



**PASSIV
HAUS
INSTITUT**

Dr. Wolfgang Feist

**Wärmebrückenberechnung zur Ermittlung der
punktförmigen Wärmebrückenverlustkoeffizienten
einer Teleskop-Gerätedose und eines Teleskop-
Geräteträgers im Wärmedämmverbundsystem**

Kurzgutachten

im Auftrag der Firma

**Kaiser GmbH & Co. KG
Ramsloh 4
D-58579 Schalksmühle**

August 2011

*PASSIVHAUS INSTITUT
Rheinstraße 44/46
D-64283 Darmstadt
Tel: 06151 8 26 299 0
Fax: 06151 8 26 99 11
mail@passiv.de
www.passiv.de*

Dr.-Ing. Benjamin Krick




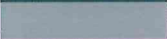




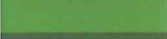

Einleitung

Im Auftrag der Firma Kaiser GmbH & Co. KG hat das Passivhaus Institut die thermischen Kennwerte für den Teleskop-Geräteträger (Art. Nr. 1159-60 und Art. Nr. 1159-80) und die Teleskop-Gerätedose (Art.-Nr. 1159-63 und Art.-Nr. 1159-64 und Art.-Nr. 1159-83 und Art.-Nr. 1159-84), eingebaut in eine Passivhaus geeignete Fassade (20 cm Wärmedämmung), ermittelt. Die Berechnungen wurden mit dem dreidimensionalen Wärmestromprogramm SOLIDO (Version 2.0w) der Firma Physibel, Belgien, durchgeführt. Das vorliegende Kurzgutachten dokumentiert die Ergebnisse.

Vorgaben zur Wärmebrückenberechnung

Tabelle 1 listet die in der Berechnung verwendeten Materialien und deren Wärmeleitfähigkeiten in Verbindung mit den für die Darstellung gewählten Farben auf. Quellen für die Wärmeleitfähigkeiten sind auf Bemessungswerte korrigierte Labormesswerte bzw. einschlägige Normen.

Tabelle 1 Zuordnung von Farben und Wärmeleitfähigkeiten zu den eingesetzten Materialien

Farbe	Material	Wärmeleitfähigkeit λ [W/mK]
	Stahl	50,000
	Ersatzmaterial Kabel	34,290
	Stahlbeton	2,300
	Außenputz	0,700
	Innenputz	0,350
	Polypropylehn (PP)	0,220
	Polyvinylchlorid (PVC)	0,210
	Wärmedämmung	0,032

Randbedingungen

Die gewählten Randbedingungen sind in Tabelle 2 dargestellt.

Tabelle 2 Wärmeübergangskoeffizienten an den äußeren und inneren Oberflächen

Randbedingungen	
Temperatur der Außenluft [°C]	-10,0
Wärmeübergang außen (hinterlüftete Fassade) [W/(m²K)]	7,69
Temperatur der Innenluft [°C]	20,0
Wärmeübergang innen [W/(m²K)]	7,69



Modellbildung

Es wurden originalgetreue 3D CAD-Modelle, bestehend aus Innenputz, Betonwand, Wärmedämmung und Außenputz aufgebaut.

Zur dreidimensionalen Wärmestromberechnung wurden die Modelle durch ein dreidimensionales Netz in finite Elemente aufgeteilt. Im Bereich der zu prüfenden Bauteile beträgt die Maschenweite 0,5 mm und nimmt zu den Rändern des Modells hin zu. Insgesamt umfasst das Modell des Teleskop-Geräteträgers 2,4 Millionen Knoten, das Modell der Teleskop-Gerätedose 3,1 Millionen Knoten.

Zunächst wurde der Wärmestrom durch die ungestörte Wand ermittelt und dann die zu prüfenden Produkte sowie ein Kabel (NYM 3*1,5) mit einer Ersatzwärmeleitfähigkeit eingesetzt und die Berechnung wiederholt. Aus der Wärmestromdifferenz zwischen dem ungestörten Modell und dem Modell mit dem zu prüfenden Produkt ergibt sich der Wärmebrückenverlustkoeffizient. Es wurden je zwei Varianten berechnet: Mit Bauschaum zwischen den Produkten und der Dämmung, sowie ohne Bauschaum. Tabelle 1 zeigt die Modellabmessungen und den Wandaufbau.

Tabelle 1: Modellabmessungen und Wandaufbau

Modellabmessungen		Wandaufbau ($U= 0,128 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$)	
Höhe	750 mm	Fassade	
Tiefe	600 mm	Dämmung	300 mm
Breite	400 mm	Betonwand	175 mm
		Innenputz	15 mm

Ergebnisse der Wärmebrückenberechnungen

Tabelle 2 und Abbildungen 1 und 2 stellen die Ergebnisse der Simulationen dar. Es ist klar ersichtlich, dass der Wärmebrückenverlustkoeffizient ohne Ausschäumen des Bereiches zwischen Produkt und Wärmedämmung signifikant höher ist. Das Ausschäumen wird daher empfohlen.

Tabelle 2: Wärmebrückenverlustkoeffizienten und Oberflächentemperaturen der untersuchten Produkte

Typ		$\theta_{i,\min, WB} [^\circ\text{C}]$	$Q_{\text{ref}} [\text{W}]$	$Q_{\text{WB}} [\text{W}]$	$\chi_{\text{WB}} [\text{W}/\text{K}]$
Teleskop-Geräteträger	Mit Schaum	19,15	1,3666	1,6224	0,0085
	Ohne Schaum	18,31		2,7164	0,0450
Teleskop-Gerätedose	Mit Schaum	19,08		1,5986	0,0077
	Ohne Schaum	18,94		1,7906	0,0141

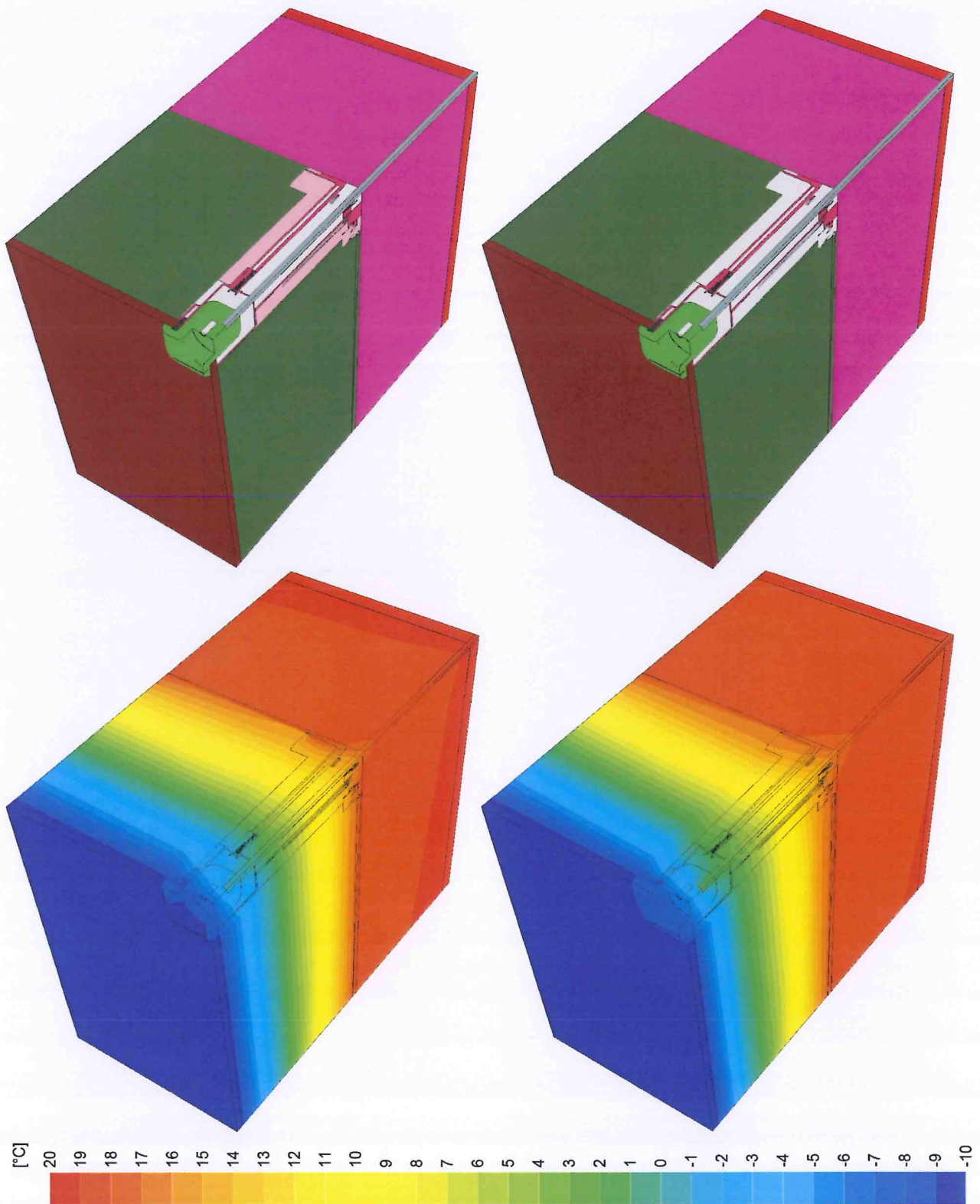


Abbildung 1: Teleskop-Gerätedose: Oben: Modell mit Materialien, unten: Isothermengrafik. Links: mit Schaum, rechts: ohne Schaum

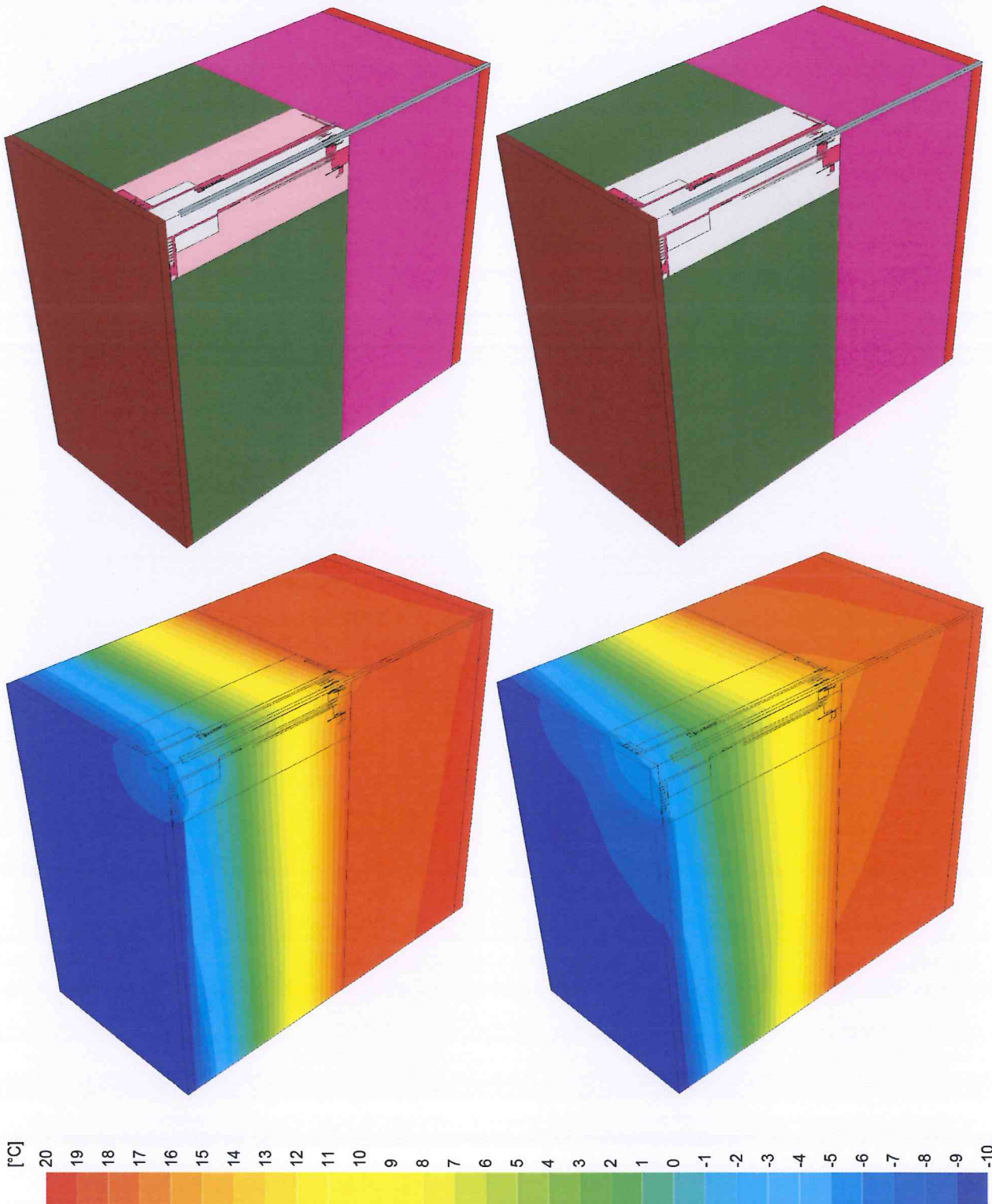


Abbildung 2: Teleskop-Geräteträger: Oben: Modell mit Materialien, unten: Isothermengrafik. Links: mit Schaum, rechts: ohne Schaum