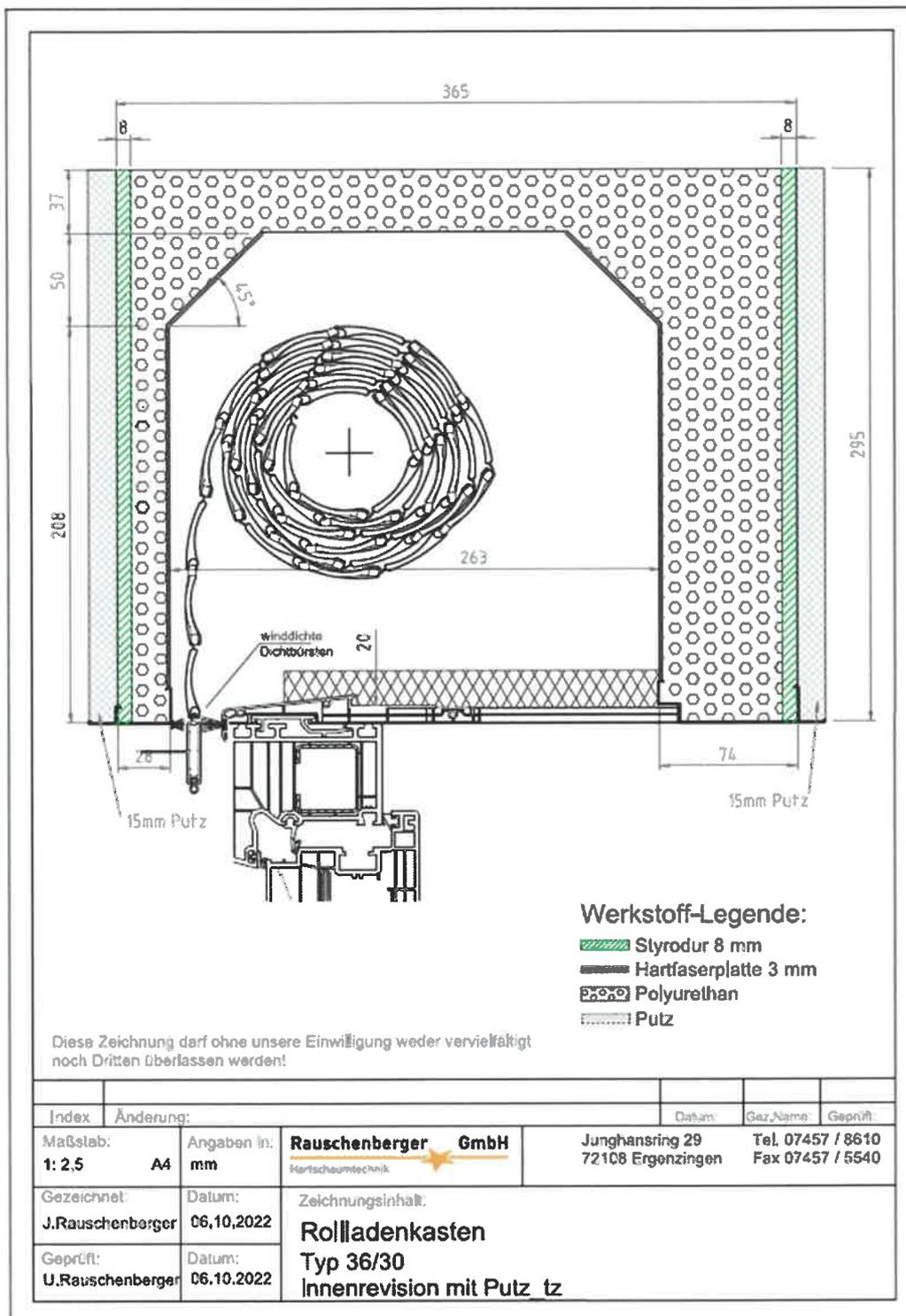
Anhang 1: Schnitt; Rollladenkasten Typ 30/30 RI



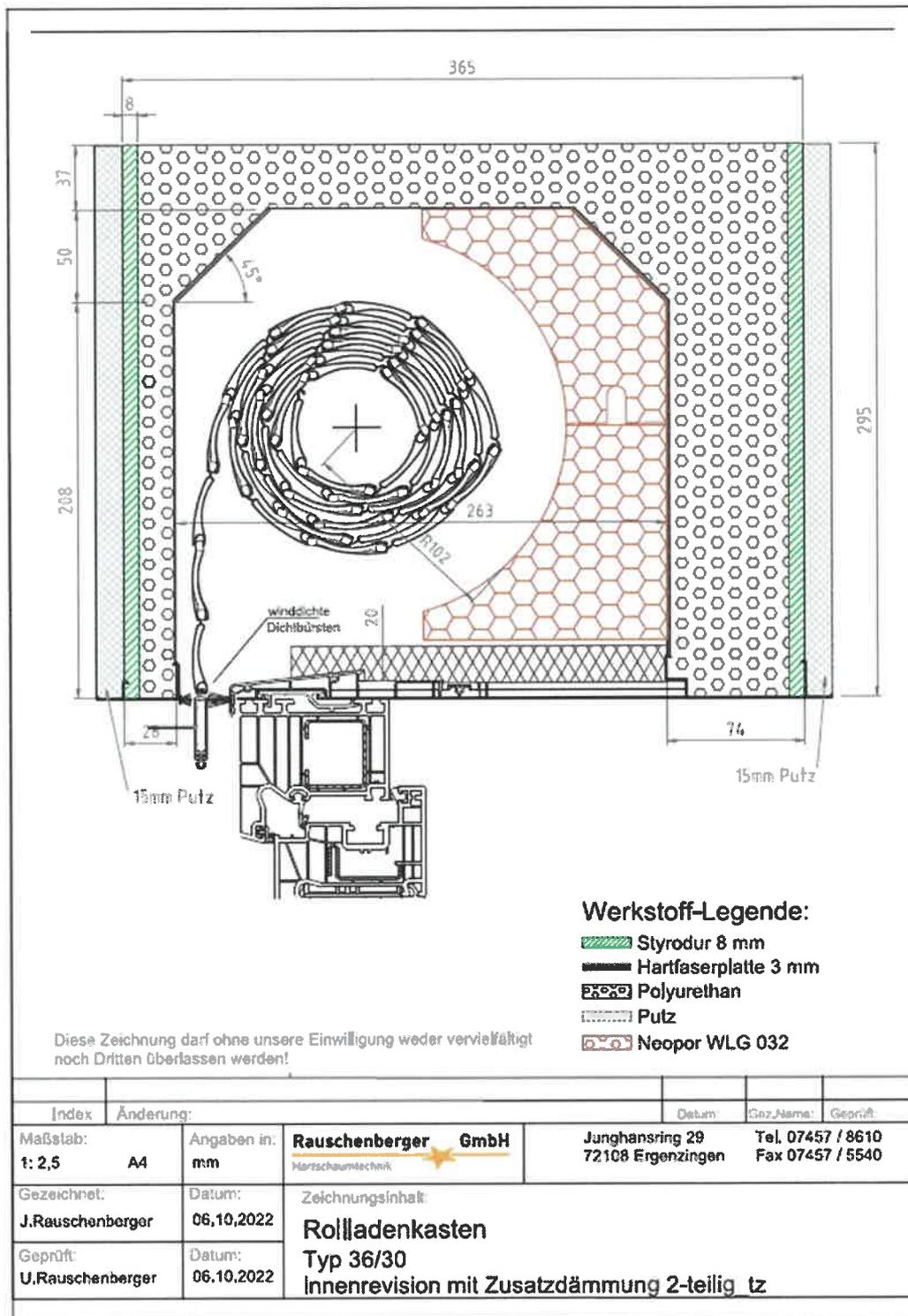
Anhang 2: Schnitt; Rollladenkasten Typ 34/30 RI



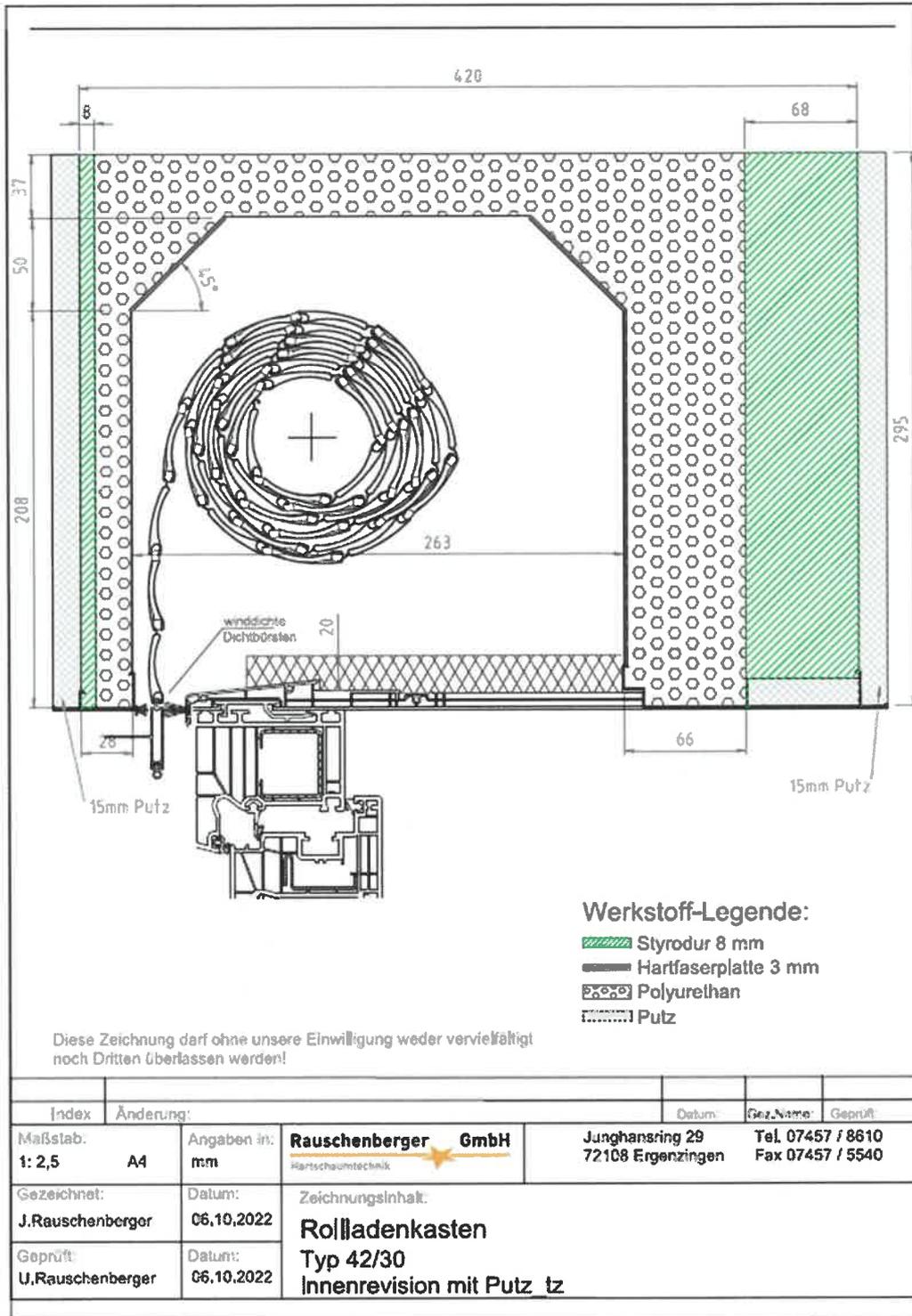
Anhang 3: Schnitt; Rollladenkasten Typ 36/30 RI



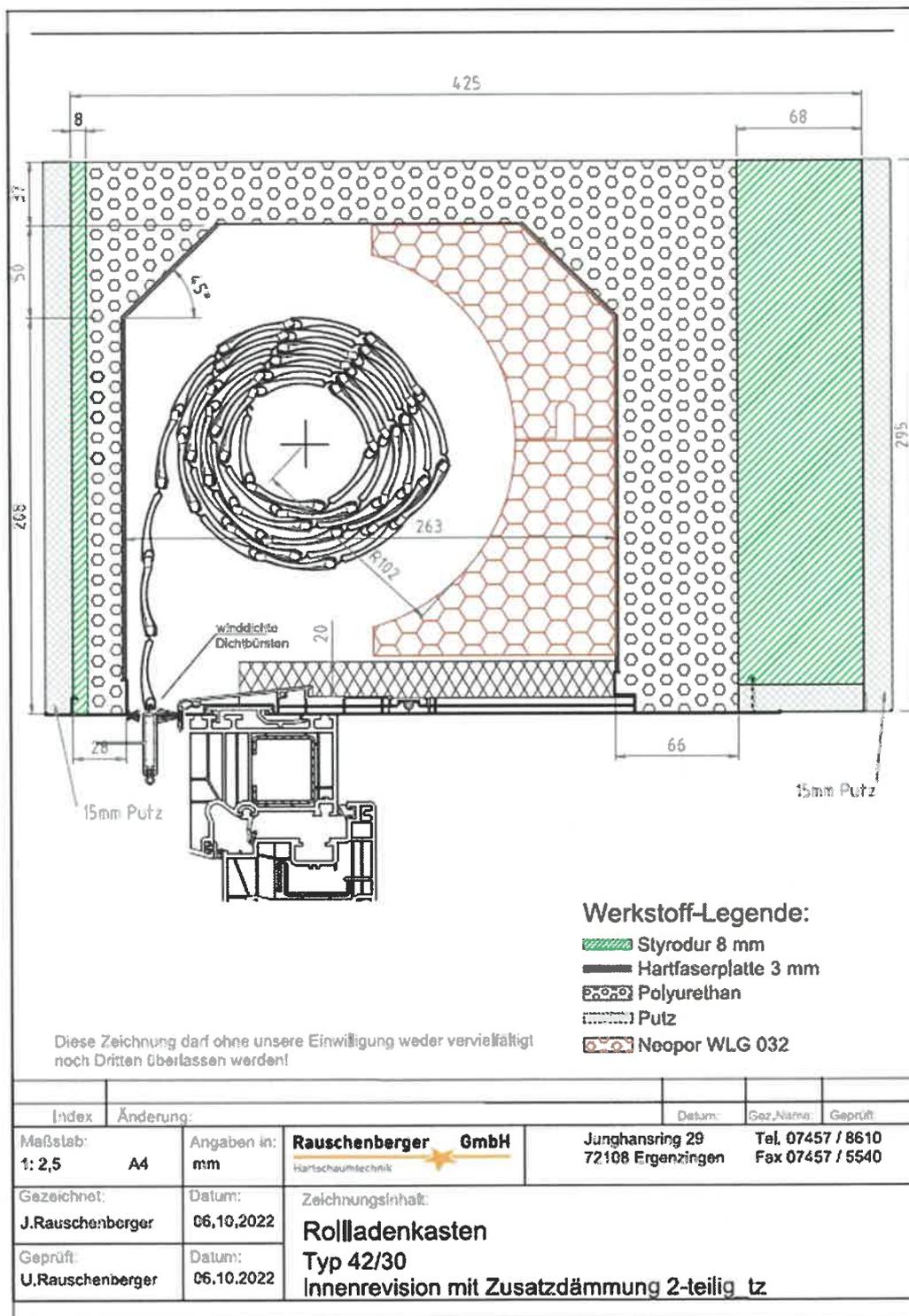
Anhang 4: Schnitt; Rollladenkasten Typ 36/30 RI mit Zusatzdämmung



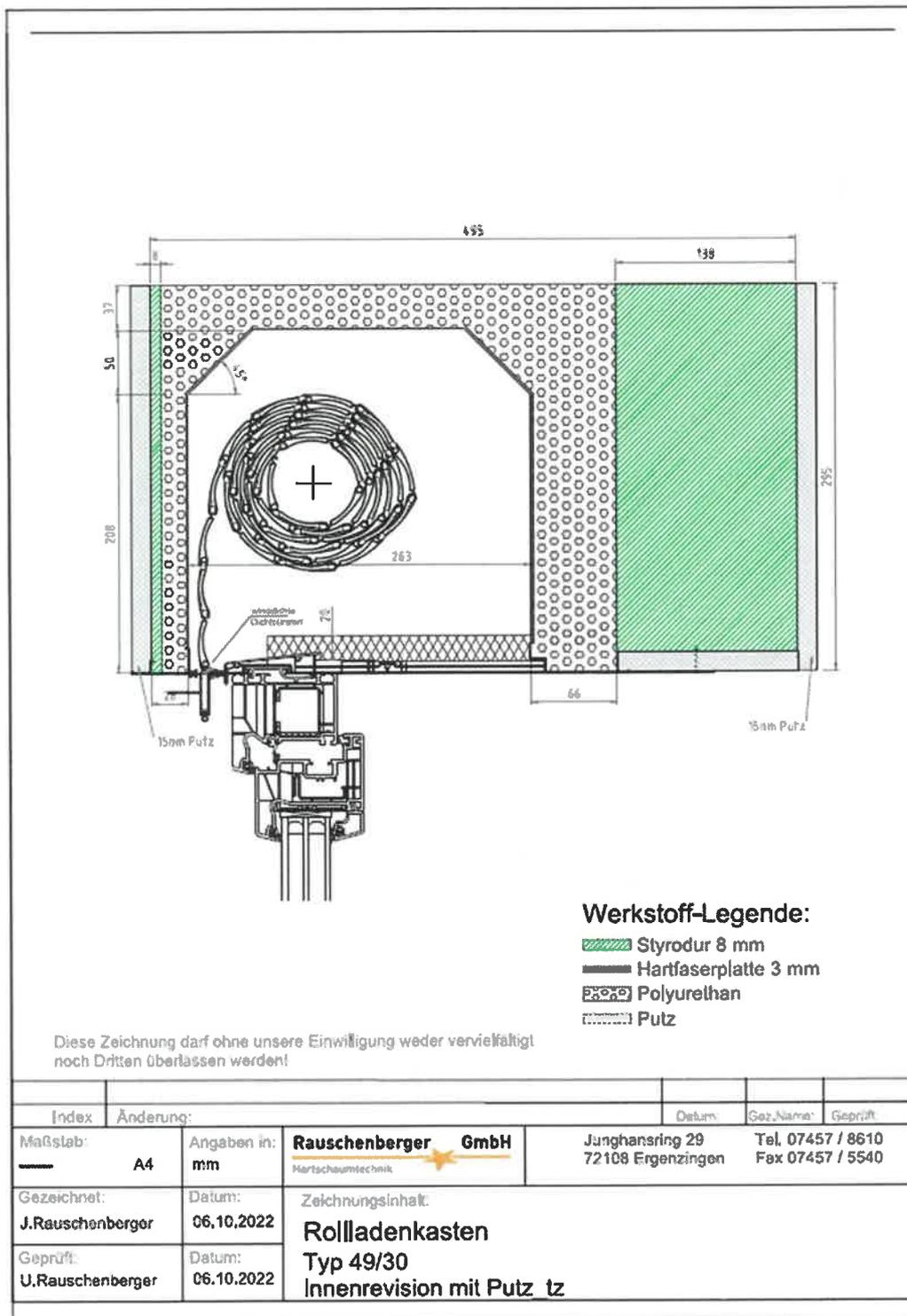
Anhang 5: Schnitt; Rollladenkasten Typ 42/30 RI



Anhang 6: Schnitt; Rollladenkasten Typ 42/30 RI mit Zusatzdämmung

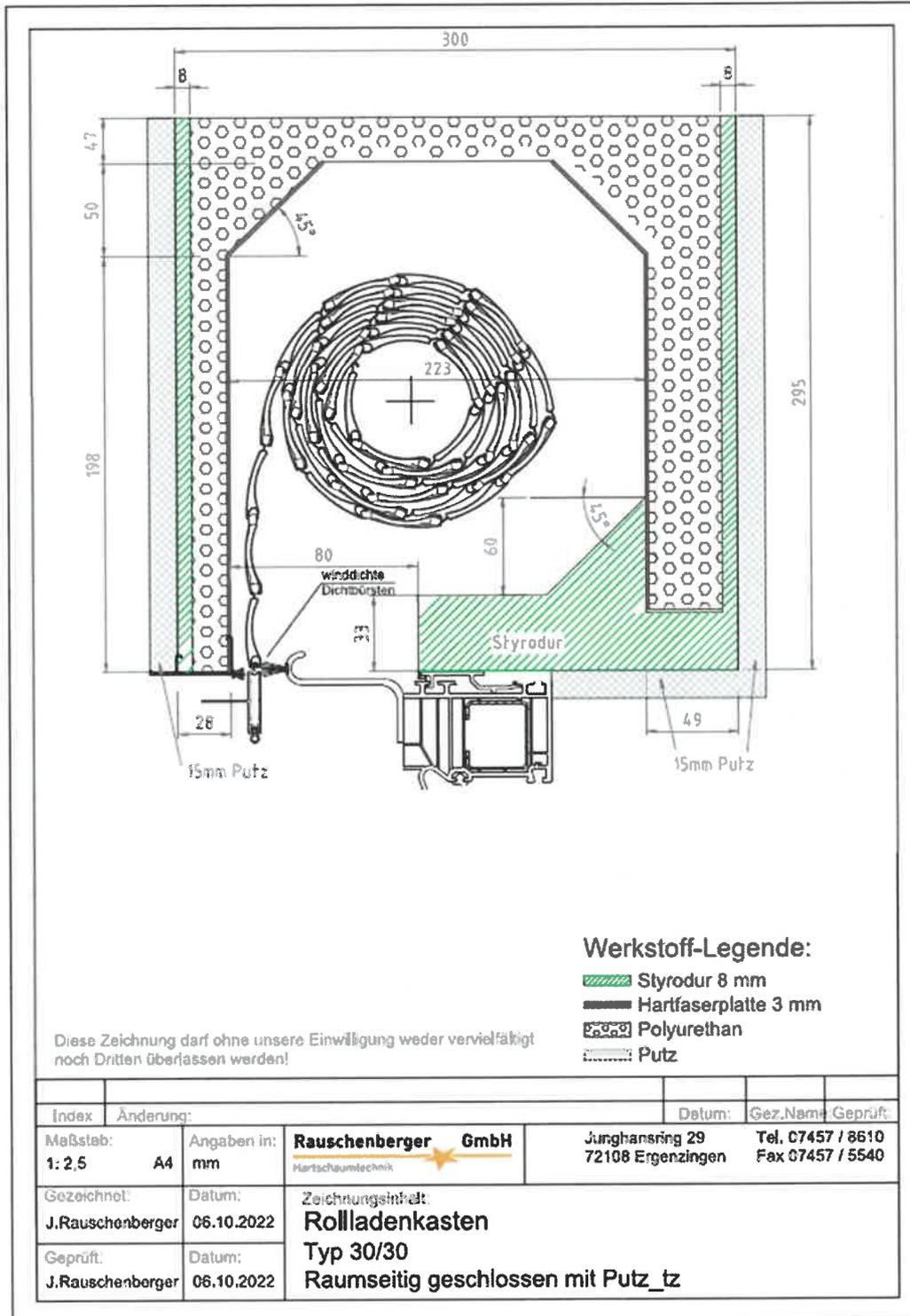


Anhang 7: Schnitt; Rollladenkasten Typ 49/30 RI

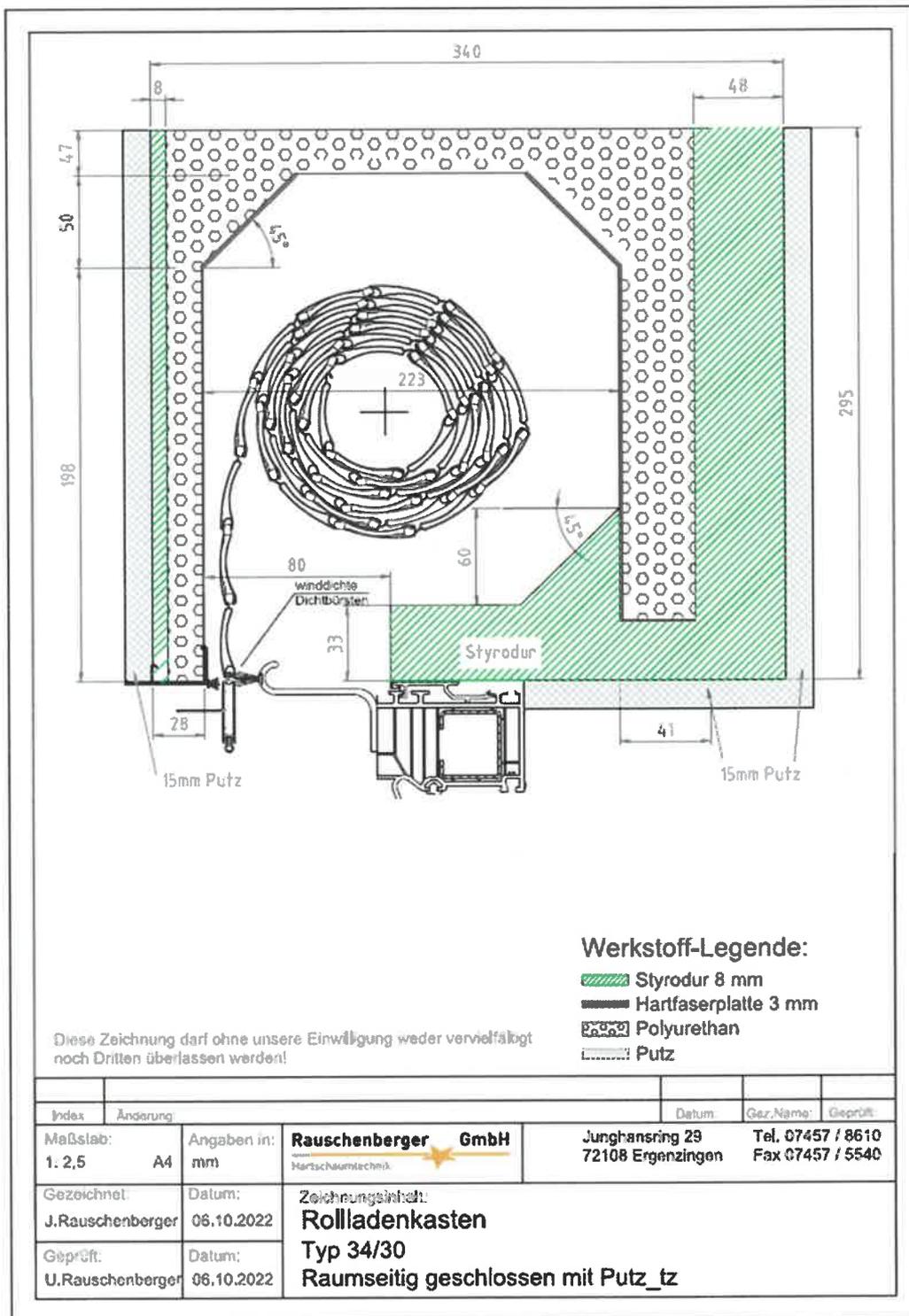




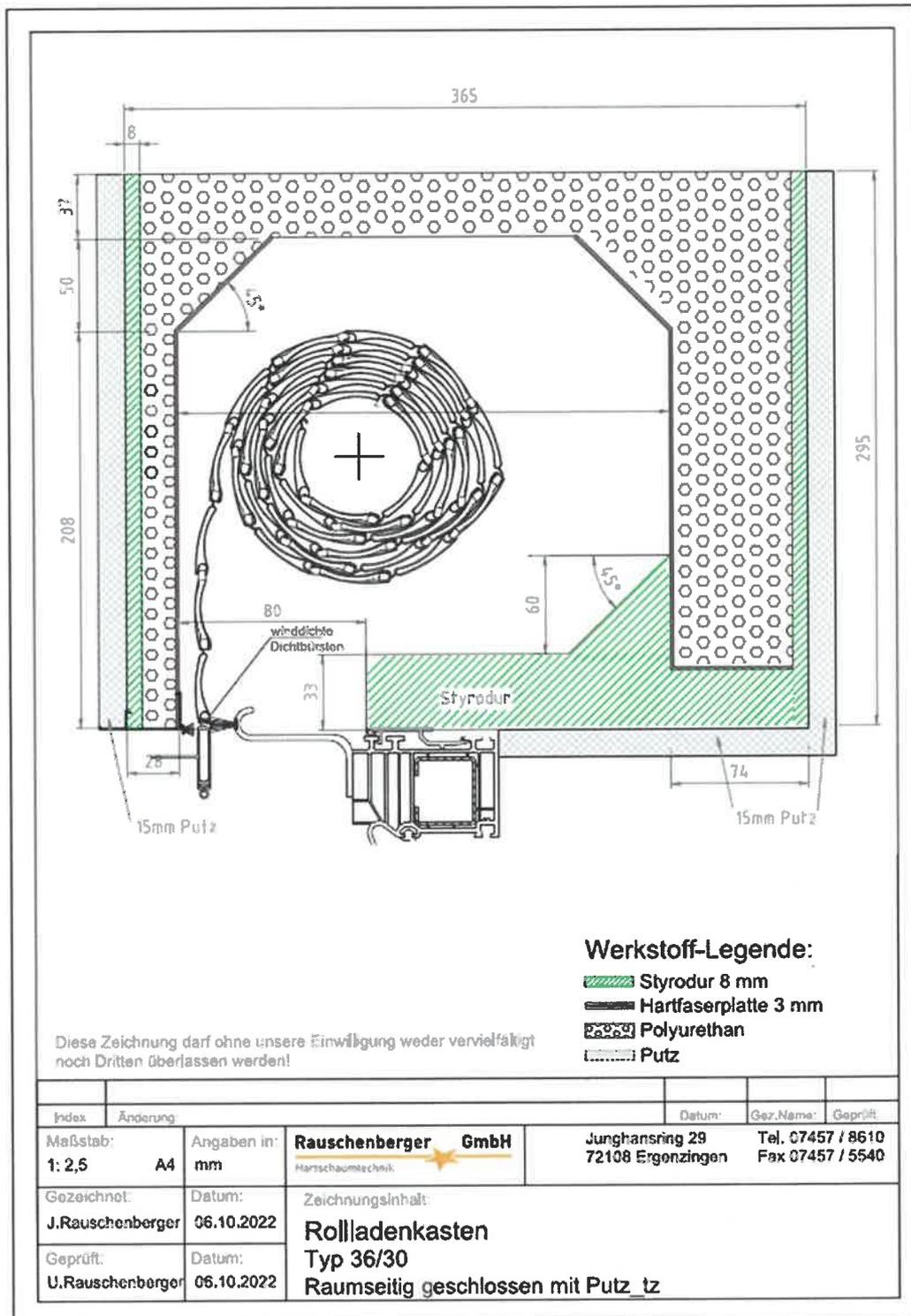
Anhang 9: Schnitt; Rollladenkasten Typ 30/30 RG



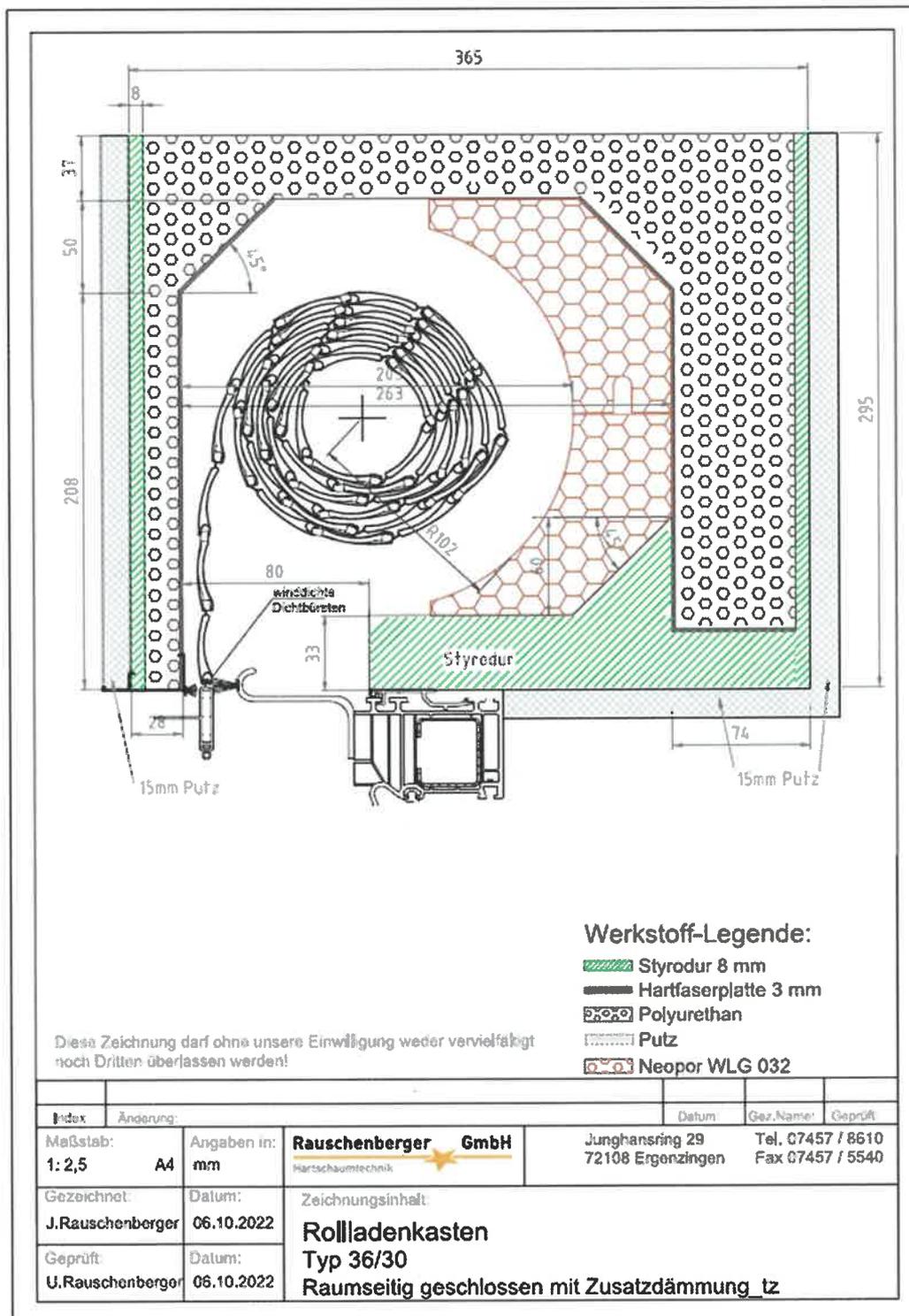
Anhang 10: Schnitt; Rollladenkasten Typ 34/30 RG



Anhang 11: Schnitt; Rollladenkasten Typ 36/30 RG

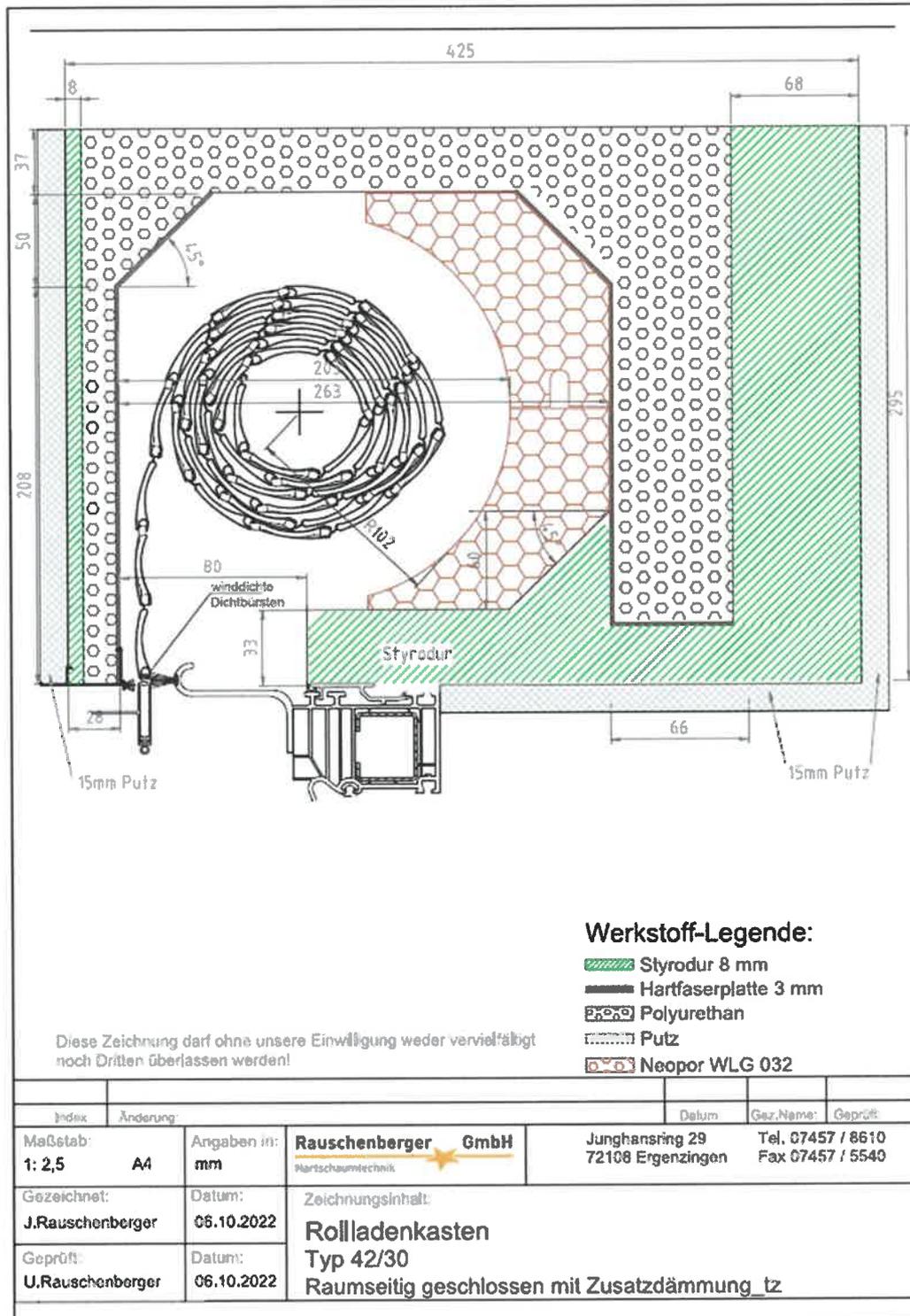


Anhang 12: Schnitt; Rollladenkasten Typ 36/30 RG mit Zusatzdämmung

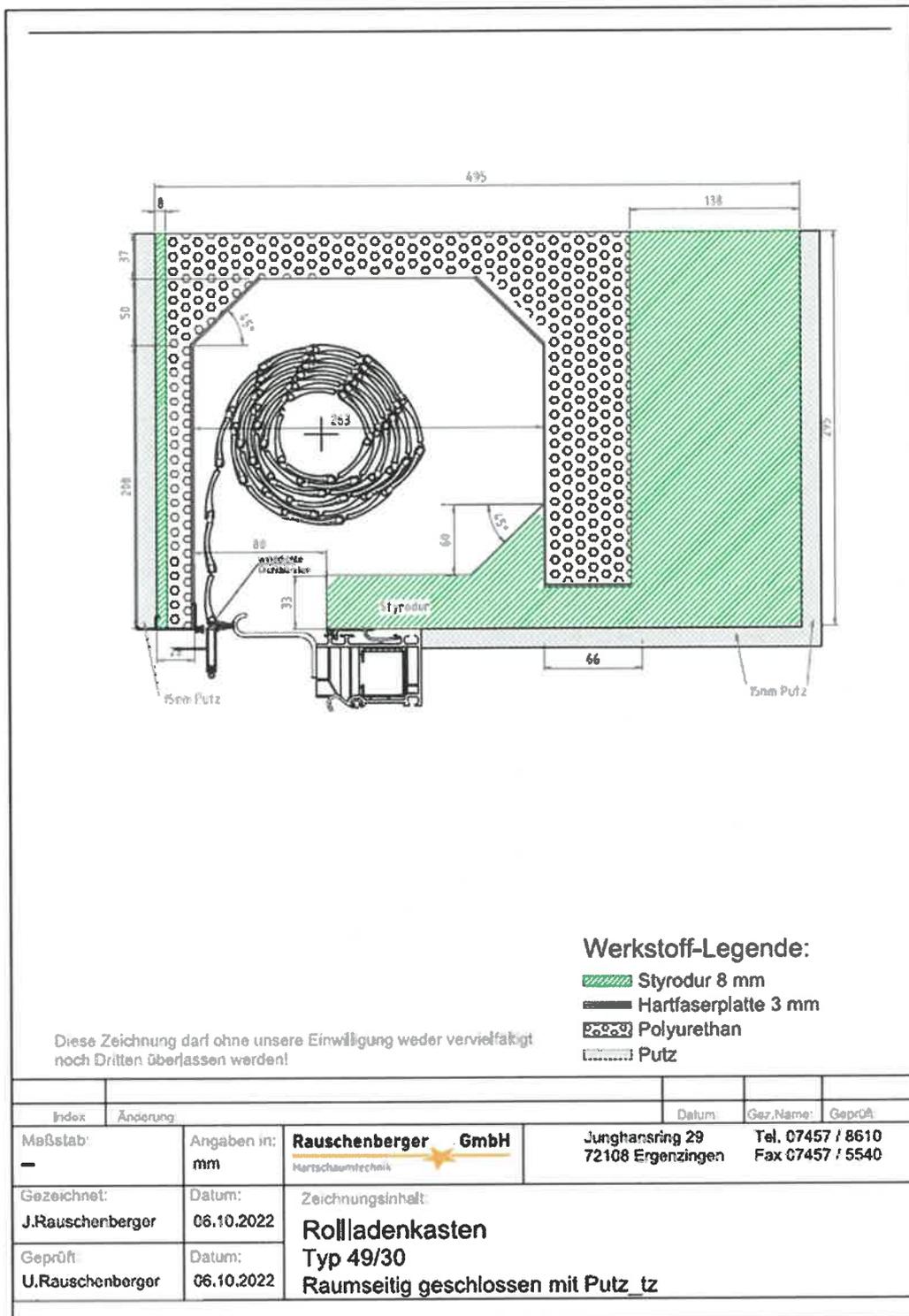




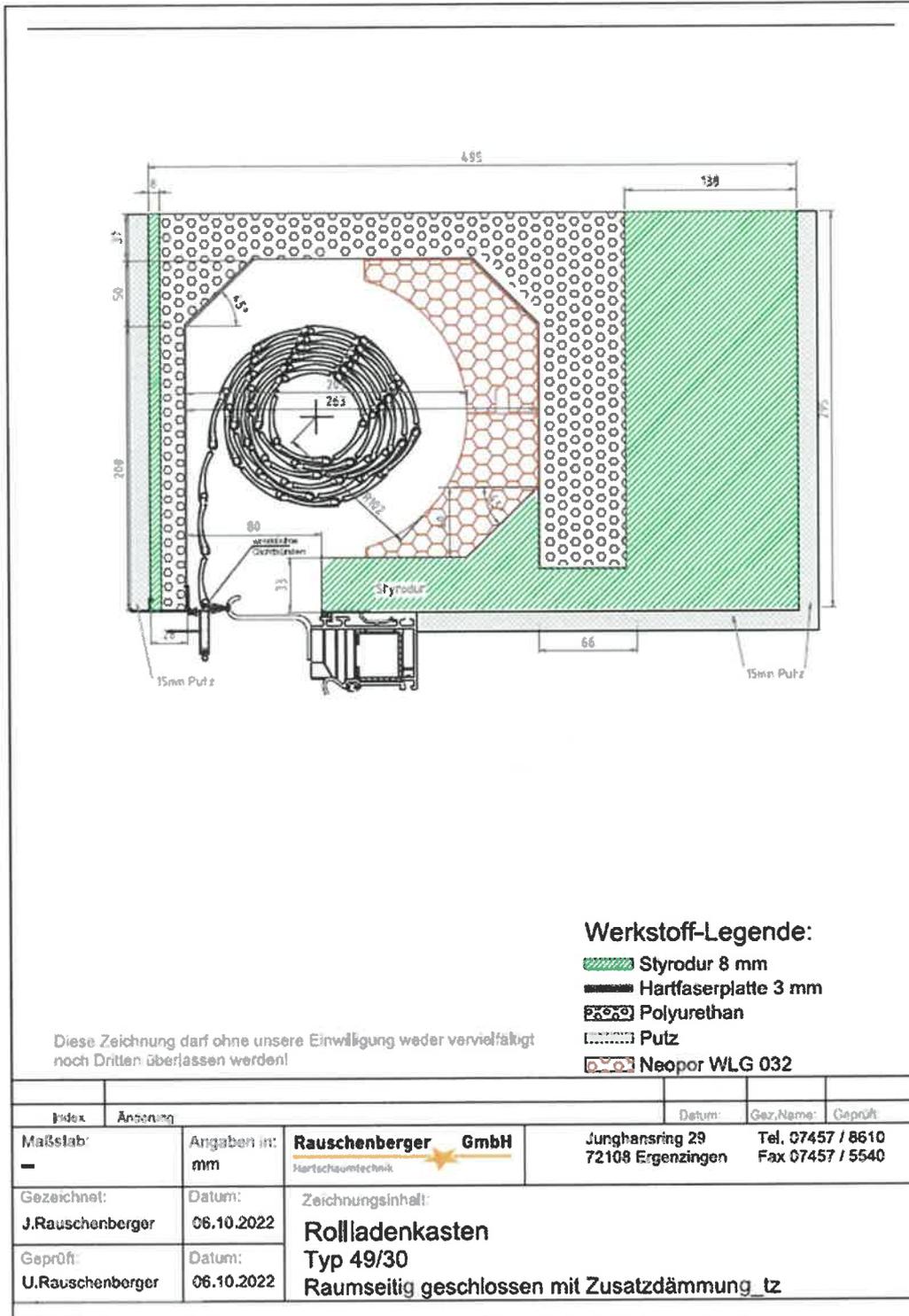
Anhang 14: Schnitt; Rollladenkasten Typ 42/30 RG mit Zusatzdämmung



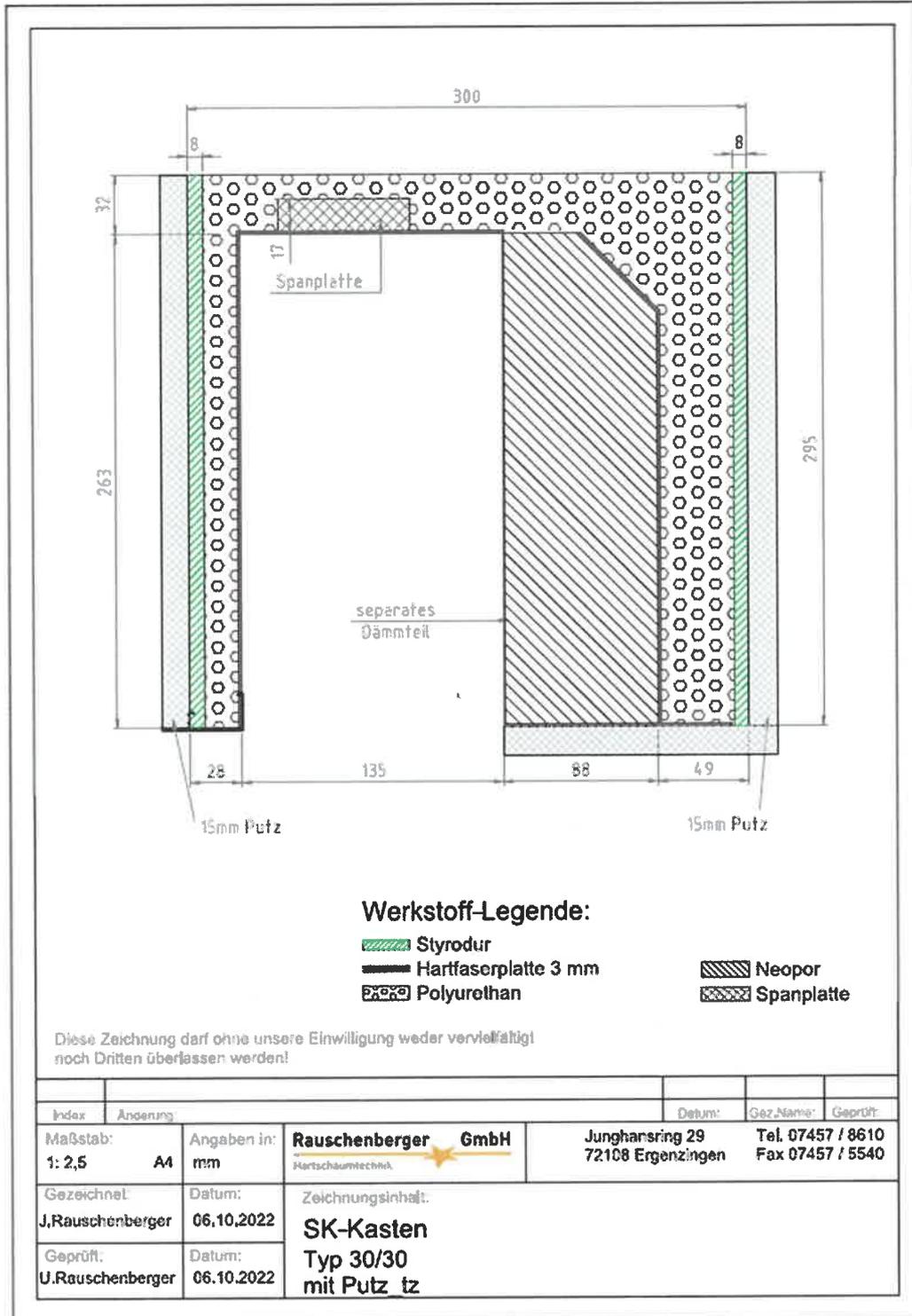
Anhang 15: Schnitt; Rollladenkasten Typ 49/30 RG



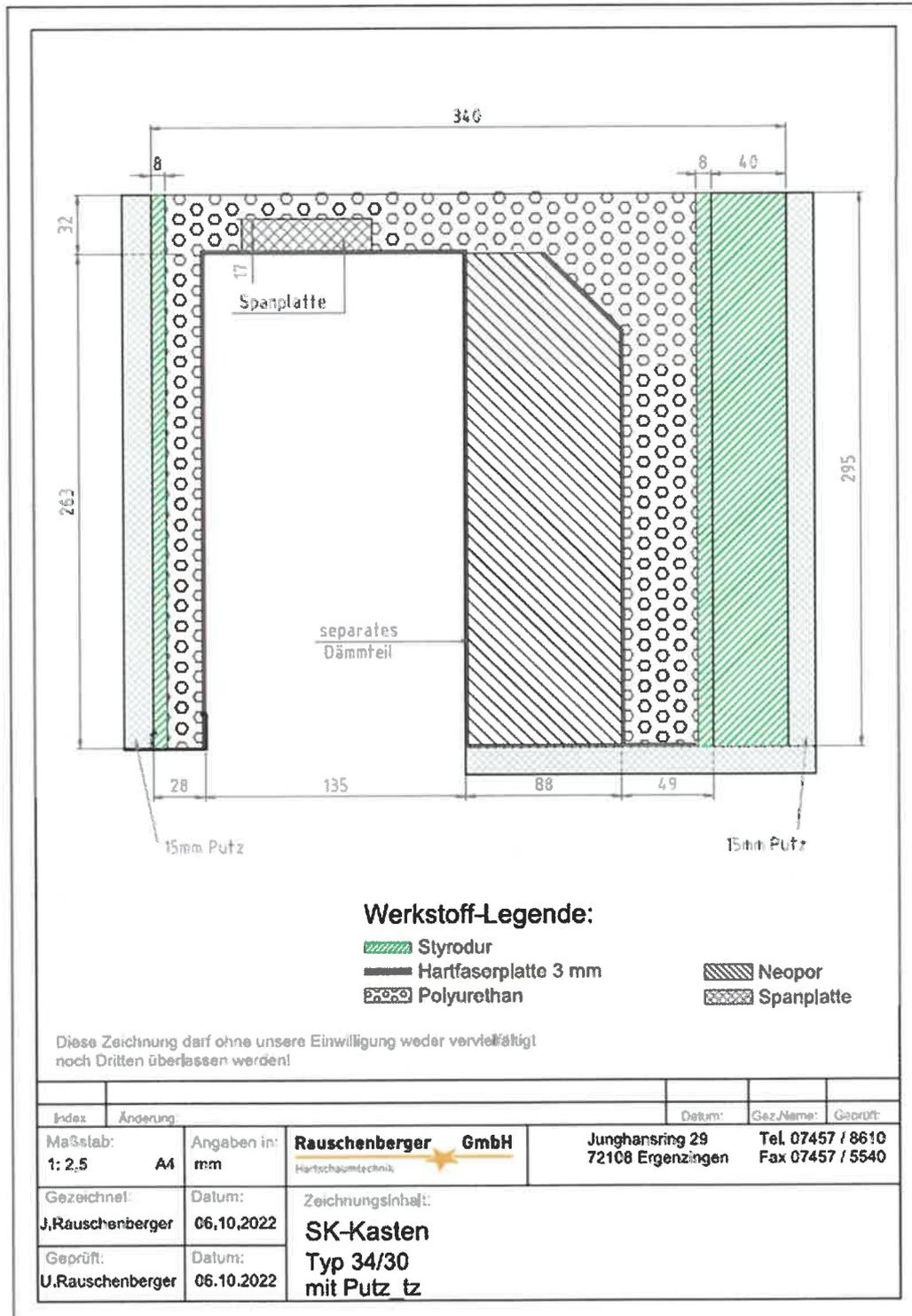
Anhang 16: Schnitt; Rollladenkasten Typ 49/30 RG mit Zusatzdämmung



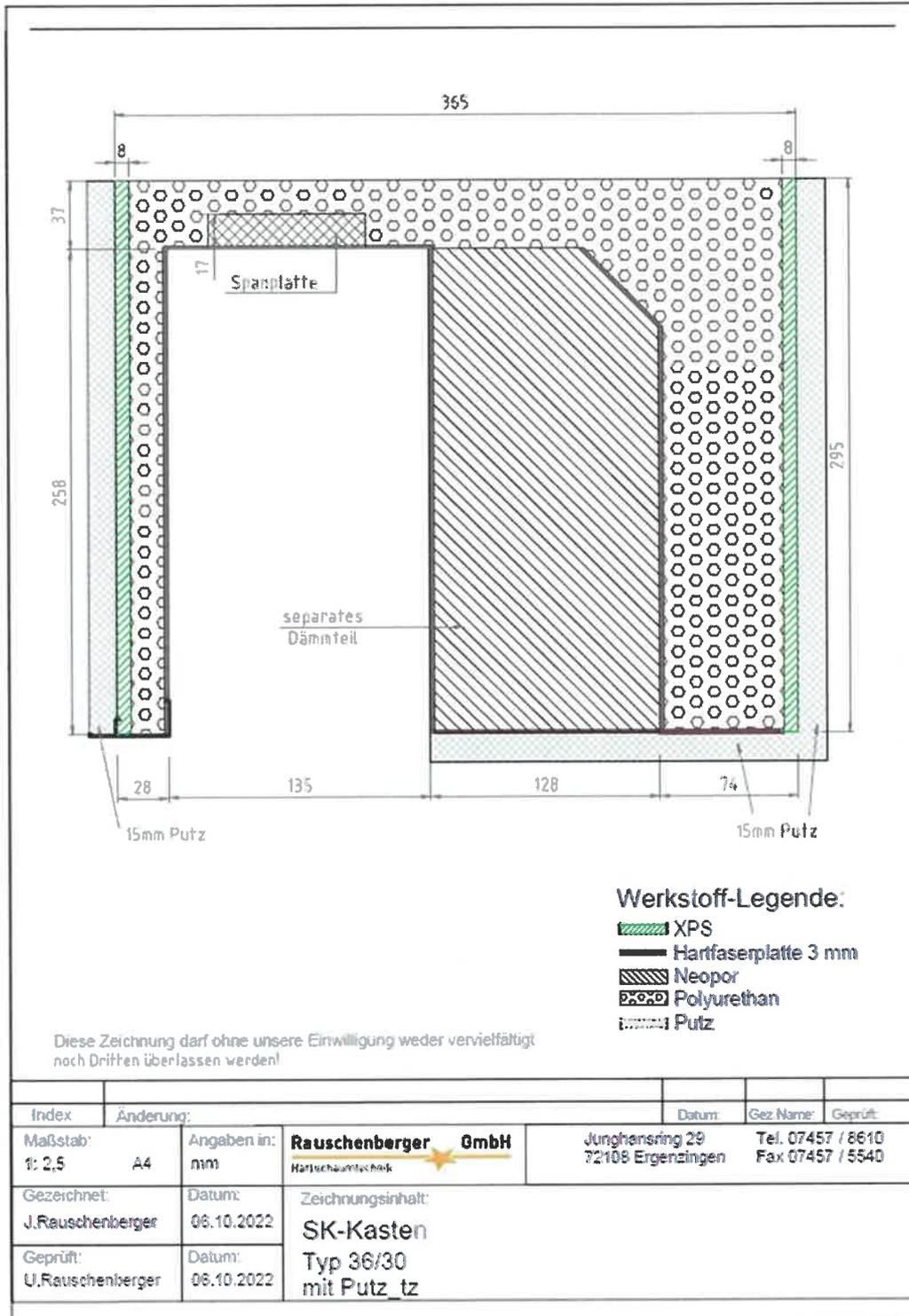
Anhang 17: Schnitt; Raffstorekasten Typ 30/30



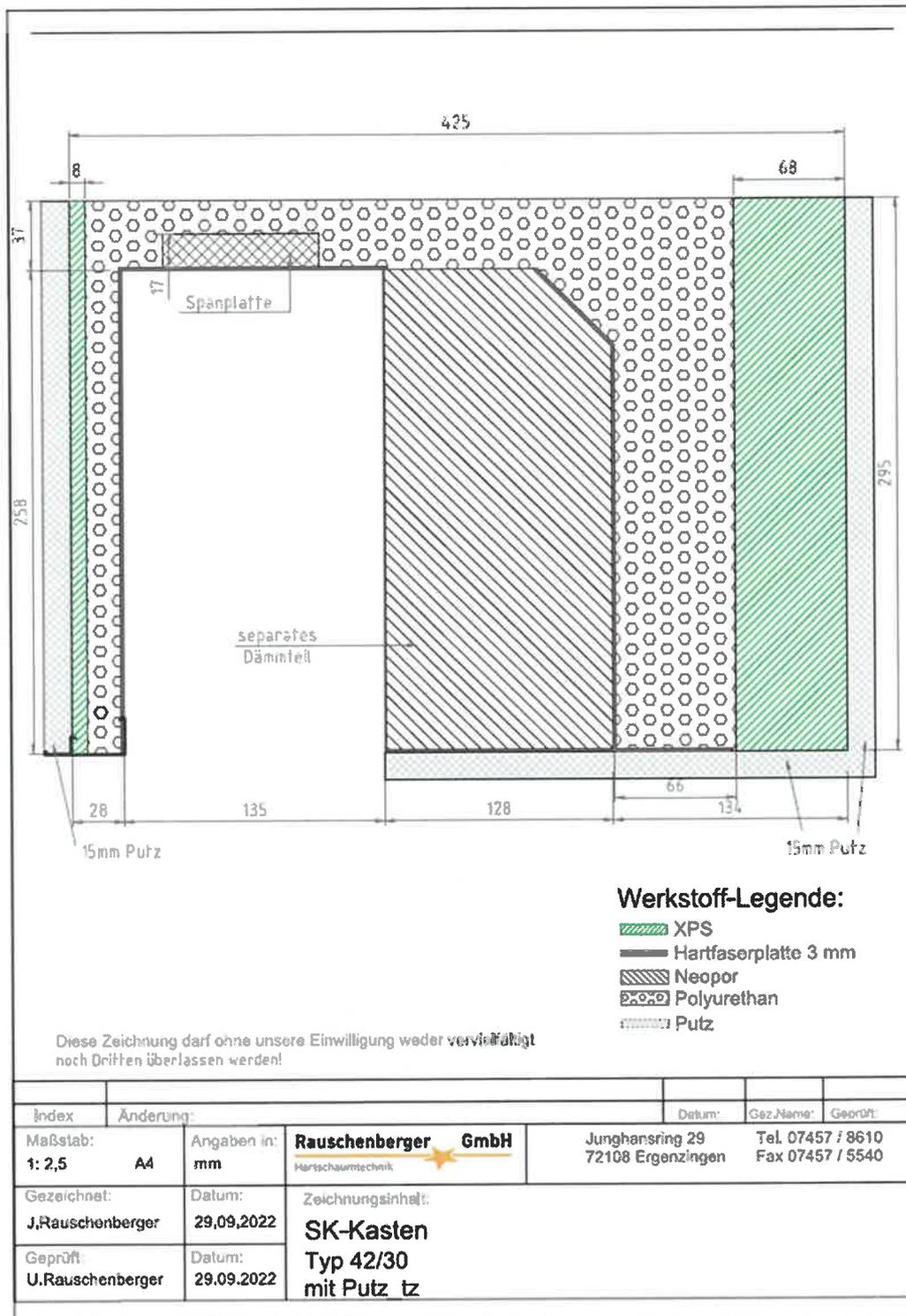
Anhang 18: Schnitt; Raffstorekasten Typ 34/30



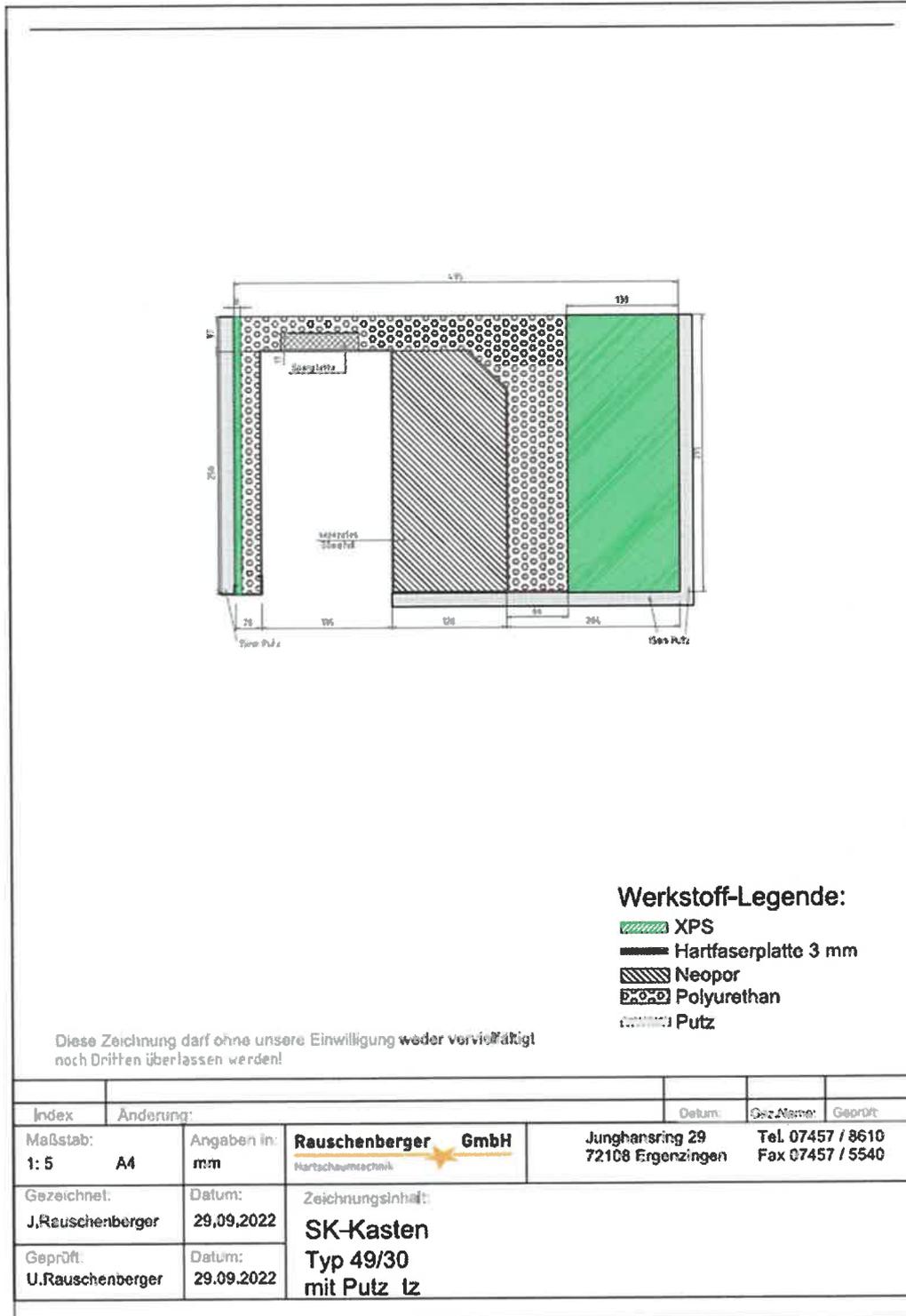
Anhang 19: Schnitt; Raffstorekasten Typ 36/30



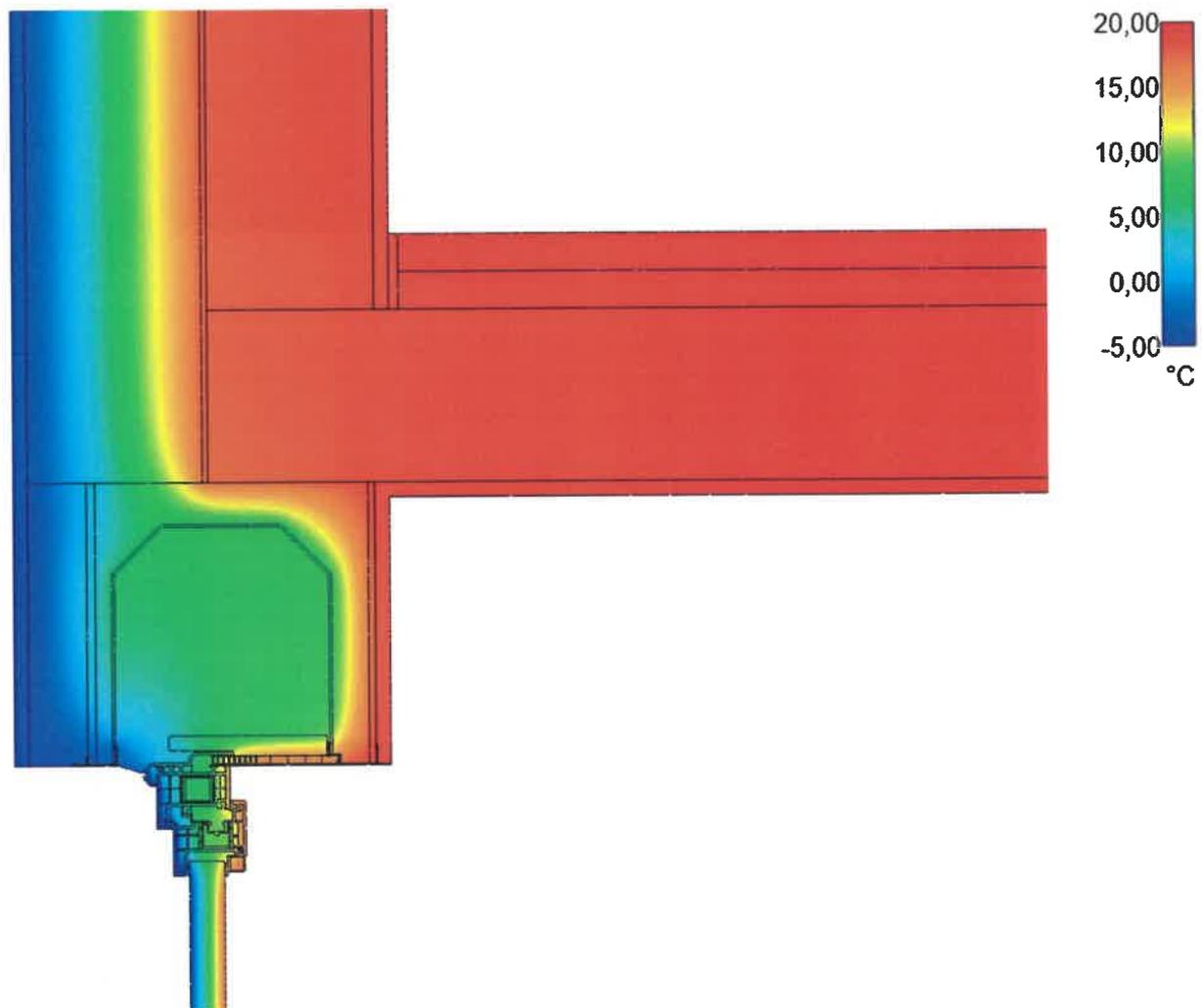
Anhang 20: Schnitt; Raffstorekasten Typ 42/30



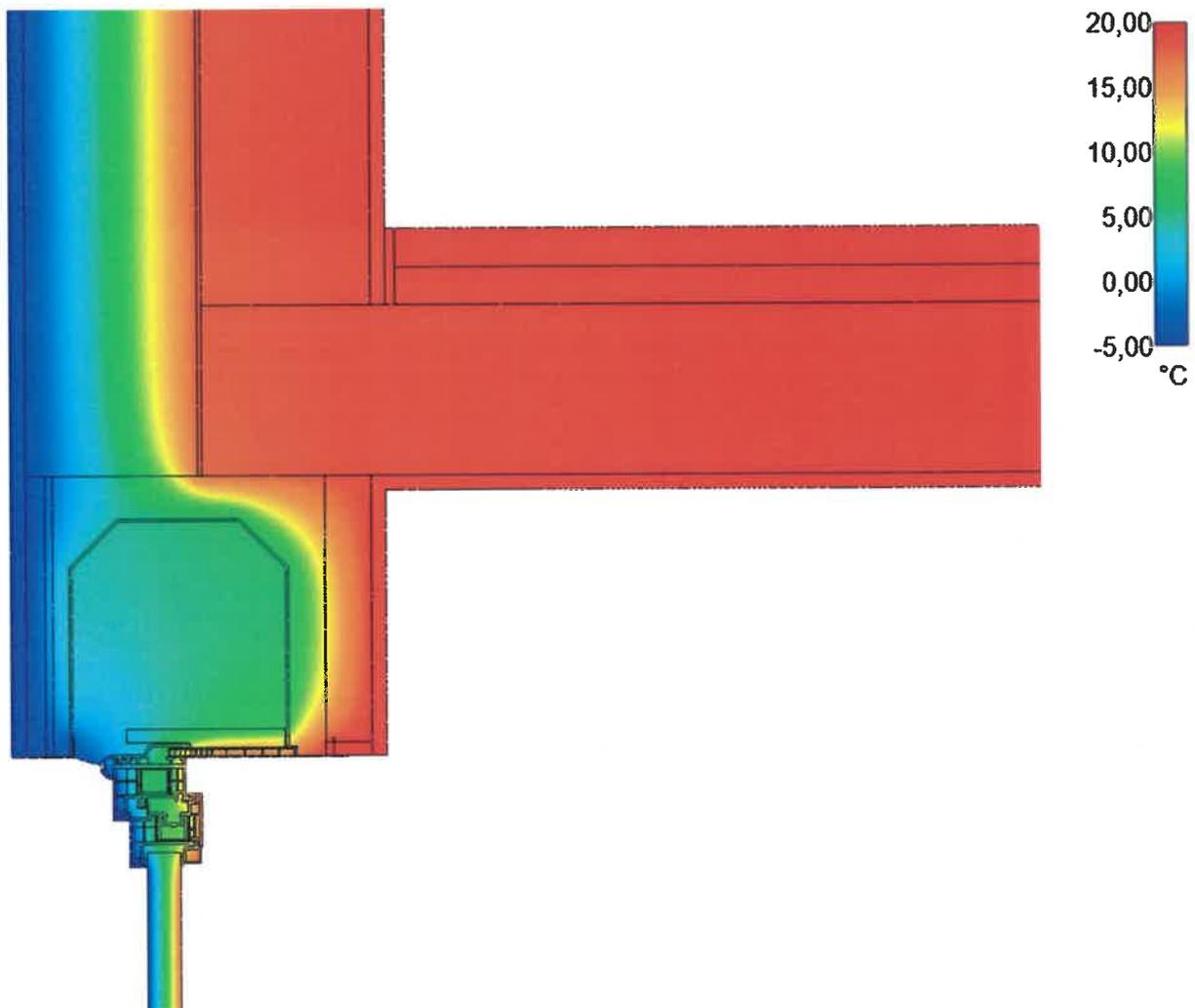
Anhang 21: Schnitt; Raffstorekasten Typ 49/30



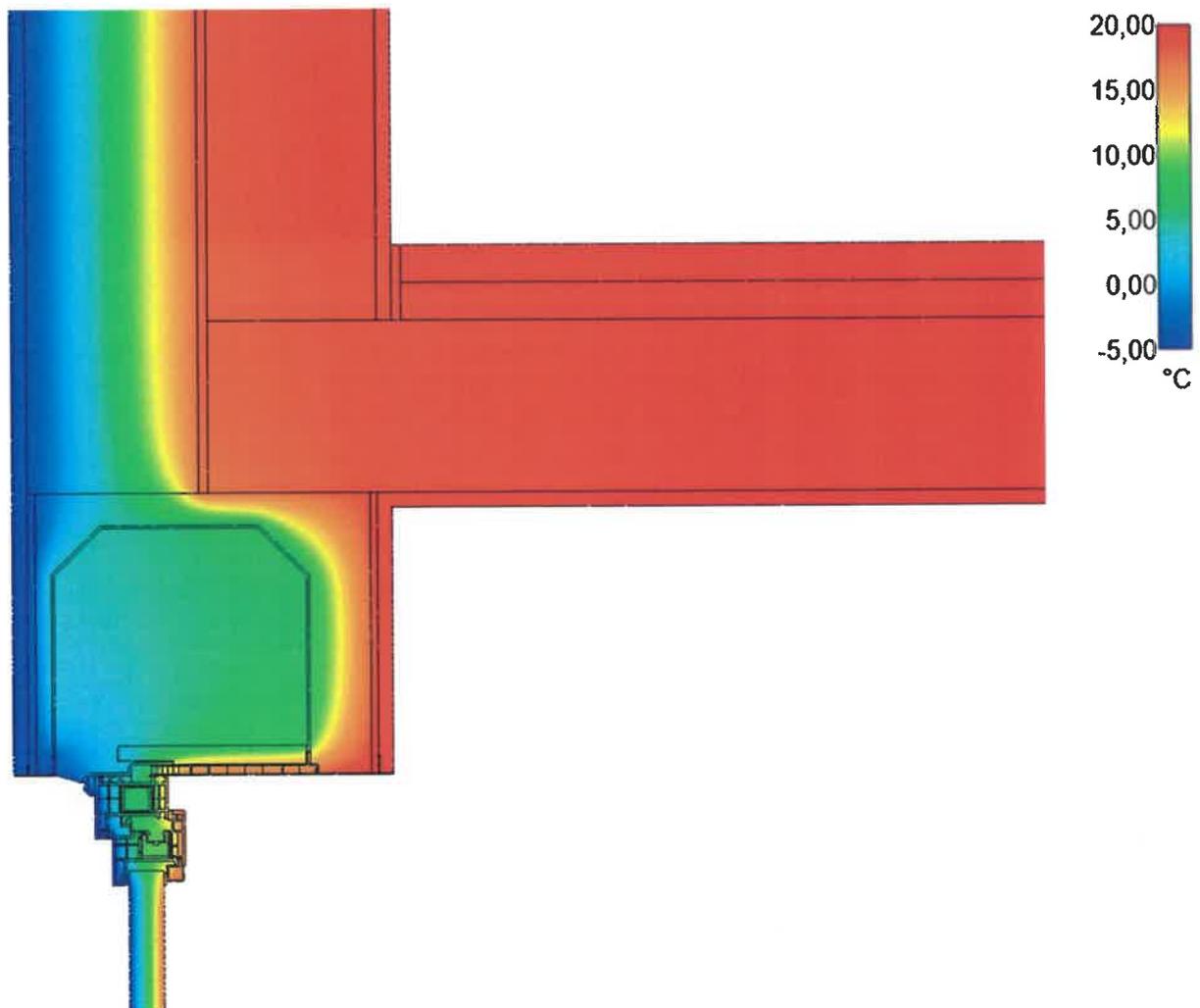
Anhang 22: Temperaturverteilung; Rollladenkasten Typ 30/30 RI in der Einbausituation WDVS



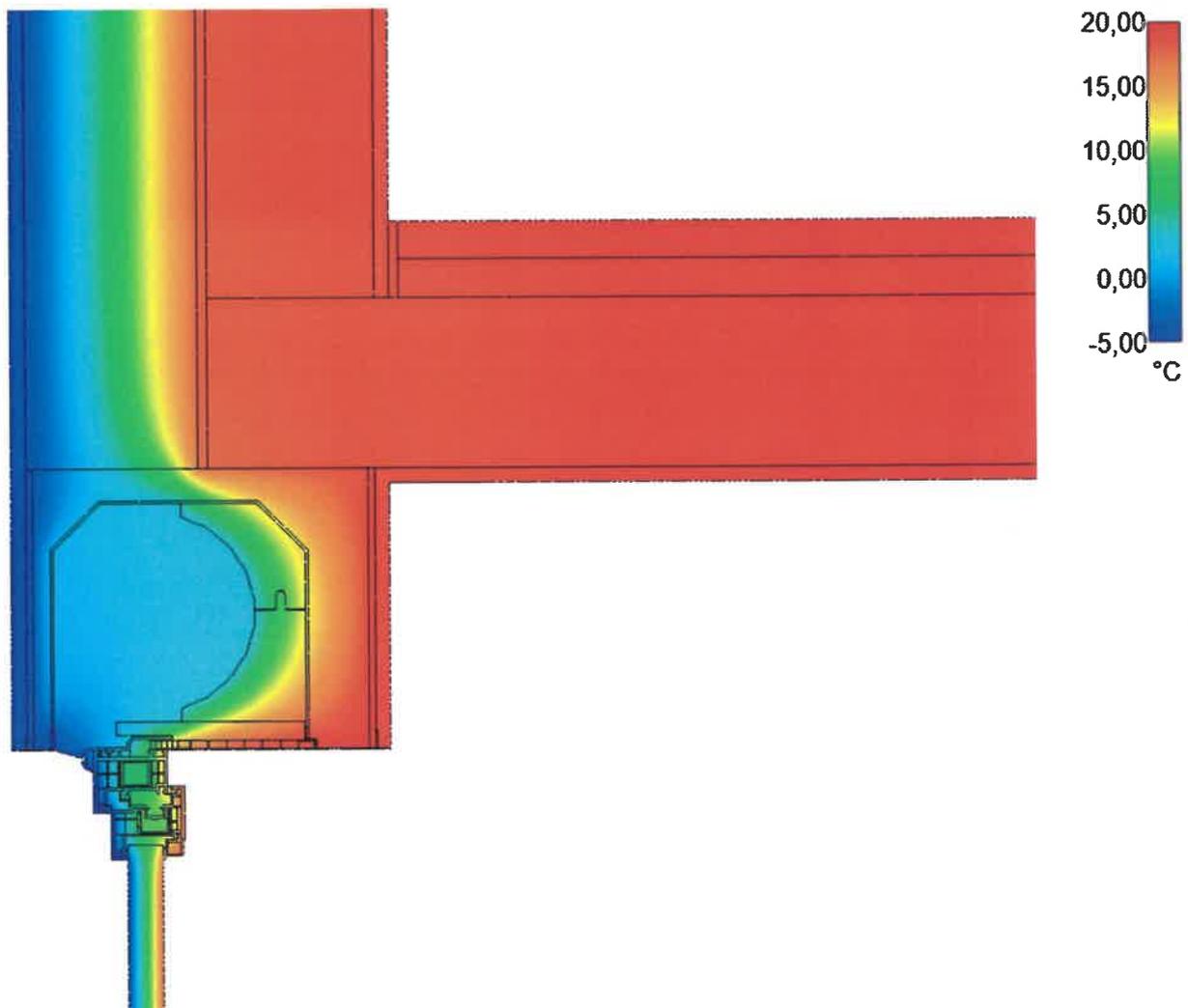
Anhang 23: Temperaturverteilung; Rollladenkasten Typ 34/30 RI in der Einbausituation WDVS



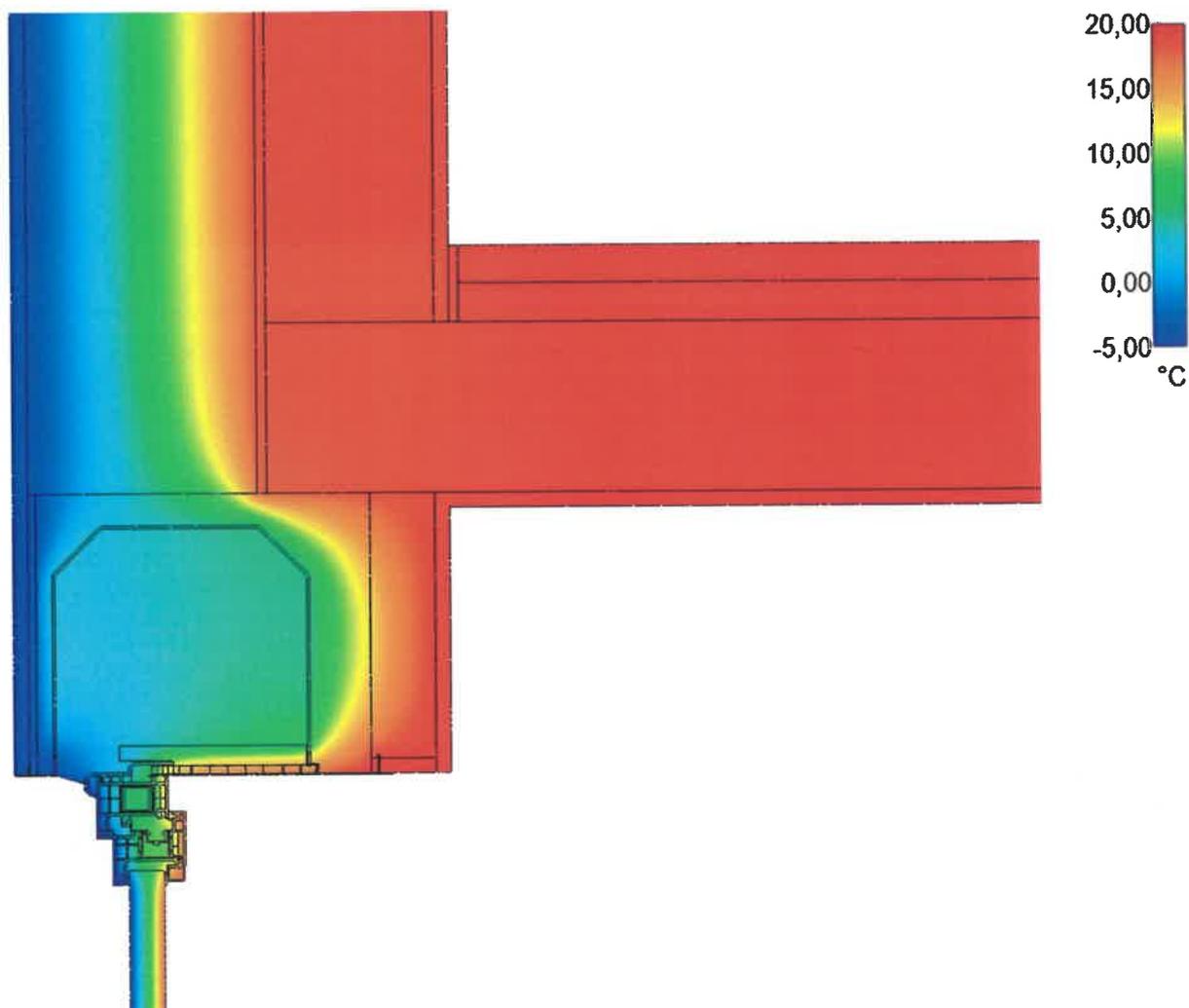
Anhang 24: Temperaturverteilung; Rollladenkasten Typ 36/30 RI in der Einbausituation WDVS



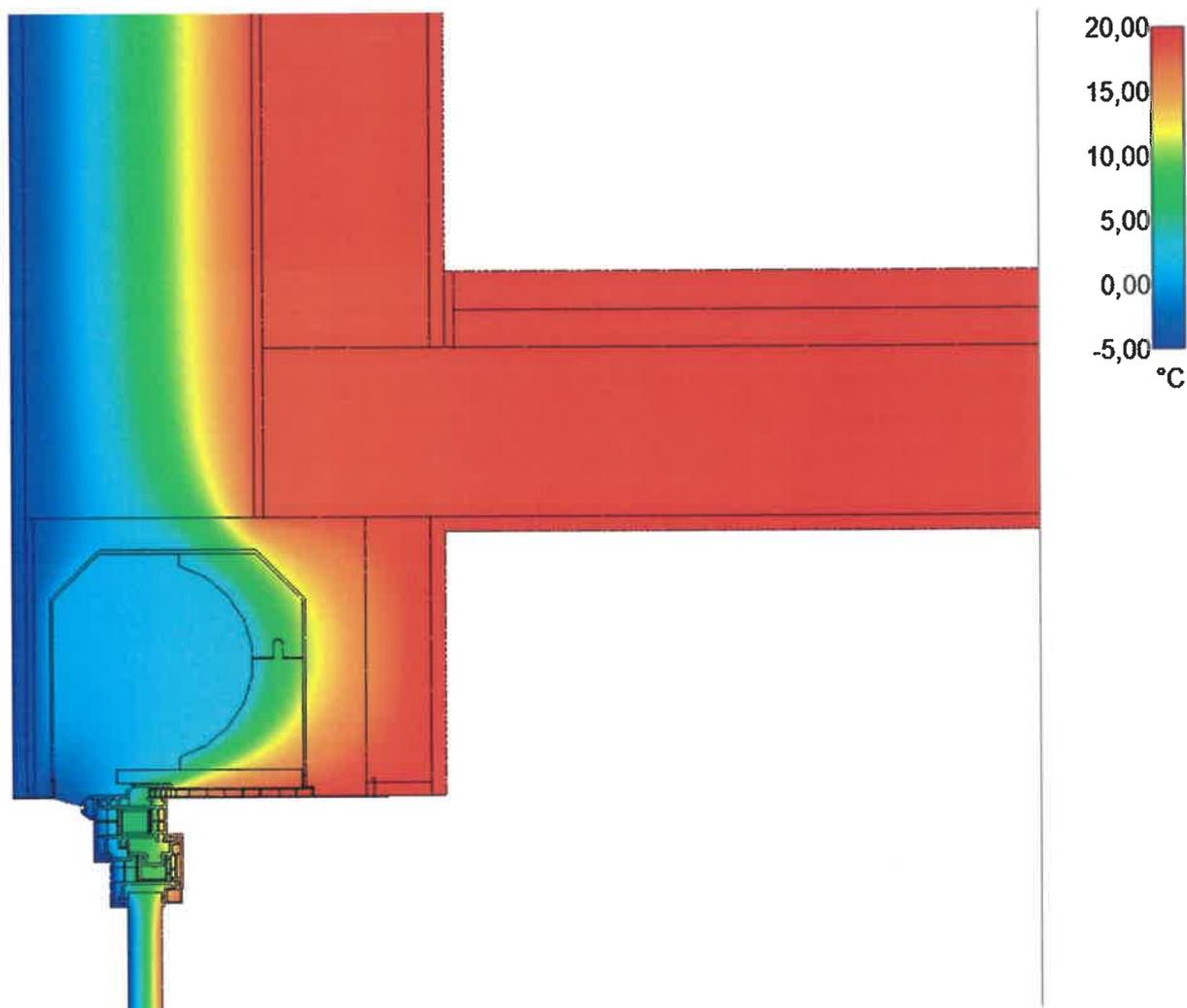
Anhang 25: Temperaturverteilung; Rollladenkasten Typ 36/30 RI mit Zusatzdämmung in der Einbausituation WDVS



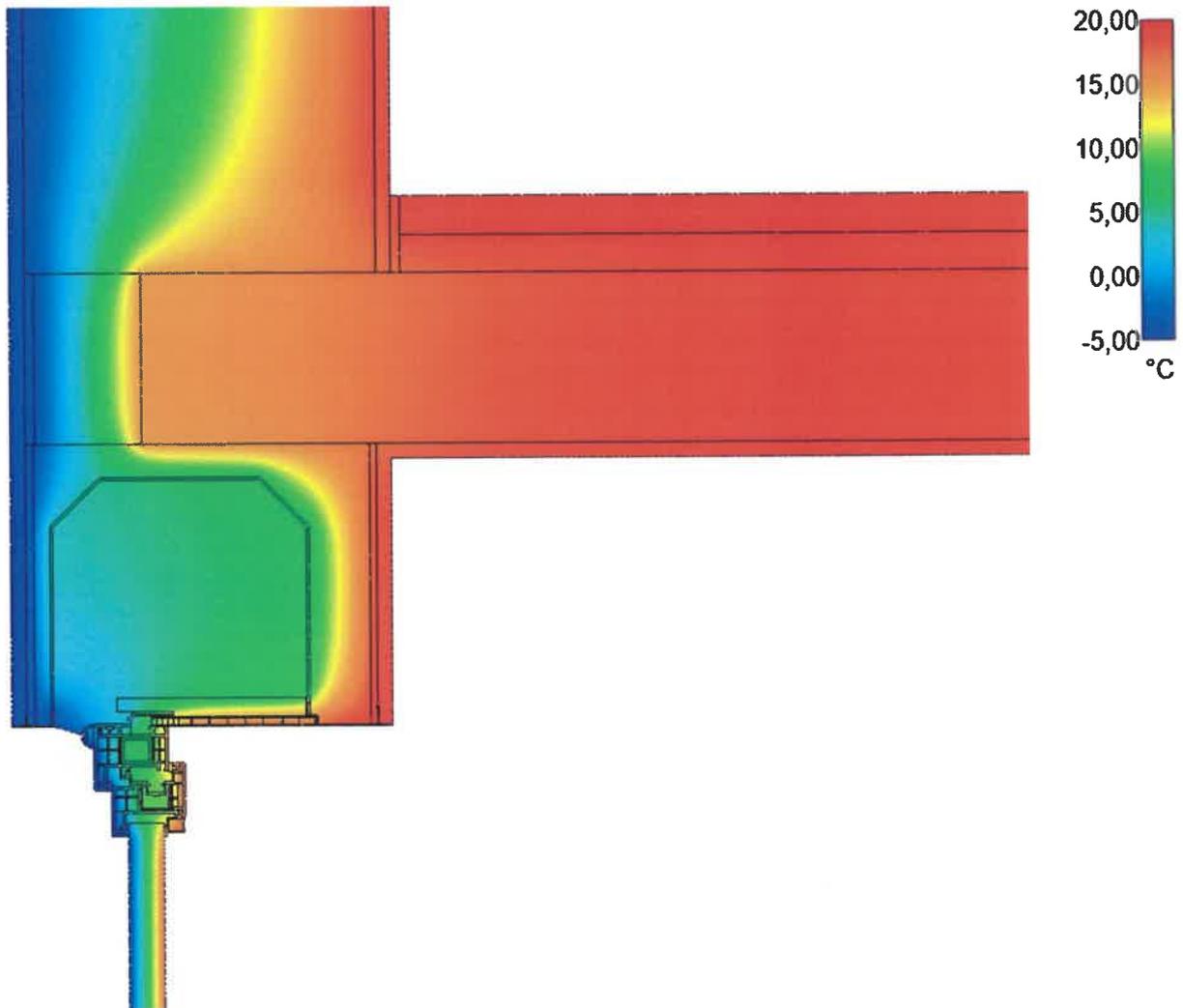
Anhang 26: Temperaturverteilung; Rollladenkasten Typ 42/30 RI in der Einbausituation WDVS



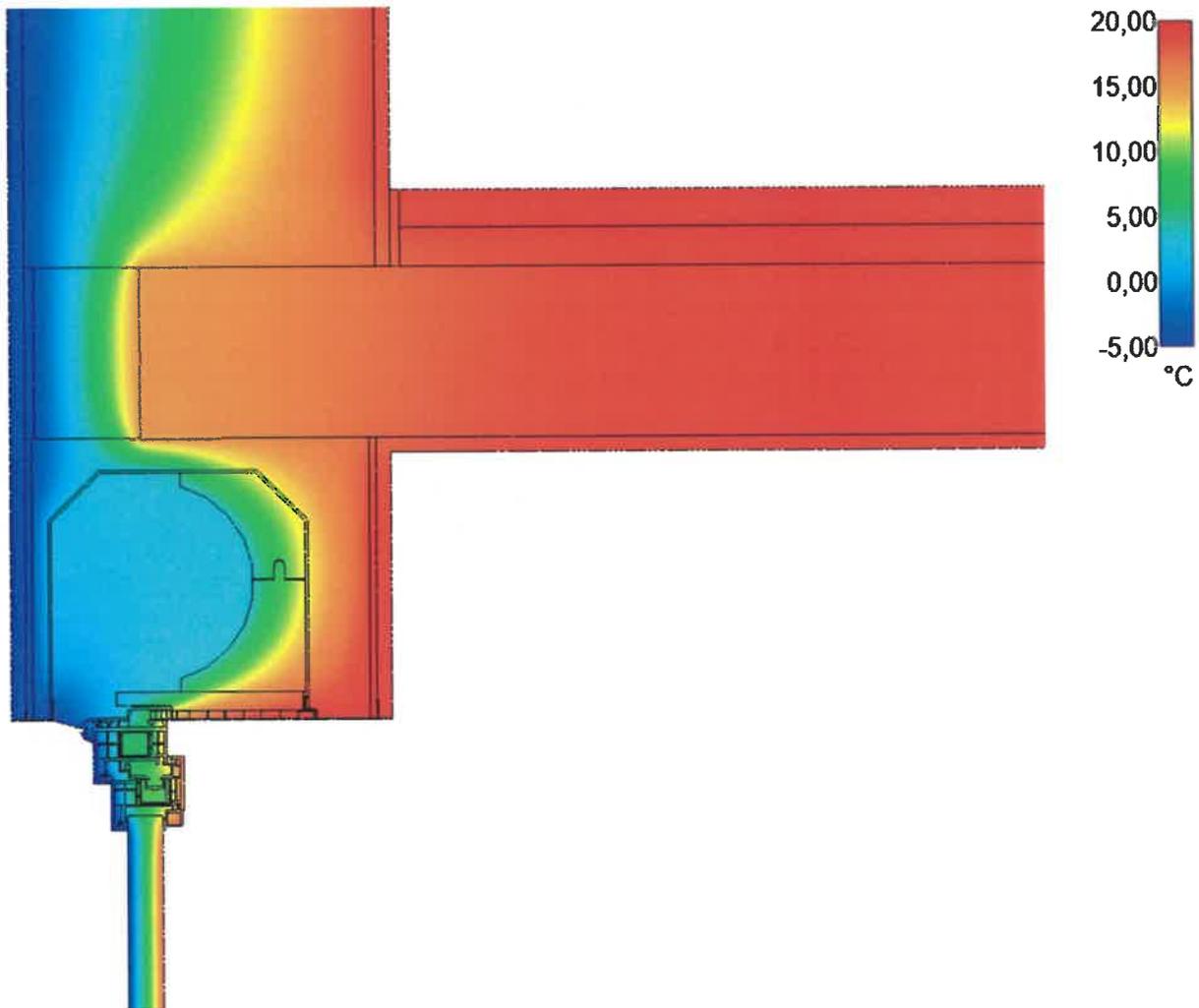
Anhang 27: Temperaturverteilung; Rollladenkasten Typ 42/30 RI mit Zusatzdämmung in der Einbausituation WDVS



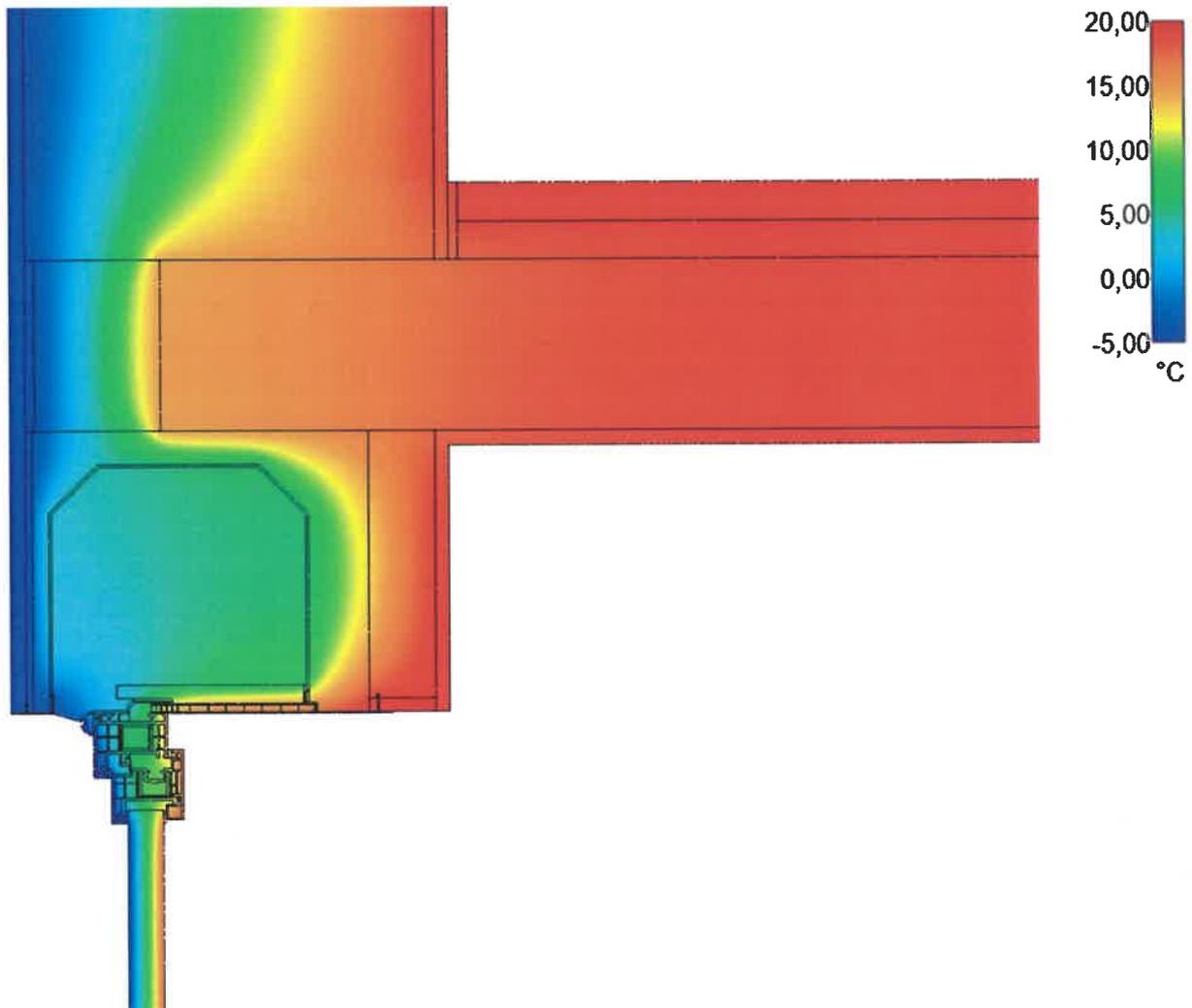
Anhang 28: Temperaturverteilung; Rollladenkasten Typ 36/30 RI in der Einbausituation in monolithisches Mauerwerk



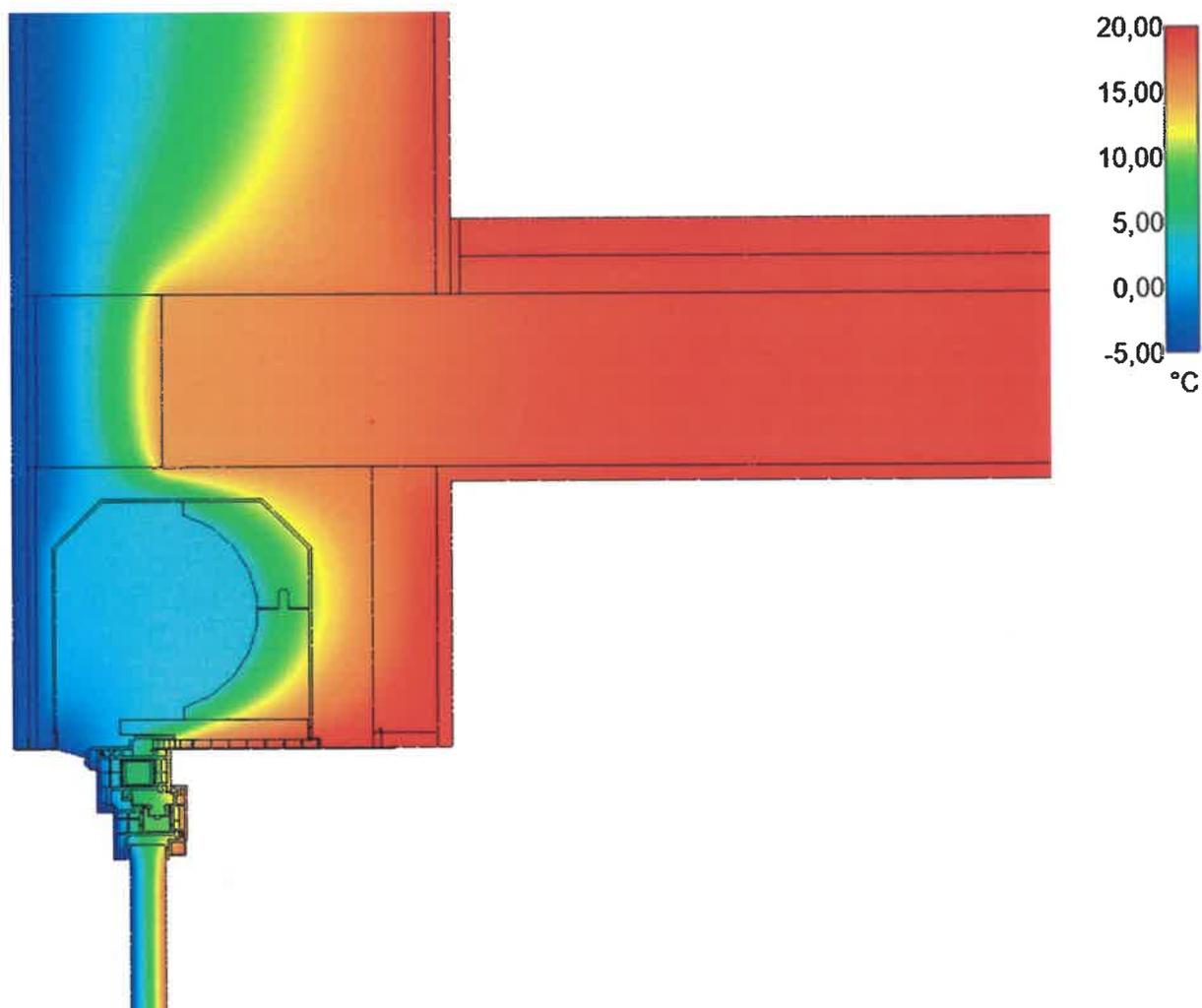
Anhang 29: Temperaturverteilung; Rollladenkasten Typ 36/30 RI mit Zusatzdämmung in der Einbausituation in monolithisches Mauerwerk



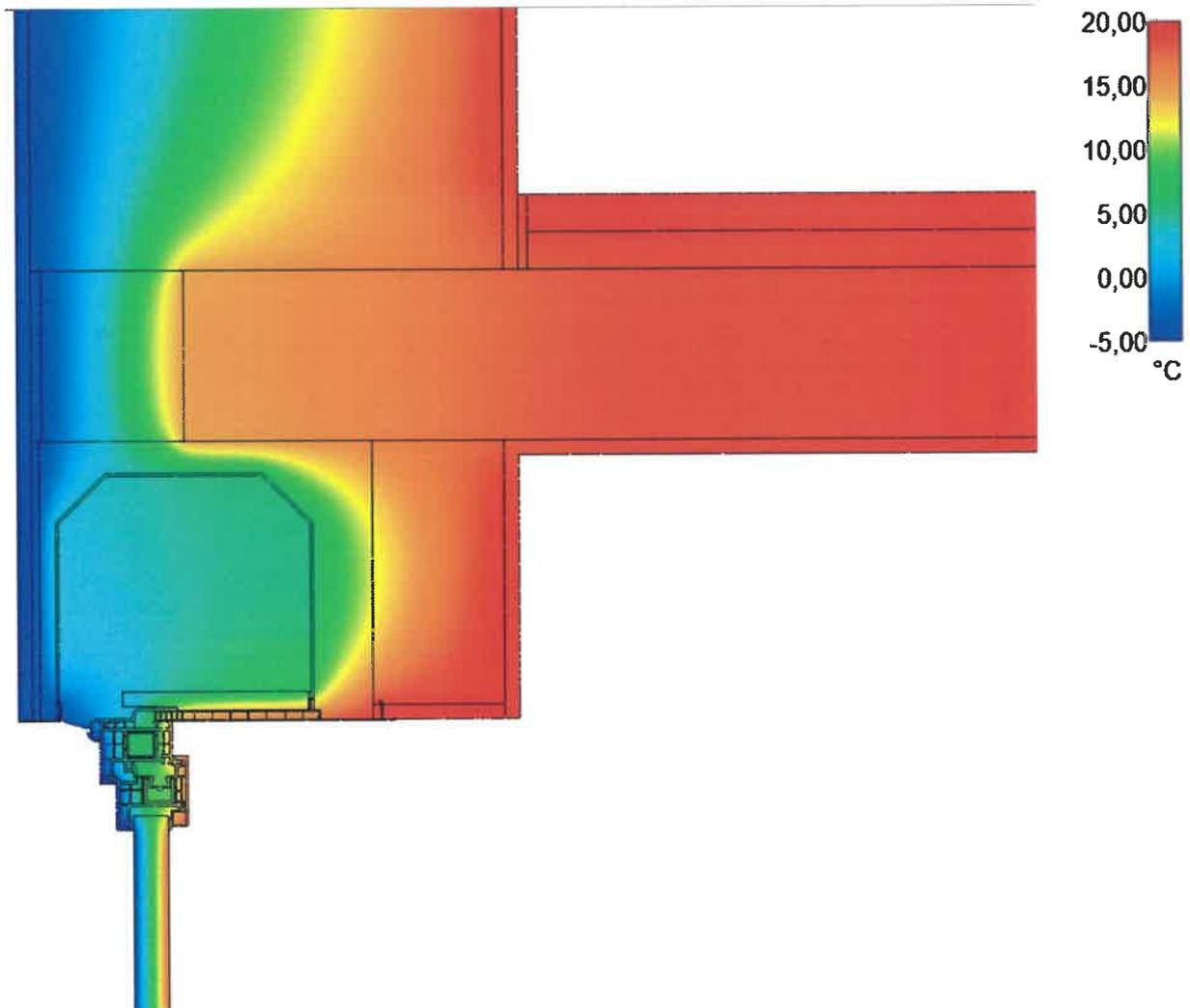
Anhang 30: Temperaturverteilung; Rollladenkasten Typ 42/30 RI in der Einbausituation in monolithisches Mauerwerk



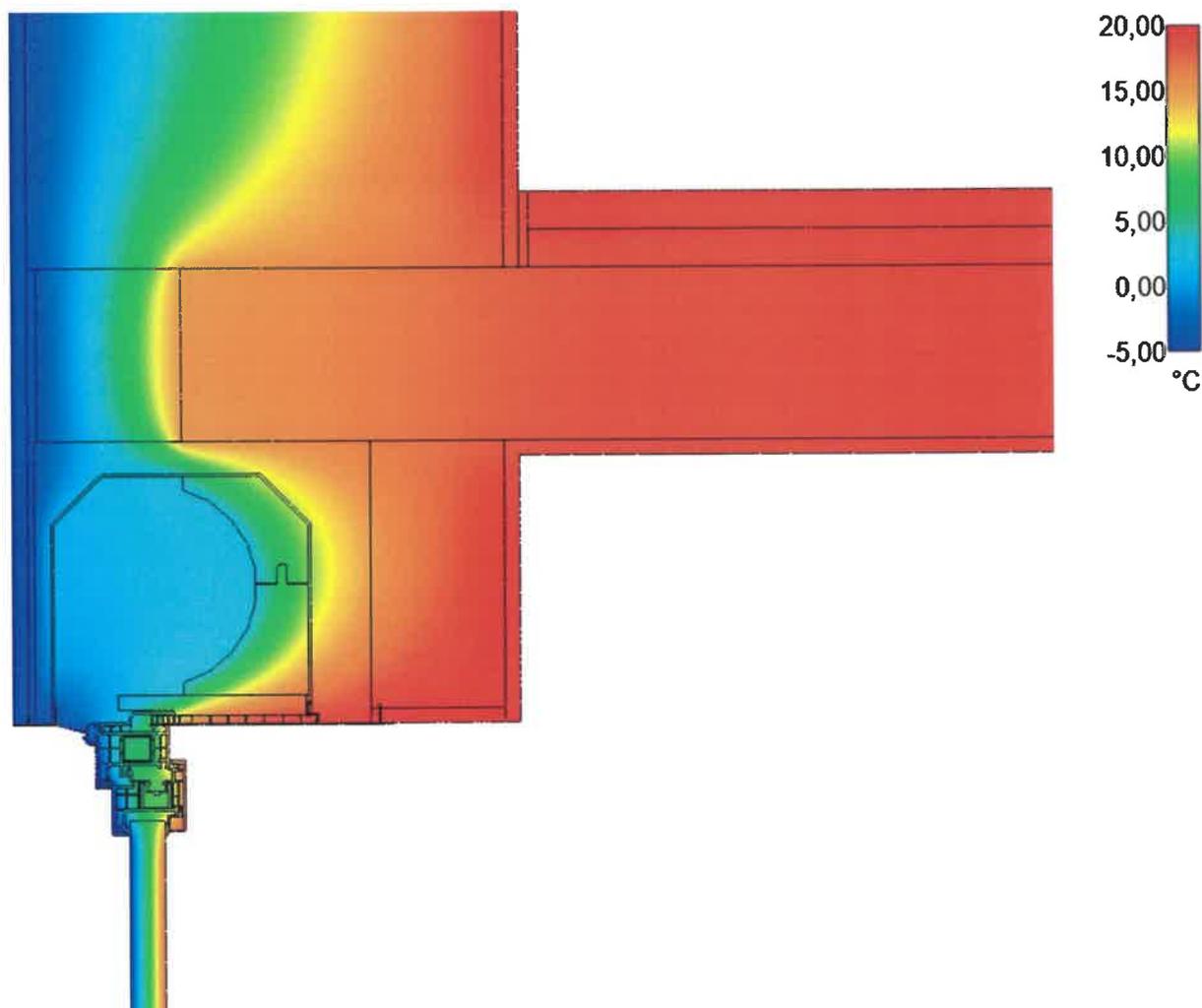
Anhang 31: Temperaturverteilung; Rollladenkasten Typ 42/30 RI mit Zusatzdämmung in der Einbausituation in monolithisches Mauerwerk



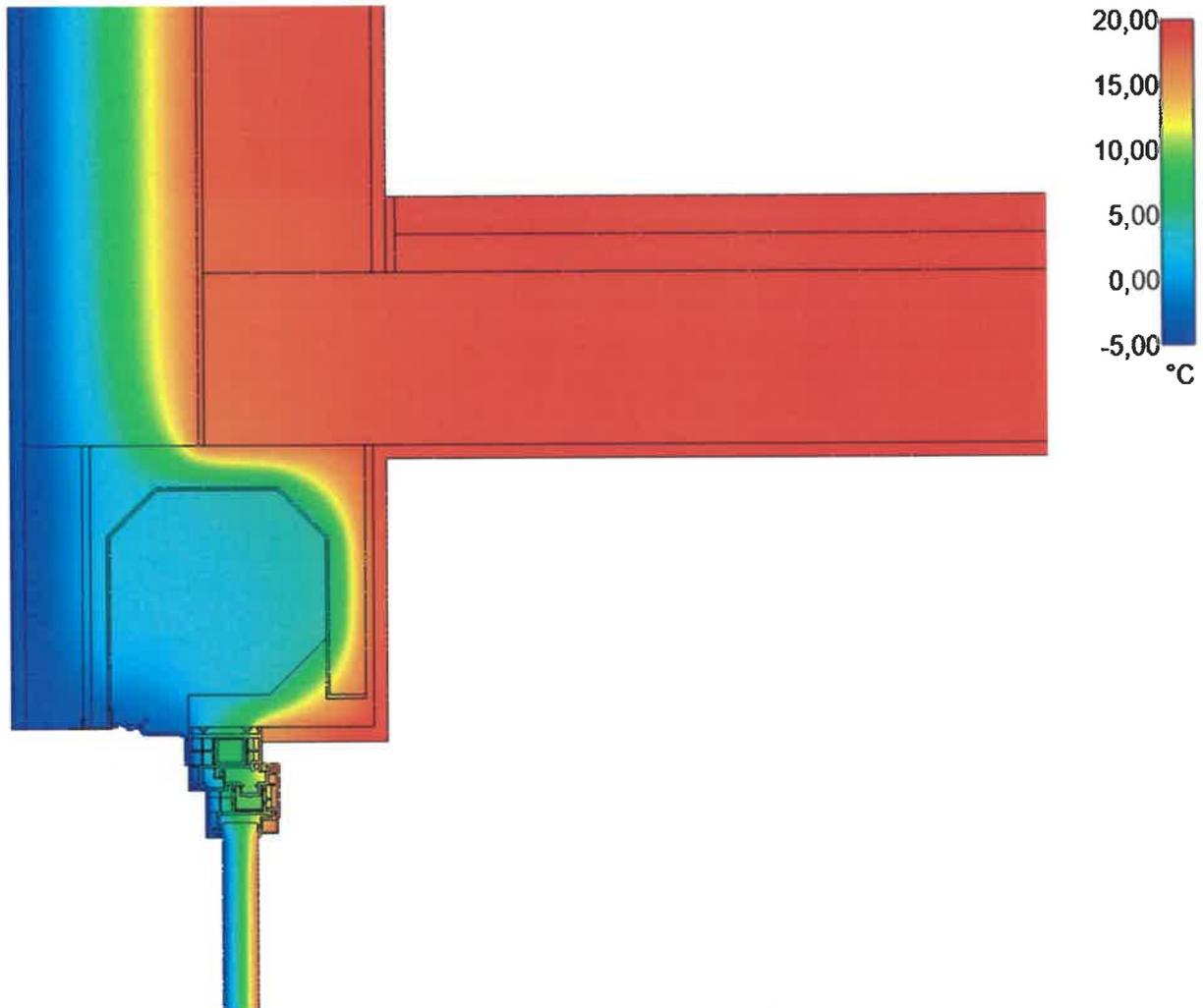
**Anhang 32: Temperaturverteilung; Rollladenkasten Typ 49/30 RI in der Einbausituation in monolithisches Mauerwerk**



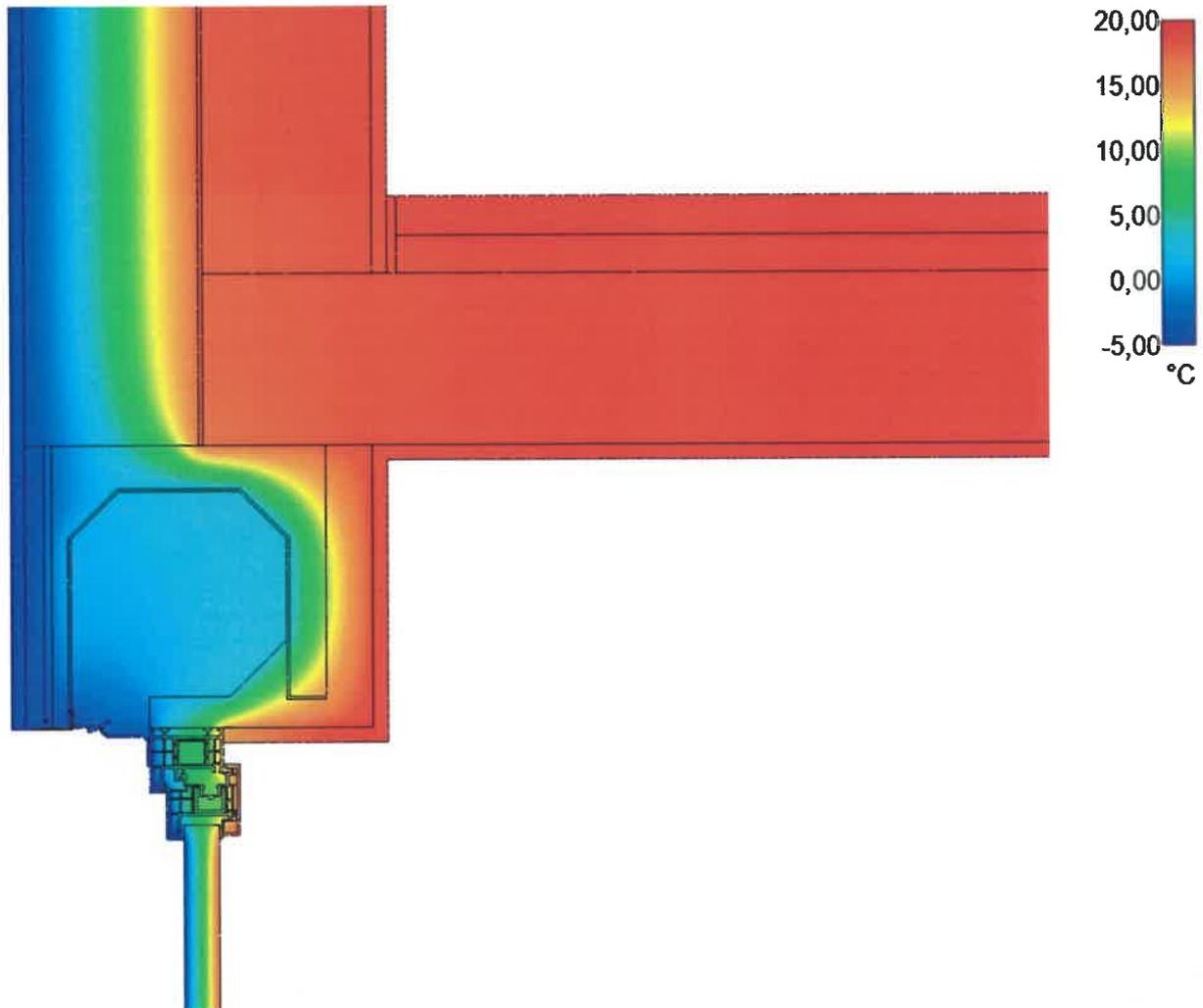
Anhang 33: Temperaturverteilung; Rollladenkasten Typ 49/30 RI mit Zusatzdämmung in der Einbausituation in monolithisches Mauerwerk



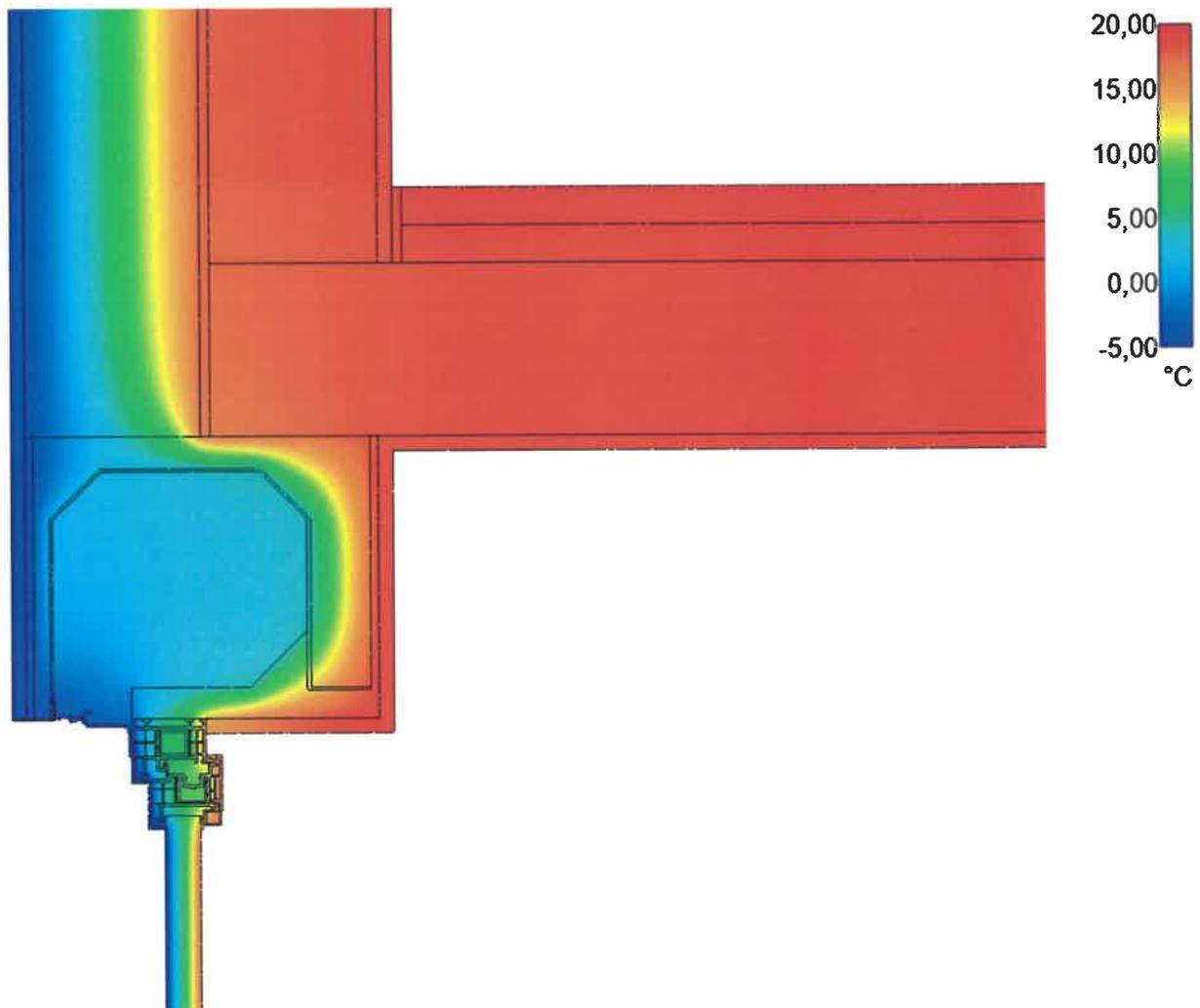
Anhang 34: Temperaturverteilung; Rollladenkasten Typ 30/30 RG in der Einbausituation WDVS



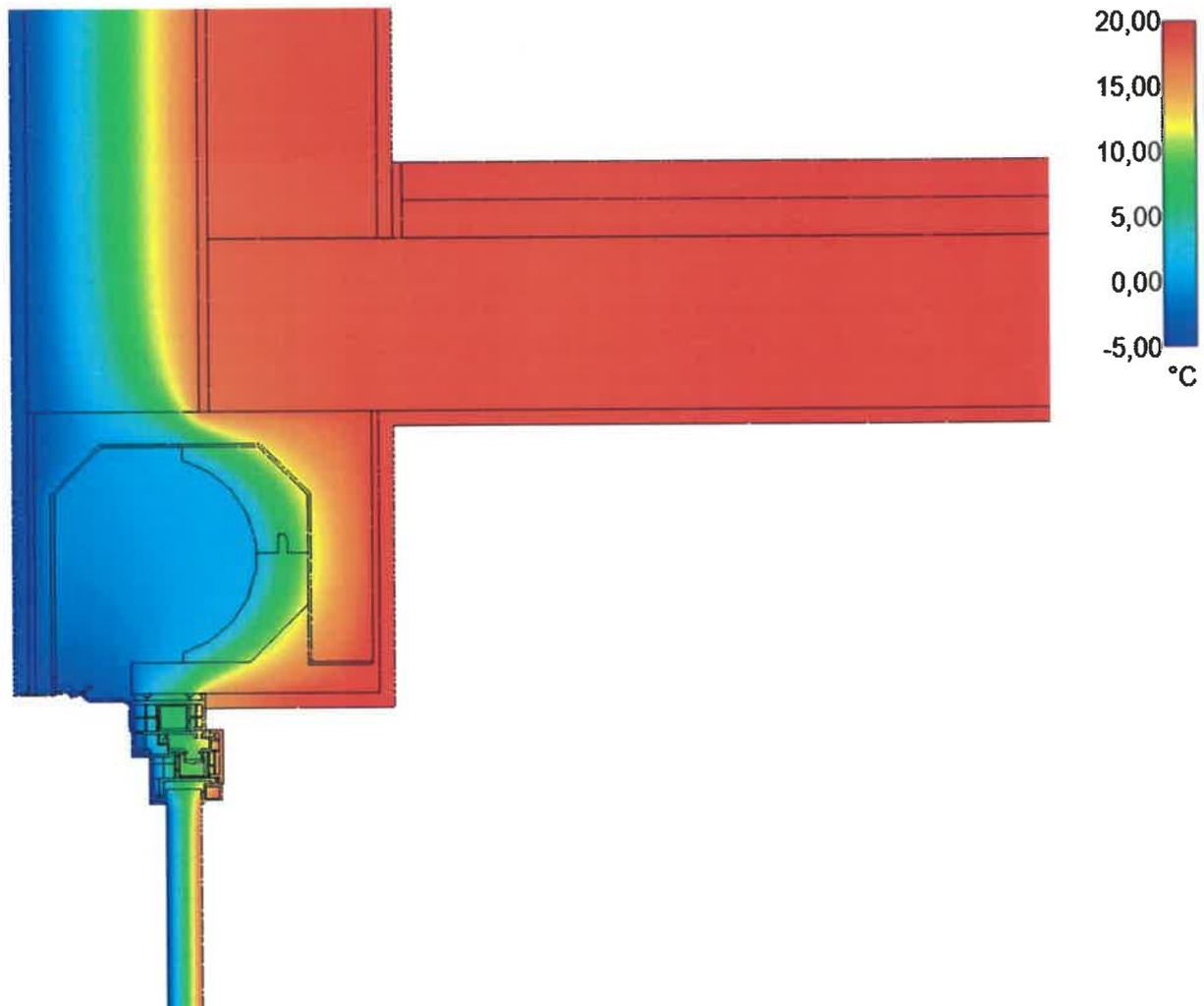
Anhang 35: Temperaturverteilung; Rollladenkasten Typ 34/30 RG in der Einbausituation WDVS



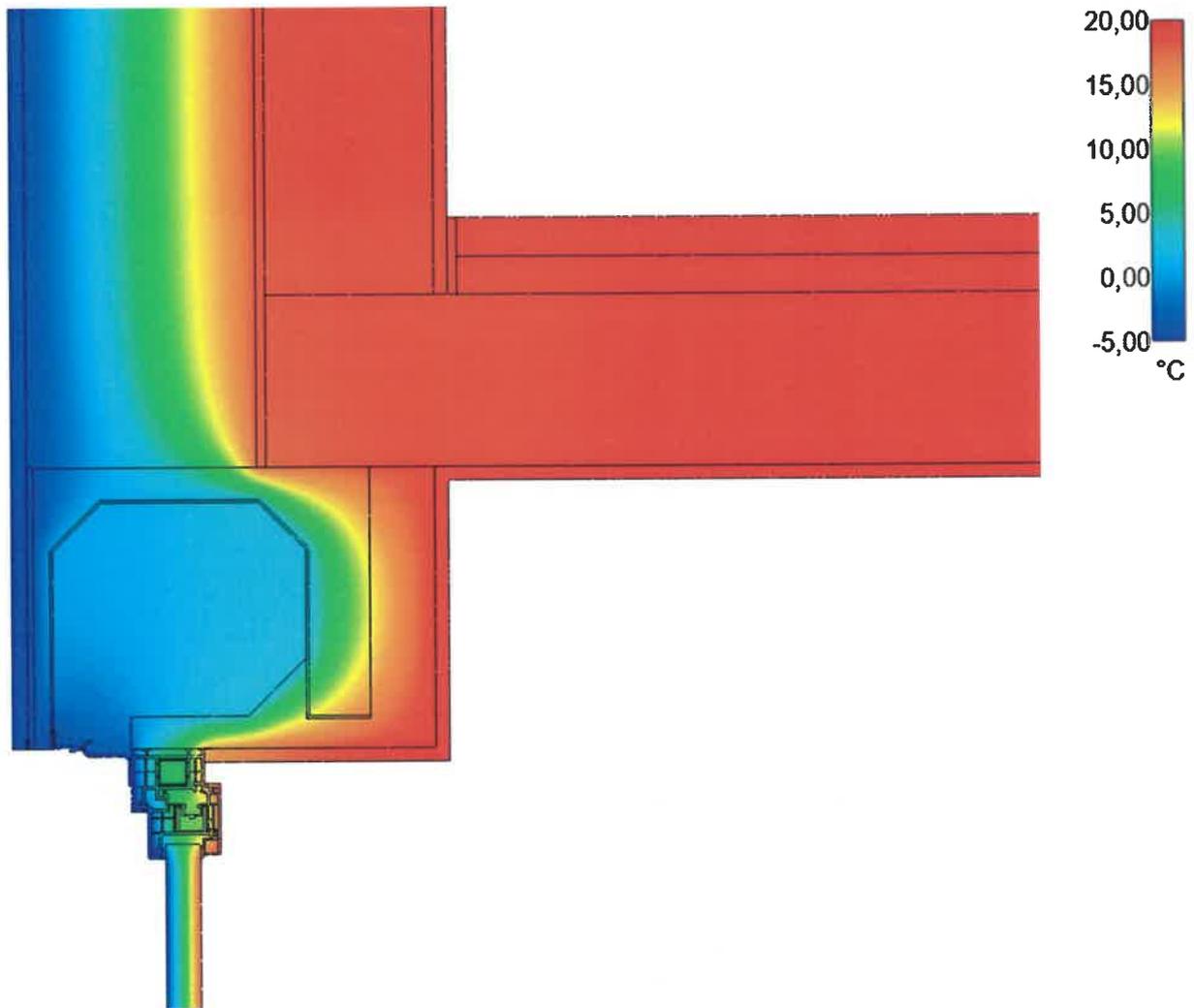
Anhang 36: Temperaturverteilung; Rollladenkasten Typ 36/30 RG in der Einbausituation WDVS



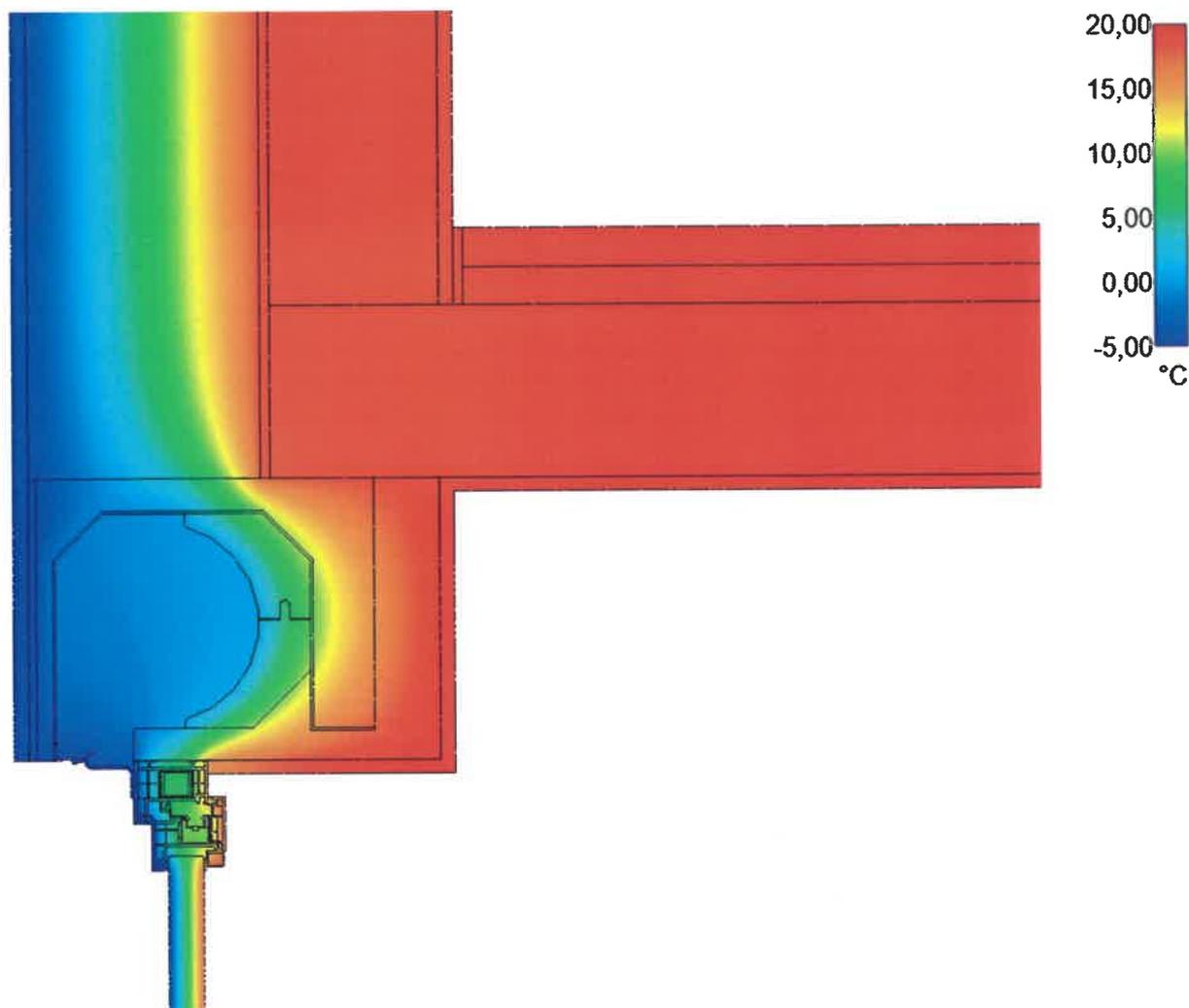
Anhang 37: Temperaturverteilung; Rollladenkasten Typ 36/30 RG mit Zusatzdämmung in der Einbausituation WDVS



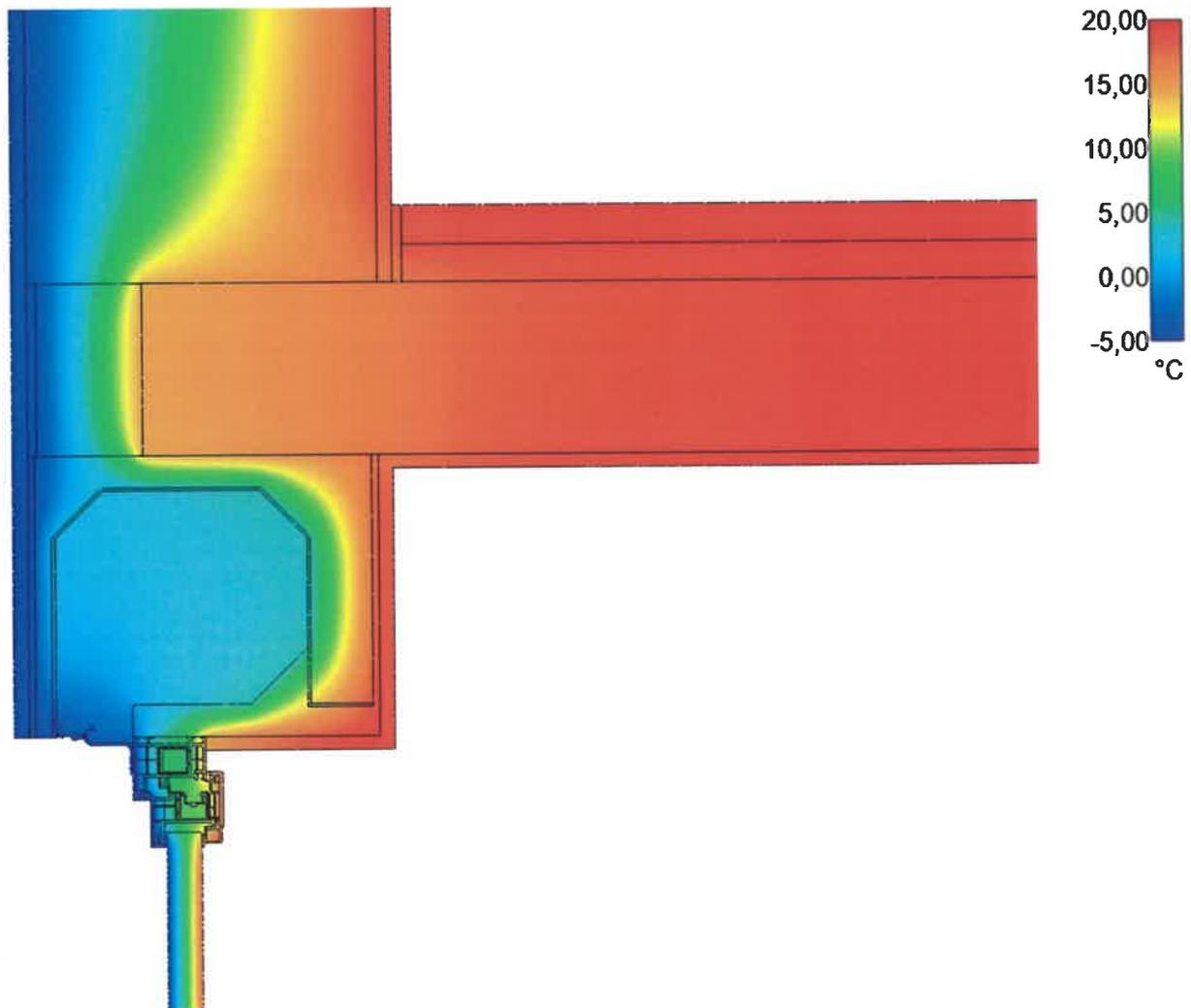
Anhang 38: Temperaturverteilung; Rollladenkasten Typ 42/30 RG in der Einbausituation WDVS



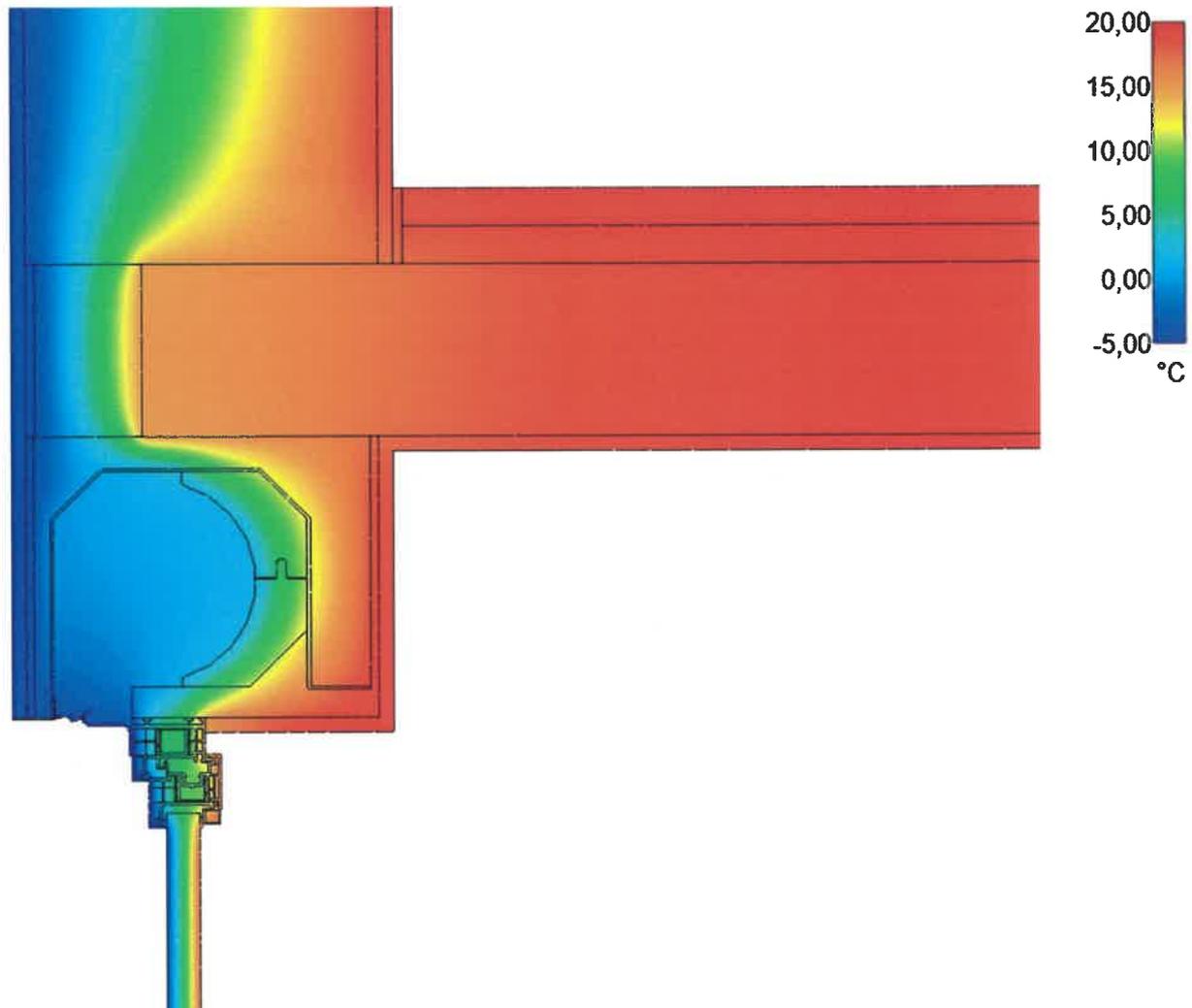
Anhang 39: Temperaturverteilung; Rollladenkasten Typ 42/30 RG mit Zusatzdämmung in der Einbausituation WDVS



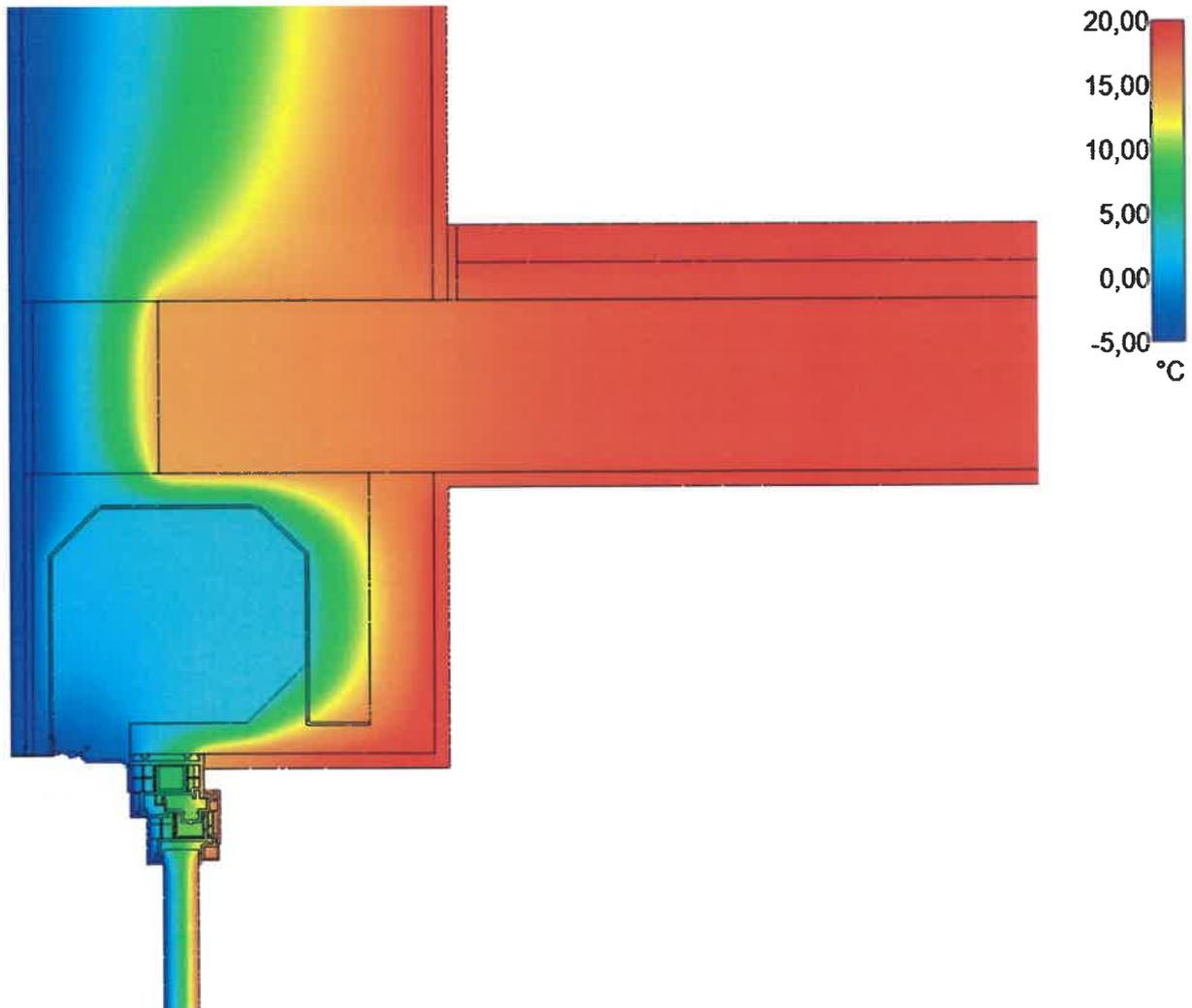
Anhang 40: Temperaturverteilung; Rollladenkasten Typ 36/30 RG in der Einbausituation in monolithisches Mauerwerk



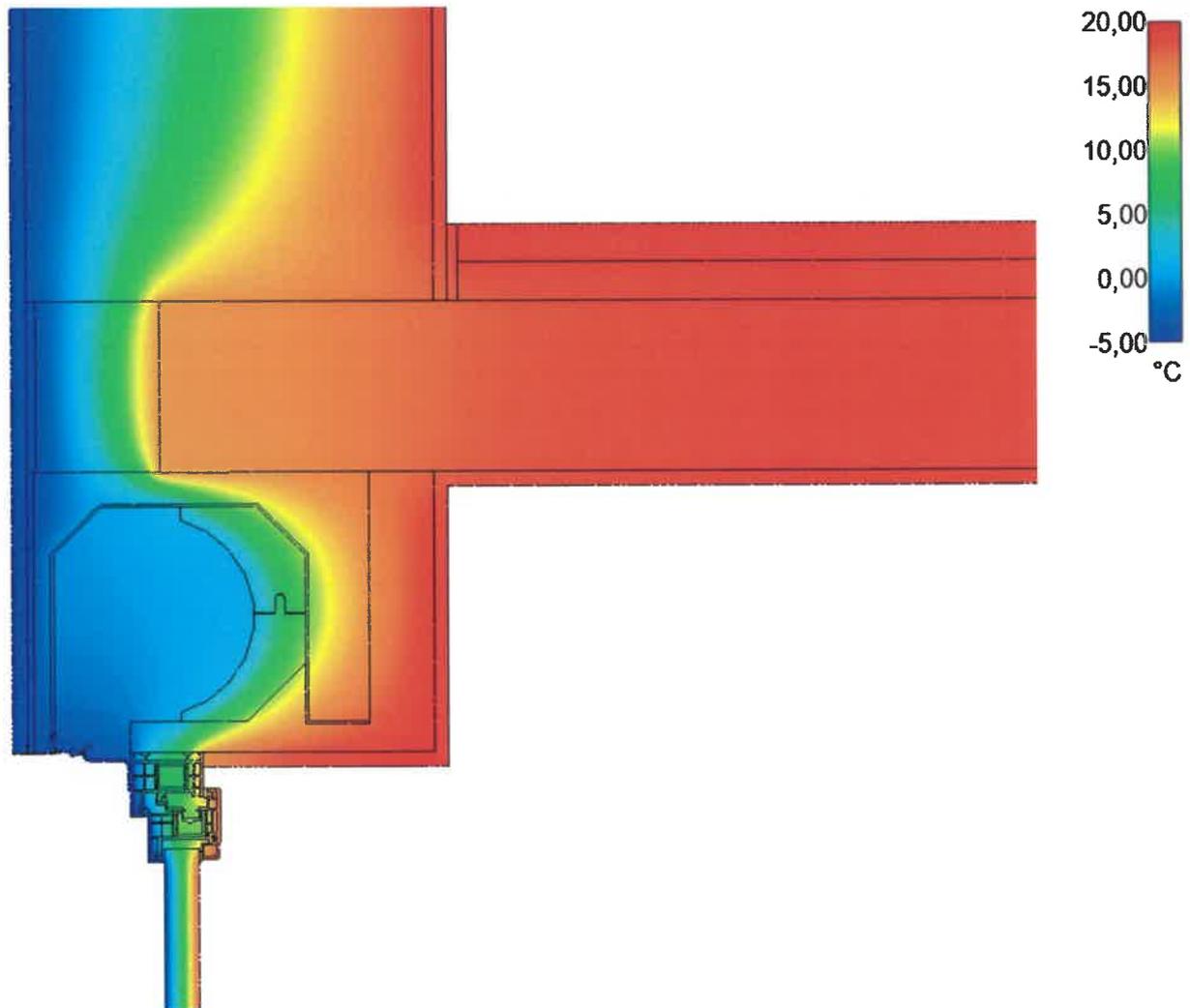
Anhang 41: Temperaturverteilung; Rollladenkasten Typ 36/30 RG mit Zusatzdämmung in der Einbausituation in monolithisches Mauerwerk



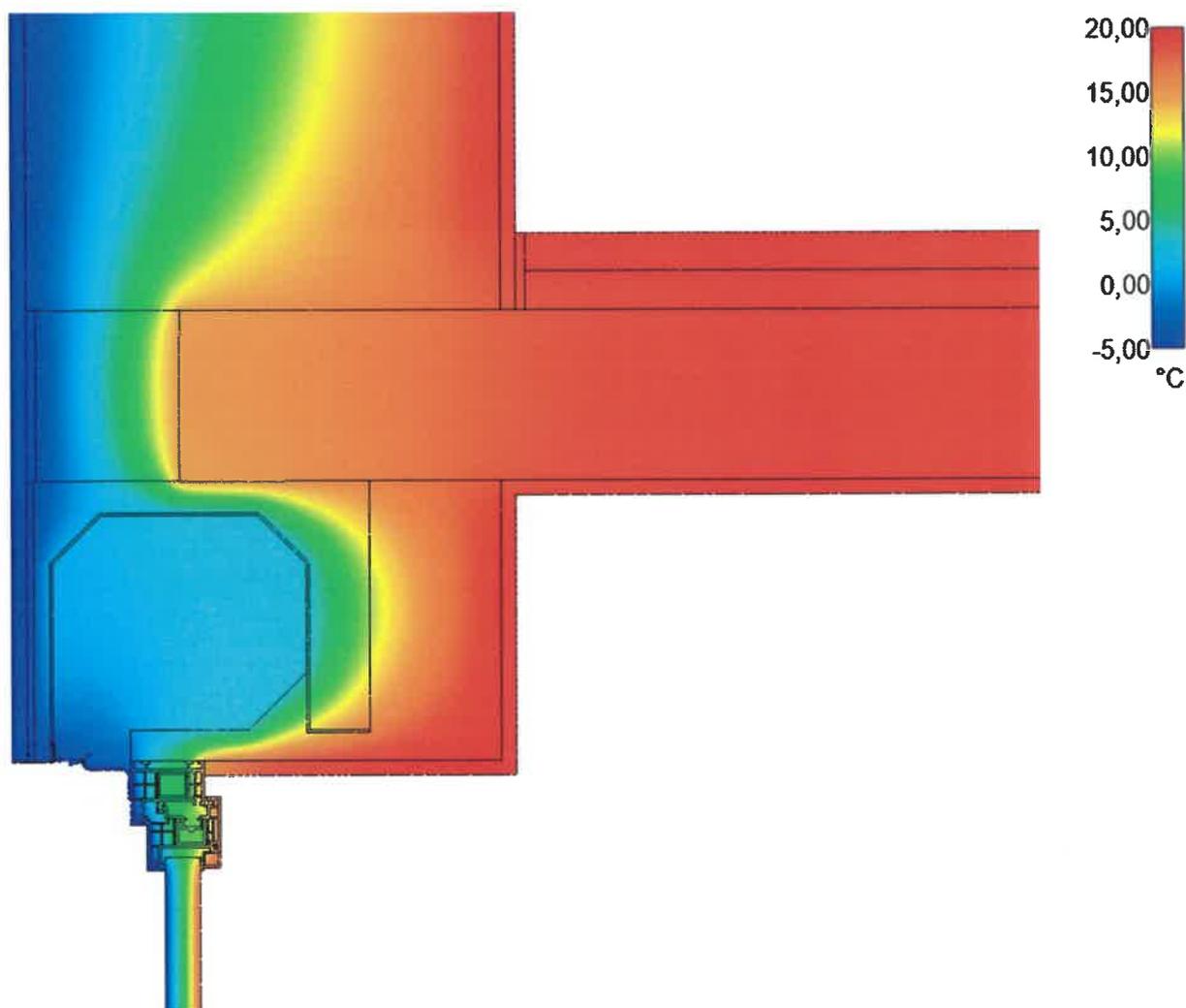
**Anhang 42: Temperaturverteilung; Rollladenkasten Typ 42/30 RG in der Einbausituation in monolithisches Mauerwerk**



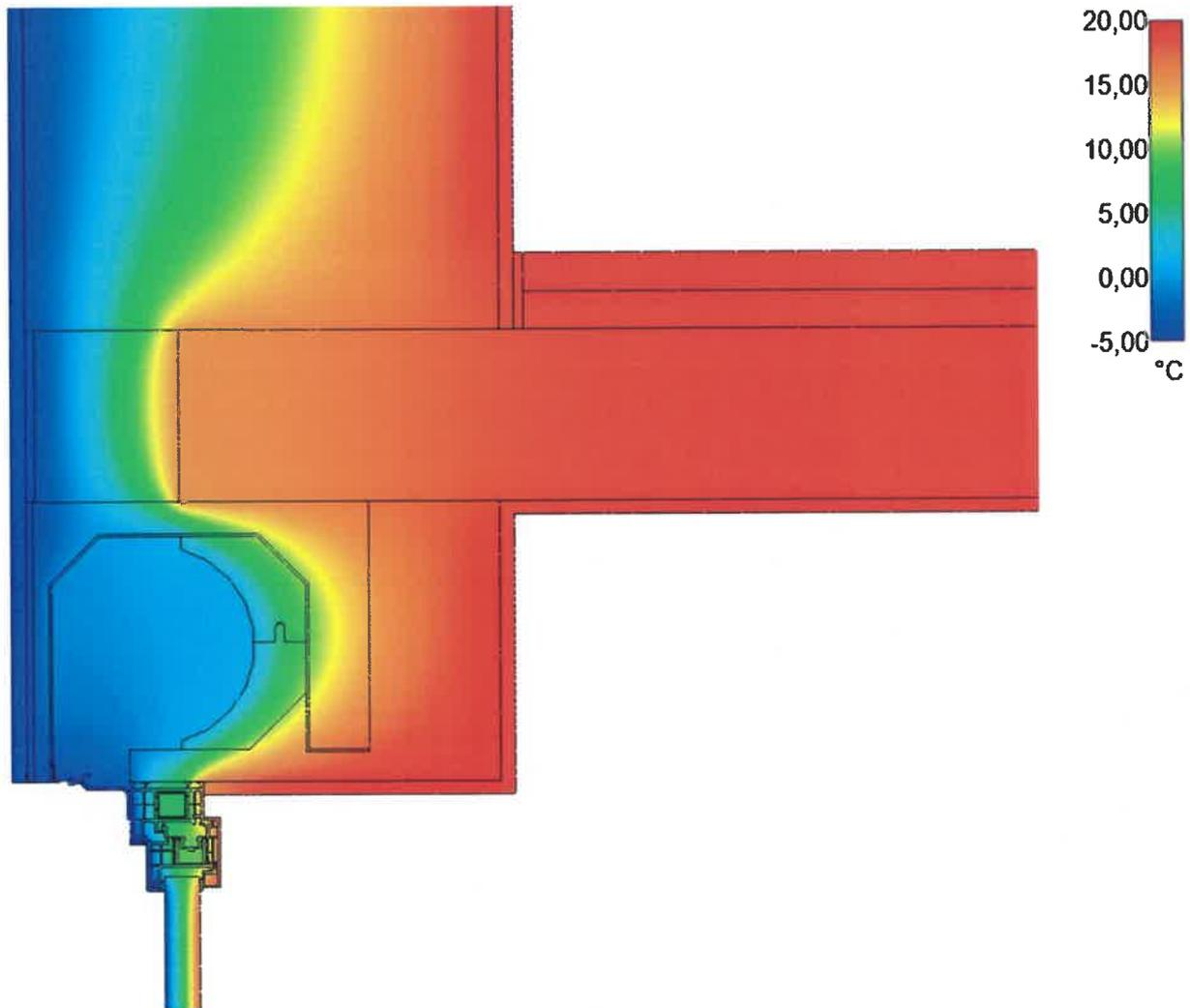
Anhang 43: Temperaturverteilung; Rollladenkasten Typ 42/30 RG mit Zusatzdämmung in der Einbausituation in monolithisches Mauerwerk



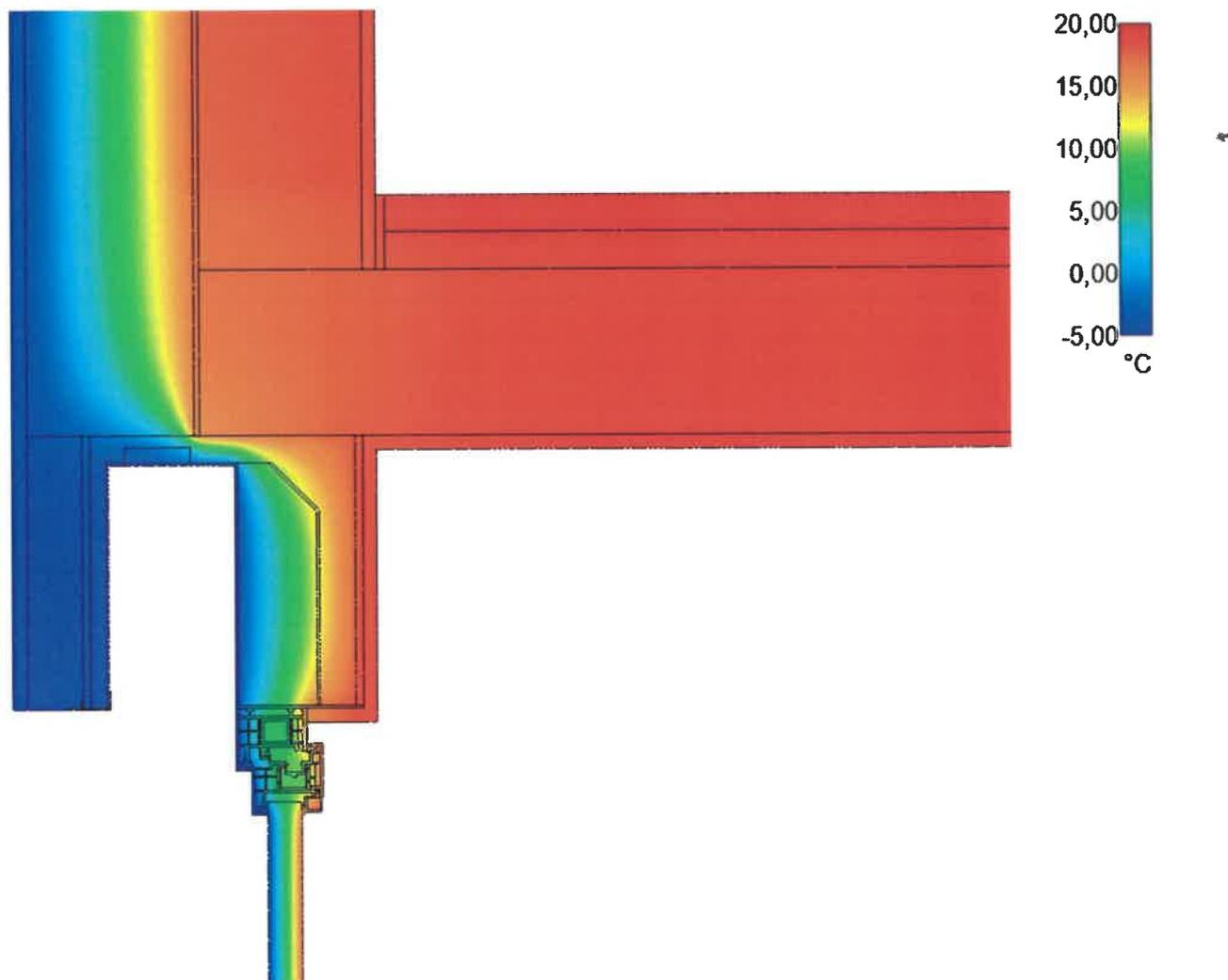
Anhang 44: Temperaturverteilung; Rollladenkasten Typ 49/30 RG in der Einbausituation in monolithisches Mauerwerk



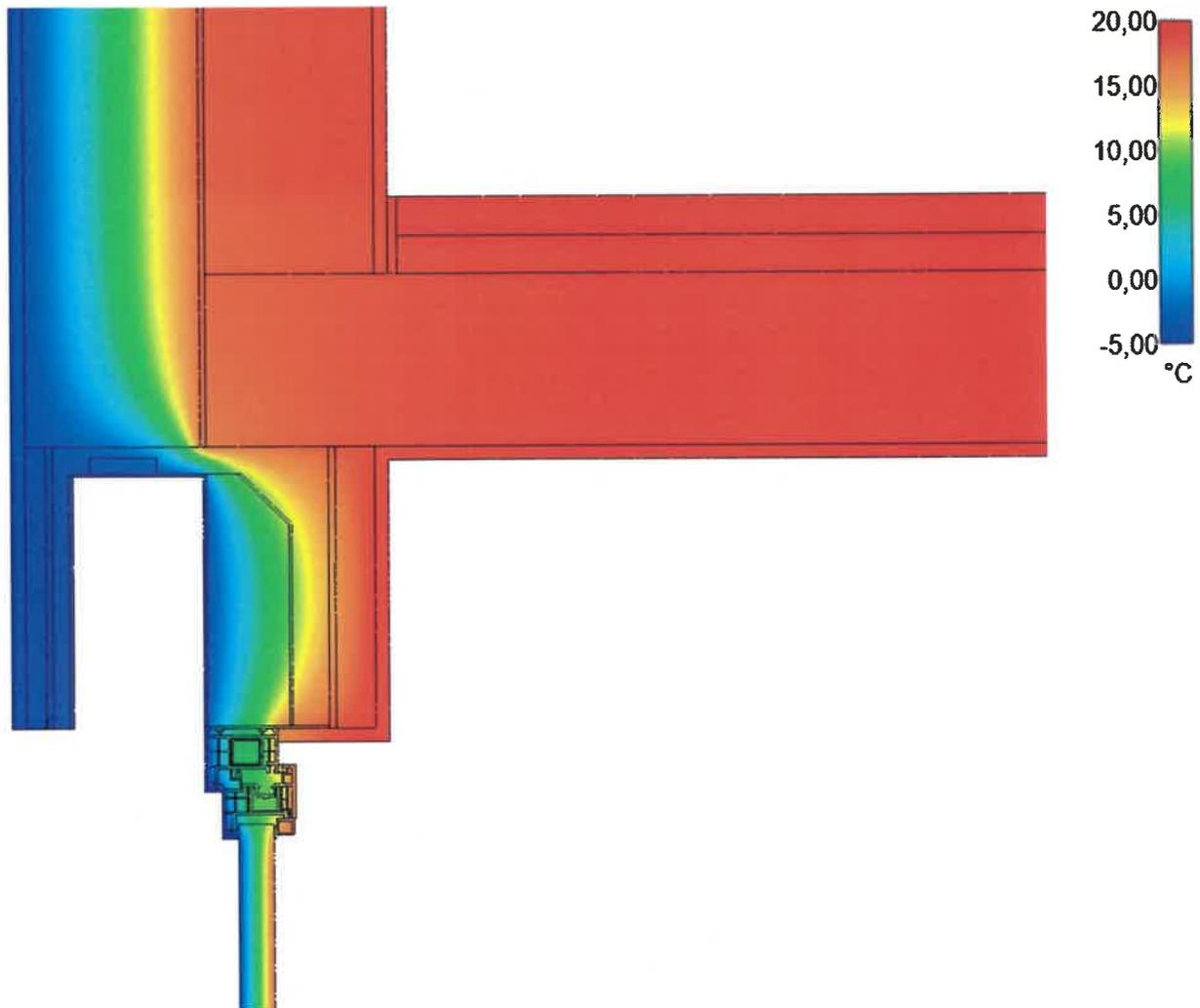
Anhang 45: Temperaturverteilung; Rollladenkasten Typ 49/30 RG mit Zusatzdämmung in der Einbausituation in monolithisches Mauerwerk



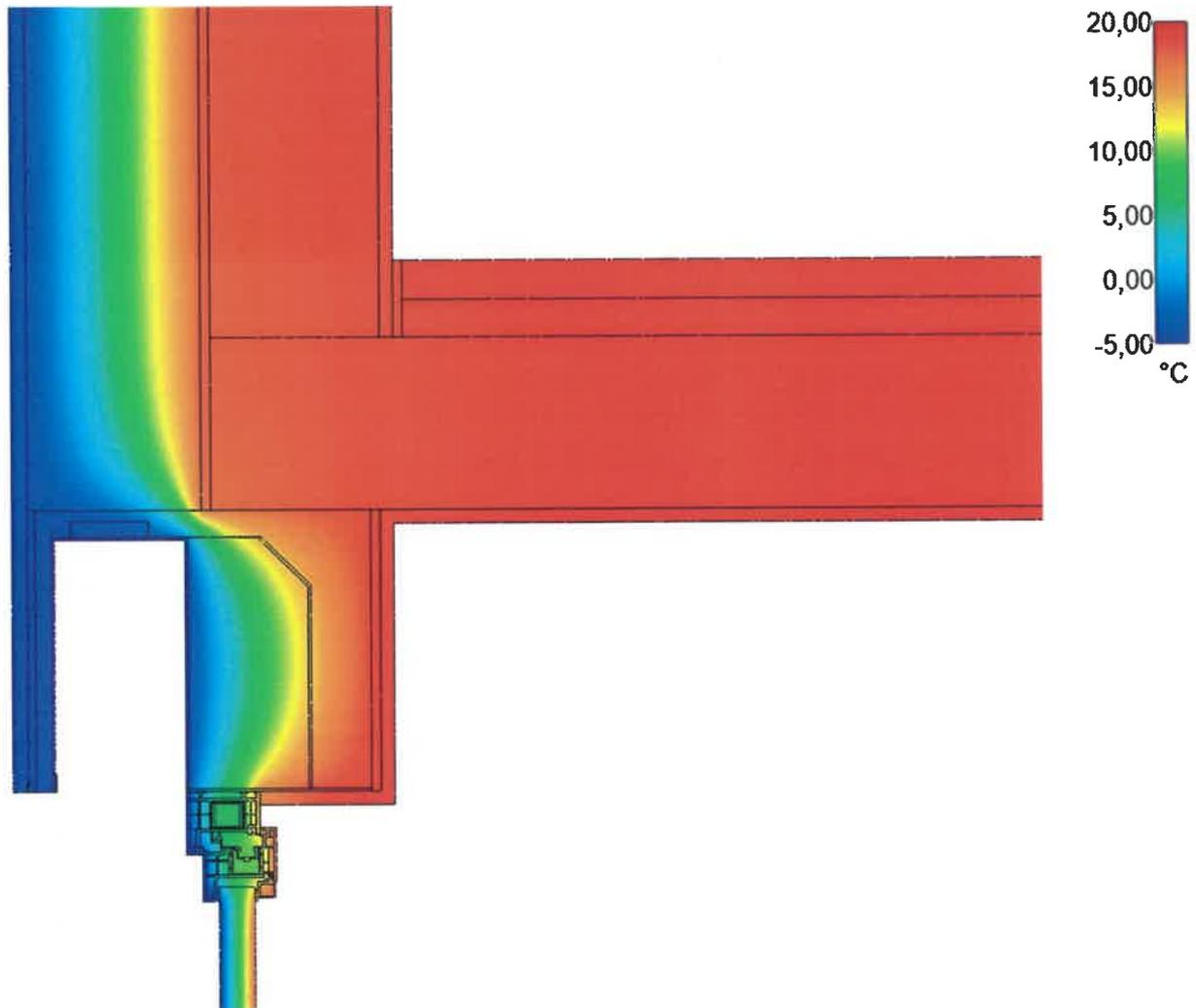
Anhang 46: Temperaturverteilung; Raffstorekasten Typ 30/30 in der Einbausituation  
WDVS



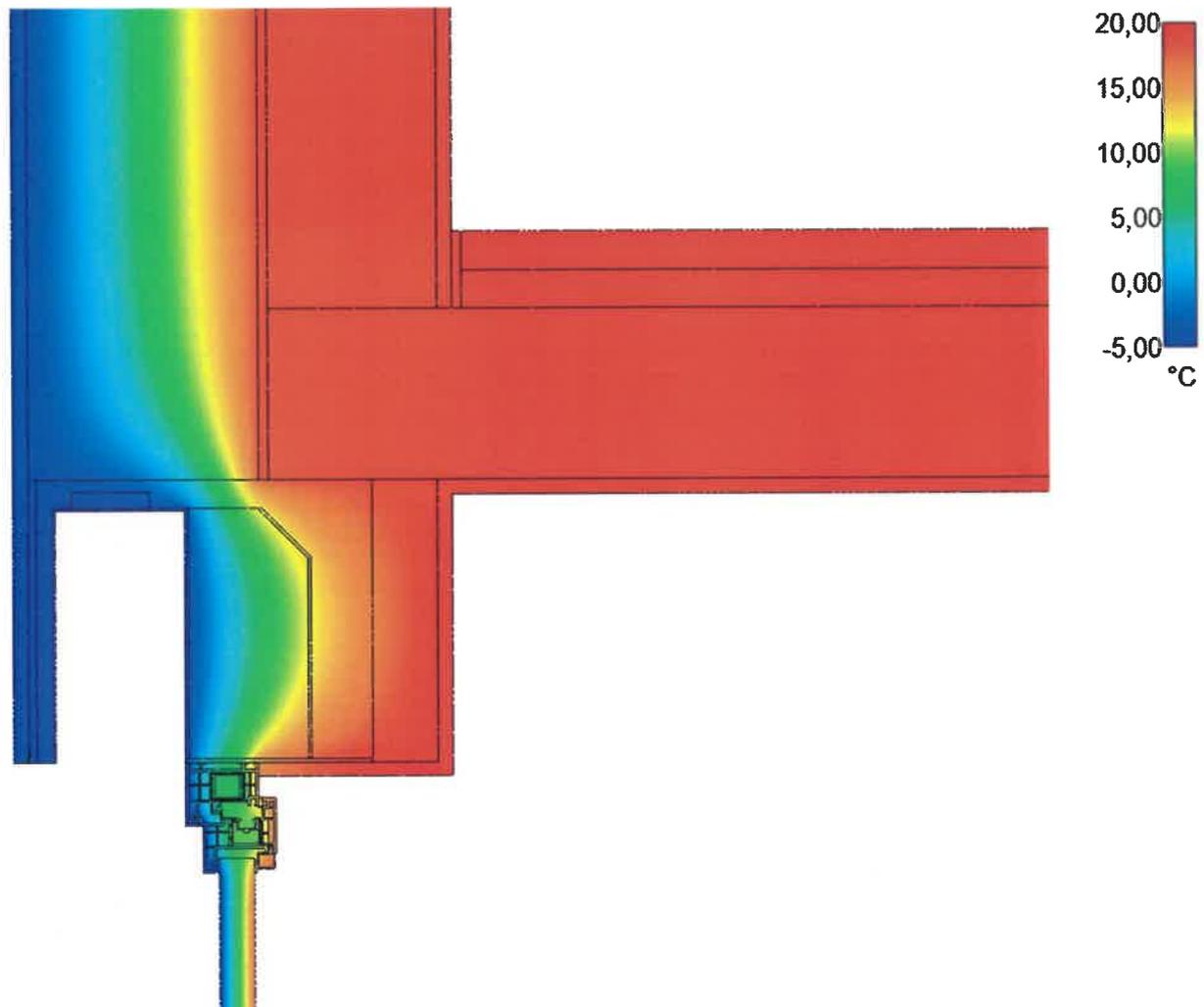
Anhang 47: Temperaturverteilung; Raffstorekasten Typ 34/30 in der Einbausituation  
WDVS



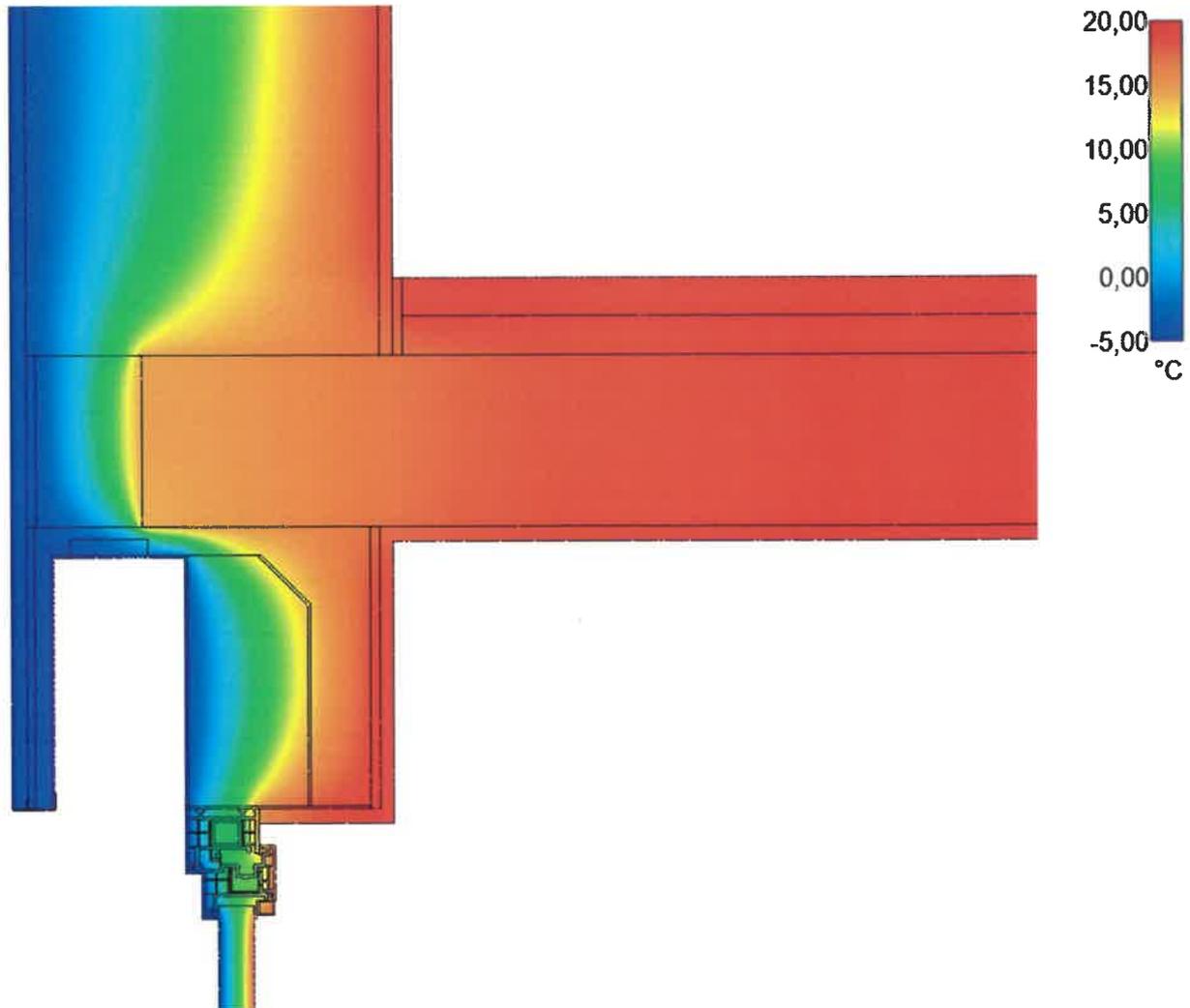
Anhang 48: Temperaturverteilung; Raffstorekasten Typ 36/30 in der Einbausituation  
WDVS



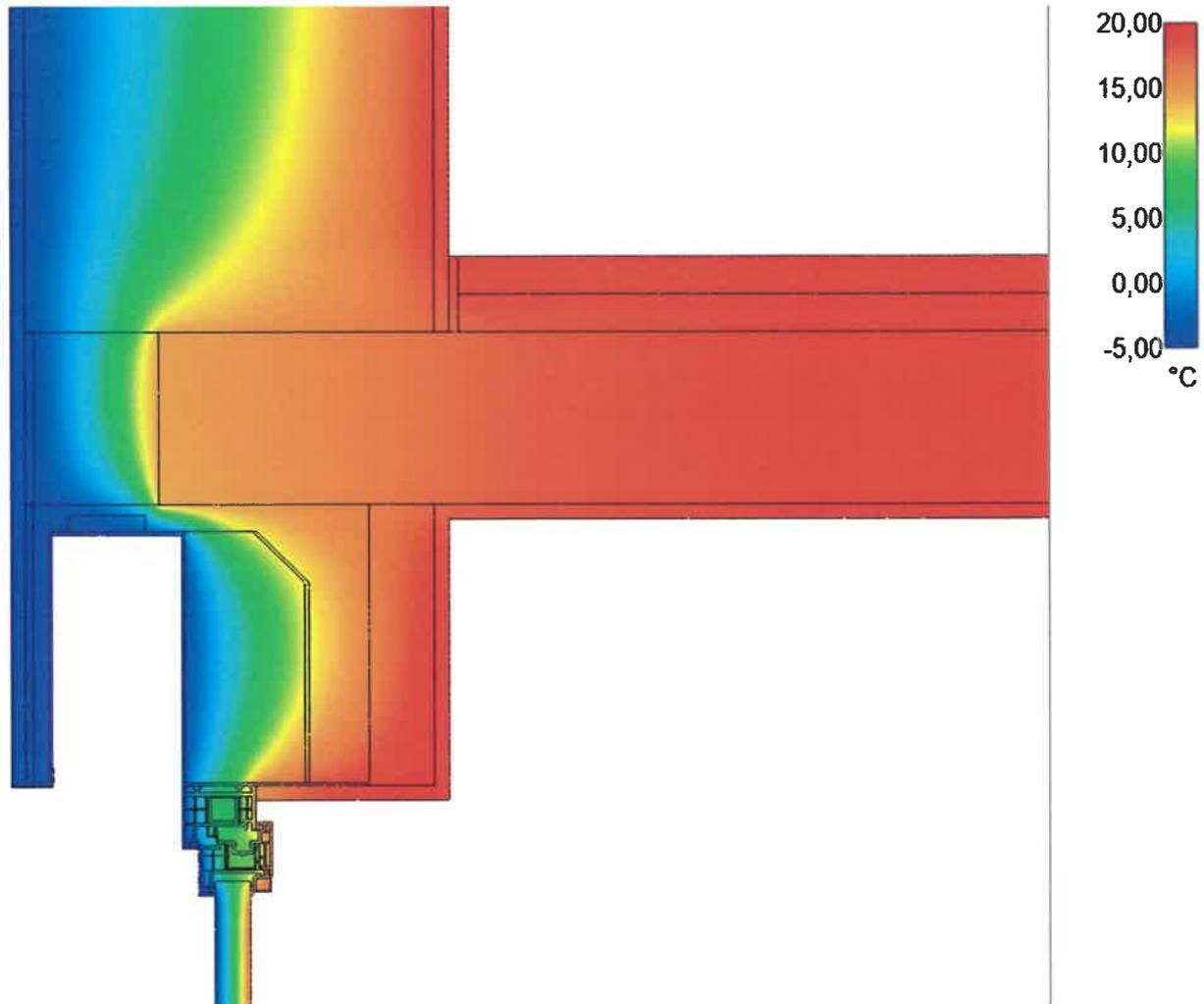
Anhang 49: Temperaturverteilung; Raffstorekasten Typ 42/30 in der Einbausituation  
WDVS



Anhang 50: Temperaturverteilung; Raffstorekasten Typ 36/30 in der Einbausituation  
in monolithisches Mauerwerk



Anhang 51: Temperaturverteilung; Raffstorekasten Typ 42/30 in der Einbausituation  
in monolithisches Mauerwerk



Anhang 52: Temperaturverteilung; Raffstorekasten Typ 49/30 in der Einbausituation  
in monolithisches Mauerwerk

