

16. Öffentlichkeitsveranstaltung des Netzwerks
BAU KOMPETENZ MÜNCHEN



Einige Aspekte und Hintergründe zum GEG und die Auswirkungen auf den Betrieb von Gebäuden?

Dr. rer. nat. Thomas Hils (Teil 1), *öbuv Sachverständiger Schallschutz, Bau- und Raumakustik, Wärme- und Feuchtigkeitsschutz*

Dipl.-Wirtsch. Ing. Eckhard Dittrich (Teil 2)
öbuv Sachverständiger Heiz- und Energiekosten; Heizkostenabrechnungen

www.bkm-muenchen.de

Einige Aspekte und Hintergründe zum GEG und die Auswirkungen auf den Betrieb von Gebäuden, Teil 1

Dr. Thomas Hils
öbuv Sachverständiger für Schallschutz, Bau- und Raumakustik,
Wärme- und Feuchtigkeitsschutz
hils consult gmbh, ing.-büro für bauphysik
www.hils-consult.de

Stichworte:

- *Vom „Autofreien Sonntag“ zum GEG*
- *Bedeutung des Gebäudesektors*
- *Systematik: Vom Bauteilverfahren zur gebäudeenergetischen Bilanzierung*
- *Referenzgebäudeverfahren: Spannungsfeld zwischen architektonischer Gestaltungsfreiheit und Energie-Ordnungsrecht*
- *Abschätzungen und Plausibilitätsprüfung*



BKM, Infoveranstaltung 18.04.2023

© Dr. Thomas Hils



2

Gliederung

Aspekte und Hintergründe zum GEG

1. Ausgangssituation / Historie / Hintergründe
 - Energiekrise 1973 / 1976
 - EnEG, WSchVO
 - EnEV, GEG
2. Plausibilitätsprüfungen
 - Gebäude und Mobilität, Strom
 - Transmissions- und Lüftungsverlust überschlägig
3. Was ist neu im aktuellen GEG?
4. Zwischenfazit

1. Ausgangssituation

Auslöser für Umdenkprozess auch im Gebäudesektor ->
Energiekrise 1973 und 1976

Vor 50 Jahren: erster autofreier Sonntag in der BRD



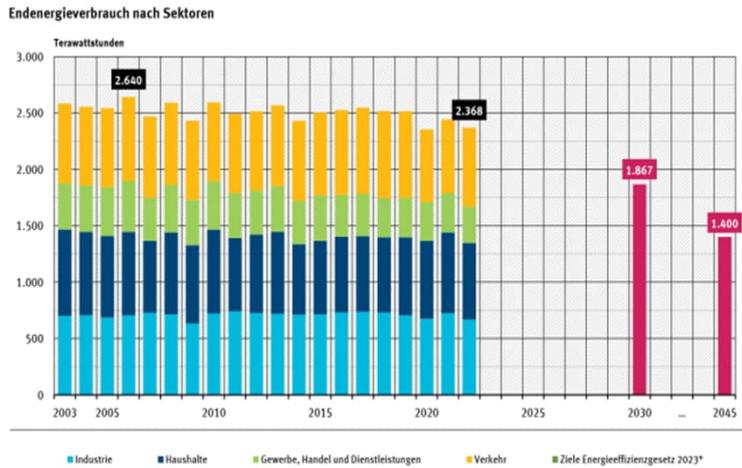
Quelle: pbd

25. November 1973

**Autofreier Sonntag
in der BRD**

1. Ausgangssituation

Energieverbrauch nach Sektoren



*Für die Ziele nach dem Energieeffizienzgesetz (EEEG) wird die Umverteilung nicht berücksichtigt. Diese machte im Jahr 2022 weniger als 1 % des gesamten Endenergieverbrauchs aus. Quelle: Umweltbundesamt auf Basis AG Energiebilanzen; *Auswertungsrahmen (Stand 11/2023)



BKM, Infoveranstaltung 18.04.2024

© Dr. Thomas Hils

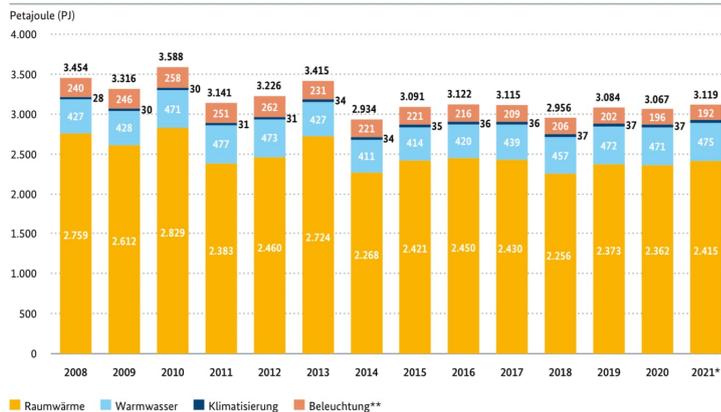


5

1. Ausgangssituation

Gebäudebereich energetisch systemrelevant mit ca. 36 % Anteil

Abbildung 41: Gebäuderelevanter Endenergieverbrauch



* vorläufige Angaben
** Nur fest installierte Beleuchtung der Industrie und des GHD-Sektors

Quelle: Eigene Darstellung UBA auf Basis AGEB, Anwendungsbilanzen, Stand 02/2023



BKM, Infoveranstaltung 18.04.2024

© Dr. Thomas Hils



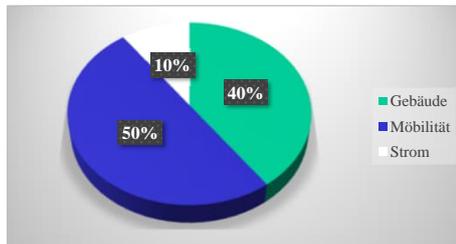
6

1. Ausgangssituation

Plausibilitätscheck im Privaten:

EFH: ca. 3800 kg Pellets: 1900 l ÖL = 19000 kWh
 Mobilität: ca. 30000 km/a bei 8 l/100 km = 24000 kWh
 Strom: ca. 4500 kWh

ergibt grob: 40 % / 50 % / 10 %



BKM, Infoveranstaltung 18.04.2024

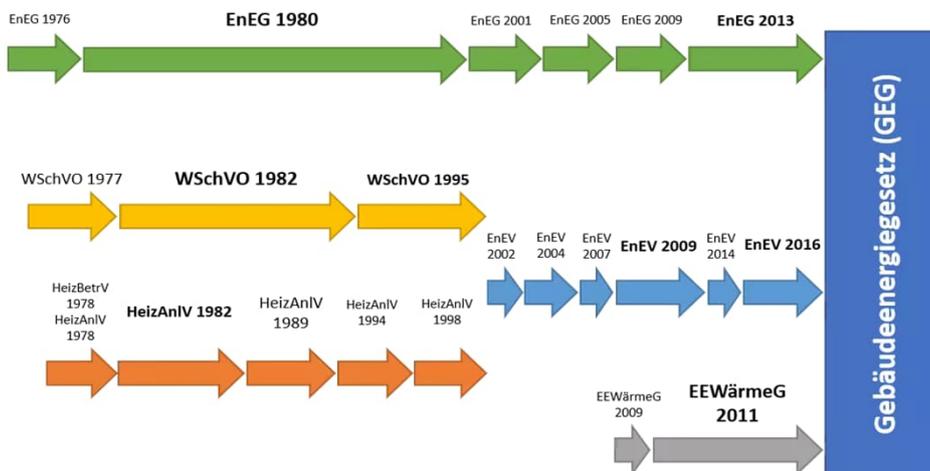
© Dr. Thomas Hils



7

1. Ausgangssituation

Energiegesetzgebung im historischen Überblick



Quelle: Dena



BKM, Infoveranstaltung 18.04.2024

© Dr. Thomas Hils



8

WSchVO

WSchVO 77

Die Wärmeschutzverordnung von 1977 führt erstmals einen für Neubauten verpflichtenden Mindestwärmeschutz mit Höchstwerten für den maximal zulässigen Wärmedurchgangskoeffizienten („k-Wert“) und für einen maximal zulässigen Fugendurchlaßkoeffizienten (Wärmeverluste durch Undichtheiten)

FV in m ⁻¹	k _{en,max} in W/(m ² K)
≤ 0,24	1,40
0,30	1,24
0,40	1,09
0,50	0,99
0,60	0,93
0,70	0,88

FV in m ⁻¹	k _{en,max} in W/(m ² K)
0,70	0,88
0,80	0,85
0,90	0,82
1,00	0,80
1,10	0,78
≥ 1,20	0,77

WSchVO 82 / WSchVO 84:

Jeweils moderate Verschärfung der k-Werte,
Anforderungen für bestimmte bauliche Änderungen im Bestand
Anforderungen zum sommerlichen Wärmeschutz



BKM, Infoveranstaltung 18.04.2024

© Dr. Thomas Hils



9

Einschub 1: Kompaktheit A/V

A/V-Verhältnis („Kompaktheitsgrad“) als wesentliches gebäudeenergetisches Kriterium der WSchVO



Quelle: Adobe stock

Optimum:

$$A/V_{\text{Iglu}} = 2\pi \cdot r^2 / \frac{2}{3}\pi \cdot r^3 = 3/r$$

$$A/V_{\text{Würfel}} = \frac{6}{a}$$

$$\text{EFH} \approx 0,8$$

„Tinyhouse“ > 1

Großes MFH << 1



BKM, Infoveranstaltung 18.04.2024

© Dr. Thomas Hils



10

Kompaktheit A/V

A/V-Verhältnis als wesentliches gebäudeenergetisches Kriterium



Sehr ungünstig:

$A/V \approx 3$



Quelle: <https://www.fotocommunity.de/photo/verschachtelung-wolfgang-bazer/28349574>

BKM, Infoveranstaltung 18.04.2024

© Dr. Thomas Hils



11

Kompaktheit A/V

A/V-Verhältnis als wesentliches gebäudeenergetisches Kriterium



Quelle: SZ

Günstig:

$A/V \approx \ll 1$



BKM, Infoveranstaltung 18.04.2024

© Dr. Thomas Hils



12

WSchVO 95

WSchVO 95

Verschärfung Anforderungen an k-Werte

Bilanzierung: Erstmals Berücksichtigung Wärmegewinne aus internen Lasten und der solaren Einstrahlung

Ergebnis: Jahres-Heizwärmebedarf für das Gebäude
Bereits hier Klimaschutz als wichtige Motivation der VO

Einschub 2: Heizwärmebedarf

1) Bedarf ≠ Verbrauch!

Nutzwärmebedarf = Wärmemenge bei festgelegten inneren und äußeren Klimabedingungen (Bemessungswerte).

Heizwärmebedarf = Nutzwärmebedarf Raum/Zone x Wirkungsgrad Heizung

-> Es handelt sich primär um rechnerische Vergleichsgrößen

2) Abschätzung spez. Transmissionsverlust

$$h'_t = \frac{1}{A_N} \bar{U} \cdot A \cdot (\theta_i - \theta_e) \cdot t_{HP}$$

wobei

A_N : Energiebezugsfläche

\bar{U} : mittlerer U-Wert Umfassungsbauteile

A : Fläche Umfassungsbauteile

$\theta_i - \theta_e$: mittlere Temperaturdifferenz in Heizperiode

t_{HP} : Länge der Heizperiode

energetischer Gebäudestandard		Quelle: zukunft haus			
temperatur- und nutzflächen-bezogener Wärmeverlust *	$h = \frac{H_T + H_V}{A_N}$	< 1	1 ... 2	> 2	W/m ² K
Standardklima Deutschland					
Heizgrenztemperatur	θ_{HG}	10	12	15	°C
Länge der Heizperiode	t_{HP}	185	220	275	d/a
Gradtagszahl nach DIN V 4108-6 (für $\theta_i = 19^\circ\text{C}$)	Gt	2900	3300	3600	Kd/a
entspricht Gradtagszahlfaktor	F_{GT}	69,6	79,2	86,4	kWh/a

EnEV

EnEV 2001:

Energieeinsparverordnung als Zusammenführung WSchVO mit HeizAnIV

Einführung Jahres-Primärenergiebedarf als zusätzliche Kenngröße zum bisherigen Jahres-Heizwärmebedarf.

Primärenergiebedarf abhängig von Heizungsart und Energieträger -> Indikator für die CO₂-Emissionen.

Seither Primärenergiebedarf als Hauptanforderung für Energieeffizienz. Zusätzlich Anforderung an spezifischen Transmissionswärmeverlust der Außenbauteile H'_{T} .

Einführung Energieausweis



BKM, Infoveranstaltung 18.04.2024

© Dr. Thomas Hils



15

EnEV

EnEV 2004:

Nur redaktionelle Änderungen, aktualisierte Bezüge zum Normenwerk

EnEV 2007:

Umsetzung Energieeinsparungsgesetzes (EnEG) von 2005 und EU-Gebäuderichtlinie EPBD von 2003.

zusätzlich Energieausweise für Bestandsgebäude und Nichtwohngebäude sowie die Inspektion von Klimaanlage.

EnEV 2009:

Erhebliche Änderungen!

Verschärfung der Anforderungen um etwa 30 Prozent

(Begründung: notwendiger Beitrag Gebäudesektor zum Klimaschutz)

Umstellung Systematik von starren Anforderungen auf **Referenzgebäudeverfahren**



BKM, Infoveranstaltung 18.04.2024

© Dr. Thomas Hils



16

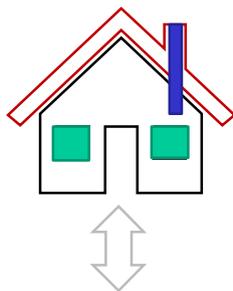
Einschub 1: Referenzgebäudeverfahren

Referenzgebäudeverfahren:

Prinzip: Die Ermittlung des zul. Jahres-Primärenergiebedarfs erfolgt nicht statisch/starr sondern jeweils gebäudebezogen über ein Referenzgebäude gleicher Geometrie, Ausrichtung und Nutzfläche, bei dem maßgebliche Außenbauteile sowie Anlagentechnik als Referenz festgelegt sind. Auf der Berechnung des damit erreichbaren Primärenergiebedarfs basieren die Anforderungen für das geplante Gebäude.

Einschub 1: Referenzgebäudeverfahren

Referenzgebäude:



Referenzbauteile

Dach: U_D 0,20 W/m²K
 AW: U_{AW} 0,28 W/m²K
 Fenster: U_F 1,30 W/m²K
 Bodenp: U_G 0,35 W/m²K
 ...

Referenzanlagentechnik

Gasbrennwertkessel
 zentr. Abluftanlage
 Beleuchtung

Tatsächlich geplantes Gebäude:

Gepl. Bauteile

z.B.
 Dach: U_D 0,20 W/m²K
 AW: U_{AW} 0,20 W/m²K
 Fenster: U_F 0,80 W/m²K
 Bodenp: U_G 0,24 W/m²K
 ...

Gepl. Anlagentechnik

z.B.
 Pelletkessel oder WP
 Fensterlüftung

$$Q_{P,Ref} \geq Q_{P,max} \begin{cases} \leq 1,0 \cdot Q_{P,Ref} & \text{(EnEV 2014)} \\ \leq 0,75 \cdot Q_{P,Ref} & \text{(EnEV 2016/GEG2020)} \\ \leq 0,55 \cdot Q_{P,Ref} & \text{(GEG2023/2024)} \end{cases}$$

EnEV / GEG

EnEV 2014 / 2016:

Grund: Umsetzung EU-Gebäuderichtlinie EPBD 2010 sowie Neufassung Energieeinsparungsgesetz 2013
Erhöhung der Anforderungen um 25 % zum 01.01.2016
Anpassungen zum Energieausweis

Gebäudeenergiegesetz GEG 2020:

Zusammenführung Energieeinsparungsgesetz (EnEG), die Energieeinsparverordnung (EnEV) und das Erneuerbare-Energien-Wärmegezet (EEWärmeG)
Anforderungsniveau weitgehend unverändert

GEG Novelle

Gebäudeenergiegesetz GEG 2023 (1. Novelle)

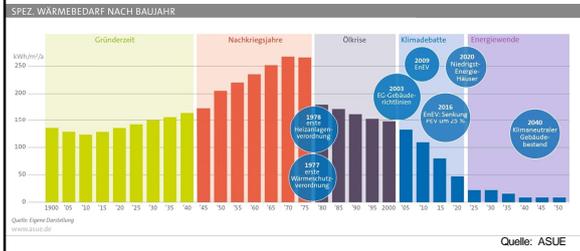
Verschärfung Anforderung Primärenergiebedarf um etwa 25 %
Reduzierung zulässiger Primärenergiebedarf von 75 Prozent (EH75) auf 55 Prozent (EH55) des Referenzgebäudes
Keine Änderung der Anforderungen an den baulichen Wärmeschutz
Die Anrechnung von Strom aus Erneuerbaren Energien ist zukünftig auch dann möglich, wenn der Strom vollständig eingespeist wird. Die vorrangige Nutzung des Stroms im Gebäude ist nicht mehr erforderlich.

Gebäudeenergiegesetz GEG 2024 (2. Novelle)

Mindestanteil **Erneuerbarer Energie ≥ 65 %**
Keine Änderung der Anforderungen an den baulichen Wärmeschutz
Erweiterung Nutzfläche bei NWG > 100 % -> Neubauanforderungen
Prüf- und Optimierungspflicht Heizungsanlagen im Bestand

Theorie ./ Praxis

Bedarf:



Verbrauch:



- Problem: in der Vergangenheit eher starke **Fokussierung auf den Neubau**
- Wesentliches **Einsparpotential** liegt aber im **Bestand!**



BKM, Infoveranstaltung 18.04.2024

© Dr. Thomas Hils



Verbesserung Wärmedämmstandard im Bestand

- Innendämmung als vergessene Methode



„Heraklith“

Abb. 7 Die umfangreiche Anwenderbroschüre von Heraklith warb 1939 um die Vorzüge von Dämmstoffen und klärte über deren Anwendung auf

Quelle: E. Hennig, aus „Geschichte der Wärmedämmstoffe“



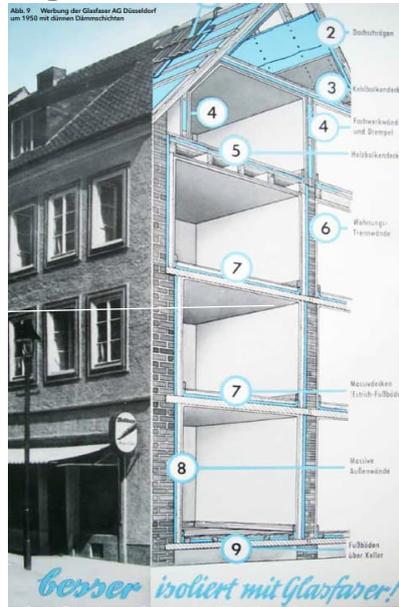
BKM, Infoveranstaltung 18.04.2024

© Dr. Thomas Hils



Verbesserung Wärmedämmstandard im Bestand

„Glasfaser AG“



Quelle: E. Hennig, aus „Geschichte der Wärmedämmstoffe“

BKM, Infoveranstaltung 18.04.2024

© Dr. Thomas Hils



Verbesserung Wärmedämmstandard im Bestand

Vorteile Innendämmung:

Deutlich geringerer Aufwand und Kosten

wohnungswise umsetzbar (Mieterwechsel)

Kein Gerüst, kaum Gewerke betroffen

durch kleinere Handwerksbetriebe umsetzbar

...

Energieeinsparung schnell spürbar



Quelle: E. Hennig, aus „Geschichte der Wärmedämmstoffe“
BKM, Infoveranstaltung 18.04.2024

© Dr. Thomas Hils



Zwischenfazit - Ausblick

- Konsequente gebäudeenergetische Gesetzgebung in D auf fachlich hohem Niveau
- Die Änderungen der 2. Novelle des GEG (GEG 2024 = „Heizungsgesetz“) sind nicht gravierend. Für den medialen Wirbel gibt es fachliche keine Grundlage (-> stattdessen eher Kommunikationsproblem)
- Problem in der Vergangenheit eher starke Fokussierung auf den Neubau
- Wesentliches Einsparpotential liegt aber im Bestand

- Lösungsansätze:
- Förderung: steuerliche Anreize, Abschreibungsmöglichkeiten 
- Technisch: Innendämmung im Bestand 

Zusammenfassung - Ausblick

Teil 2
SV E. Dittrich