

Das neue Gebäudeenergiegesetz GEG in der Praxis – ist die Fensterlüftung künftig verboten?

Das neue Gebäudeenergiegesetz GEG in der Praxis – ist die Fensterlüftung künftig verboten?

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

Büro für Bauphysik – Horschler

Tätigkeitsbereiche

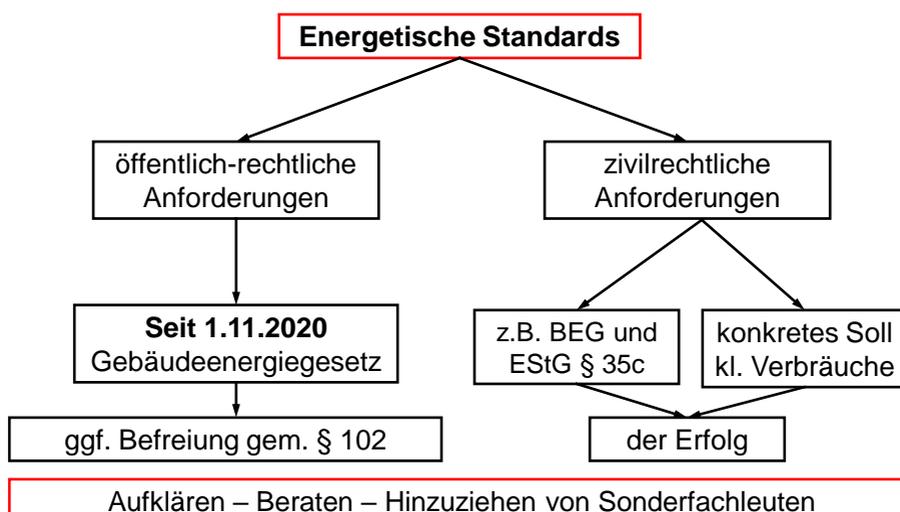
- Planungsleistungen und Qualitätssicherung (Wärme- und Feuchteschutz) für Wohn- und Nichtwohnungsbau
- Simulationsberechnungen (Wärme- / Feuchte) und Messungen
- Bauschadensgutachten (national und international) zu o.a. Inhalten
- anwendungsbezogene Forschungstätigkeit für die Industrie
- Normenausschussarbeit
(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

Das neue Gebäudeenergiegesetz GEG in der Praxis – ist die Fensterlüftung künftig verboten?

Inhalte

- Wesentliche Neuerungen des Gebäudeenergiegesetzes für zu errichtende Wohngebäude
- Grundlagen zum Lüften und Aufstellen eines Lüftungskonzeptes
- Lüften über Fenster im Wohnungsbau
- Neuerungen des Gebäudeenergiegesetzes für das Bauen im Bestand
- Zusammenfassung

3



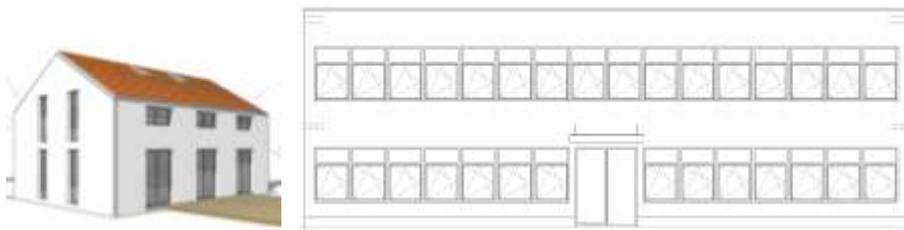
4

Das neue Gebäudeenergiegesetz GEG in der Praxis – ist die Fensterlüftung künftig verboten?

1. Zusammenführung von EnEG (EnEV) und EEWärmeG zum GEG
2. Festhalten an bestehender Nachweissystematik, Referenzgebäude
3. Hauptanforderung Q_p und PA EE und **neu** CO₂-informativ
4. Wärmeschutzanforderungen:
 - Wohngebäude: $H_{T,Ref.}$
 - Nichtwohngebäude: U_m
5. Festhalten am Nachweis des sommerlichen Wärmeschutzes
6. Definition des Niedrigstenergiegebäudes (Stand: EnEV 2014 / 2016)
7. Weiterhin zahlreiche Einzelanforderungen: Mindestwärmeschutz, Wärmebrücken, Dichtheit, raumweise Regelung der Raumtemperatur, Mindestdämmung von Verteilleitungen usw.
8. Aufnahme einer Innovationsklausel → 114 Paragraphen

5

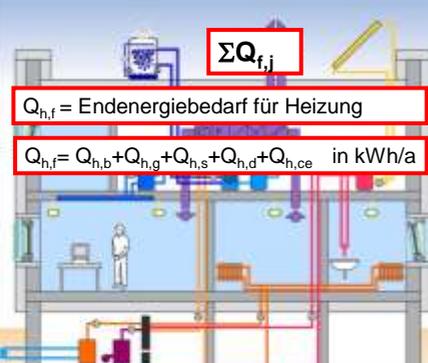
Anlass	Folge		
	EnEV	GEG	EEWärmeG
Errichten eines <u>beheizten und/oder gekühlten Gebäudes</u>			
a) NF < 50 m ²	U-Werte		[-]
b) NF ≥ 50 m ²			
- Wohngebäude	Q_p , $H_{T,Geb}$	$H_{T,Ref.}$	SWS PA EE
- Nichtwohngebäude	Q_p , U_m , SWS		PA EE



6

Das neue Gebäudeenergiegesetz GEG in der Praxis – ist die Fensterlüftung künftig verboten?

Anforderungsgröße Q_P : $Q_{P,HI} = \sum(Q_{f,j} \cdot f_{p,j})$; $Q_{P,2016} \leq \sum(Q_{P,Ref.} \cdot 0,75)$



Energieträger		f_p	CO ₂ in g/kWh
Brennstoffe	Heizöl	1,1	310
	Erdgas	1,1	240
	Flüssiggas	1,1	270
	Steinkohle	1,1	400
	Braunkohle	1,2	430
	Holz	0,2	40
Nah-/ Fernwärme aus KWK	fossiler Brennstoff	0,7	°
	erneuerbarer Brennst.	0,2 - 0,3	°
	Bioöl	1,1	190
	Biogas	1,1	120
	Strom	1,8	560
Umweltenergie	Solarenergie, Erdwärme, Geothermie, Solarthermie	0	0

$Q_{h,f}$ = Endenergiebedarf für Heizung

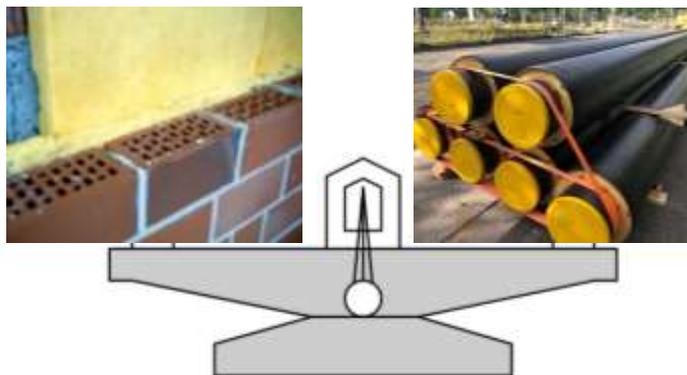
$Q_{h,f} = Q_{h,b} + Q_{h,g} + Q_{h,s} + Q_{h,d} + Q_{h,ce}$ in kWh/a

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

GEG: $Q_{P,2020} \leq \sum(Q_{P,Ref.} \cdot 0,75)$

7

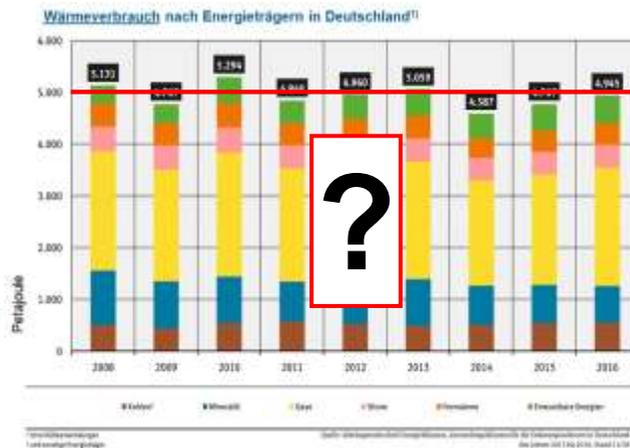
Jahres-Primärenergiebedarf: $Q_P = \sum(Q_{f,j} \cdot f_{p,j})$



8

Das neue Gebäudeenergiegesetz GEG in der Praxis – ist die Fensterlüftung künftig verboten?

$$\text{Jahres-Primärenergiebedarf: } Q_p = \sum(Q_{f,j} \cdot f_{p,j})$$



9

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

Zu errichtendes Gebäude

Referenzgebäude



Referenzgebäude gleicher

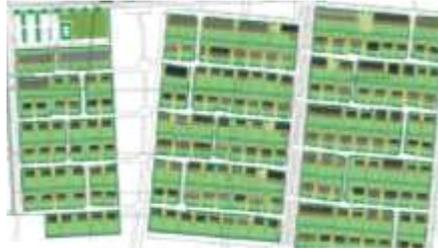
- Geometrie,
- Gebäudenutzfläche und
- Ausrichtung wie das zu errichtende Gebäude

10

Das neue Gebäudeenergiegesetz GEG in der Praxis – ist die Fensterlüftung künftig verboten?



Folgen für den Entwurf:
Kompaktheitsgrad und Ausrichtung des Gebäudes



Weder der Kompaktheitsgrad
noch die Ausrichtung haben einen
Einfluss auf die kosten-günstige
Umsetzung der Anforderung (Q_p)!

Grund:

Referenzgebäude ist identisch*!

*g = 0,60 beim zu errichtenden Gebäude



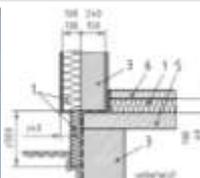
© Büro für Bauphysik 2021

11

11



Ausführung des Referenzgebäudes Anlage 1 für
Wohngebäude und in Anlage 2 für Nichtwohngebäude



Neu: Gasbrennwertkessel



Ausführung des Referenzgebäudes für Gebäude- und Anlagentechnik:
(Heizung und Warmwasserbereitung, Lüftung und Kühlung (Beleuchtung))

© Büro für Bauphysik 2021

12

12

Das neue Gebäudeenergiegesetz GEG in der Praxis – ist die Fensterlüftung künftig verboten?

Nebenanforderung Wohnungsbau ($H_{T,Ref}$):		
$H_{T,Ref} = \Sigma(U_i \cdot A_i \cdot F_{xi}) + H_{WB}$		
Referenztechnik (U-Werte und Wärmebrücke)		Dämmschicht- dicke in m*
Bauteile	U-Wert	
Außenwand (neu: einschließlich Einbauten, wie Rolladenkästen), Geschossdecke gegen Außenluft	0,28 W/(m ² K)	0,12
Außenwand gegen Erdreich, Bodenplatte, Wände und Decken zu unbeheizten Räumen	0,35 W/(m ² K)	0,10
Dach, oberste Geschossdecke, Wände zu Abseiten	0,20 W/(m ² K)	0,18
Fenster, Fenstertüren	1,3 W/(m ² K)	2 Scheiben
Dachflächenfenster	1,4 W/(m ² K)	2 Scheiben
Lichtkuppeln	2,7 W/(m ² K)	
Außentüren	1,8 W/(m ² K)	
Wärmebrückenzuschlag ΔU_{WB}	0,05 W/(m²K)	* $\lambda_{BW} = 0,035$ W/(mK)

$H_{WB,Ref} = \Delta U_{WB} \cdot A_i$, mit $\Delta U_{WB} = 0,05$ W/(m ² K)
--

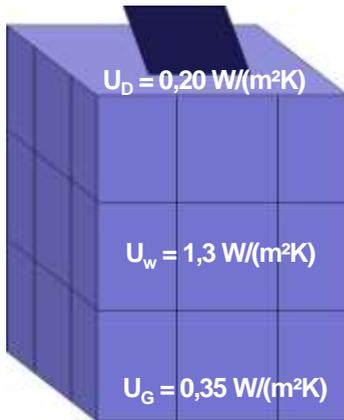
13

Nebenanforderung Wohnungsbau ($H_{T'}^{Geb}$):	
$H_{T'}^{Geb} = [\Sigma(U_i \cdot A_i \cdot F_{xi}) + H_{WB}] / A$	
Anforderungen an $H_{T'}$	EnEV 2016
Gebäudetyp	$H_{T'}$ in W/(m ² K)
freistehendes Wohngebäude mit $A_N \leq 350$ m ²	0,40
freistehendes Wohngebäude mit $A_N > 350$ m ²	0,50
einseitig angebaute Wohngebäude*	0,45
alle anderen Wohngebäude	0,65

*Einseitig angebaut ist ein Wohngebäude, wenn von den vertikalen Flächen dieses Gebäudes, die nach einer Himmelsrichtung weisen, ein Anteil von 80 Prozent oder mehr an ein anderes Wohngebäude oder an ein Nichtwohngebäude mit einer Raum-Solltemperatur von mindestens 19 Grad Celsius angrenzt.

14

Das neue Gebäudeenergiegesetz GEG in der Praxis – ist die Fensterlüftung künftig verboten?



Referenztechnik (U-Werte und Wärmebrücke)		Dämmschichtdicke in m*
Bauteile	U-Wert	
Außenwand (inkl. Einbauten, wie Rolladenkästen), Geschossdecke gegen Außenluft	0,28 W/(m²K)	0,12
Außenwand gegen Erdreich, Bodenplatte, Wände und Decken zu unbeheizten Räumen	0,35 W/(m²K)	0,10
Dach, oberste Geschossdecke, Wände zu Abseiten	0,20 W/(m²K)	0,18
Fenster, Fenstertüren	1,3 W/(m²K)	2 Scheiben
Dachflächenfenster	1,4 W/(m²K)	2 Scheiben
Lichtkuppeln	2,7 W/(m²K)	
Außentüren	1,8 W/(m²K)	
Wärmebrückenzuschlag ΔU_{WB}	0,05 W/(m²K)	^{*)} $\lambda_{BW} = 0,035 \text{ W/(mK)}$

Einsatz von z.B. Wärmepumpe, Biomassekessel oder Fernwärme

Q_p und $H_{T,Ref.}$ eingehalten! Sommerlichen Wärmeschutz beachten!



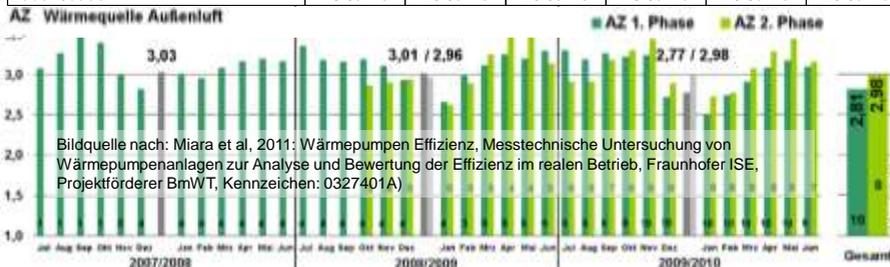
Geothermie und Umweltwärme

- Vorgabe einer Jahresarbeitszahl
- Nebenanforderungen (Label und Wärmemengen- und Stromzähler)
- Überprüfung nach Inbetriebnahme



Das neue Gebäudeenergiegesetz GEG in der Praxis – ist die Fensterlüftung künftig verboten?

	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



Mit Anrechnung / Nachweis erneuerbarer Energien gem. EEWärmeG
 $U_{AW} = 0,15 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K}); U_w = 0,8 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K}); U_D = 0,14 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K}); U_G = 0,20 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$
 $\Delta U_{WB} = 0,03 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K}) \rightarrow \text{DIN 4108 Bbl 2 : 2019-06}$

GEG: § 45 Maßnahmen zur Einsparung von Energie
 Anstelle der ... Nutzung erneuerbarer Energien kann die Anforderung ... auch dadurch erfüllt werden, dass ... die Anforderungen nach § 16 sowie ... § 19 um mind. 15 % unterschritten werden. $\rightarrow U_{AW,neu} = 0,18 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$

Das neue Gebäudeenergiegesetz GEG in der Praxis – ist die Fensterlüftung künftig verboten?

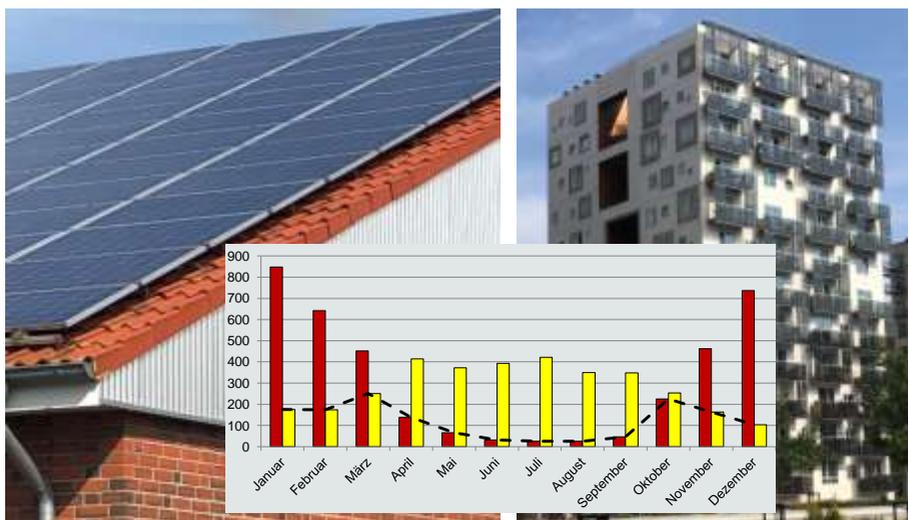
Ersatzmaßnahme § 45 für Wohn- und Nichtwohnungsbau:

$$\text{Wohnungsbau: } H_{T,Ers.} = 0,85 \sum (U_{Ref,i} \cdot A_i \cdot F_{xi}) + H_{WB,Ref}$$

Referenztechnik (U-Werte und Wärmebrücke)		0,85 H _{T,Ref}
Bauteile	U-Wert	Beispiele
Außenwand, Rollläden, Decke n.U. gegen Außenluft	0,28 W/(m ² K)	0,24
Außenwand gegen Erdreich, Bodenplatte, Wände und Decken zu unbeheizten Räumen	0,35 W/(m ² K)	0,30
Dach, oberste Geschossdecke, Wände zu Abseiten	0,20 W/(m ² K)	0,17
Fenster, Fenstertüren	1,3 W/(m ² K)	1,1
Dachflächenfenster	1,4 W/(m ² K)	1,2
Lichtkuppeln	2,7 W/(m ² K)	2,3
Außentüren	1,8 W/(m ² K)	1,5
Wärmebrückenzuschlag ΔU _{WB}	0,05 W/(m ² K)	0,043

$$\text{Nichtwohnungsbau: } U_{m,op,Ers.} \leq 0,85 \cdot 0,28; U_{m,op,Ers.} \leq 0,24 \text{ W/(m}^2\text{K)}$$

$$U_{m,trans,Ers.} \leq 0,85 \cdot 1,5; U_{m,trans,Ers.} \leq 1,3 \text{ W/(m}^2\text{K)}$$



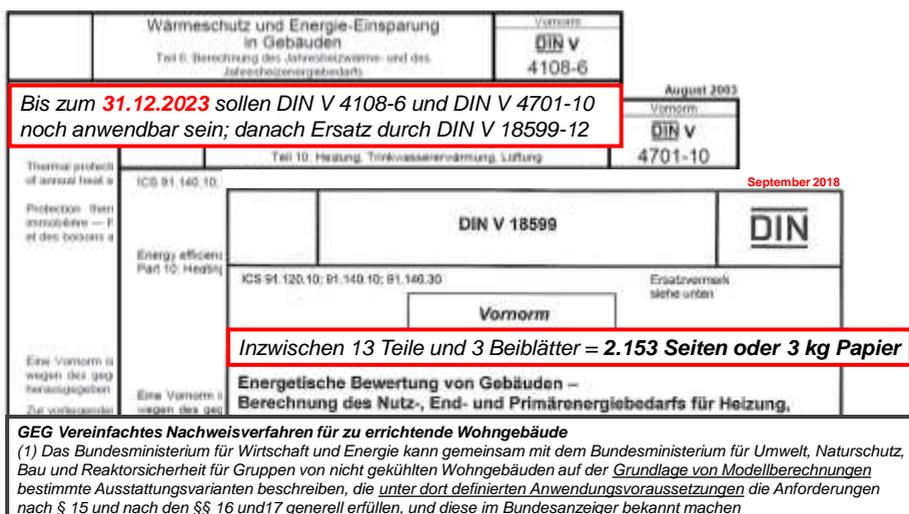
Das neue Gebäudeenergiegesetz GEG in der Praxis – ist die Fensterlüftung künftig verboten?



Es darf von Q_p PV-Strom bis zu **45 % von $Q_{p,Ref.}$** abgezogen werden

Pflichtanteil (PA) $\geq 15\%$

Wird bei Wohngebäuden Strom aus solarer Strahlungsenergie genutzt, gilt die Anforderung ...als erfüllt, wenn die Nennleistung in Kilowatt mindestens das 0,03fache der Gebäudenutzfläche geteilt durch die Anzahl der beheizten oder gekühlten Geschosse nach DIN V 18599-1: 2018-09 beträgt



Das neue Gebäudeenergiegesetz GEG in der Praxis – ist die Fensterlüftung künftig verboten?

Anwendungsvoraussetzungen Auszug	erfüllbar
Gebäudedichtheit nachgewiesen und n_{50} ist eingehalten	✓
Details nach DIN 4108 Bbl 2	✓
$115 \text{ m}^2 \geq A_{\text{BGF}} \leq 2.300 \text{ m}^2$	✓
$F_C \leq 0,3$; $f_{\text{WG,krit.Raum}} \leq 35 \%$, (+ erhöhte Nachtlüftung)	✓
$2,5 \text{ m} \geq h_{\text{q,m}} \leq 3 \text{ m}$	✓
$u^2 \leq 20 \cdot A_{\text{BGF,Geschoss}}$	✓
$n_{\text{Geschoss}} \leq 6$ Geschosse	✓
keine Vor- oder Rücksprünge; Staffelgeschoss zulässig	⊗
Allgemein: Fensterflächenanteil / Fassade: $f \leq 30 \%$, $f_{\text{Mittelhaus}} \leq 35 \%$	⊗
Nordfenster \leq Mittelwert der übrigen Fensterflächen	⊗
spezielle Fenstertüren allgemein / Fassade: $f \leq 4,5 \%$, $f_{\text{Mittelhaus}} \leq 5,5 \%$	✓
Dachfenster und Lichtkuppeln nicht mehr als 6 % / Dachfläche	✓

1. Kessel für feste Biomasse, Pufferspeicher und zentrale Trinkwassererwärmung
2. Brennwertgerät zur Verfeuerung von Erdgas o. leichtem Heizöl, Solaranlage zur zentralen Trinkwassererwärmung, Lüftungsanlage mit WRG
3. Brennwertgerät zur Verfeuerung von Erdgas oder leichtem Heizöl, Solaranlage zur zentralen Trinkwassererwärmung und Heizungsunterstützung (Kombianlage), Pufferspeicher, Lüftungsanlage mit WRG
4. Nah-/Fernwärmeversorgung oder lokale Kraft-Wärme-Kopplung, zentrale Trinkwassererwärmung
5. Nah-/Fernwärmeversorgung oder lokale Kraft-Wärme-Kopplung, zentrale Trinkwassererwärmung, Lüftungsanlage mit WRG
6. Luft-Wasser-Wärmepumpe, zentrale Trinkwassererwärmung
7. Luft-Wasser-Wärmepumpe, dezentrale Trinkwassererwärmung
8. Luft-Wasser-Wärmepumpe, dezentrale Trinkwassererwärmung, Lüftungsanlage mit WRG
9. Wasser-Wasser-Wärmepumpe, zentrale Trinkwassererwärmung
10. Sole-Wasser-Wärmepumpe, zentrale Trinkwassererwärmung

Das neue Gebäudeenergiegesetz GEG in der Praxis – ist die Fensterlüftung künftig verboten?



Tabelle 1.1: Ausführungsvarianten für ein freistehendes Gebäude

Anlagenvariante Nummer			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
	von	bis	115	141	166	196	260	340	405	490	580	700	880	1100	1400	1800	2300
	Beheizte Bruttogrundfläche des Gebäudes A_{BGF} in m^2																
			Erforderliche Wärmeschutzvariante														
1	Kessel für feste Biomasse, Pufferspeicher und zentrale Trinkwassererwärmung		D														
2	Brennwertgerät zur Verfeuerung von Erdgas oder leichtem Heizöl, Solaranlage zur zentralen Trinkwassererwärmung, Lüftungsanlage mit Wärmerückgewinnung		B			A											
3	Brennwertgerät zur Verfeuerung von Erdgas oder leichtem Heizöl, Solaranlage zur zentralen Trinkwassererwärmung und Heizungsunterstützung (Kombianlage), Pufferspeicher, Lüftungsanlage mit Wärmerückgewinnung		C														

Das neue Gebäudeenergiegesetz GEG in der Praxis – ist die Fensterlüftung künftig verboten?

Spalte Nummer	1	2	3			
			Wärmeschutz-Variante			
	Bauteil	Eigenschaft	A	B	C	D
1	Außenwände, Geschosdecke nach unten gegen Außenluft	Höchstwert des Wärmedurchgangskoeffizienten U [W/(m ² ·K)]	0,15	0,19	0,23	0,28
2	Außenwände gegen Erdreich, Bodenplatte, Wände und Decken nach unten zu unbeheizten Räumen		0,20	0,26	0,29	0,35
3	Dach, oberste Geschosdecke, Wände zu Abseiten		0,11	0,14	0,16	0,20
4	Fenster, Fenstertüren		0,90	0,95	1,1	1,3
5	Dachflächenfenster		1,4	1,4	1,4	1,4
6	Lichtkuppeln und ähnliche Bauteile		1,8	1,8	1,8	1,8
7	Außentüren		1,8	1,8	1,8	1,8
8	Spezielle Fenstertüren ¹⁾		1,6	1,6	1,6	1,6

27

Erst klimagerecht entwerfen, dann entwurfsgerecht klimatisieren



28

Das neue Gebäudeenergiegesetz GEG in der Praxis – ist die Fensterlüftung künftig verboten?



29

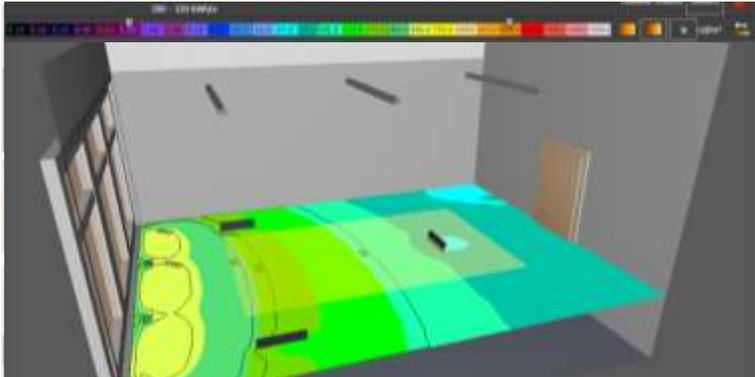
§ 14 Sommerlicher Wärmeschutz

- (1) Ein Gebäude ist so zu errichten, dass der Sonneneintrag durch einen ausreichenden baulichen sommerlichen Wärmeschutz nach den anerkannten Regeln der Technik begrenzt wird. Bei der Ermittlung eines ausreichenden sommerlichen Wärmeschutzes nach den Absätzen 2 und 3 bleiben die öffentlich-rechtlichen Vorschriften über die erforderliche Tageslichtversorgung unberührt.
- (2) Ein ausreichender sommerlicher Wärmeschutz nach Absatz 1 liegt vor, wenn die Anforderungen nach DIN 4108-2: 2013-02 Abschnitt 8 eingehalten werden ...
- (3) Sonneneintragskennwertverfahren: $S_{\text{vorh}} \leq S_{\text{zul}}$
- (4) Simulation: $G_{\text{hvorh}} \leq G_{\text{hzul}}$

Folge aus 4: in der Regel geringere Investitionen für bauliche Maßnahmen

30

Das neue Gebäudeenergiegesetz GEG in der Praxis – ist die Fensterlüftung künftig verboten?



Fall 1: $U_g = 1,1 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$, $g = 0,62$ und $\tau = 80 \%$
Tageslichtquotient: $D_m = 3,4 \%$
Fall 2: $U_g = 1,1 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$, $g = 0,15$ und $\tau = 24 \%$
Tageslichtquotient: $D_m = 1,0 \%$

1. Außenliegende Jalousien + erhöhte Nachtlüftung, $F_c = 0,25$:

$g_{\text{total}} = 0,58 \cdot 0,25$; $g_{\text{total}} = 0,145$; $S_{\text{vorh}} = (20,0 \cdot 0,145) / 46,0$; $S_{\text{vorh}} = 0,063$
 $S_{\text{zul}} = S_1 = + 0,113$ (Wert aus Tabelle 8 für erhöhte Nachtlüftung)
 $S_2 = - 0,040$; $\Sigma S_x = +0,073$; $S_{\text{vorh}} = 0,063 < S_{\text{zul}} = 0,073$

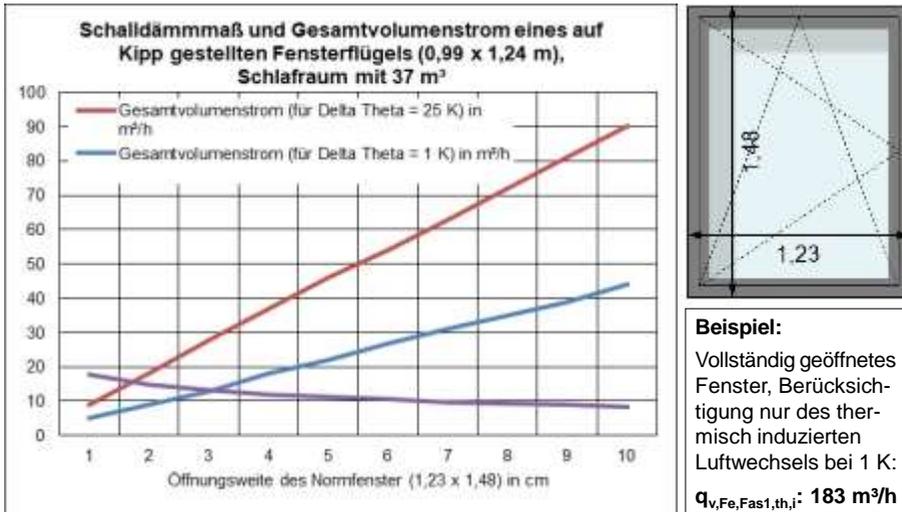
2. Geringerer g-Wert + erhöhte Nachtlüftung, $g = 0,23$:

$g = 0,23$; $S_{\text{vorh}} = (20,0 \cdot 0,23) / 46,0$; $S_{\text{vorh}} = 0,10$
 $S_{\text{zul}} = S_1 = + 0,113$ (Wert aus Tabelle 8 für erhöhte Nachtlüftung)
 $S_2 = - 0,040$; $S_3 = 0,03$; $\Sigma S_x = +0,073$; $S_{\text{vorh}} = 0,100 < S_{\text{zul}} = 0,103$

3. kleinerer Fensterflächenanteil + erhöhte Nachtlüftung, $f_{\text{WG}} \sim 21 \%$:

$S_{\text{vorh}} = (9,7 \cdot 0,58) / 46,0$; $S_{\text{vorh}} = 0,122$
 $S_{\text{zul}} = S_1 = + 0,113$ (Wert aus Tabelle 8 für erhöhte Nachtlüftung)
 $S_2 = 0,06 - 0,231 \cdot 9,7/46$; $S_2 = + 0,011$; $\Sigma S_x = + 0,124$
 $S_{\text{vorh}} = 0,122 < S_{\text{zul}} = 0,124$

Das neue Gebäudeenergiegesetz GEG in der Praxis – ist die Fensterlüftung künftig verboten?



33

§ 11 Mindestwärmeschutz

- (1) Bei einem zu errichtenden Gebäude sind Bauteile, die gegen die Außenluft, das Erdreich oder gegen Gebäudeteile mit wesentlich niedrigeren Innentemperaturen abgrenzen, so auszuführen, dass die Anforderungen des Mindestwärmeschutzes nach DIN 4108-2: 2013-02 und DIN 4108-3: 2018-10 erfüllt werden.
- (2) Ist bei einem zu errichtenden Gebäude bei aneinandergereichter Bebauung die Nachbarbebauung nicht gesichert, müssen die Gebäudtrennwände den Anforderungen an den Mindestwärmeschutz nach Absatz 1 genügen.

34

Das neue Gebäudeenergiegesetz GEG in der Praxis – ist die Fensterlüftung künftig verboten?

Spalte	1	2	3
Zeile	Bauteile	Beschreibung	Wärmedurchlass- widerstand des Bauteils ^b <i>R</i> in $\text{m}^2 \cdot \text{K/W}$
1	Wände beheizter Räume	gegen Außenluft, Erdreich, Tiefgaragen, nicht beheizte Räume (auch nicht beheizte Dachräume oder nicht beheizte Kellerräume außerhalb der wärmeübertragenden Umfassungsfläche)	1,2 ^c
2	Dachschrägen beheizter Räume	gegen Außenluft	1,2
3	Decken beheizter Räume nach oben und Flachdächer		
3.1		gegen Außenluft	1,2

$$R = \sum(d_i/\lambda_i) \text{ in } \text{m}^2\text{K/W}$$

Mit dem Abgleich der R-Werte erfolgt eine Deckelung /
„Plafondierung“ des energetischen Mindeststandards

Der Mindestwärmeschutz soll auch Schimmel und Tauwasser vermeiden



Das neue Gebäudeenergiegesetz GEG in der Praxis – ist die Fensterlüftung künftig verboten?

Der Nachweis der feuchtetechnischen Unbedenklichkeit von Baukonstruktionen kann je nach Anwendungsfall mithilfe einer dreistufigen Beurteilungsmethodik erfolgen.

Die 1. Stufe ist die Auswahl einer nachweisfreien Konstruktion, die 2. Stufe Nachweis mithilfe des Periodenbilanzverfahrens und die 3. Stufe der Nachweis durch hygrothermische Simulation.

Die 1. und die 2. Stufe sind ausschließlich auf zulässige Bauteile von nicht klimatisierten Wohn- oder wohnähnlich genutzten Gebäuden anwendbar.

5.2 Tauwasserbildung im Inneren von Bauteilen

Das Verfahren nach Glaser ist nicht anwendbar bei:

- Konstruktionen von Räumen, die unbeheizt, gekühlt oder mit hoher Feuchtelast beaufschlagt sind (z.B. Schwimmbäder)*
- erdberührten Bauteilen, Bauteilen zu unbeheizten Räumen sowie Kellern*
- begrünten und bekiesten Dachkonstruktionen sowie solchen mit Plattenbelägen oder Holzrosten*
- gedämmten, nicht belüftete Holzdachkonstruktionen mit Metalleindeckung oder mit Abdichtung auf Schalung oder Beplankung ohne Hinterlüftung der Abdichtungs-/Deckunterlage*

Zur Berechnung des natürlichen Austrocknungsverhaltens, wie z.B. im Fall der Abgabe von Rohbaufeuchte oder der Aufnahme von Niederschlagswasser

Das neue Gebäudeenergiegesetz GEG in der Praxis – ist die Fensterlüftung künftig verboten?

§ 24 Einfluss von Wärmebrücken

Wärmebrückenzuschläge mit Überprüfung und Einhaltung der Gleichwertigkeit nach DIN V 18599-2: 2018-09 oder DIN V 4108-6: 2003-06, geändert durch DIN V 4108-6 Berichtigung 1: 2004-3 sind nach DIN 4108 Beiblatt 2: 2019-06 zu ermitteln. ...

$$H_T = \sum(U_i \cdot A_i \cdot F_{x,i}) + H_{WB} + \sum \chi_i \cdot n_i \quad \text{in W/K}$$

$$H_{WB} = \Delta U_{WB} \cdot A \quad \text{in W/K} \quad \text{oder} \quad H_{WB} = \sum(\Psi_i \cdot l_i) \quad \text{in W/K}$$

Wärmebrückenzuschlag

- 0,10 W/(m²K)
- A: 0,05 oder B: 0,03 W/(m²K) ➔
- $\sum(\Psi_i \cdot l_i)/A$ W/(m²K)



39



Erweiterung der Planungs- und Ausführungsbeispiele auf 399!
Kategorie A: $\Delta U_{WB}=0,05$ W/(m²K) ; Kategorie B: $\Delta U_{WB}=0,03$ W/(m²K)

40

Das neue Gebäudeenergiegesetz GEG in der Praxis – ist die Fensterlüftung künftig verboten?

Brennwertkessel + Solaranlage für WW (anlagentech. Standardwerte)

Kategorie A:	Kategorie B:	Detaillierter Nachweis:
Wärmebrücke: $\Delta U_{WB} = 0,05 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$	Wärmebrücke: $\Delta U_{WB} = 0,03 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$	Wärmebrücke: $\Delta U_{WB} = 0,01 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$
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: $U_w = 0,8 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$	Fenster: $U_w = 0,8 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$	Fenster: $U_w = 0,9 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$
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)
$\Delta U_{WB} = 0,05 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$ entspricht auch der „Referenztechnik“		

§ 13 Dichtigkeit

Ein Gebäude ist so zu errichten, dass die wärmeübertragende Umfassungsfläche einschließlich der Fugen dauerhaft luftundurchlässig nach den anerkannten Regeln der Technik abgedichtet ist.

§ 26 Prüfung der Dichtigkeit eines Gebäudes

(1) Wird die Luftdichtigkeit eines zu errichtenden Gebäudes vor seiner Fertigstellung nach DIN EN ISO 9972: 2018-12 Anhang NA überprüft, darf die gemessene Netto- Luftwechselrate bei der Ermittlung des Jahres-Primärenergiebedarfs ...als Luftwechselrate in Ansatz gebracht werden. ...

$$H_v = \Sigma (0,34 \cdot n_i \cdot V_i) \text{ in W/K}$$

Bei „erfolgreichem Dichtheitsnachweis“ darf n um **~ 0,1 h⁻¹ reduziert** werden. Dies entspricht auch der „Referenztechnik“.

Das neue Gebäudeenergiegesetz GEG in der Praxis – ist die Fensterlüftung künftig verboten?



§ 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.

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	$q_{50} \leq 2,5 \text{ m}^3/(\text{h} \cdot \text{m}^2)$

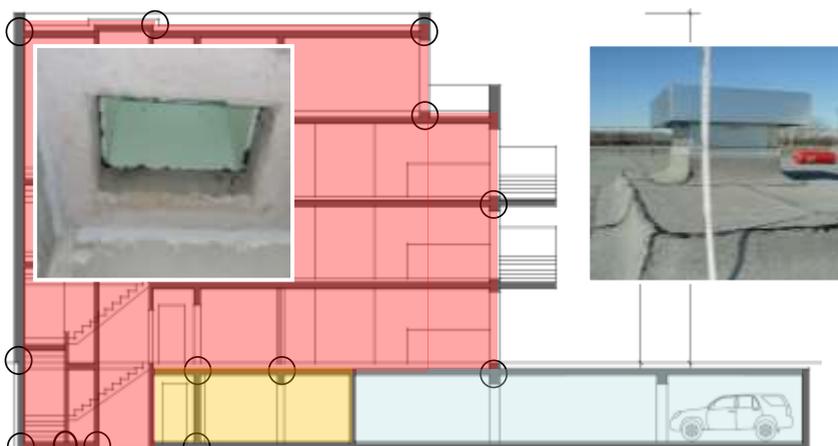
Das neue Gebäudeenergiegesetz GEG in der Praxis – ist die Fensterlüftung künftig verboten?

Der Mindestumfang der Stichprobe N_{min} kann in dem Luftdichtheitsregelwerk, ... festgelegt sein. Falls es dort keine Festlegung gibt, beträgt der **Mindestumfang der Stichprobe $N_{min} = 12$** .

Der von der Stichprobe erfasste Teil der wärmeübertragenden Umfassungsfläche des Gebäudes, beträgt mindestens 20 %

Mindestens 3 der untersuchten Nutzseinheiten müssen sich im obersten betroffenen Geschoss und im untersten betroffenen Geschoss befinden. ...

Die Stichprobe ist so festzulegen, dass alle vorhandenen Bauweisen und Bauelemente angemessen repräsentiert sind. ...



- Feuer- und Rauchschutzvorrichtungen müssen sich in ihrer üblichen Nutzungsstellung befinden.

Das neue Gebäudeenergiegesetz GEG in der Praxis – ist die Fensterlüftung künftig verboten?

Inhalte

- Wesentliche Neuerungen des Gebäudeenergiegesetzes für zu errichtende Wohngebäude
- Grundlagen zum Lüften und Aufstellen eines Lüftungskonzeptes
- **Lüften über Fenster im Wohnungsbau**
- Neuerungen des Gebäudeenergiegesetzes für das Bauen im Bestand
- Zusammenfassung

Warum überhaupt ein Lüftungskonzept nötig ist

Heutzutage bauen wir energiesparend. Konzeptioneller Bestandteil einer energiesparenden Bauweise ist eine luftdichte Gebäudehülle. Gemäß den geltenden Regelungen seitens der Energieeinsparverordnung (EnEV) und anderen DIN-Normen ist die Gebäudehülle so dicht auszuführen, dass nicht genug frische Außenluft nachströmt, wenn man wie üblich lüftet. ...

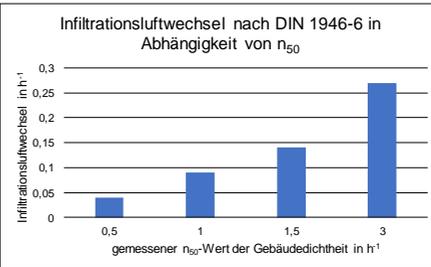
Bauprojekte, für die Sie ein Lüftungskonzept nach DIN 1946-6 erstellen müssen

Die geltende Energieeinsparverordnung verweist in ihrem Paragraf 6 darauf, dass Sie für alle Neubau-Projekte ein Lüftungskonzept nach der DIN 1946-6 erstellen müssen. Für den Sanierungs- beziehungsweise Renovierungsfall von Altbauten gilt: Sie müssen dann ein Lüftungskonzept erstellen, wenn bei Ein- und Mehrfamilienhäusern

- mehr als ein Drittel sämtlicher Fenster ausgetauscht werden
- oder mehr als ein Drittel der Dachfläche neu gedämmt wird. ...

Das neue Gebäudeenergiegesetz GEG in der Praxis – ist die Fensterlüftung künftig verboten?

... Gemäß den geltenden Regelungen seitens der
Energieeinsparverordnung (EnEV) und anderen DIN-Normen ist die
Gebäudehülle so dicht auszuführen, dass nicht genug frische Außenluft
nachströmt, wenn man wie üblich lüftet. ...



DIN 4108 – Juli 1952

„4.2 Luftdurchlässigkeit der Bauteile, besonders der Außenbauteile
... deshalb sollen alle Fugen gut abgedichtet sein. ...“

Die geltende Energieeinsparverordnung verweist in ihrem Paragraph 6
darauf, dass Sie für alle Neubau-Projekte ein Lüftungskonzept nach der
DIN 1946-6 erstellen müssen.

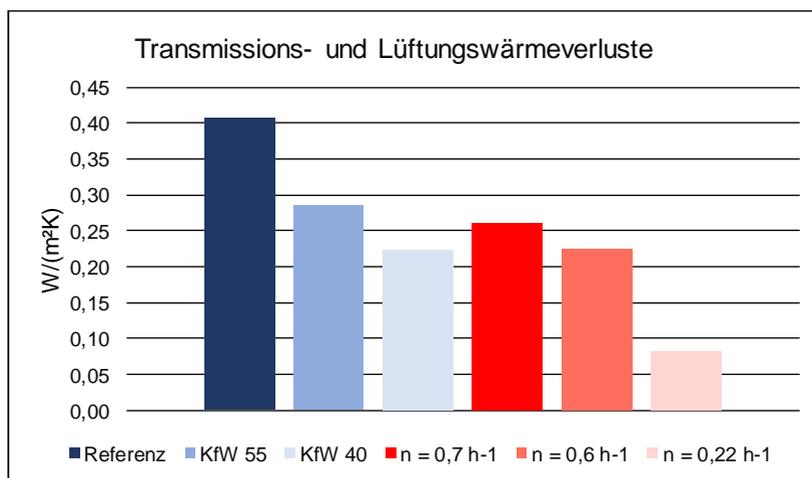
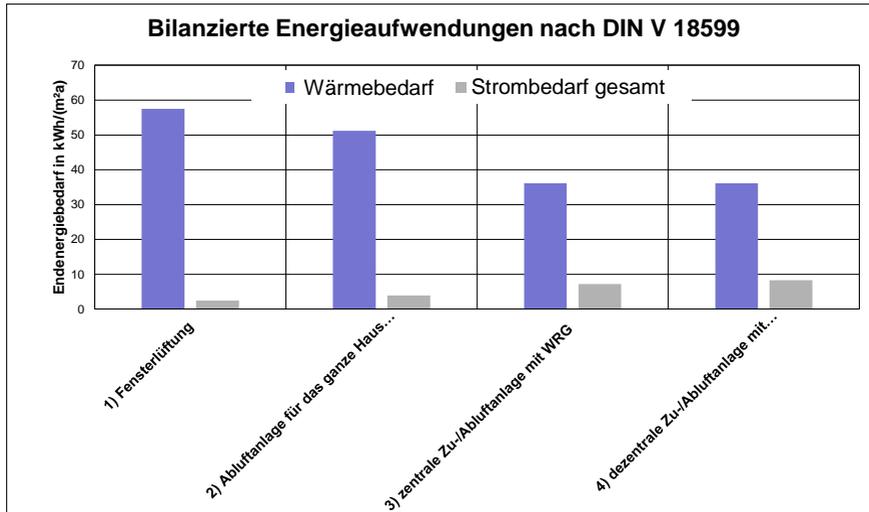
EnEV: § 6 Dichtigkeit, Mindestluftwechsel

(1) Zu errichtende Gebäude sind so auszuführen, dass die
wärmeübertragende Umfassungsfläche einschließlich der Fugen
dauerhaft luftundurchlässig entsprechend den anerkannten Regeln der
Technik abgedichtet ist. ...

(2) Zu errichtende Gebäude sind so auszuführen, dass der zum
Zwecke der Gesundheit und Beheizung erforderliche
Mindestluftwechsel sichergestellt ist.

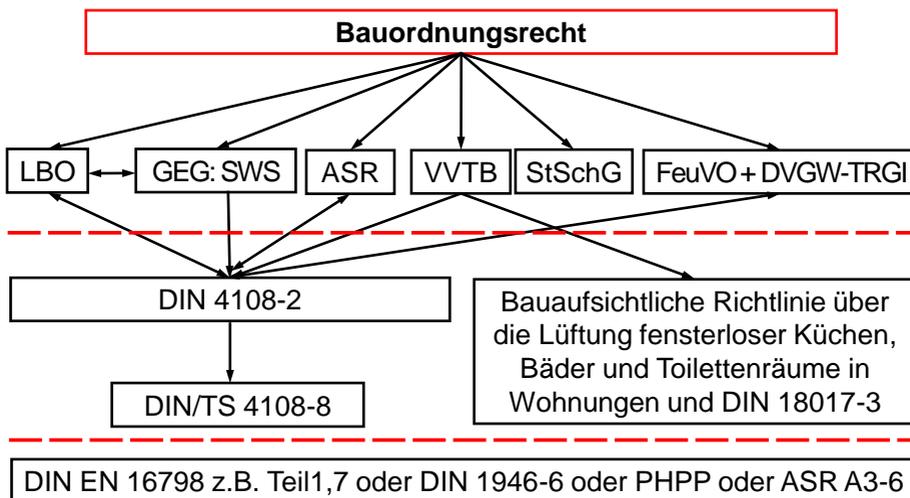
Wo genau wird im „Paragraph 6“ Absatz 2 auf die DIN 1946-6
verwiesen?

Das neue Gebäudeenergiegesetz GEG in der Praxis – ist die Fensterlüftung künftig verboten?



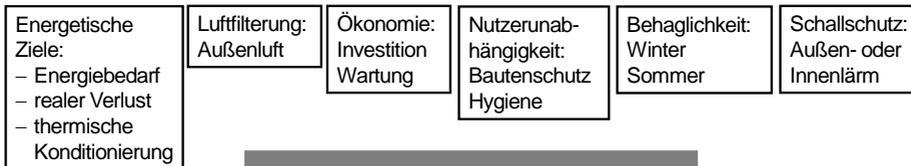
Das neue Gebäudeenergiegesetz GEG in der Praxis – ist die Fensterlüftung künftig verboten?

Betriebswirtschaftliche Betrachtung: $\eta'_{WRG} = 95 \%$	energetischer Nutzen $\Delta Q \sim 4.200 \text{ kWh/a}$
Nutzen: $\eta'_{WRG} = 95 \%$ und $K_{e,0} \sim 0,10 \text{ €/kWh}$	$\sim 420 \text{ €/a}$
Investition: EFH (zentrale Zuluft- / Abluftanlage mit WRG: 80 €/m^2)	$\sim 12.000 \text{ €}$
statische Amortisation: $12.000 / 420$	$= 28 \text{ a}$
Betriebskosten (185 Betriebszeit): $\sim 500 \text{ kWh/a} * 0,30 \text{ €}$	$\sim 150 \text{ €/a}$
Wartungskosten (mind. alle zwei Jahre Filteraustausch):	$\sim 075 \text{ €/a}$
Reinigung des Kanalsystems:	?
Lebensdauer:	



Das neue Gebäudeenergiegesetz GEG in der Praxis – ist die Fensterlüftung künftig verboten?

Lüftung - Nutzerwünsche



- Fenster
- Fenster + Querlüftung über Luftdurchlässe im Außenbauteil ALD
- Fenster + Schachtlüftung (unveränderter Bestand)
- Fenster + Entlüftungssystem bei fensterlosen Bädern, Küchen und Toiletten
- Abluftsystem + Fenster
- Zu-/Abluftsystem + Fenster

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 + Fenster	dezentrales Zu-/Abluftsystem mit WRG + Fenster	zentrales Zu-/Abluftsystem mit WRG + Fenster
Lüftung zum Feuchteschutz							
Hygienische Lüftung							
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
Reales Energie-Einsparpotential	je nach Nutzung	je nach Nutzung	je nach Nutzung	je nach Nutzung	je nach Nutzung	je nach Nutzung	je nach Nutzung
Mehrinvestition gegenüber Fenster		Mehrkosten für ALD	Mehrkosten für ALD	Mehrkosten für ALD			
Wartung		Mehrkosten, Wartung ALD	Schacht und ALD	Ventilatoren, Strang und ALD	Ventilatoren, Strang und ALD	Lüftungsgeräte	Lüftungsgerät und Luftleitungen
Instandhaltung und Lebensdauer				Ventilatoren	Ventilatoren	Lüftungsgeräte	Lüftungsgeräte
Schallschutz gegenüber Außenlärm	Ausnahme: Hamburger Fenster	Ausnahme: Hamburger Fenster	Ausnahme: Hamburger Fenster	Ausnahme: Hamburger Fenster			

Das neue Gebäudeenergiegesetz GEG in der Praxis – ist die Fensterlüftung künftig verboten?

Brandschutz				Brandabschnitt übergreifend oder wohnungsw eise	Brandabschnitt übergreifend oder wohnungsw eise		Brandabschnitt übergreifend oder wohnungsw eise
Möglichkeit der Luftfilterung							
Kombinierbar mit Fensterlüftung	entfällt	obligatorisch	obligatorisch	obligatorisch	möglich	möglich	möglich
Nutzerunabhängiger Luftaustausch							
Thermische Konditionierung der Zuluft im Winter							
Nutzbar für Sommerlüftung, Entspeicherung über LiM					Anrechenbar bei entsprechender Auslegung	Anrechenbar bei entsprechender Auslegung	Anrechenbar bei entsprechender Auslegung
Thermischer Komfort im Winter					abhängig von Anordnung der Wärmeübergabe und individuellen Nutzer- wahrnehmung	abhängig von der Temperatur der Zuluft	abhängig von der Temperatur der Zuluft
Thermischer Komfort im Sommer über Fensterlüftung	Die Entscheidung für oder gegen ein System obliegt dem Besteller!						

57

Abfolge eines ingenieurmäßigen Lüftungskonzeptes nach DIN/TS 4108-8 für Fenster

1. Ermittlung des erforderlichen Volumenstroms aus:
 - minimaler Oberflächentemperatur (i.d.R. eine Ecke)
 - freigesetzter Feuchtigkeit, nutzerabhängig / nutzerunabhängig
 - äußeren Klimabedingungen (Winter / Übergangszeit)
2. Ermittlung des vorhandenen Volumenstroms aus:
 - Jahreszeit
 - Höhenlage der Fenster und Querschnittsfläche des geöffneten Fensters
3. Vergleich: erforderlicher zu vorhandenem Volumenstrom und Feststellung der Lüftungsdauer und Lüftungsfrequenz pro Tag
Einfluss der Ad- und Desorption
4. Erläuterung des Lüftungskonzeptes

58

Das neue Gebäudeenergiegesetz GEG in der Praxis – ist die Fensterlüftung künftig verboten?

1. Ermittlung des erforderlichen Volumenstroms



Wannenbad: 700 g/h



Duschbad: 2.600 g/h

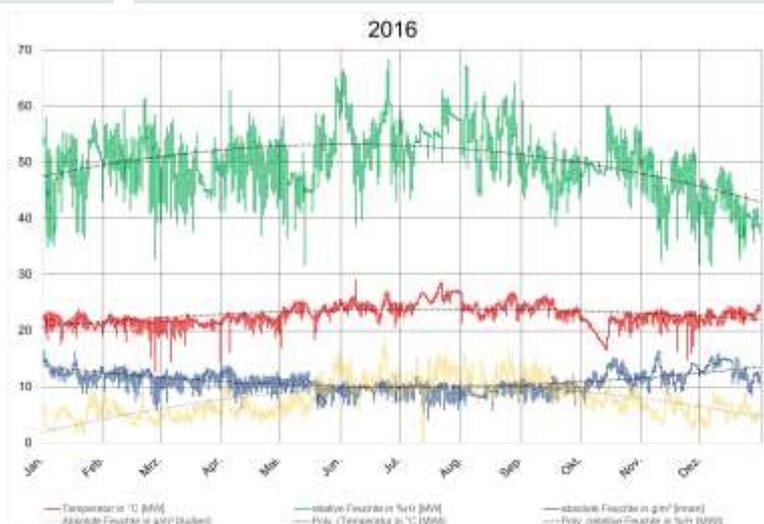
Mensch (keine bis leichte Aktivität): 50 g/h



Pflanzen: 2 - 10 g/h



Trocknen: 2.500 g/Waschmaschine

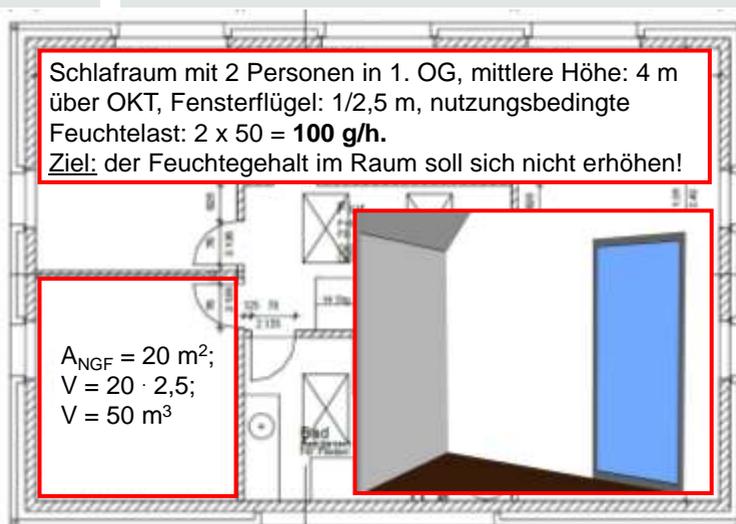


Das neue Gebäudeenergiegesetz GEG in der Praxis – ist die Fensterlüftung künftig verboten?



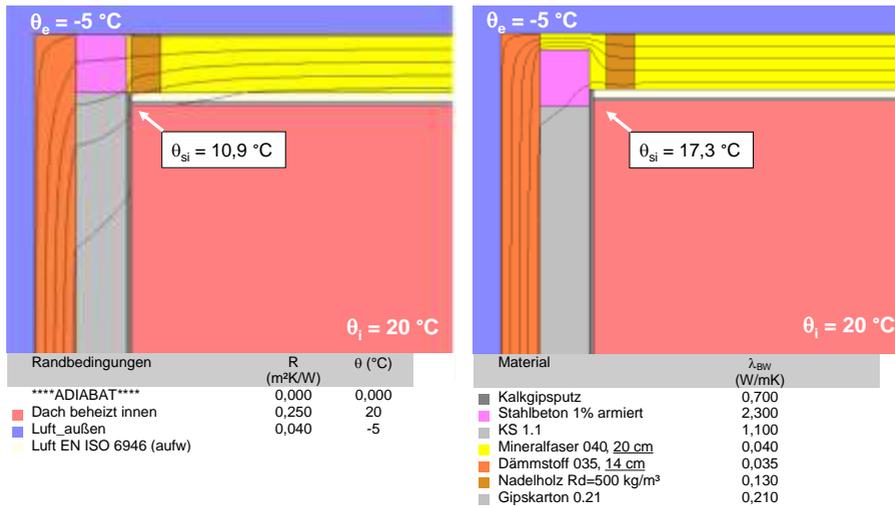
„Da kalte Außenluft wenig Feuchtigkeit aufnehmen kann, muss sie aufgewärmt werden, damit sie relativ trocken wird. Deshalb soll man beim Lüften nicht die Heizung abdrehen, wie fälschlicher Weise manchmal vorgeschlagen wird. [Helmut Künzel: Richtiges Lüften in Wohnungen, 6. überar. Auflage, IRB-Verlag 2019]

61

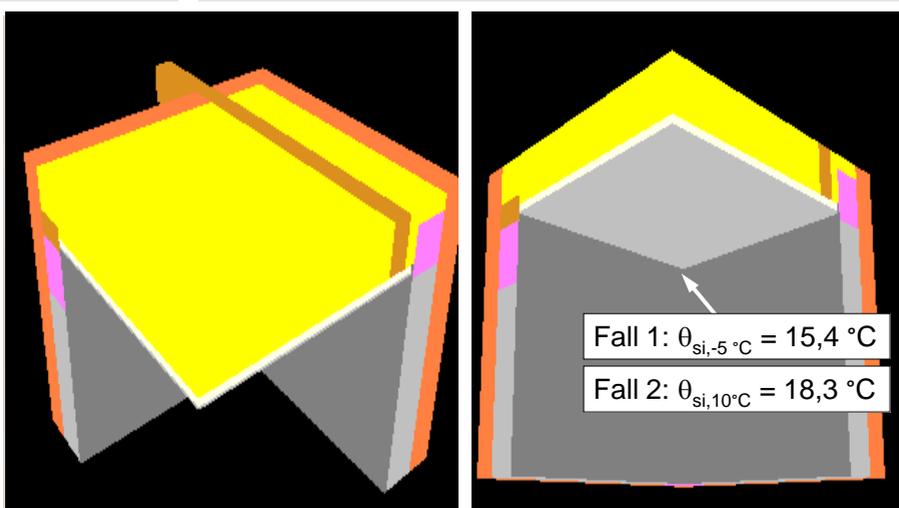


62

Das neue Gebäudeenergiegesetz GEG in der Praxis – ist die Fensterlüftung künftig verboten?



63



64

Das neue Gebäudeenergiegesetz GEG in der Praxis – ist die Fensterlüftung künftig verboten?

Die max. zulässige relative Feuchte zur Vermeidung von Schimmel ergibt sich:

$$\varphi_{\max.} = (p_{s,si} / p_{s,i}) \cdot 0,8$$

Fall 1: Raumecke mit 6 cm Kronendämmung: $\theta_{si} = 15,4 \text{ °C}$ bei -5 °C
Daraus folgt: $p_s = 1.749 \text{ Pa}$; $p_{s,20} = 2.337 \text{ Pa}$, $\varphi_{\max.} = (1.749 / 2.337) \cdot 0,8$
 $\varphi_{\max.} = 60 \text{ %}$ bei 20 °C

Fall 2: Raumecke mit 6 cm Kronendämmung: $\theta_{si} = 18,3 \text{ °C}$ bei 10 °C
Daraus folgt: $p_s = 2.102 \text{ Pa}$; $p_{s,20} = 2.337 \text{ Pa}$, $\varphi_{\max.} = (2.102 / 2.337) \cdot 0,8$
 $\varphi_{\max.} = 72 \text{ %}$ bei 20 °C

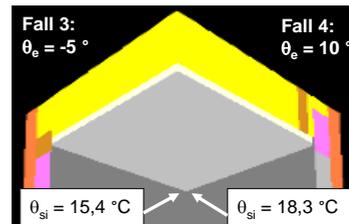
Fall 1: Erforderlicher Außenluftvolumenstrom bei -5 °C

$\theta_i = 20 \text{ °C}$, $\varphi_{\max.} = 60 \text{ %}$, max. Feuchtegehalt der Innenluft: $10,38 \text{ g/m}^3$

$\theta_e = -5 \text{ °C}$, $\varphi = 80 \text{ %}$, Feuchtegehalt der Außenluft: $02,56 \text{ g/m}^3$

$$q_{v,\min} \geq 100 / (10,38 - 2,56) ;$$

$$q_{v,\min} \geq 12,8 \text{ m}^3/\text{h}$$



Fall 2: Erforderlicher Außenluftvolumenstrom bei $+10 \text{ °C}$

$\theta_i = 20 \text{ °C}$, $\varphi_{\max.} = 72 \text{ %}$, max. Feuchtegehalt der Innenluft: $12,46 \text{ g/m}^3$

$\theta_e = 10 \text{ °C}$, $\varphi = 80 \text{ %}$, Feuchtegehalt der Außenluft: $07,52 \text{ g/m}^3$

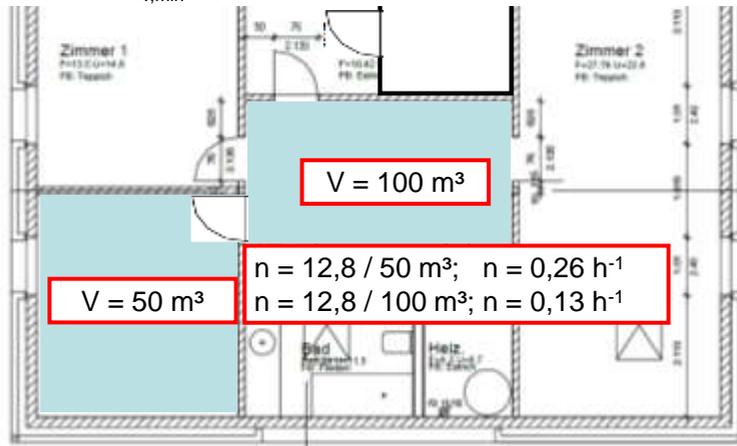
$$q_{v,\min} \geq 100 / (12,46 - 7,52) ;$$

$$q_{v,\min} \geq 20,2 \text{ m}^3/\text{h}$$

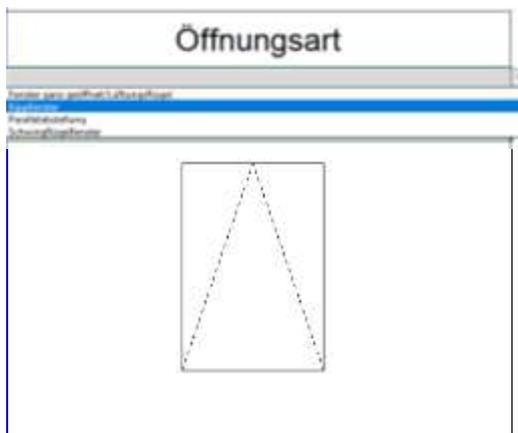
Das neue Gebäudeenergiegesetz GEG in der Praxis – ist die Fensterlüftung künftig verboten?

Erforderlicher Luftwechsel ist auch vom Raumvolumen abhängig:

z.B. Winterfall: $q_{v,min} \geq 12,8 \text{ m}^3/\text{h}$



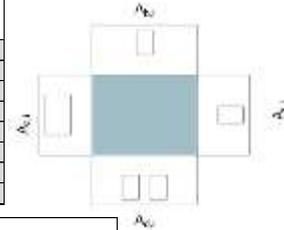
2. Ermittlung des vorhandenen Volumenstroms



Randbedingungen	
Raumvolumen	50,00 m³
Anzahl der Fassaden gegen Außenluft	1
Höhe der Zone über Erdreich	4,00 m
Temperatur innen	20,0 °C
Temperatur außen	-5,0 °C
Windgeschwindigkeit v_{meteo}	4,0 m/s
Höhenunterschied der Fassadenöffnungen	
keine Abschirmung (offene Lage)	
Rauhheitsparameter Z_0 , Standort gem. Tabelle F.2	0,03 m
Abschirmungsfaktor nach Tabelle F.3	1,5

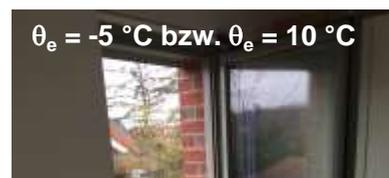
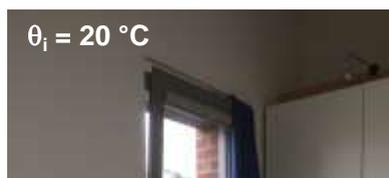
Das neue Gebäudeenergiegesetz GEG in der Praxis – ist die Fensterlüftung künftig verboten?

Fenster				
	Aa,i	Ab,i	Ac,i	Ad,i
Breite	1,00 m			
Höhe	2,50 m			
Anzahl	1			
Brüstungshöhe				
Öffnungsweite	0,10 m			



Luftvolumenströme infolge Fensterlüftung			
Gesamtvolumenstrom in Zone			
133 m³/h			
Luftwechselrate n			
2,7 1/h			
Einzelergebnisse			
	thermisch induziert	windinduziert	kombiniert
Fassade 1	116 m³/h	64 m³/h	133 m³/h
Fassade 2			
2-seitige Lüftung			

69



**Fenster auf Kipp geöffnet, Gesamtvolumenstrom:
im Winter: 133 m³/h; in der Übergangszeit: 87 m³/h**

**Fenster vollständig geöffnet, Gesamtvolumenstrom:
im Winter: 3.007 m³/h; in der Übergangszeit: 2070 m³/h**



70

Das neue Gebäudeenergiegesetz GEG in der Praxis – ist die Fensterlüftung künftig verboten?

3. Vergleich: erforderlicher zu vorhandenem Volumenstrom und Feststellung der Lüftungsdauer und Lüftungsfrequenz pro Tag Einfluss der Ad- und Desorption

Fall 3: Erforderlicher Außenluftvolumenstrom Raumecke bei -5 °C

$$q_{v,\text{vor.}} = 3.007 \text{ m}^3/\text{h}, q_{v,\text{min}} \geq 12,8 \text{ m}^3/\text{h}$$

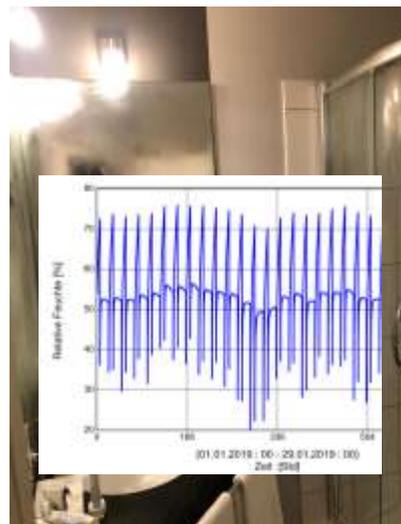
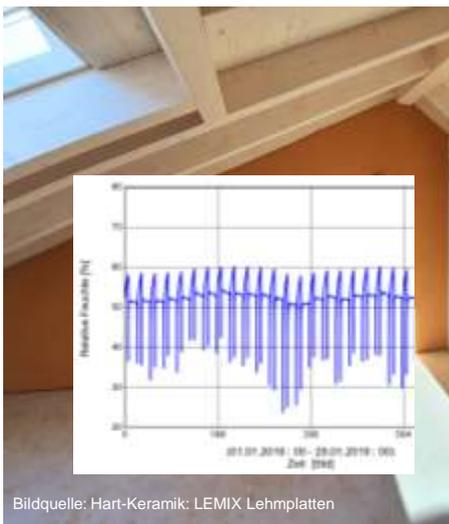
Bei einer Stoßlüftung würde man pro Stunde rund 29 mal mehr Feuchtigkeit austauschen als in 8 Stunden Feuchtigkeit an den Raum abgegeben wird! Somit müsste **rund 2 Minuten** gelüftet werden!

Fall 4: Erforderlicher Außenluftvolumenstrom Raumecke bei 10 °C

$$q_{v,\text{vor.}} = 2.070 \text{ m}^3/\text{h}, q_{v,\text{min}} \geq 20,2 \text{ m}^3/\text{h}$$

Bei einer Stoßlüftung würde man pro Stunde rund 13 mal mehr Feuchtigkeit austauschen als in 8 Stunden Feuchtigkeit an den Raum abgegeben wird! Somit müsste **rund 5 Minuten** gelüftet werden!

Reicht ein einmaliger Luftaustausch aus und wann sollte er erfolgen?

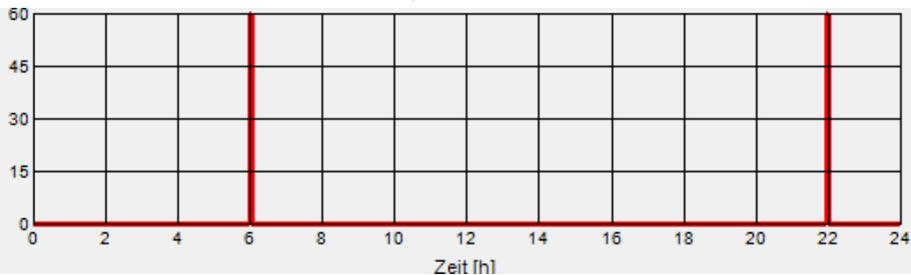


Das neue Gebäudeenergiegesetz GEG in der Praxis – ist die Fensterlüftung künftig verboten?

4. Einfluss der Ad- und Desorption der Umschließungsflächen

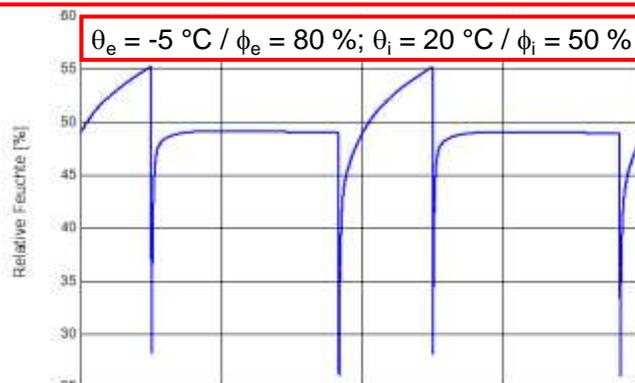
DIN/TS 4108-8: 6.3.3.1 Allgemeines

Als Grundregel gilt, dass Feuchte und Schadstoffe möglichst am Entstehungsort und weitestgehend während oder unmittelbar nach ihrer Entstehung durch Lüften entfernt werden sollten. ... Gekippte Fenster sind zu weit offen und eignen sich wegen des großen Energieverlusts nicht zur kontinuierlichen Lüftung (Ausnahme: Schlafzimmer nachts).



73

Adsorptions- und Desorptionsvermögen bei **zweimaliger Stoßlüftung!**

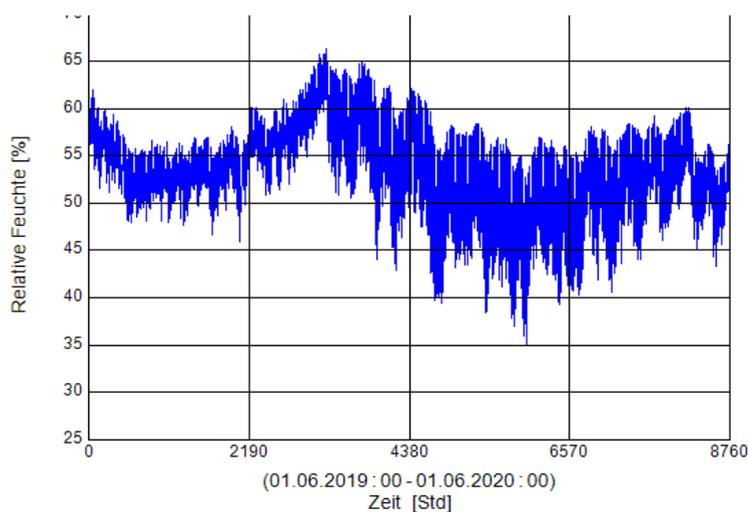
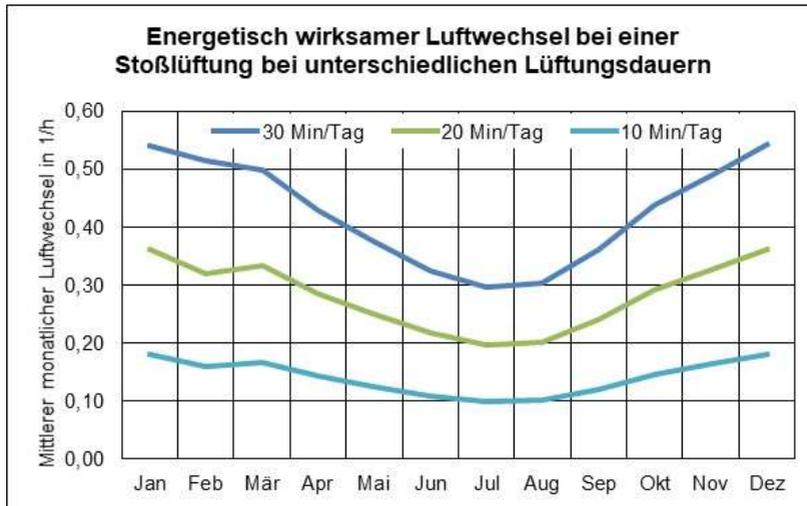


$\theta_e = -5 \text{ °C} / \phi_e = 80 \text{ %}; \theta_i = 20 \text{ °C} / \phi_i = 50 \text{ %}$

Folgen für die Energiebilanz: Fall 3: Winter $n = 3.007 / 50 \text{ m}^3 = 60 \text{ h}^{-1}$
 $n = 60 \text{ h}^{-1} / 24 \text{ h} = 2,5 \text{ h}^{-1}/\text{d}$; $n = (2,5 \text{ h}^{-1}/\text{d} / 60 \text{ min}) \cdot 2,4 \text{ min} \cdot 2 = \mathbf{0,2 \text{ h}^{-1}/\text{d}}$

74

Das neue Gebäudeenergiegesetz GEG in der Praxis – ist die Fensterlüftung künftig verboten?



Das neue Gebäudeenergiegesetz GEG in der Praxis – ist die Fensterlüftung künftig verboten?

1. Aufklärung über die verschiedenen Lüftungsoptionen:
Erläuterung der Vor- und Nachteile der verschiedenen Systeme!
2. Fensterlose Bäder, Küchen oder Toiletten ja / nein
3. wenn keine fensterlosen Bäder, Küchen oder Toiletten aber:
 - hohe Schallschutzanforderungen
 - sehr hohe nicht fassbare Feuchtelasten insbesondere in kl. Räumen
 - besondere Anforderungen an Hygiene / Innenluftkann RLT sinnvoll sein
4. wenn Fensterlüftung:
 - Feststellung des feuchteschutztechnischen Standards
 - Ermittlung der voraussichtlichen maximalen, volumenbezogenen Feuchtelasten
 - Ermittlung der erforderlichen Volumenströme / Luftwechsel
 - Ermittlung der vorhandenen Fenstervolumenströme / Luftwechsel
 - Ableitung der Lüftungsdauern und Erläuterung

Inhalte

- Wesentliche Neuerungen des Gebäudeenergiegesetzes für zu errichtende Wohngebäude
- Grundlagen zum Lüften und Aufstellen eines Lüftungskonzeptes
- Lüften über Fenster im Wohnungsbau
- Neuerungen des Gebäudeenergiegesetzes für das Bauen im Bestand
- Zusammenfassung

Das neue Gebäudeenergiegesetz GEG in der Praxis – ist die Fensterlüftung künftig verboten?

Anlass	Folge
<u>Altbau</u> - Bedingte Anforderungen: Ändern von Bauteilen, erstmaliger Einbau von Bauteilen - Erweiterung und Ausbau: - Nachrüstungen: - Nutzungsänderung:	 U-Werte, <u>oder</u> $1,4 [Q_{P,Ref}, H_{T,Geb} \text{ bzw. } U_m]$ WG: $H_T \leq 1,2 H_{T,Ref}$ NWG: $U_m \leq 1,25 U_{m,2014}$ und wenn $NF > 50 \text{ m}^2$ SWS Kessel, Dämmstandards, usw. [-]

§ 52: Pflicht zur Nutzung von erneuerbaren Energien bei einem bestehenden öffentlichen Gebäude. Die Pflicht besteht bei öffentlichen Bestandsgebäuden:
wenn innerhalb von 2 Jahren:

- a) ein Heizkessel ausgetauscht oder die Heizungsanlage auf einen anderen fossilen Energieträger umgestellt wird und
 b) mehr als 20 % der Oberfläche der Gebäudehülle renoviert werden

§ 52 Pflicht zur Nutzung von erneuerbaren Energien bei einem bestehenden öffentlichen Gebäude

1. grundlegende Renovierung
2. Deckung von Pflichtanteilen erneuerbarer Energien:
 - gasförmiger Biomasse **PA** \geq **25 %** durch gasförmige Biomasse mit der besten verfügbaren Technik oder KWK-Anlage erfolgen.
 - sonstige erneuerbare Energien **PA** \geq **15 %** + Nebenanforderungen
3. Gesamtpflichterfüllung durch mehrere Gebäude möglich

§ 53: Ersatzmaßnahmen

- a) $U_{m, \text{öff. Bestandsgeb.}} \leq 0,9 * (1,25 U_m)$; oder
 b) $Q_{P, \text{öff. Bestandsgeb.}} \leq 1,25 Q_{P, Ref}$ und $(1,25 U_m)$;

Beispiel zu a), normal beheiztes Nichtwohngebäude:

$U_{m, \text{opak, öff. Bestandsgeb.}} \leq 0,9 * (1,25 * 0,28)$;	0,32 W/(m²K)
$U_{m, \text{trans. öff. Bestandsgeb.}} \leq 0,9 * (1,25 * 1,5)$;	1,7 W/(m²K)

Das neue Gebäudeenergiegesetz GEG in der Praxis – ist die Fensterlüftung künftig verboten?



Grundsatz:

„prüfe, ob aus Gründen der Wiederherstellung der Gebrauchstauglichkeit (Ohnehinanlässe) nicht auch energetische Verbesserungen ausgeführt werden können“



¹⁾ Die Anforderungen gelten für Außenwand, Dach und Kellerdecke nicht, wenn die Bauteilfläche nach dem 31. Dezember 1983 unter Einhaltung energiesparrechtlicher Vorschriften errichtet oder erneuert worden ist.



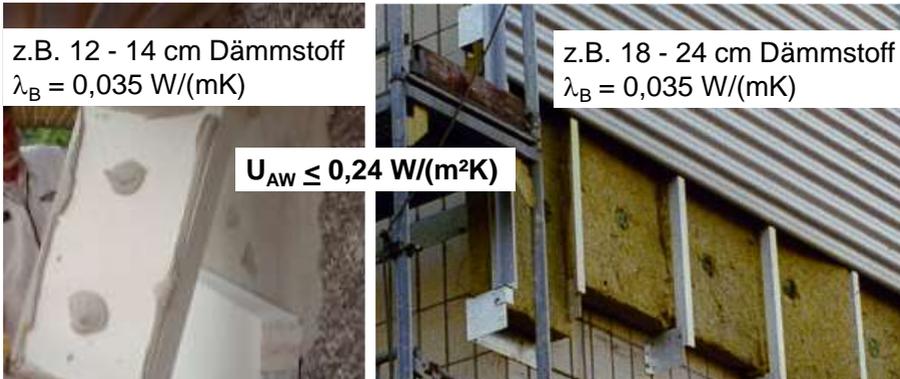
Für alle Bauteile:

geometrische Bagatellregel: Änderungen > 10 % der ges. Bauteilfläche

Für Außenwand, Kellerdecke, Dach¹⁾:

energetische Bagatellregel:
 $U_{AW} \geq 0,6$; $U_D \geq 0,45$; $U_G \geq 0,7 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$

Das neue Gebäudeenergiegesetz GEG in der Praxis – ist die Fensterlüftung künftig verboten?



Erneuerung bestehender Außenwände

- Erneuerung des Außenputzes oder
- Montage außenseitiger Bekleidungen (Platten oder plattenartigen Bauteile),
Verschalungen, Mauerwerksvorsatzschalen oder **Dämmschichten**.

§ 46 Aufrechterhaltung der energetischen Qualität; Entgegenstehende Rechtsvorschriften



(2) Die Anforderungen an ein bestehendes Gebäude nach diesem Teil sind nicht anzuwenden, soweit ihre Erfüllung anderen öffentlich-rechtlichen Vorschriften zur Standsicherheit, zum Brandschutz, zum Schallschutz, zum Arbeitsschutz oder zum Schutz der Gesundheit entgegensteht.

Das neue Gebäudeenergiegesetz GEG in der Praxis – ist die Fensterlüftung künftig verboten?



85

Ausbau und Erweiterung von Wohngebäuden ($H_{T,Erw.} \leq 1,2 H_{T,Ref.}$):

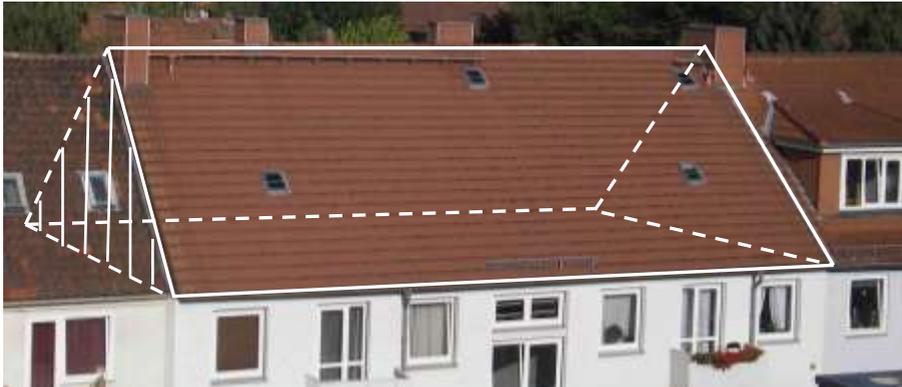
Referenztechnik (U-Werte und Wärmebrücke)

Bauteile	U-Wert
Außenwand (neu: einschließlich Einbauten, wie Rollladenkästen), Geschossdecke gegen Außenluft	0,28 W/(m ² K)
Außenwand gegen Erdreich, Bodenplatte, Wände und Decken zu unbeheizten Räumen	0,35 W/(m ² K)
Dach, oberste Geschossdecke, Wände zu Abseiten	0,20 W/(m ² K)
Fenster, Fenstertüren	1,3 W/(m ² K)
Dachflächenfenster	1,4 W/(m ² K)
Lichtkuppeln	2,7 W/(m ² K)
Außentüren	1,8 W/(m ² K)
Wärmebrückenzuschlag ΔU_{WB}	0,05 W/(m²K)

NF der Erweiterung ≥ 50 m²: SWS nach DIN 4108-2 (S_{zul} oder G_{hzul})

86

Das neue Gebäudeenergiegesetz GEG in der Praxis – ist die Fensterlüftung künftig verboten?



$$A_D = 180 \text{ m}^2; A_{AW} = 60 \text{ m}^2; A_{DFF} = 30 \text{ m}^2; A = 270 \text{ m}^2$$

$$H_{T,Ref,Erw.} \leq [(180 \cdot 0,20 + 60 \cdot 0,28 + 30 \cdot 1,4) + 270 \cdot 0,05] \cdot 1,2 / 270$$
$$H_{T,Ref,Erw.} \leq 0,48 \text{ W/(m}^2\text{K)}$$

Inhalte

- Wesentliche Neuerungen des Gebäudeenergiegesetzes für zu errichtende Wohngebäude
- Grundlagen zum Lüften und Aufstellen eines Lüftungskonzeptes
- Lüften über Fenster im Wohnungsbau
- Neuerungen des Gebäudeenergiegesetzes für das Bauen im Bestand
- Zusammenfassung

Das neue Gebäudeenergiegesetz GEG in der Praxis – ist die Fensterlüftung künftig verboten?

- Entfall des gebäudetypologischen H_T -Wertes bei Wohngebäuden
- Ersatzmaßnahme PA EE nur noch durch „Übererfüllung“ auf den Wärmeschutz beschränkt und $H_{T,Ref}$ bzw. U_m (Abschlagsfaktor 0,85)
- Anrechenbarkeit von Photovoltaik beim Anteil erneuerbarer Energien
- 3 Wohnbaunachweiswege (aktualisiertes Modellgebäudeverfahren)
- neue DIN 4108 Beiblatt 2 (2 Kategorien und viele neue Beispiele)
- Neuerungen zur Gebäudedichtheitsmessung aus DIN EN ISO 9972
- Ein Lüftungskonzept im Wohnungsbau ist nicht zwingend an die DIN 1946-6 gekoppelt!
- Lüften über Fenster ist aus technischer Sicht vollumfänglich möglich!
- im Altbau weiterhin bedingte Anforderungen mit vielen Klarstellungen
- Neufassung der Nachweisregeln für Erweiterungen und Ausbau

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