

Fraunhofer-Institut für Bauphysik IBP

Forschung, Entwicklung,  
Demonstration und Beratung auf  
den Gebieten der Bauphysik

Zulassung neuer Baustoffe,  
Bauteile und Bauarten

Bauaufsichtlich anerkannte Stelle für  
Prüfung, Überwachung und Zertifizierung

**Institutsleitung**

Prof. Dr. Philip Leistner

Prof. Dr. Klaus Peter Sedlbauer

Prüfbericht P15-043/2020

## **Bestimmung der Reduzierung des Heizwärmebedarfs durch innenliegende Vorhänge**

Produkte

»Phos Delitherm«

»Eos Delitherm«

Auftraggeber:

Delius GmbH & Co. KG

Goldstraße 16-18

Deutschland

Stuttgart, 21. Februar 2020

# 1 Aufgabenstellung

Das Fraunhofer-Institut für Bauphysik IBP, Stuttgart, wurde von der Firma Delius GmbH & Co. KG beauftragt, für ein Fallbeispiel die Reduzierung des Heizwärmebedarfs durch Ausstattung von Fenstern mit den Produkten »Eos Delitherm« und »Phos Delitherm« rechnerisch zu ermitteln. Ausgangsbasis waren die Messungen zur Verringerung des  $U_w$  an einem Beispielfenster durch einen zusätzlichen raumseitigen Behang [1], [2].

## 2 Beschreibung der Untersuchungsgegenstände

### 2.1 Gardinen und Fenster

Die Untersuchungen in [1] und [2] wurden mit folgenden Produkten der Firma Delius durchgeführt:

»Eos Delitherm« Gardine, weiß (Artikel Nr. 41777),  
75 % Polyester und 25 % metallisiertes Garn  
spezifisches Gewicht 120 g/m<sup>2</sup>  
(Angaben des Auftraggebers).

»Phos Delitherm« Gardine grau (Artikel Nr. 41755)  
80 % Polyester und 20 % metallisiertes Garn,  
spezifisches Gewicht 240 g/m<sup>2</sup>  
(Angaben des Auftraggebers).

Das Fenster mit den Außenmaßen 1,23 m x 1,48 m aus einem PVC Flügel- und Blendrahmen und einer unbeschichteten Zweifachisolierverglasung ohne Gasfüllung wurde durch das Fraunhofer IBP, Stuttgart, zur Verfügung gestellt und montiert. Die Vorhänge wurden raumseitig angebracht. Eine Skizze zum Prüfaufbau ist in Bild 1 dargestellt, der fertige Prüfaufbau für [1] ist in Bild 2 dargestellt.

### 2.2 Fallbeispiel

Als Fallbeispiel für Objektausstattungen wurde ein Hotelzimmer mit folgenden Eckdaten vereinbart:

Gebäude	Altbau teilsaniertes Zustand
spez. Jahresheizwärmebedarf:	150 kWh/m <sup>2</sup> a
Grundfläche Zimmer	30 m <sup>2</sup> (5 m x 6 m)
Fassadenfläche	15 m <sup>2</sup> (5 m x 3 m), 1 Außenwand
Fensterfläche	6 m <sup>2</sup> , 9 m <sup>2</sup> , 12 m <sup>2</sup>
Fensterflächenanteil	20 %, 40 %, 80 %
Fenster	Zweifachverglasung, ohne und mit Behang im mittleren Abstand ca. 219 mm zur Verglasung
Standort, Gradtagszahl	Würzburg (mittlerer Fall für Deutschland) $G_{t20,15} = 3883$ Kd/a.

### 3 Durchführung der Untersuchungen

Die Untersuchungen erfolgten in 2 Schritten:

- a) Berechnung der mittleren jährlichen Reduzierung des Transmissionswärmebedarfs für alle Fensterflächen ausgehend von älteren Isolierverglasungen eines Bestandsgebäudes,
- b) Ermittlung des Primärenergiebedarfs einer Ölheizung für die Bereitstellung der Wärmebedarfsdifferenz aus Punkt a) sowie Ermittlung der jährlichen Kosteneinsparung.

Gemäß [3] wurde für den Referenzstandort Würzburg und das im Abschnitt 2.2 angeführte Fallbeispiel die maximal mögliche Minderung des Heizwärmebedarfs durch Vorhänge ermittelt. Für diesen Fall wurde angenommen, dass die Vorhänge 24 h täglich geschlossen sind. In der Praxis auftretende Abweichungen können bei nachstehenden Ergebnissen in guter Näherung über den Faktor  $X = (\text{»Anzahl h Vorhang täglich geschlossen«} / 24 \text{ h})$  berücksichtigt werden.

### 4 Ergebnisse

In [1] und [2] wurde für beide Produkte eine Reduzierung des ursprünglichen  $U_w$ -Wertes von  $2,4 \text{ W/(m}^2\text{K)}$  für das Fenster ohne Behang auf  $2,0 \text{ W/(m}^2\text{K)}$  gemessen. Dies entspricht einer Verringerung des Transmissionswärmeverlusts am Fenster von 16,7 %.

Reduzierung des Heizwärmebedarfs:

Auf Basis der Annahmen in Abschnitt 2 ergibt sich für das Fallbeispiel, Variante Fenster ohne zusätzlichen Behang, ein Heizwärmebedarf von 4500 kWh/Jahr als Ausgangswert.

Durch Einsatz von Vorhängen gemäß Abschnitt 2.1 ergeben sich unter der Annahme vergleichbarer Einbausituationen gemäß [1] und [2] in Abhängigkeit vom Fensterflächenanteil Reduzierungen des Heizwärmebedarfs von 224 bis 447 kWh/Jahr. Die Ergebnisse sind in Tabelle 1 dargestellt.

Unter der Annahme eines durchschnittlichen Heizölpreises von  $0,68 \text{ €/Liter}$  für das Jahr 2019 [4], einem unteren Heizwert für leichtes Heizöl von  $42700 \text{ kJ/kg}$  sowie eines Jahresnutzungsgrads eines Öl-Standardkessels mit 75 % ergeben sich daraus je nach Fensterflächenanteil maximal mögliche Heizkosteneinsparungen von 20,12 bis 40,23 €/Jahr und Hotelzimmer. Die Ergebnisse sind in Tabelle 2 dargestellt.

## 5 Literatur

- [1] P5-036/2020: Untersuchung des Einflusses einer Gardine »Phos Delitherm« auf den Wärmedurchgangskoeffizienten eines Fensters, Prüfbericht, Fraunhofer-Institut für Bauphysik IBP, Stuttgart, 2020.
- [2] P5-037/2020: Untersuchung des Einflusses einer Gardine »Eos Delitherm« auf den Wärmedurchgangskoeffizienten eines Fensters, Prüfbericht, Fraunhofer-Institut für Bauphysik IBP, Stuttgart, 2020.
- [3] VDI 3807-1: 06-2013, Verbrauchskennwerte für Gebäude. Grundlagen.
- [4] [www.tecson.de/pheizoel.html](http://www.tecson.de/pheizoel.html), Preise im Bundesschnitt bei Abnahmemenge von 3000 l, Stand 21.2.2020.

Hinweis:

Das Ergebnis bezieht sich ausschließlich auf die geprüften Gegenstände und die getroffenen Annahmen.

Dieser Prüfbericht besteht aus 4 Seiten Text, 2 Tabellen und 3 Bildern.

Stuttgart, den 21. Februar 2020/JL

Auszugsweise Veröffentlichung nur mit schriftlicher Genehmigung des Fraunhofer-Instituts für Bauphysik gestattet.

Stellv. Leiter des Prüflabors



Dipl.-Ing. (FH) Christian Schumacher

Bearbeiter



Dipl.-Ing. Michael Würth



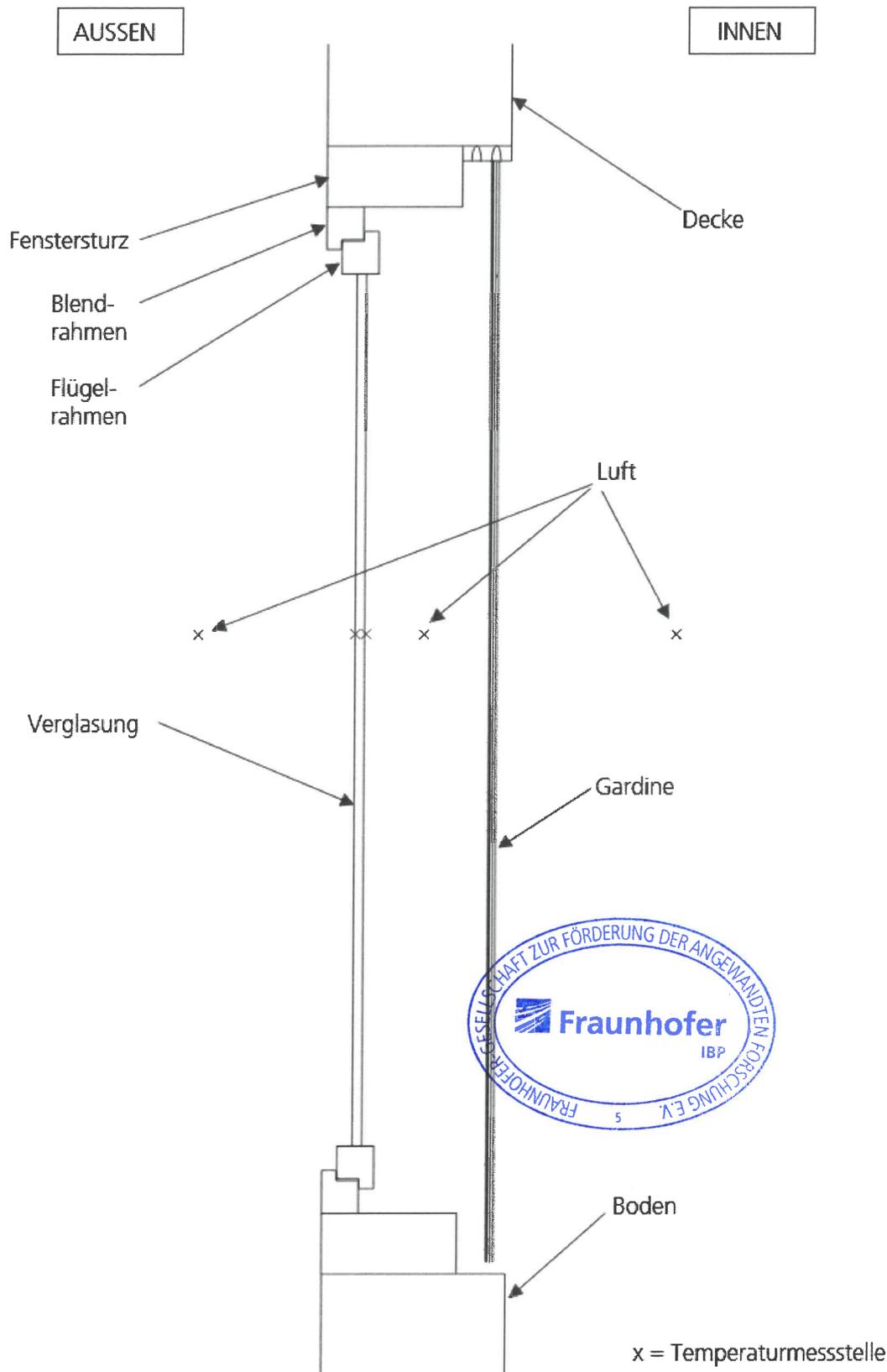
**Tabelle 1:** Reduzierung des Transmissionswärmeverlusts durch die Fenster bei Ergänzung mit einem raumseitigen Behang über 24 h/Tag gemäß Abschnitt 3.1 und einem ursprünglichen spez. Jahresheizwärmebedarf des Fallbeispiels von 150 kWh/m<sup>2</sup>a.

Fensterfläche	Fensterflächenanteil	absolute Reduzierung Heizwärmebedarf	relative Reduzierung Heizwärmebedarf für Fallbeispiel
[m <sup>2</sup> ]	[%]	[kWh/Jahr]	[%]
6	20	224	7,5
9	60	335	11,2
12	80	447	14,9

**Tabelle 2:** Reduzierung der Energiekosten aufgrund der Reduzierungen des Jahresheizwärmebedarfs aus Tabelle 1.

Fensterfläche	Fensterflächenanteil	absolute Reduzierung Heizwärmebedarf	Kosteneinsparung je Hotelzimmer
[m <sup>2</sup> ]	[%]	[kWh/Jahr]	[€/Jahr ]
6	20	224	20,12
9	60	335	30,17
12	80	447	40,23





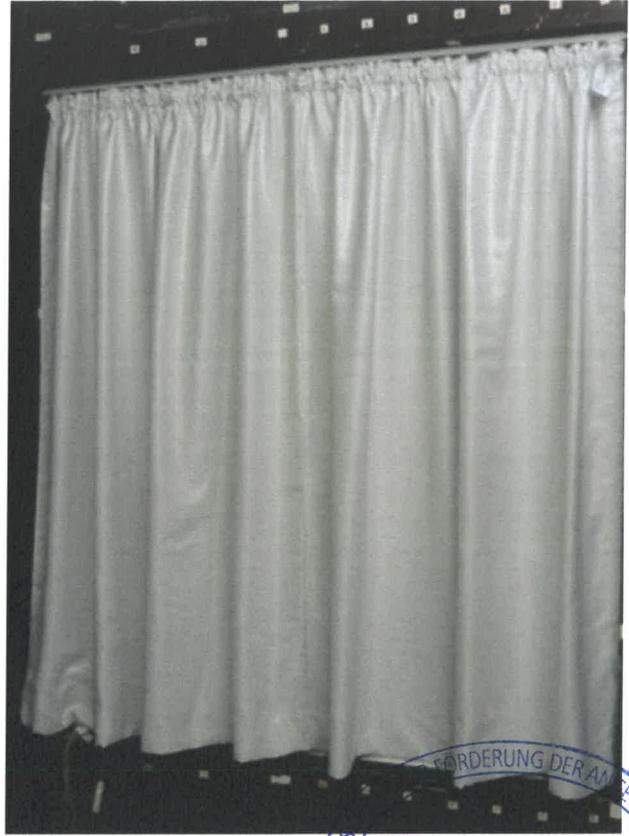
**Bild 1:** Skizze Prüfaufbau in [1]. Der Abstand zwischen Verglasung und Schienenführung des Vorhangs beträgt 219 mm und der Abstand zum Boden 20 mm.



**Bild 2:** Foto des Prüfaufbaus von der Innenseite für den ersten Prüfabschnitt »Fenster ohne Gardine«.



Phos Delitherm 41755



Eos Delitherm 41777



**Bild 3:** Fotos des Prüfaufbaus vom zweiten Prüfabschnitt »Fenster mit Gardine«.