

Bundesförderung für Effiziente Gebäude – Konsequenzen für die praktische Umsetzung

Bundesförderung für Effiziente Gebäude – Konsequenzen für die praktische Umsetzung

Dipl.-Ing. Architekt Stefan Horschler
E-Mail: horschler@bfb-horschler.de
Fon 0511 69600-45
Fax 0511 69600-46

Büro für Bauphysik – Horschler

Tätigkeitsbereiche

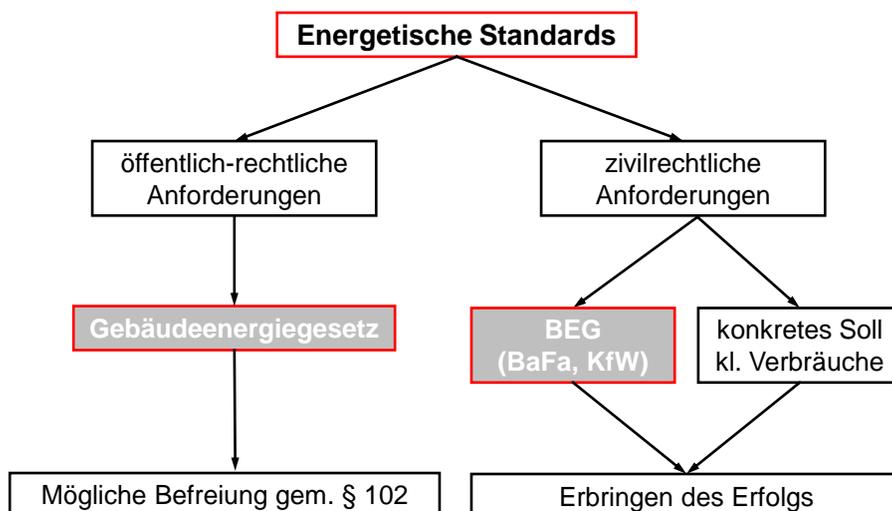
- Planungsleistungen und Qualitätssicherung (Wärme- und Feuchteschutz) für Wohn- und Nichtwohnungsbau
- Simulationsberechnungen (Wärme- / Feuchte) und Messungen
- Bauschadensgutachten (national und international) zu o.a. Inhalten
- anwendungsbezogene Forschungstätigkeit für die Industrie
- Normenausschussarbeit
(DIN 4108-2, DIN 4108-3, DIN V 4108-6, DIN 4108-7, DIN/TS 4108-8, DIN 4108 Bbl 2, DIN V 18599, DIN EN ISO 6946, 10077, 10211 usw.)
- Beratungstätigkeit für Verbände (u.a. Bundesarchitektenkammer)
- bundesweite Fortbildungsveranstaltungen für Ingenieur- / Architekten-, und Handwerkskammern, sowie für die Industrie, Softwareschulungen
- in der Vergangenheit verschiedene Lehraufträge
- Leiter des Büros für Bauphysik mit 8 Mitarbeitern

Bundeshförderung für Effiziente Gebäude – Konsequenzen für die praktische Umsetzung

Inhalte

- Anforderungen für zu errichtende Wohngebäude
- Wärmebrückenkonzepte, Dichtheits- und Lüftungskonzept
- Bauen im Bestand, Austausch von Fenstern
- Zusammenfassung

3



4

Bundesförderung für Effiziente Gebäude – Konsequenzen für die praktische Umsetzung

Bundesförderung für effiziente Gebäude (BEG)

KfW und BaFa (ab 1.1.2021)

BEG-WG und NWG (zzgl. NH seit 1.7.2021 WG) und BEG EM

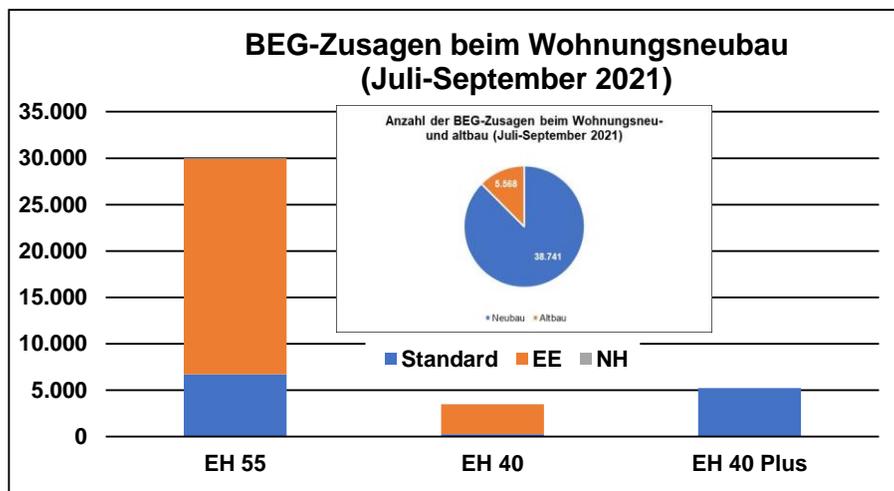
EH 115 (Altbau) und EH 70 NW (Neubau), neu: BEG 40 Sanierung

EE-Paket: Zusatzanforderungen an den Einsatz von Wärme aus erneuerbarer Energien

Der nach den Vorgaben des Gebäudeenergiegesetzes (GEG) berechnete Wärme- und Kälteenergiebedarf des Effizienzgebäudes muss bei einem EE-Paket zu einem Mindestanteil von 55% durch die Nutzung erneuerbarer Energien gedeckt werden.

Ursprünglich: ab 1.2.2022 das EH 55 im Neubau nicht mehr gefördert

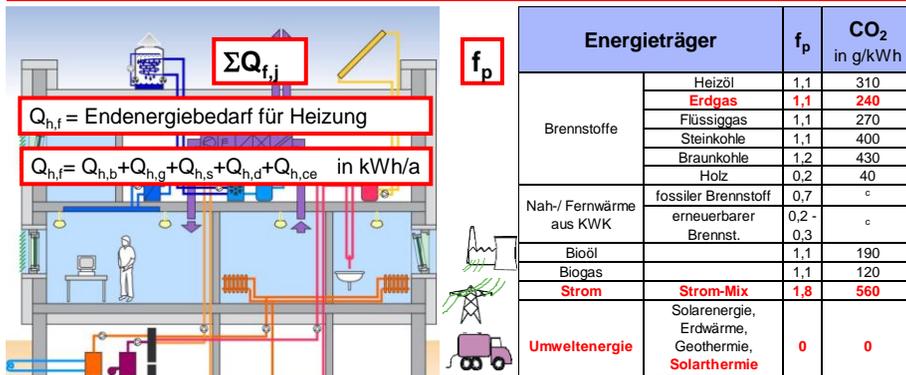
Spontan: am 24.1.2022 wurde EH-Förderung vorerst ganz aufgehoben



Bundesförderung für Effiziente Gebäude – Konsequenzen für die praktische Umsetzung

IB Büro für Bauphysik Energetische Nachweisgrößen im Neubau aus GEG und BEG

$$Q_{P,Ref.} = \sum(Q_{f,j} \cdot f_{p,j}) \text{ in kWh/(m}^2\text{a)} \quad H_{T,Ref.}' \leq \sum(U_{Ref.} \cdot A \cdot F_x) + 0,05 \cdot A \text{ in W/(m}^2\text{K)}$$



$Q_{h,b}$: Heizwärmebedarf; Verluste für $Q_{h,g}$: Erzeuger; $Q_{h,s}$: Speicher; $Q_{h,d}$: Verteilung; $Q_{h,ce}$: Übergabe

$$\text{BEG: } Q_{P,BEG40} \leq \Sigma(Q_{P,Ref.} \cdot 0,40) \quad \text{BEG: } H_{T,EH40}' \leq H_{T,Ref.}' \cdot 0,55$$

© Büro für Bauphysik 2022

7

7

IB Büro für Bauphysik Seit 2009 Ableitung des Anforderungskennwertes über das Referenzgebäude

Ermittlung des zulässigen Jahres-Primärenergiebedarfs für Wohn- und Nichtwohngebäude über das Gebäudereferenzverfahren

Zu errichtendes Gebäude

Referenzgebäude



Referenzgebäude gleicher

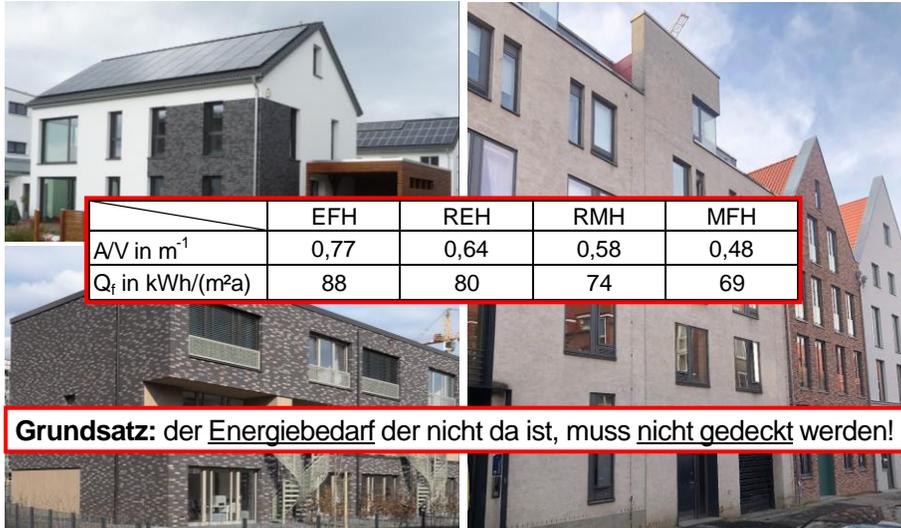
- Geometrie,
- Gebäudenutzfläche und
- Ausrichtung wie das zu errichtende Gebäude

© Büro für Bauphysik 2022

8

8

Bundesförderung für Effiziente Gebäude – Konsequenzen für die praktische Umsetzung



	EFH	REH	RMH	MFH
A/V in m^{-1}	0,77	0,64	0,58	0,48
Q_f in $kWh/(m^2a)$	88	80	74	69

Grundsatz: der Energiebedarf der nicht da ist, muss nicht gedeckt werden!

Energetische Wärmeschutzanforderungen im Wohnungsbau ($H_{T,Ref}$):

Referenztechnik (U-Werte und Wärmebrücke)	GEG	BEG (EH40)
Bauteile	U-Wert	U-Wert
Außenwand (neu: einschließlich Einbauten, wie Rollladenkästen), Geschossdecke gegen Außenluft	0,28 $W/(m^2K)$	0,15 $W/(m^2K)$
Außenwand gegen Erdreich, Bodenplatte, Wände und Decken zu unbeheizten Räumen	0,35 $W/(m^2K)$	0,19 $W/(m^2K)$
Dach, oberste Geschossdecke, Wände zu Abseiten	0,20 $W/(m^2K)$	0,11 $W/(m^2K)$
Fenster, Fenstertüren	1,3 $W/(m^2K)$	0,71 $W/(m^2K)$
Dachflächenfenster	1,4 $W/(m^2K)$	0,77 $W/(m^2K)$
Lichtkuppeln	2,7 $W/(m^2K)$	1,5 $W/(m^2K)$
Außentüren	1,8 $W/(m^2K)$	0,99 $W/(m^2K)$
Wärmebrückenzuschlag ΔU_{WB}	0,05 $W/(m^2K)$	0,028 $W/(m^2K)$

Sind die Dämmstandards für EH 40 verpflichtend?

Nein, aber im Mittel muss es passen!

Bundesförderung für Effiziente Gebäude – Konsequenzen für die praktische Umsetzung

	Einfamilienhaus			Mehrfamilienhaus		
	Luft-WP	Wasser-Wasser-WP	Sole-WP	Luft-WP	Wasser-Wasser-WP	Sole-WP
COP A2/W35 W10/W35 B0/W35	4,6	5,3	4,6	4,14	4,9	4,73
SCOP	4,7	5,3	5,2	4,63	5,7	5,55
JAZ	5	4,9	4,8	4,5	4,3	5,1
gemessene JAZ nach Inbetriebnahme	-	-	-	-	-	-
Investitionskosten zzgl. MwSt.	15.735 €	19.039 €	20.868 €	38.432 €	48.262 €	72.217 €
regelmäßige Wartungskosten	432 €	432 €	432 €	650 €	700 €	560 €
Lebensdauer	18 Jahre	20 Jahre	25 Jahre	18 Jahre	25 Jahre	25 Jahre



Fensterflächenanteil $f_{\text{fas}} = 21\%$

Sole WP + 4,5 m² PV

$U_{\text{AW}} = 0,18 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$, mit 36,5 cm, $\lambda_{\text{B}} = 0,07 \text{ W}/(\text{mK})$

$U_{\text{W}} = 0,75 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$, $U_{\text{f}} = 0,78$ und $U_{\text{g}} = 0,5 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$

$U_{\text{D}} = 0,12 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$, mit 26 cm*, $\lambda_{\text{B}} = 0,032 \text{ W}/(\text{mK})$

$U_{\text{G}} = 0,18 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$, mit 18 cm, $\lambda_{\text{B}} = 0,035 \text{ W}/(\text{mK})$

*mittlere Dämmschichtdicke ohne Holzanteil

$U_{\text{AW}} = 0,18 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$, $\rightarrow \Delta U_{\text{WB}} = 0,015 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$

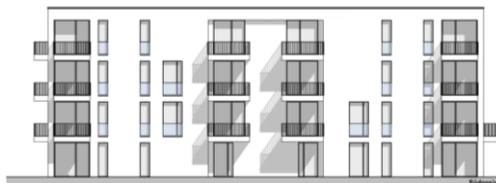
$U_{\text{AW}} = 0,14 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$, $\rightarrow \Delta U_{\text{WB}} = 0,03 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$

Ausgangslage

Mehrfamilienhaus

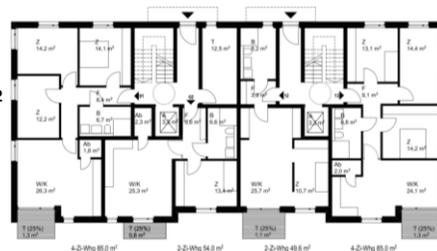
Wechsel von EH 55 zu EH 40

\rightarrow Kosten-Nutzen-Betrachtung



Ausführung

- Massivbauweise mit Flachdach,
 - Erdreich-Wärmepumpe + 200 m² PV, ohne Lüftungstechnik
- \rightarrow PA EE BEG $\geq 55\%$ über erneuerbare Energien



Entwurf: agsta architekten – Dr. Schulte – Petersen & Partner mbH

Bundeshförderung für Effiziente Gebäude – Konsequenzen für die praktische Umsetzung

Kosten-Nutzen-Betrachtung (ohne BEG Förderung)

	EH 55 U-Werte		EH 40 U-Werte		Mehrkosten EH 55 zu 40
Fenster	0,85		0,72		38.500 €
Außenwand	0,19		0,16		24.500 €
Sohlplatte	0,25	W/(m²K)	0,15	W/(m²K)	3.500 €
Dach / Dachterrassen	0,14		0,11		5.500 €
Wärmebrückenzuschlag	0,035		0,025		~
					72.000 €

Endenergiebedarf [kWh/a]:

EH 55	17.989
EH 40	15.397
ΔQ	2.592

Finanzieller Nutzen

2.592 kWh/a x 0,15 €/kWh = 389 €/a

→ ~ 72.000 € / 389 €/a = **184 a**

Kosten-Nutzen-Betrachtung (mit BEG Förderung)

Effizienzhausstandard und Förderung für Neubauten, Wohngebäude, ab 01.07.21:

Effizienz- gebäude	Q _p in % von Q _{p,REF}	H _T in % von H _{T,REF}	Förderung (Kredit oder Zuschuss)		Result. Höchstbetrag des Zuschusses je WE [€]
			Höchstbetrag gesamt [€]	(Tilgungs-) Zuschuss [%]	
40	40	55	120.000	20,0	24.000
40 EE			150.000	22,5	33.750
55	55	70	120.000	15,0	18.000
55 EE			150.000	17,5	26.250

Max. Zuschuss hier bei 16 WE/Haus (wg. Sozialförd.): **ohne EE-Klasse** mit EE-Klasse

EH 55 288.000,00 € 420.000,00 €

EH 40 384.000,00 € 540.000,00 €

Differenz: **96.000,00 €** **120.000,00 €**

Finanzieller Nutzen: Bei Mehrinvestition von ~ 72.000 € sofort wirtschaftlich, mit EE-Klasse 24.000 € mehr Förderung!

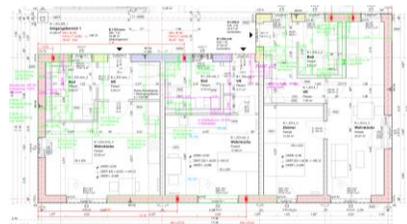
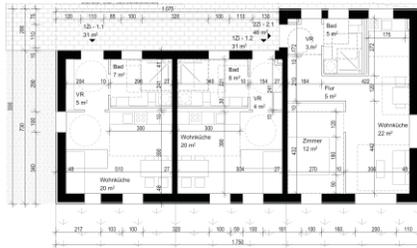
Finanzielle Folgen: Bei gleichen Außenmaßen -20 m² Wohnfläche!

Bundesförderung für Effiziente Gebäude – Konsequenzen für die praktische Umsetzung



§ 80 Ausstellung und Verwendung von
Energieausweisen und Pflicht zur Dokumentation nach
BEG

GEG § 80 (1) Wird ein Gebäude errichtet, ist ein Energiebedarfsausweis unter Zugrundelegung der energetischen Eigenschaften des fertiggestellten Gebäudes auszustellen. ...



Pflichten der Effizienzhausexperten
energetische Fachplanung und Begleitung der Baumaßnahme
dokumentieren und „Bestätigung nach Durchführung“ für den
umgesetzten Effizienzhaus-Standard erstellen

© Büro für Bauphysik 2022

15

15



Korrektur Dämmstoffeinbau?



© Büro für Bauphysik 2022

16

16

Bundesförderung für Effiziente Gebäude – Konsequenzen für die praktische Umsetzung

IB Büro für Bauphysik Ausgleichsschicht im Fußbodenaufbau



© Büro für Bauphysik 2022

17

17

IB Büro für Bauphysik Was ist geschuldet?



© Büro für Bauphysik 2022

18

18

Bundesförderung für Effiziente Gebäude – Konsequenzen für die praktische Umsetzung

Art	Name	Stk	Höhe 1 mm	Höhe 2 mm	Größe (L*B) mm*mm
Gefälle	1	24	25	45	1000 * 1000
	8	68	165	185	1000 * 1000

Grunddämmung 100 mm

100-WLG 032 1.25*1.0

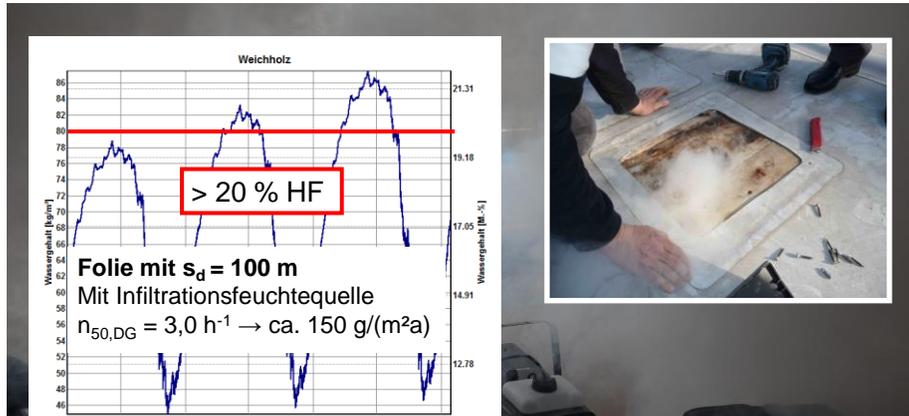
Anwendungstypen	
DAA dm	
Nenndicke 100 mm	Format 1250*1000 mm
Kanten Stumpf	Platten Fläche 0,00 m ²
Wärmeleitfähigkeiten	
Nennwert 0,32 W/mK	Bemessungswert 0,32 W/mK

DIN 4108-10 Euroklasse E in horizontaler Lage der Außendämmung von Decke / Dach unter Abdichtung.



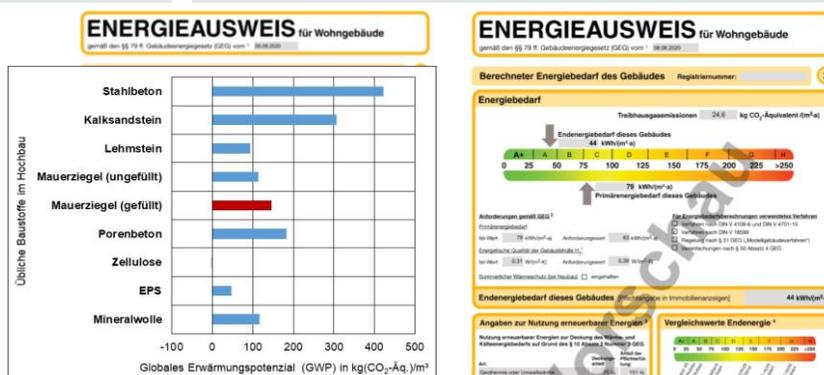
Stufe	$\Delta U''$ (W/(m ² · K))	Beschreibung der Luftspalte
2	0,04	Mögliche Luftzirkulation auf der warmen Seite der Dämmung. Luftspalte können die Dämmung durchdringen.

Bundesförderung für Effiziente Gebäude – Konsequenzen für die praktische Umsetzung



DIN 4108-3: Wände und Dächer müssen luftdicht sein, um eine Durchströmung und Mitführung von Raumluftfeuchte, die zu Tauwasserbildung in der Konstruktion führen kann, zu unterbinden.

21



Entwurf: Richtlinie über die Gesamtenergieeffizienz von Gebäuden 15.12.2021
Ab 2030 sollen nur noch emissionsfreie Neubauten errichtet werden. Das globale Erwärmungspotenzial (GWP) über den Lebenszyklus von neuen Gebäuden soll ab 2030 ... berechnet werden, also und Informationen über die Gesamtlebenszyklusemissionen von Neubauten enthalten.

22

Bundesförderung für Effiziente Gebäude – Konsequenzen für die praktische Umsetzung

Inhalte

- Anforderungen für zu errichtende Wohngebäude
- Wärmebrückenkonzepte, Dichtheits- und Lüftungskonzept
- Bauen im Bestand, Austausch von Fenstern
- Zusammenfassung

Der Energieeffizienz-Experte muss beim Neubau eines Effizienzhauses oder bei der energetischen Sanierung zum Effizienzhaus mindestens folgende Leistungen im Rahmen einer energetischen Fachplanung und Begleitung der Baumaßnahme erbringen und deren programmgemäße Umsetzung bestätigen. Werden Teilleistungen durch Dritte (zum Beispiel Fachplaner oder bauüberwachender Architekt) erbracht, sind diese vom Energieeffizienz-Experte im Rahmen seiner Gesamtverantwortung zu überprüfen.

- Energetisches Gesamtkonzept für den baulichen Wärmeschutz und die energetische Anlagentechnik erstellen
- Wärmebrücken- und Luftdichtheitskonzept erstellen

Bundesförderung für Effiziente Gebäude – Konsequenzen für die praktische Umsetzung



Einfluss von Wärmebrücken

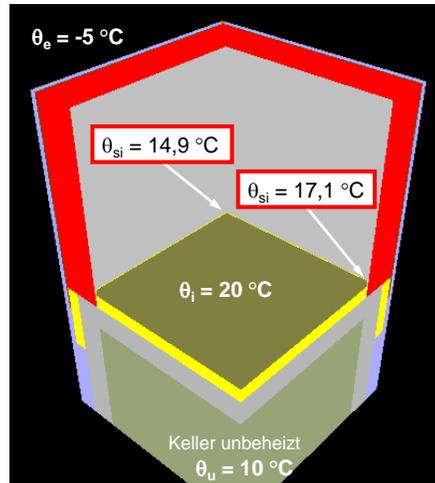
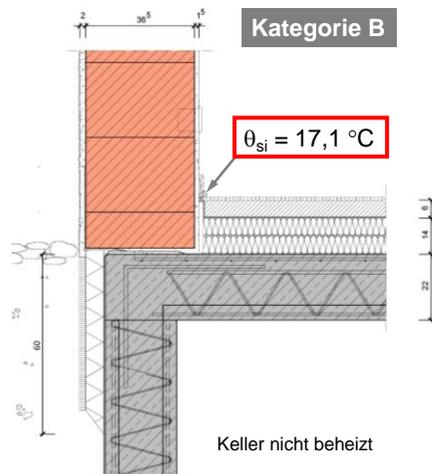
Wird ein Wärmebrückenzuschlag $\Delta U_{WB} < 0,10 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$ angesetzt, ist dieser gesondert nach den Regeln der Technik zu berechnen beziehungsweise nachzuweisen.

Die Erstellung eines Gleichwertigkeitsnachweises ist bei der Verwendung des pauschalen Wärmebrückenzuschlags von $\Delta U_{WB} = 0,05 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$ (Kategorie A) bzw. von $\Delta U_{WB} = 0,03 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$ (Kategorie B) stets erforderlich.

Wesentliche Anschlüsse:

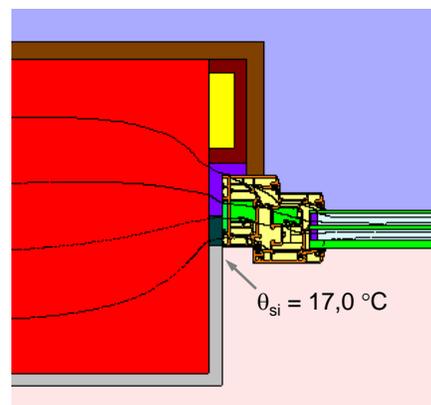
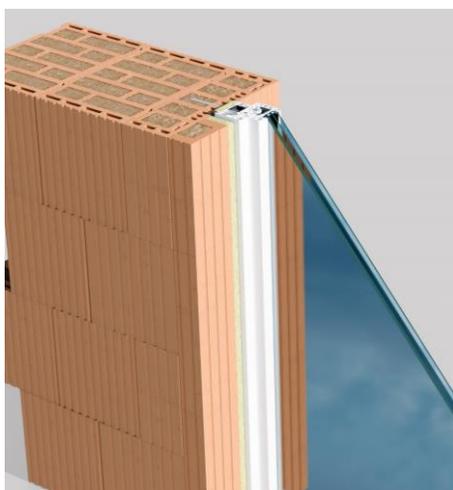
- Sockel insbes. an Tiefgaragen (zwei- und dreidimensionale WB)
- Geschossdeckeneinbindung
- Fenster-/ und Fenstertüranschlüsse mit Einbaurollladen
- Dachanschlüsse (Traufe und Ortgang)

Bundesförderung für Effiziente Gebäude – Konsequenzen für die praktische Umsetzung



$\theta_{si} \geq 12,6 \text{ }^\circ\text{C}$ oder $(f_{Rsi} \geq 0,70)$ mit: $f_{Rsi} \geq (\theta_{si} - \theta_e) / (\theta_i - \theta_e)$

27



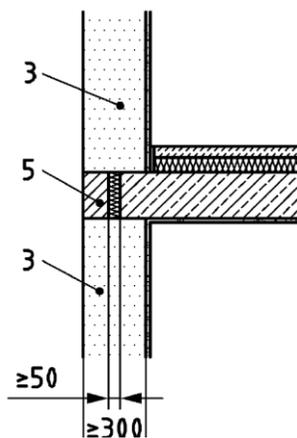
Optimierter Anschluss:
 $\Psi = 0,01 \text{ W/(mK)}$

28

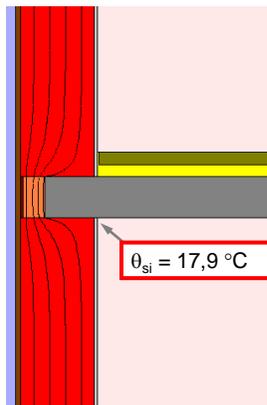
Bundesförderung für Effiziente Gebäude – Konsequenzen für die praktische Umsetzung

Kategorie B: $\Psi \leq 0,12 \text{ W/(mK)}$

Ohne Anlegemörtel und mit Deckenrandschale



Bildquelle: DIN 4108 Bbl 2



$\Psi = 0,06 \text{ W/(mK)}$



© Büro für Bauphysik 2022

29

29



© Büro für Bauphysik 2022

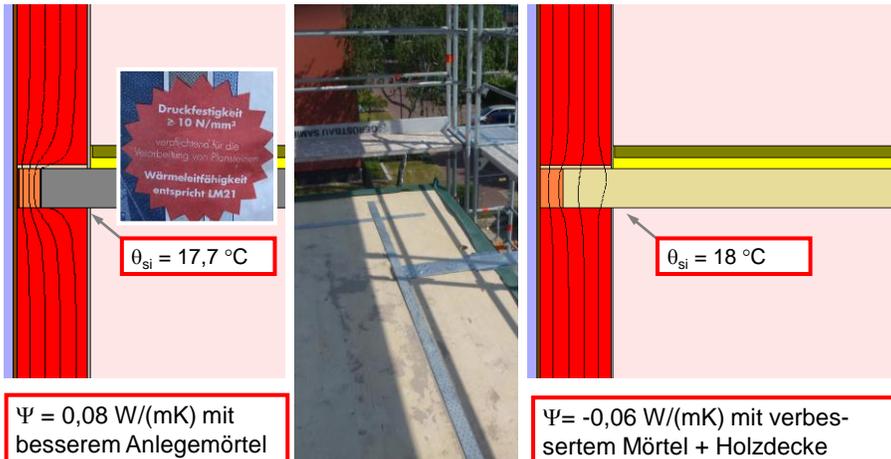
30

30

Bundesförderung für Effiziente Gebäude – Konsequenzen für die praktische Umsetzung

IB Büro für Bauphysik Geschossdecke an monolithische Außenwand:
Stahlbeton / Brettschichtholzdecke

Mit verbessertem Anlegemörtel und unterschiedlichen Geschossdecken



© Büro für Bauphysik 2022

31

31

IB Büro für Bauphysik MFH: Stellschraube Wärmebrücke

Brennwertkessel + Solaranlage für WW (anlagentechn. Standardwerte)

Kategorie A:	Kategorie B:	Detaillierter Nachweis:
Wärmebrücke: $\Delta U_{WB} = 0,05\text{ W/(m}^2\text{K)}$	Wärmebrücke: $\Delta U_{WB} = 0,03\text{ W/(m}^2\text{K)}$	Wärmebrücke: $\Delta U_{WB} = 0,01\text{ W/(m}^2\text{K)}$
Außenwand: 49 cm (0,07) oder 17,5 KS+24 cm (0,035)	Außenwand: 42,5 cm (0,08) oder 17,5 KS+18 cm (0,035)	Außenwand: 42,5 cm (0,08) oder 17,5 KS+18 cm (0,035)
Fenster: $U_w = 0,8\text{ W/(m}^2\text{K)}$	Fenster: $U_w = 0,8\text{ W/(m}^2\text{K)}$	Fenster: $U_w = 0,9\text{ W/(m}^2\text{K)}$
Dach: 28 cm (0,035)	Dach: 28 cm (0,035)	Dach: 22 cm (0,035)
Sohlplatte: 14 cm (0,035)	Sohlplatte: 14 cm (0,035)	Sohlplatte: 14 cm (0,035)
$\Delta U_{WB} = 0,05\text{ W/(m}^2\text{K)}$ entspricht auch der „Referenztechnik“		

© Büro für Bauphysik 2022

32

32

Bundesförderung für Effiziente Gebäude – Konsequenzen für die praktische Umsetzung



i n h a l t

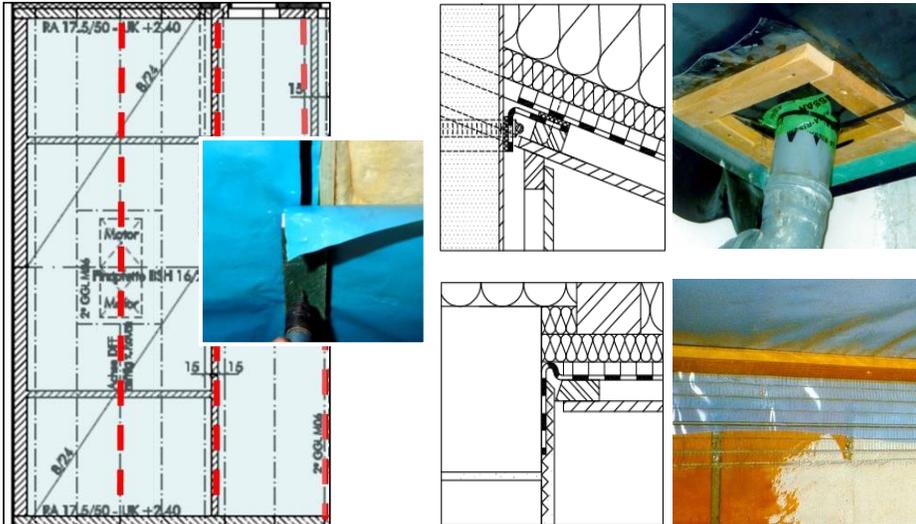
FLIB – Luftdichtheitskonzept	Seite
Luftdichtheit ist immer Pflichtprogramm	4
Aufbau des Luftdichtheitskonzepts	4
1 Grobkonzept	5
1.1 Einleitung/Vorwort	5
1.2 Bauvorhaben	6
1.3 Dichtigkeit der Flächen	7
1.4 Schnitte und Grundrisse	7
1.5 Relevante Details	10
1.6 Allgemeine Hinweise	13
2 Detailplanung	14
3 Angebotsanfrage und Beauftragung	16
4 Gewerkeübergreifendes Koordinierungsgespräch	17
5 Überprüfung der Ausführung	19
Beispiele	20
Ablaufdiagramm	24
Literatur zum luftdichten Bauen	26



Dichtheitskonzepte sind auch im BEG erforderlich!

Dichtheitskonzept nach DIN 4108-7 – 2011-01:
Bereits bei der Planung ist die Anzahl der Durchdringungen gering zu halten.

Bundesförderung für Effiziente Gebäude – Konsequenzen für die praktische Umsetzung



Gebäude mit:

$V \leq 1.500 \text{ m}^3$ ohne RLT	$n_{50} \leq 3,0 \text{ h}^{-1}$
$V \leq 1.500 \text{ m}^3$ mit RLT	$n_{50} \leq 1,5 \text{ h}^{-1}$
$V > 1.500 \text{ m}^3$ ohne RLT	$q_{50} \leq 4,5 \text{ m}^3/(\text{h} \cdot \text{m}^2)$
$V > 1.500 \text{ m}^3$ mit RLT	$q_{50} \leq 2,5 \text{ m}^3/(\text{h} \cdot \text{m}^2)$

§ 26 Prüfung der Dichtheit eines Gebäudes

(5) Besteht ein Gebäude aus gleichartigen, nur von außen erschlossenen Nutzeinheiten, so darf die Messung nach Absatz 1 nach Maßgabe von DIN EN ISO 9972: 2018- 12 Anhang NB auf eine Stichprobe dieser Nutzeinheiten begrenzt werden.

Stichprobenmessung nunmehr auch nach nach BEG möglich!

Bundesförderung für Effiziente Gebäude – Konsequenzen für die praktische Umsetzung

IB Büro für Bauphysik **BEG – Liste der FAQ - 16.00 Technische Nachweise
16.01 Lüftungskonzept, Wohngebäude**

Für ein **Effizienzhaus** ist zu prüfen, ob Maßnahmen zur Vermeidung von **Tauwasserausfall** und **Schimmelpilzbildung** erforderlich sind. Hierzu ist ein **Lüftungskonzept** zu erstellen, in dem der **erforderliche Außenluftvolumenstrom** und die Lösung zur Umsetzung spezifiziert werden, **zum Beispiel** unter Anwendung der **DIN 1946-6**.

Die Feststellung, ob **lüftungstechnische Maßnahmen** erforderlich sind, kann mit dem „**OnlineCheck Wohnungslüftung**“ erfolgen, der auf den Seiten des **VdZ - Forum für Energieeffizienz in der Gebäudetechnik e.V.** angeboten wird. Als **Mindestanforderung** ist anhand des **Lüftungskonzeptes** festzustellen, ob **lüftungstechnische Maßnahmen** zur Sicherstellung des **Feuchtschutzes** notwendig sind.

Die **Veranlassung der Umsetzung lüftungstechnischer Maßnahmen** verantwortet der **Bauherr**. ???

© Büro für Bauphysik 2022

37

37

IB Büro für Bauphysik **„OnlineCheck Wohnungslüftung“ nach VdZ
Forum für Energieeffizienz in der Gebäudetechnik e.V.**

Warum ist eine Überprüfung der Gebäudedichtigkeit notwendig?

Der **OnlineCheck Wohnungslüftung** ist ein digitales Werkzeug, das von **Fachverbänden** entwickelt wurde. Als Ergebnis erhalten Sie die Antwort auf die Frage, ob eine **Lüftungsmaßnahme** erforderlich ist oder nicht. Hierbei wird **rechnerisch überprüft**, ob der **Luftvolumenstrom durch Undichtigkeiten in der Gebäudehülle**, die **Infiltration**, größer ist als der für den **Feuchtschutz erforderliche Luftwechsel**. Diese Berechnung erfolgt nach der Norm **DIN 1946-6**. Diese Norm **schreibt vor**, wann ein **Lüftungskonzept verpflichtend ist** und wann nicht. Ein **Lüftungskonzept** dient dazu zu überprüfen, ob in **neuen oder modernisierten Gebäuden** ausreichend viel **Luftaustausch** stattfindet. Denn **Neubauten**, aber zum Teil auch **sanierte Gebäude**, sind **sehr luftdicht**. Diese **Luftdichtigkeit** hat Auswirkungen auf das **Gebäude** und seine **Bewohner**. Zu wenig **Luftaustausch** kann z.B. zu **Schimmelbildung** oder anderen **Feuchteschäden** führen, die das **Mauerwerk** des Gebäudes **schädigen** und auch die **darin lebenden Menschen**.

© Büro für Bauphysik 2022

38

38

Bundesförderung für Effiziente Gebäude – Konsequenzen für die praktische Umsetzung

IB Büro für Bauphysik „OnlineCheck Wohnungslüftung“ nach VdZ
Forum für Energieeffizienz in der Gebäudetechnik e.V.



Lüften und Entfeuchten über Undichtheiten war noch nie schlau!

© Büro für Bauphysik 2022

39

39

IB Büro für Bauphysik Lüftungsstudie und Merkblatt zum Lüften im
Wohnungsbau

Studie zum Lüften im Wohnungsbau
Hintergründe – Regelungen - Beispiele



Dipl.-Ing. Architekt Stefan Horschler, Dipl.-Ing. (FH) Oliver Sötker, RA Elke Schmitz

Merkblatt zum Lüften im Wohnungsbau



Dieses Merkblatt wurde auf Basis der Erkenntnisse der Studie zum „Lüften im Wohnungsbau“ entwickelt. In dieser Studie finden sich in wesentlichen Punkten dieses Merkblattes inhaltliche Eckdaten und praktische Berechnungsbeispiele. Ohne die dort genannten Aspekte kennen, die bei der Lüftung zu berücksichtigen sind, können weitere Kriterien nicht mitgeteilt werden. Bspelspezifisch sind hier Lüftungsberechnungen oder Lüftungsberechnungen (Dienstreifenbau bei der Herstellung, dem Recycling usw.) zu nennen.
Das Merkblatt wurde nach bestem Wissen und mit größtmöglicher Sorgfalt zusammengestellt. Die Fehler jedoch nie ausschließen und, kann keine Gewähr für Vollständigkeit und Richtigkeit der Angaben übernommen werden. Insbesondere die Fortentwicklung technischer Bestimmungen, Normen kann zu Unterschieden gegenüber der vorliegenden Version führen.
Grundlage für viele Projekte raten ausschließlich eigene Planungen und Berechnungen gemäß den jeweils geltenden rechtlichen Bestimmungen (z.B. technische Normen, sonstige anzuwendende Regeln usw.). Eine Haftung der Verfasser dieser Unterlagen für unzulängliche, unrichtige oder falsche Angaben und alle daraus resultierenden Schäden wird grundsätzlich ausgeschlossen.
Das Urheberrecht liegt ausschließlich bei dem Autoren.
Hannover – Berlin – Bremen Mai 2011

Dipl.-Ing. Architekt Stefan Horschler, Dipl.-Ing. (FH) Oliver Sötker, RA Elke Schmitz

© Büro für Bauphysik 2022

40

40

Bundesförderung für Effiziente Gebäude – Konsequenzen für die praktische Umsetzung

Lüftungssystem	1	2	3	4	5	6	7
Kriterien	Fenster	Fenster + Querlüftung über Luftdurchlässe im Außenbauteil	Fenster + Schachtlüftung ACHTUNG: Nur im unveränderten Anlagenbestand!	Fenster + Entlüftungssystem fensterloser Bäder und WCs	Abluftsysteme ohne Bedarfsregelung + Fenster	dezentrales Zu-/Abluftsystem mit WRG + Fenster	zentrales Zu-/Abluftsystem mit WRG + Fenster
Lüftung zum Feuchteschutz / Bautenschutz	grün	grün	grün	grün	grün	grün	grün
Hygienische Lüftung / Abfuhr von Schadstoffen	grün	grün	grün	grün	grün	grün	grün
Nutzerunabhängiger Luftaustausch	rot	gelb	gelb	gelb	grün	grün	grün
Energetische Bewertung im öffentlich-rechtlichen Nachweis	höhere Wärmeverluste als Referenzgebäude	höhere Wärmeverluste als Referenzgebäude	höhere Wärmeverluste als Referenzgebäude	höhere Wärmeverluste als Referenzgebäude	Referenzgebäude	geringere Wärmeverluste als Referenzgebäude	geringere Wärmeverluste als Referenzgebäude
Nutzereinfluss auf den Energieverbrauch	je nach Nutzeranzahl und Nutzerverhalten						
Schallschutz gegenüber Außenlärm	Ausnahme: Hamburger Fenster	Ausnahme: Hamburger Fenster	Ausnahme: Hamburger Fenster	Ausnahme: Hamburger Fenster	grün	gelb	grün

41

Nutzbar für Sommerlüftung, Entspeicherung über LüM	grün	rot	rot	rot	Anrechenbar bei entsprechender Auslegung	Anrechenbar bei entsprechender Auslegung	Anrechenbar bei entsprechender Auslegung	
Brandschutz	grün	grün	rot	Brandabschnitt übergreifend oder wohnungsweise	Brandabschnitt übergreifend oder wohnungsweise	grün	Brandabschnitt übergreifend oder wohnungsweise	
Mehrinvestition gegenüber Fenster	grün	Mehrkosten für ALD	Mehrkosten für ALD	Mehrkosten für ALD	grün	rot	rot	
Wartung	grün	Mehrkosten Wartung ALD	Schacht und ALD	Ventilatoren, Strang und ALD	Ventilatoren, Strang und ALD	Lüftungsgeräte	Lüftungsgerät und Lüftleitungen	
Instandhaltung und Lebensdauer	grün	grün	grün	Ventilatoren	Ventilatoren	Lüftungsgeräte	Lüftungsgeräte	
Schallschutz innen	grün	Raumluftverbund	Raumluftverbund	Raumluftverbund und Ventilator	Raumluftverbund und Ventilator	Lüftungsgerät im Raum	Raumluftverbund	
Möglichkeit der Luftfilterung	rot	rot	rot	rot	grün	gelb	grün	
Kombinierbar mit Fensterlüftung	entfällt	obligatorisch	obligatorisch	obligatorisch	möglich	möglich	möglich	
Thermische Konditionierung der Zuluft im Winter	rot	rot	rot	rot	rot	grün	grün	
Thermischer Komfort im Winter	rot	rot	rot	rot	abhängig von Anordnung der Wärmeübergabe und individuellen Nutzerwahrnehmung	abhängig von der Temperatur der Zuluft	abhängig von der Temperatur der Zuluft	
Thermischer Komfort im Sommer über Fensterlüftung	grün	Die Entscheidung für oder gegen ein System obliegt den Bestellern!					grün	grün

42

Bundeshförderung für Effiziente Gebäude – Konsequenzen für die praktische Umsetzung

Inhalte

- Anforderungen für zu errichtende Wohngebäude
- Wärmebrückenkonzepte, Dichtheits- und Lüftungskonzept
- Bauen im Bestand, Austausch von Fenstern
- Zusammenfassung



Effizienzhaus	40	55	70	85	100	Denkmal
Q_P in % von Q_{P REF}	40	55	70	85	100	160
H[']_T in % von H[']_{T REF}	55	70	85	100	115	-
EE-Paket	EE-Paket	EE-Paket	EE-Paket	EE-Paket	EE-Paket	EE-Paket

Bundesförderung für Effiziente Gebäude – Konsequenzen für die praktische Umsetzung

Erneuerung, Ersatz oder erstmaliger Einbau von Bauteilen der thermischen Gebäudehülle	Höchstwerte der Wärmedurchgangskoeffizienten U_{max} in $W/(m^2K)$ bzw. der maximalen Wärmeleitfähigkeit λ in $W/(mK)$	
	Wohngebäude und Zonen von Nichtwohngebäuden $T \geq 19 \text{ °C}$	Zonen von Nichtwohngebäuden mit $12 \text{ °C} < T < 19 \text{ °C}$
Bauteilgruppe: Außenwände		
Außenwand	0,20	0,25
Einblasdämmung/Kerndämmung bei bestehendem zweischaligem Mauerwerk	$\lambda \leq 0,035 \text{ W/(m·K)}$	$\lambda \leq 0,040 \text{ W/(m·K)}$
Außenwände bei Baudenkmälern für alle Gebäude und bei sonstiger besonders erhaltenswerter Bausubstanz nur für Wohngebäude	0,45	0,55
Außenwände mit Sichtfachwerk (Innendämmung bei Fachwerkaußenwänden, Erneuerung der Ausfachungen)	0,65	0,80
Bauteilgruppe: Fenster, Fenstertüren, Dachflächenfenster, Glasdächer, Außentüren und Vorhangfassaden sowie Tore bei Nichtwohngebäuden		
Fenster, Balkon- und Terrassentüren ¹	0,95	1,3
Ertüchtigung von Fenstern, Balkon- und Terrassentüren	1,3	1,6

Einzelmaßnahmen an der Gebäudehülle Dämmung der Gebäudehülle, Sanierung von Fenstern, Türen und Vorhangfassaden

*Bei Sanierungsmaßnahmen – insbesondere an der
wärmeübertragenden Gebäudehülle – ist stets zu prüfen, ob
Maßnahmen zur Einhaltung des Mindestfeuchteschutzes, insb.
Vermeidung von Tauwasserausfall und Schimmelpilzbildung durch
Einhaltung des Mindestluftwechsels und des Mindestwärmeschutzes,
erforderlich sind. Bei Wohn- und Nichtwohngebäuden ist bei allen
Maßnahmen auf eine wärmebrückenminimierte und luftdichte
Ausführung zu achten. Entsprechende Nachweise sind zu führen.
Notwendige Maßnahmen sind umzusetzen.*

Bundesförderung für Effiziente Gebäude – Konsequenzen für die praktische Umsetzung

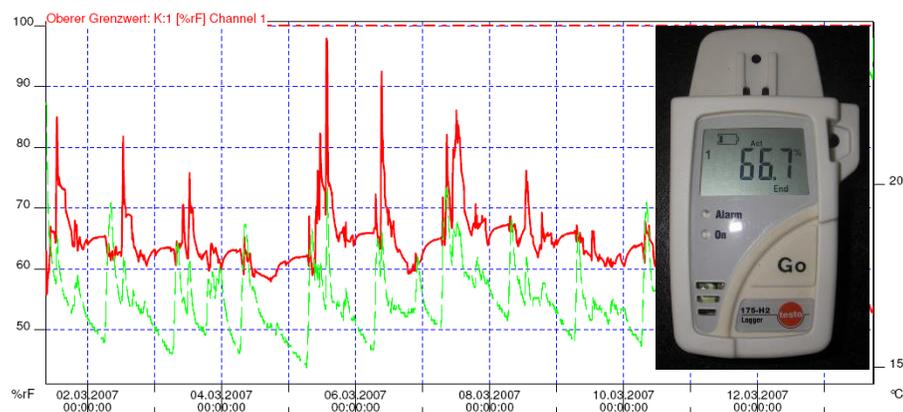
6.3 Nachweise

Der Nachweis ist für wohn- oder wohnähnliche Nutzung mit folgenden Randbedingungen zu führen:

- Innenlufttemperatur $\theta_i = 20 \text{ °C}$; relative Luftfeuchte innen $\phi_i = 50 \text{ %}$;
- auf der sicheren Seite liegende kritische zugrunde gelegte Luftfeuchte nach DIN EN ISO 13788 für Schimmelpilzbildung auf der Bauteiloberfläche $\phi_{si} = 80 \text{ %}$;
- Außenlufttemperatur $\theta_e = -5 \text{ °C}$;

Die obigen Randbedingungen führen zu einer einzuhaltenden Mindest-Innenoberflächentemperatur von $12,6 \text{ °C}$ entsprechend einem f_{Rsi} von 0,70 nach DIN EN ISO 10211.

Für abweichende Nutzungsrandbedingungen sind die erforderlichen Maßnahmen anhand des Raumklimas festzulegen.



Beispiel:

$\theta_i = 20 \text{ °C}$ und $\phi = 43 \text{ %}$ Gesucht: kritische Oberflächentemperatur θ_{si}

Bundesförderung für Effiziente Gebäude – Konsequenzen für die praktische Umsetzung

Gegeben: gemessene Lufttemperatur und relative Feuchte

	θ	p_s	p_v	φ
	°C	Pa	Pa	%
Innenklima	20,0	2.338	1.005	43,0
kritische Oberflächen-temperatur	10,4	1.257	1.005	80

Note: In the original image, red boxes highlight 0,43, 10,4, and 80. Red arrows indicate the calculation of 0,80 from 1.005 / 1.257.

DIN 4108-3: Sättigungsdampfdruck für Wasserdampf in Luft über flüssigem Wasser bzw. über Eis in Abhängigkeit von der Temperatur

Temperatur in °C	Sättigungsdampfdruck, in Pa für Temperaturschritte in Zehntel °C									
	,0	,1	,2	,3	,4	,5	,6	,7	,8	,9
10	1227	1236	1244	1251	1261	1269	1278	1286	1295	1303

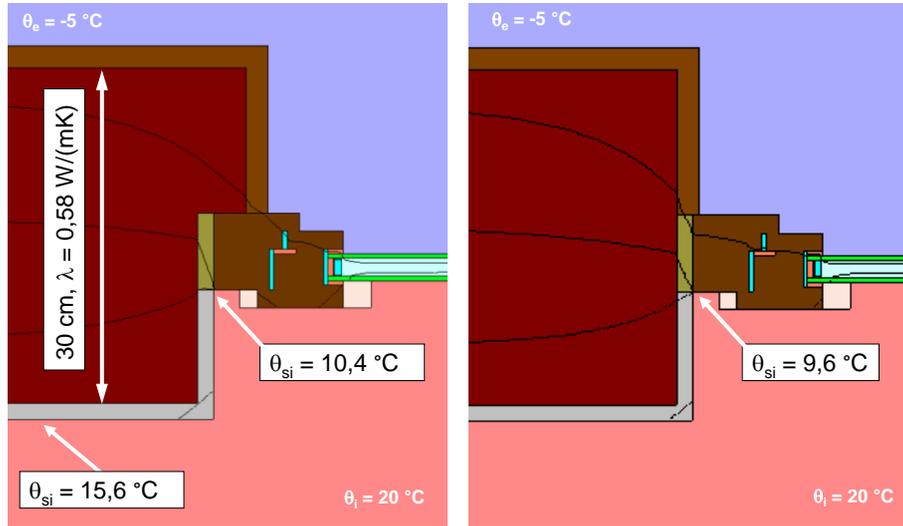
Note: In the original image, red boxes highlight 10 and 1261. A red arrow points from the 10,4 in the table above to the 10 in this table.



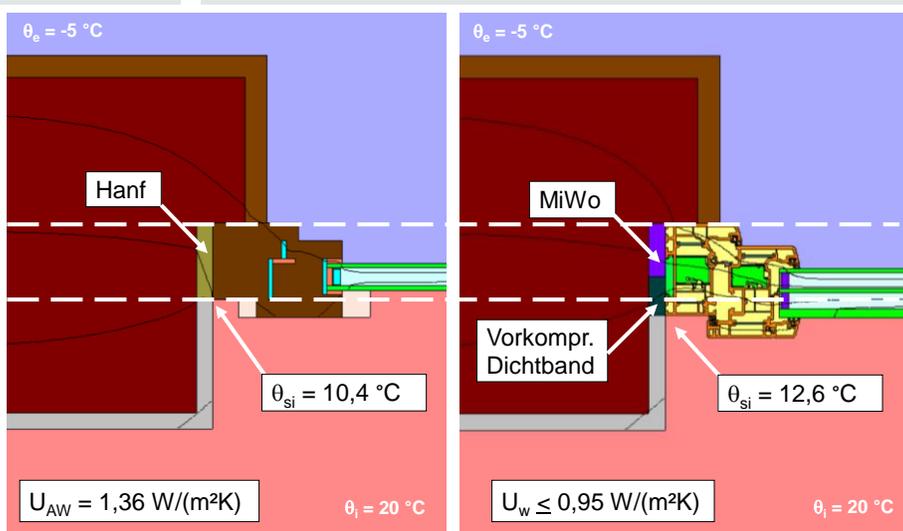
Bedingung für die Förderung von Fenstern und Fenstertüren ist, dass der U-Wert der Außenwand und/oder des Daches kleiner ist als der U_{Wf} -Wert der neu eingebauten Fenster und Fenstertüren.

Diese Mindestanforderung darf gleichwertig erfüllt werden, indem durch weitere Maßnahmen Kondenswasserbildung und Feuchteschäden ausgeschlossen werden.

Bundesförderung für Effiziente Gebäude – Konsequenzen für die praktische Umsetzung

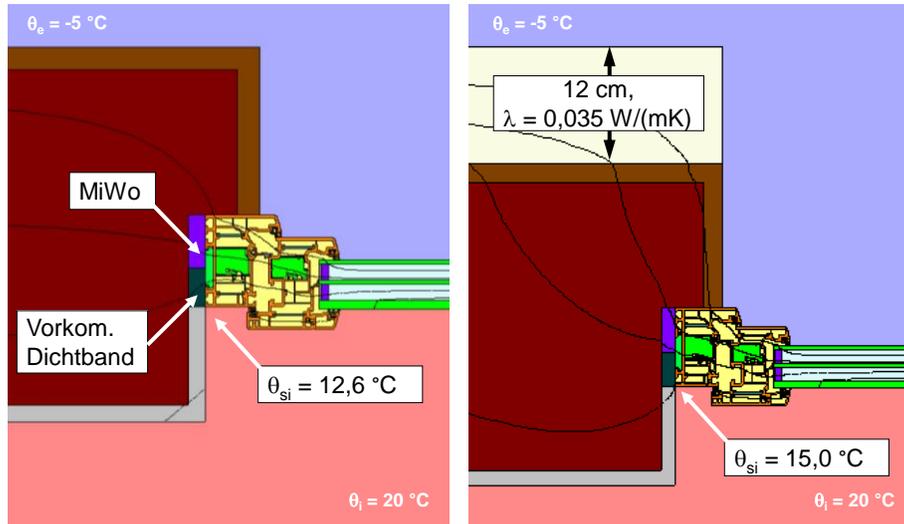


51

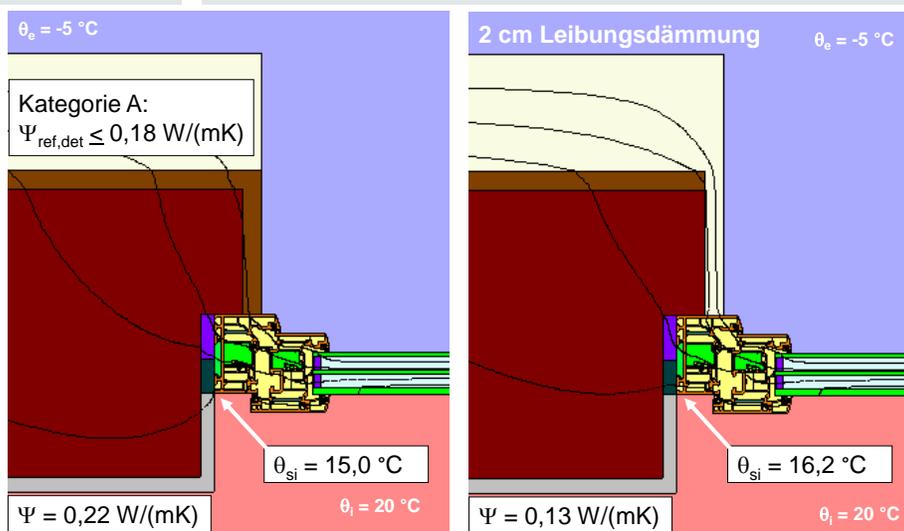


52

Bundesförderung für Effiziente Gebäude – Konsequenzen für die praktische Umsetzung

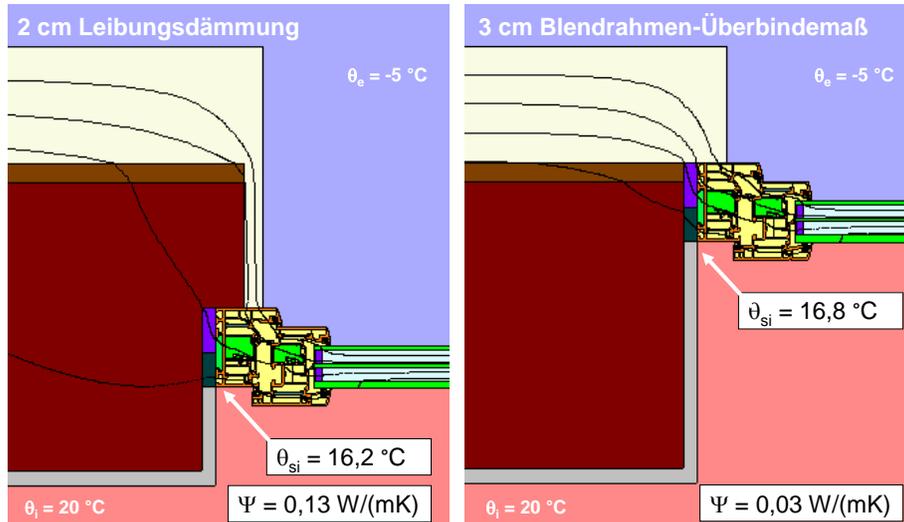


53



54

Bundesförderung für Effiziente Gebäude – Konsequenzen für die praktische Umsetzung



Inhalte

- Anforderungen für zu errichtende Wohngebäude
- Wärmebrückenkonzepte, Dichtheits- und Lüftungskonzept
- Bauen im Bestand, Austausch von Fenstern
- Zusammenfassung

Bundesförderung für Effiziente Gebäude – Konsequenzen für die praktische Umsetzung

- GEG und BEG beziehen sich nunmehr auf dieselben Anforderungswerte
- Neu im BEG (seit dem letzten Jahr):
 - EE-Paket
 - Entfall einiger Effizienzhausstandards
 - Neuaufnahme von Nachhaltigkeitsbewertungen
- seit diesem Jahr: Aussetzung der Effizienzhausförderung
- der Weg vom EH 55 zum EH 40 inklusive Förderung war sowohl im EFH als auch MFH wirtschaftlich darstellbar!
- Wärmedämm-, Luftdichtheits- und Lüftungskonzepte sind zu entwickeln (Hilfestellung können hierbei liefern: DIN 4108 Bbl 2, DIN 4108-7 und die Lüftungsstudie)
- Im Altbau greifen diese Konzepte auch bei Einzelmaßnahmen:
Es sollte hierzu eine gründliche Anamnese vorgenommen werden insbesondere beim Fensteraustausch!

Die vorliegenden Unterlagen wurden nach bestem Wissen und mit größtmöglicher Sorgfalt zusammengestellt. Da Fehler jedoch nie auszuschließen sind, kann keine Gewähr für Vollständigkeit und Richtigkeit der Angaben übernommen werden. Insbesondere die Fortschreibung technischer Bestimmungen, Normen kann zu Unterschieden gegenüber den vorliegenden Unterlagen führen.

Grundlage für reale Projekte müssen ausschließlich eigene Planungen und Berechnungen gemäß den jeweils geltenden rechtlichen Bestimmungen (z.B. technische Normen, sonstige anzuwendende Regeln) sein. Eine Haftung des Verfassers dieser Unterlagen für unsachgemäße, unvollständige oder falsche Angaben und aller daraus entstehenden Schäden wird grundsätzlich ausgeschlossen.

Das Urheberrecht liegt ausschließlich beim Autoren. Eine Weiterverwendung der Unterlagen oder Teile der Unterlagen z.B. als Seminarunterlage oder Kopiervorlage für andere Fortbildungsveranstaltungen ist ebenso wie die Einspeicherung in elektronische Medien nicht gestattet!

Dipl.-Ing. Architekt Stefan Horschler
E-Mail: horschler@bfb-horschler.de
Fon 0511 69600-45
Fax 0511 69600-46