

Verbesserung der Energieeffizienz von Wohngebäuden in der Republik Weißrussland



Studienreise 02.-07.09.2013

**Thema: Energetische Gebäudeplanung
Vorschriftenwerk in Deutschland**

Alexander Schellhardt
Bereich Bauphysik
Tel. 030 936923-37
Fax 030 936923-44
E-Mail schellhardt@baucon.de

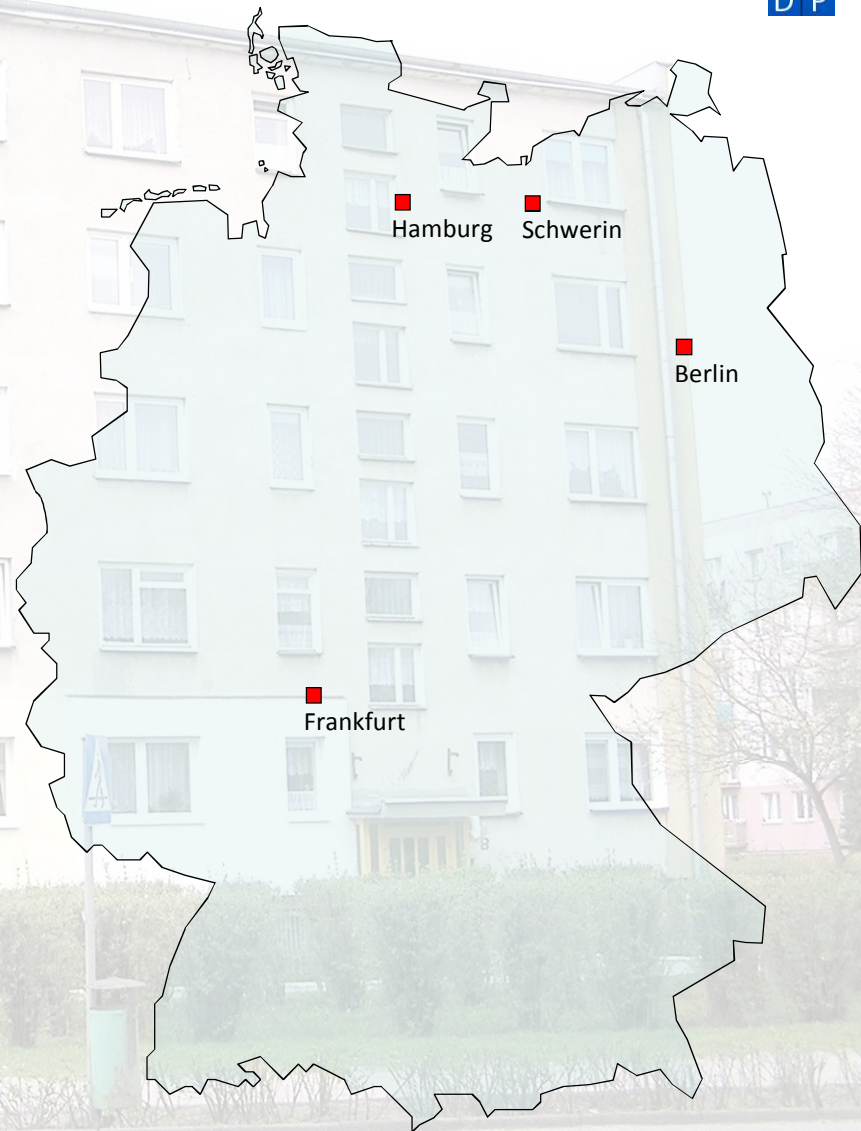
**Ingenieurgesellschaft
BBP Bauconsulting mbH**
Wolfener Straße 36
12681 Berlin
www.baucon.de

Ingenieurgesellschaft BBP Bauconsulting mbH

Kurzvorstellung



- Gründung Mai 1990 (9 Ingenieure)
- aktuell: 47 Angestellte + 5 freie Mitarbeiter



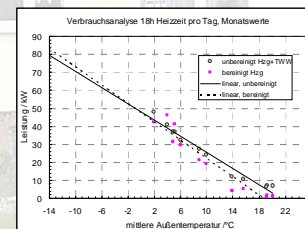
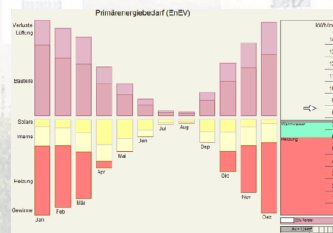
Ingenieurgesellschaft BBP Bauconsulting mbH

Kurzvorstellung



- **6 Fachbereiche**

- ⇒ Architektur
- ⇒ Technische Gebäudeausrüstung
- ⇒ Tragwerksplanung
- ⇒ Baustoffprüfung
- ⇒ Bauphysik
- ⇒ Energieeffizienz, Erneuerbare Energien



Vorschriftenwerk in Deutschland

Gliederung



- **Annäherung an die Thematik - Historischer Abriss**
- **Energieeinsparverordnung**
- **Erneuerbare Energien Wärmegesetz**
- **Energieausweis**
- **Energetische Bilanzierung**

Vorschriftenwerk in Deutschland

Annäherung an die Thematik



vor 1970er Jahren

Hygienische Anforderungen (Feuchteschutz)

Anwendungsbereich:

- zu errichtende Gebäude

Anforderungen:

- Begrenzung des Wärmedurchgangs
(Wärmedurchlasswiderstand R)

- Begrenzung der Wärmeverluste bei Undichtheiten

Vorschriftenwerk in Deutschland

Annäherung an die Thematik



1. Wärmeschutzverordnung (WSVO 77)

Verordnung über einen energiesparenden Wärmeschutz bei Gebäuden

11. August 1977

Anwendungsbereich:

- zu errichtende Gebäude

Anforderungen:

- Begrenzung des Wärmedurchgangs
- Begrenzung der Wärmeverluste bei Undichtheiten
- **Begrenzung der Transmissionswärmeverluste der Gebäudehülle**

Vorschriftenwerk in Deutschland

Annäherung an die Thematik



2. Wärmeschutzverordnung (WSVO 82)

Verordnung über einen energiesparenden Wärmeschutz bei Gebäuden

24. Februar 1982

Anwendungsbereich:

- zu errichtende Gebäude
- **Änderung bestehender Gebäude**

Anforderungen:

- Begrenzung des Wärmedurchgangs
- Begrenzung der Wärmeverluste bei Undichtheiten
- Begrenzung der Transmissionswärmeverluste der Gebäudehülle

Vorschriftenwerk in Deutschland

Annäherung an die Thematik



3. Wärmeschutzverordnung (WSVO 95)

Verordnung über einen energiesparenden Wärmeschutz bei Gebäuden

16. August 1994

Anwendungsbereich:

- zu errichtende Gebäude
- Änderung bestehender Gebäude

Anforderungen:

- **Begrenzung des Jahres-Heizwärmebedarfs (Bilanzierung)**
- **Begrenzung des Jahres-Transmissionswärmebedarfs**
- **Begrenzung des Wärmedurchgangs**
- **Anforderungen an die Dichtigkeit**
- **Wärmebedarfsausweis**

Vorschriftenwerk in Deutschland

Annäherung an die Thematik



Energieeinsparverordnung (EnEV 2002)

Verordnung über energiesparenden Wärmeschutz und energiesparende Anlagentechnik bei Gebäuden

16. November 2001

Anwendungsbereich:

- zu errichtende Gebäude
- Änderung bestehender Gebäude
- **Nachrüstverpflichtungen**

Anforderungen:

- **Begrenzung des Jahres-Primärenergiebedarfs (Bilanzierung nach DIN 4108-6/4701-10)**
- **Begrenzung der Transmissionswärmeverluste**
- **Sommerlicher Wärmeschutz**
- **Dichtheit, Mindestluftwechsel,**
- **Mindestwärmeschutz, Wärmebrücken**
- **Heizungs-/TWW-Anlagen**
- **Energieausweis**

Vorschriftenwerk in Deutschland

Annäherung an die Thematik



Energieeinsparverordnung (EnEV 2007)

Verordnung über energiesparenden Wärmeschutz und energiesparende Anlagentechnik bei Gebäuden

24. Juli 2007

Anwendungsbereich:

- zu errichtende Gebäude
- Änderung bestehender Gebäude
- Nachrüstverpflichtungen

Anforderungen:

- Begrenzung des Jahres-Primärenergiebedarfs
(Bilanzierung WG: DIN 4108-6/4701-10;
NWG: DIN V 18599)
- Begrenzung der Transmissionswärmeverluste
- Sommerlicher Wärmeschutz
- Prüfung alternativer Energien
- Dichtheit, Mindestluftwechsel,
- Mindestwärmeschutz, Wärmebrücken
- Heizungs-/TWW-/Kühl-/RLT-Anlagen/Beleuchtung
- Energieausweis

Vorschriftenwerk in Deutschland

Annäherung an die Thematik



Energieeinsparverordnung (EnEV 2009)

**Verordnung zur Änderung der Energieeinsparverordnung
29. April 2009**

Anwendungsbereich:

- zu errichtende Gebäude
- Änderung bestehender Gebäude
- Nachrüst-/ **Außerbetriebnahme**verpflichtungen

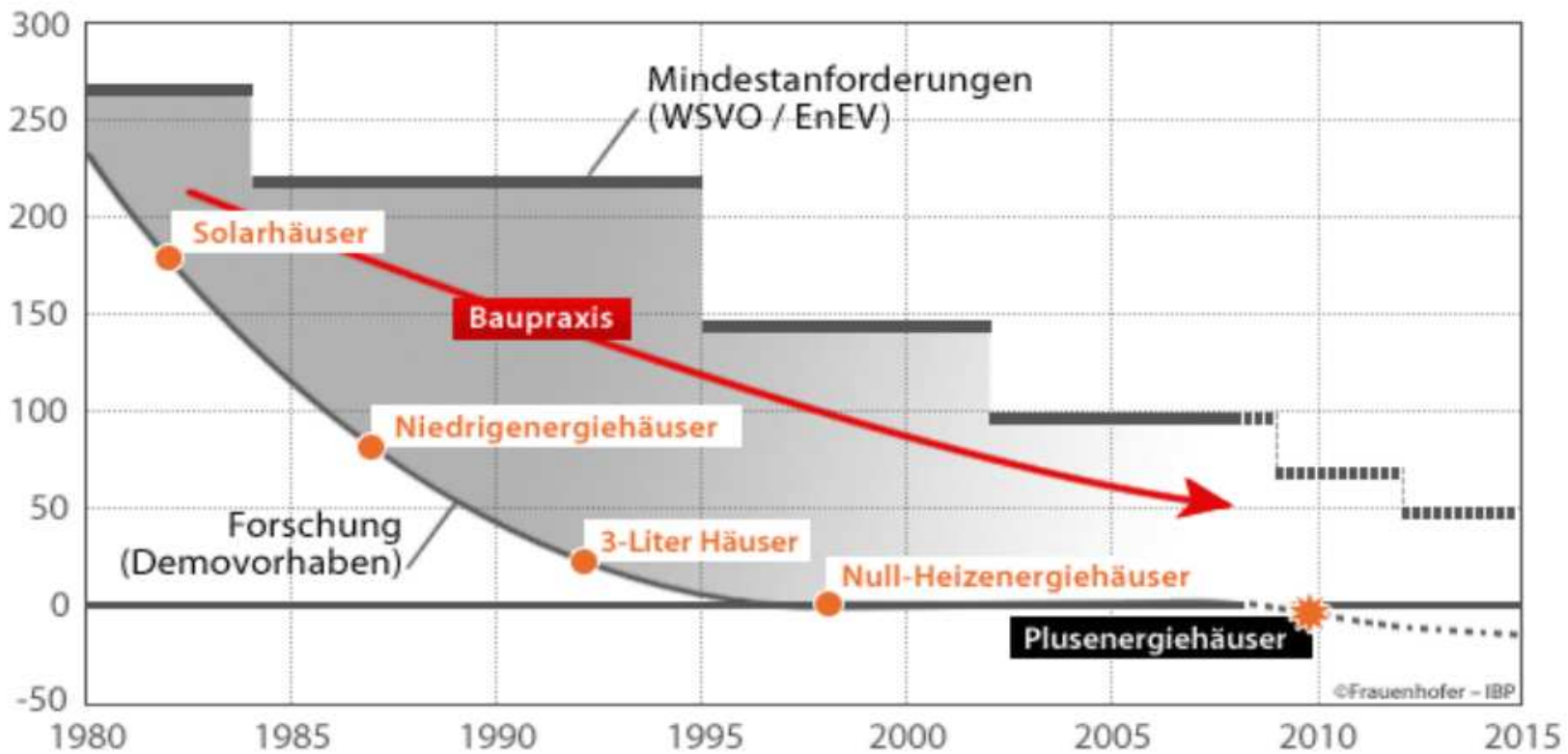
Anforderungen:

- Begrenzung des Jahres-Primärenergiebedarfs (Bilanzierung **WG & NWG: DIN V 18599**)
- Begrenzung der Transmissionswärmeverluste
- Sommerlicher Wärmeschutz
- **Erneuerbare Energien** ⇒ **EEWärmeG**
- Dichtheit, Mindestluftwechsel,
- Mindestwärmeschutz, Wärmebrücken
- Heizungs-/TWW-/Kühl-/RLT-Anlagen/Beleuchtung
- Energieausweis

Vorschriftenwerk in Deutschland

Annäherung an die Thematik

Energieeinsparverordnung (EnEV 2009)



Vorschriftenwerk in Deutschland

Annäherung an die Thematik

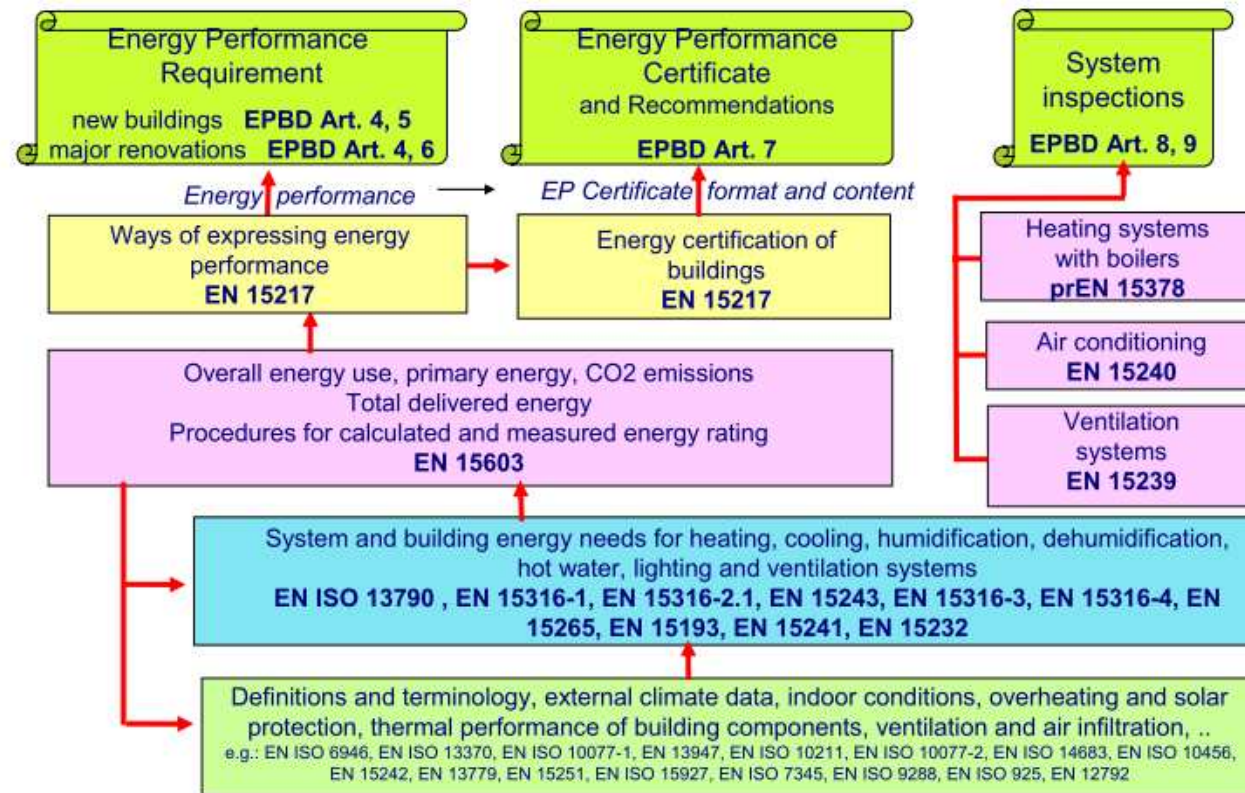


Energieeinsparverordnung (EnEV 2014)

**Verordnung zur Änderung der Energieeinsparverordnung
voraussichtlich April 2014**

**Umsetzung der
Gebäudeeffizienz-
richtlinie 2010/31
der Europäischen
Union**

(European Directive
2010/31/EU on the
Energy Performance of
Buildings)



Vorschriftenwerk in Deutschland

Erneuerbare Energien



Erneuerbare Energien Wärmegesetz (EEWärmeG)

Gesetz zur Förderung Erneuerbarer Energien im Wärmebereich
07. August 2008

Verpflichtung zur Nutzung erneuerbarer Energien

Anforderung: Deckung des Heizwärmebedarfs

- 15% durch Solarstrahlung
- 30% durch Biogas (mit KWK) **oder**
- 50% durch feste oder flüssige Biomasse **oder**
- 50% durch Erdwärme oder Umweltwärme **oder**

Alternative Maßnahmen

- 50% Abwärme oder Kraftwärmekopplung **oder**
- 15% Übererfüllung der EnEV-Anforderungen

Vorschriftenwerk in Deutschland



Energy performance integrated solutions for residential houses: European regulations and best practice

Germany: **Renewable Energies Heat Act**

Obligation to use of renewable energy in new buildings

Requirement: cover the heat energy demand

- 15% by solar **or**
- 30% of biogas (and cogeneration) **or**
- 50% by solid or liquid biomass **or**
- 50% geothermal energy or environmental heat **or**

Alternative measures

- 50% waste heat or CHP **or**
- 15% better than Energy Savings Ordinance requirements

Vorschriftenwerk in Deutschland

EnEV 2009 im Überblick



Europäische Richtlinie 2010/31/EU über die Energieeffizienz von Gebäuden

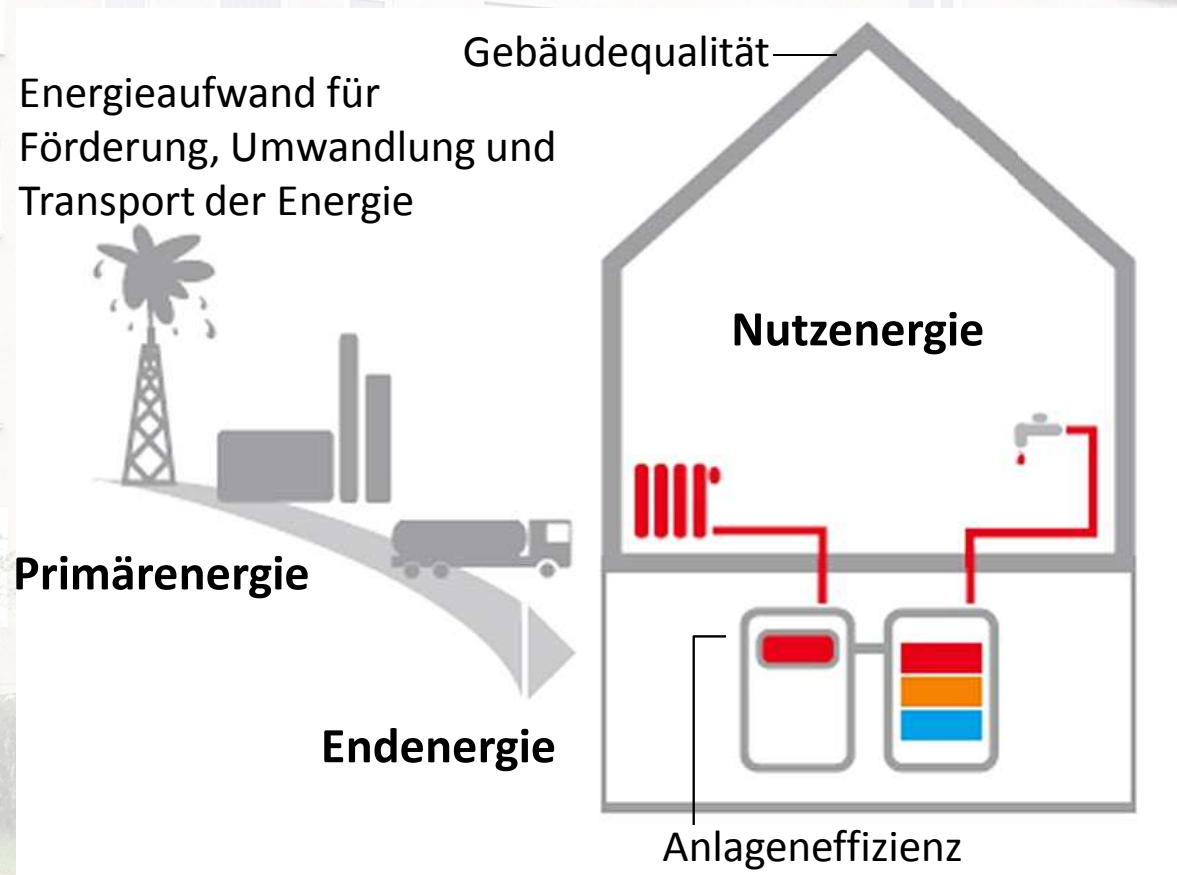
Methode zur Berechnung der Gesamtenergieeffizienz	✓
Mindestanforderungen an neue Gebäude	✓
Mindestanforderungen an bestehende Gebäude, die einer bestimmten Sanierung unterzogen werden	✓
Niedrigstenergiegebäude (Nearly-Zero-Energy-Building)	✗
Inspektion von Heizungsanlagen mit Kessel, Klimaanlage und Raumluftechnischen Anlagen	✗
Erstellung von Energieausweisen (Bestand und Neubau)	✓
Ordnungswidrigkeiten	✓
Umsetzung in nationales Recht	✗

Vorschriftenwerk in Deutschland

EnEV 2009 im Überblick



Definitionen



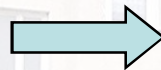
Vorschriftenwerk in Deutschland

EnEV 2009 im Überblick



Definitionen

Bedarf



Verbrauch

Erwarteter Wert (theoretisch)

- Heizung
- Warmwasserbereitung
- Stromversorgung
- Modellrechnung mit Standardrandbedingungen:
 - Innenklima
 - Außenklima
 - Nutzerverhalten
 - Systemparameter

Praktischer Werte (tatsächlich)

- Heizung
- Warmwasserbereitung
- Stromversorgung
- Auswertung von Abrechnungen
(Anpassung für Außenklima und Leerstand)

Vorschriftenwerk in Deutschland

EnEV 2009 im Überblick



Normen

DIN V 18599 - 01 bis 10

DIN EN ISO 6946, DIN EN ISO 10077-1 und 2;

DIN EN ISO 13789;

DIN EN 410, DIN EN 673; DIN EN 832, DIN EN 12207-1; DIN EN 13829

DIN V 4108-6, DIN V 4701-10, DIN 4108 Bbl. 2, DIN 4108-2; DIN 4102-13;



DIN EN 832 (30 Seiten) : 8 normative Verweisungen

DIN V 4701-10 (141 Seiten): 17 normative Verweisungen

DIN 4108-2 (18 Seiten): 27 normative Verweisungen

Vorschriftenwerk in Deutschland

EnEV 2009 im Überblick



Gliederung (7 Abschnitte)

- **Allgemeine Vorschriften**
- **Zu errichtende Gebäude**
- **Bestehende Anlagen und Gebäude**
- **Anlagen der Heizungs-, Kühl- und Raumluftechnik sowie der Warmwasserversorgung**
- **Energieausweise und Empfehlungen für die Verbesserung der Energieeffizienz**
- **Gemeinsame Vorschriften, Ordnungswidrigkeiten**
- **Schlussvorschriften**

Vorschriftenwerk in Deutschland

EnEV 2009 im Überblick



Regelungen / Anforderungen

Energetische Mindestanforderungen Neubau

Energetische Mindestanforderungen für Modernisierung, Umbau, Ausbau und Erweiterung

Mindestanforderungen für Heizungs-, Kühl- und Raumluftechnik sowie Warmwasserversorgung

Energetische Inspektion von Klimaanlage

Energieausweise für Bestand und Neubau

Ordnungswidrigkeiten

Vorschriftenwerk in Deutschland

EnEV 2009 im Überblick



Regelungen / Anforderungen

Primärenergetischen Anforderungen bei Neubau und Sanierung um 30% höher

Energetischen Anforderungen an Außenbauteile um ca. 15% höher

H_T' wird bei Wohngebäuden nicht mehr in Abhängigkeit des A/V_e -Verhältnisses ermittelt, sondern bezieht sich auf die Einbindung des Gebäudes und teilweise auf die Größe. (→ kleine EFH haben niedrigeren H_T' -Wert einzuhalten als andere Wohngebäude)

Referenzgebäudeverfahren auch für Wohngebäude.

Der maximal zulässige Primärenergiebedarfskennwert wird für das Gebäude individuell anhand eines Referenzgebäudes mit gleicher Geometrie, Ausrichtung und Nutzfläche unter Annahme standardisierter Bauteile und Anlagentechnik ermittelt. Der bisherige Nachweis in Abhängigkeit vom A/V -Verhältnis entfällt.

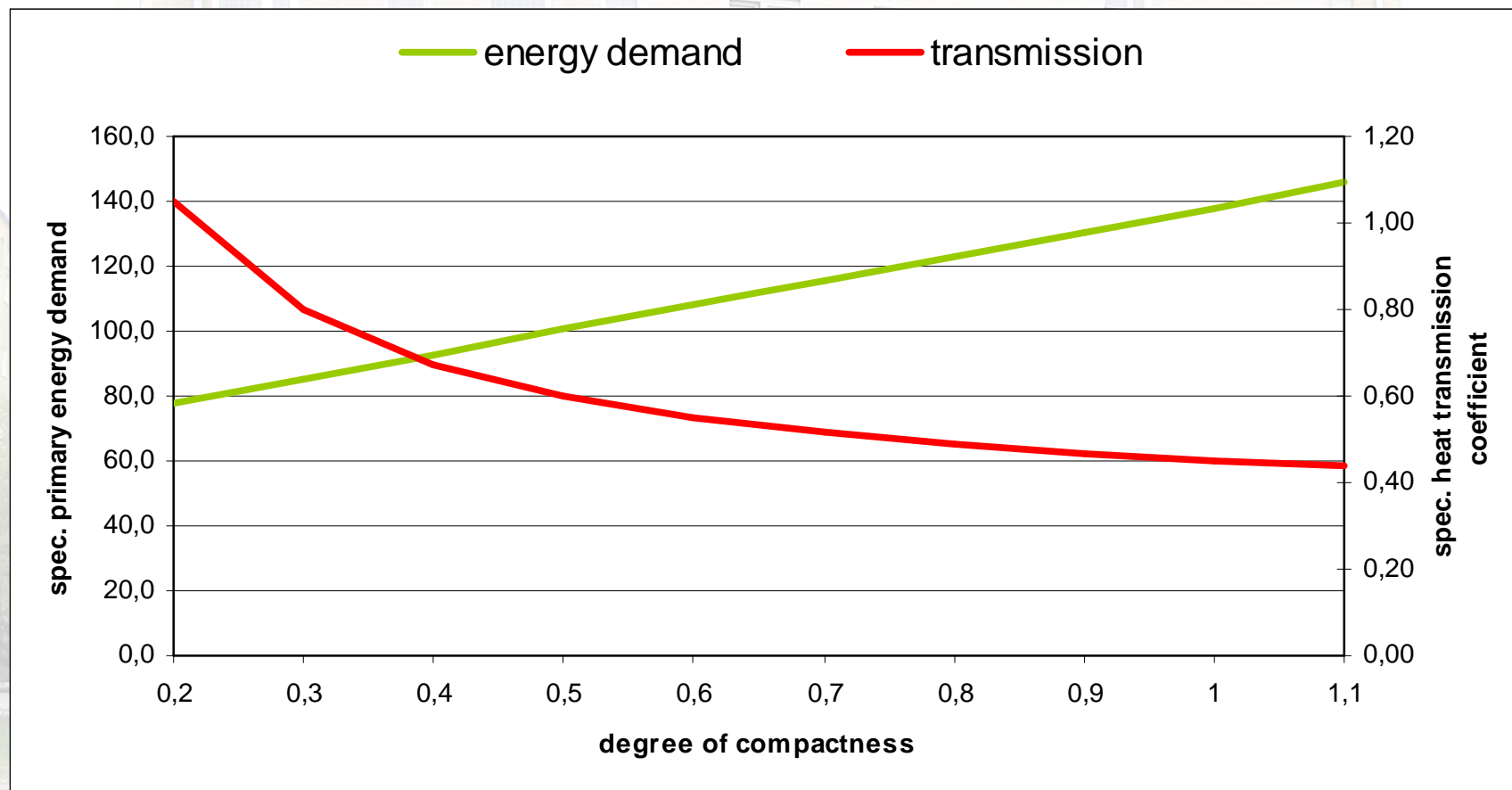
Neues Bilanzierungsverfahren für Wohngebäude (DIN V 18 599), das alternativ zum bisherigen Verfahren (DIN 4108-6, DIN V 4701-10) angewendet werden kann.

Vorschriftenwerk in Deutschland

EnEV 2009 im Überblick



Regelungen / Anforderungen vor EnEV 2009



Vorschriftenwerk in Deutschland

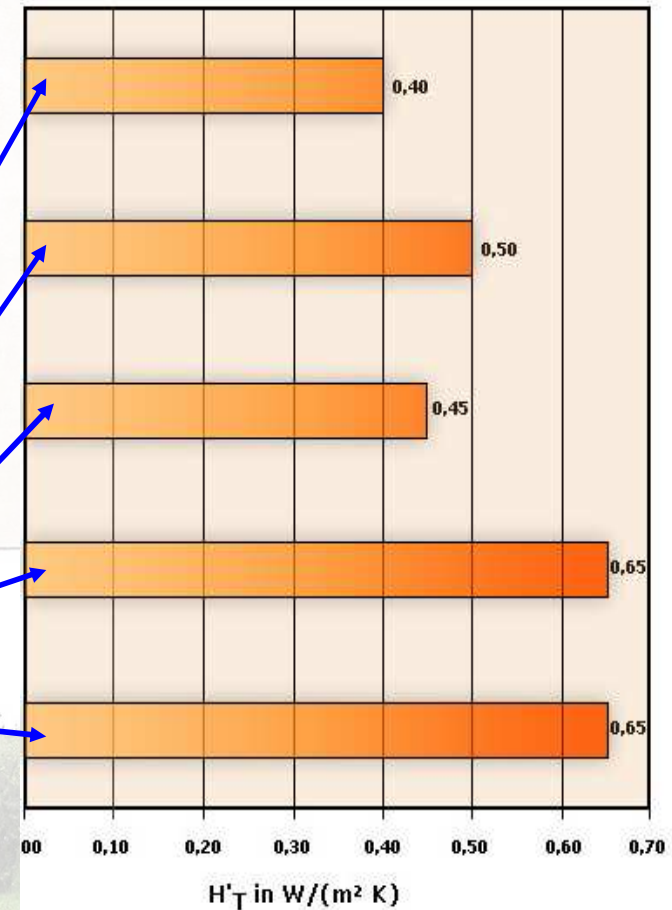
EnEV 2009 im Überblick



Regelungen / Anforderungen

Transmissionswärmeverlust (H'_T)

Gebäudetyp		Maximalwert des spez. Transmissionswärmeverlustes
Frei stehen	$A_N \leq 350 \text{ m}^2$	$H'_T = 0,40 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$
	$A_N > 350 \text{ m}^2$	$H'_T = 0,50 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$
Einseitig angebaut		$H'_T = 0,45 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$
Andere		$H'_T = 0,65 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$
Erweiterung von Gebäuden		$H'_T = 0,65 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$



Vorschriftenwerk in Deutschland

EnEV 2009 im Überblick

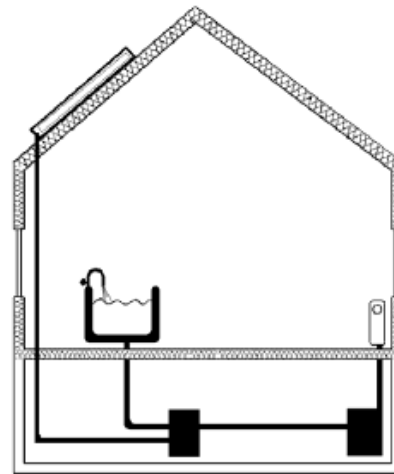
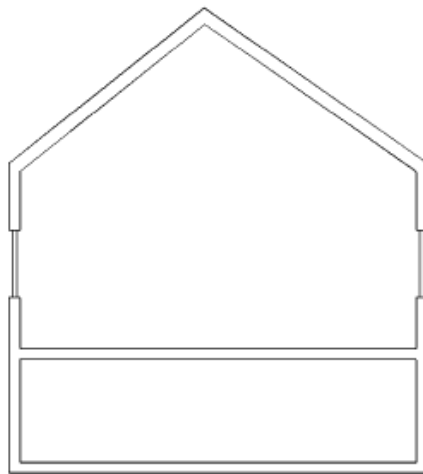


Regelungen / Anforderungen
Referenzgebäudeverfahren

Schritt 1: Gebäudeplan
Orientierung
Abmessungen
Bauteilflächen

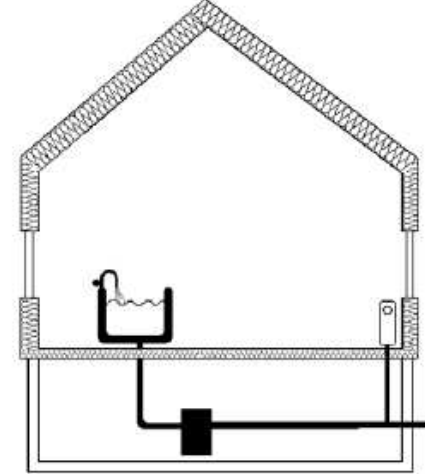
Schritt 2: Hülle und
technische Anlage
gemäß
Referenzvorgaben

Schritt 3: Hülle und
technische Anlage
gemäß Planung



$Q_{P,max}$

\geq



$Q_{P,vorh}$

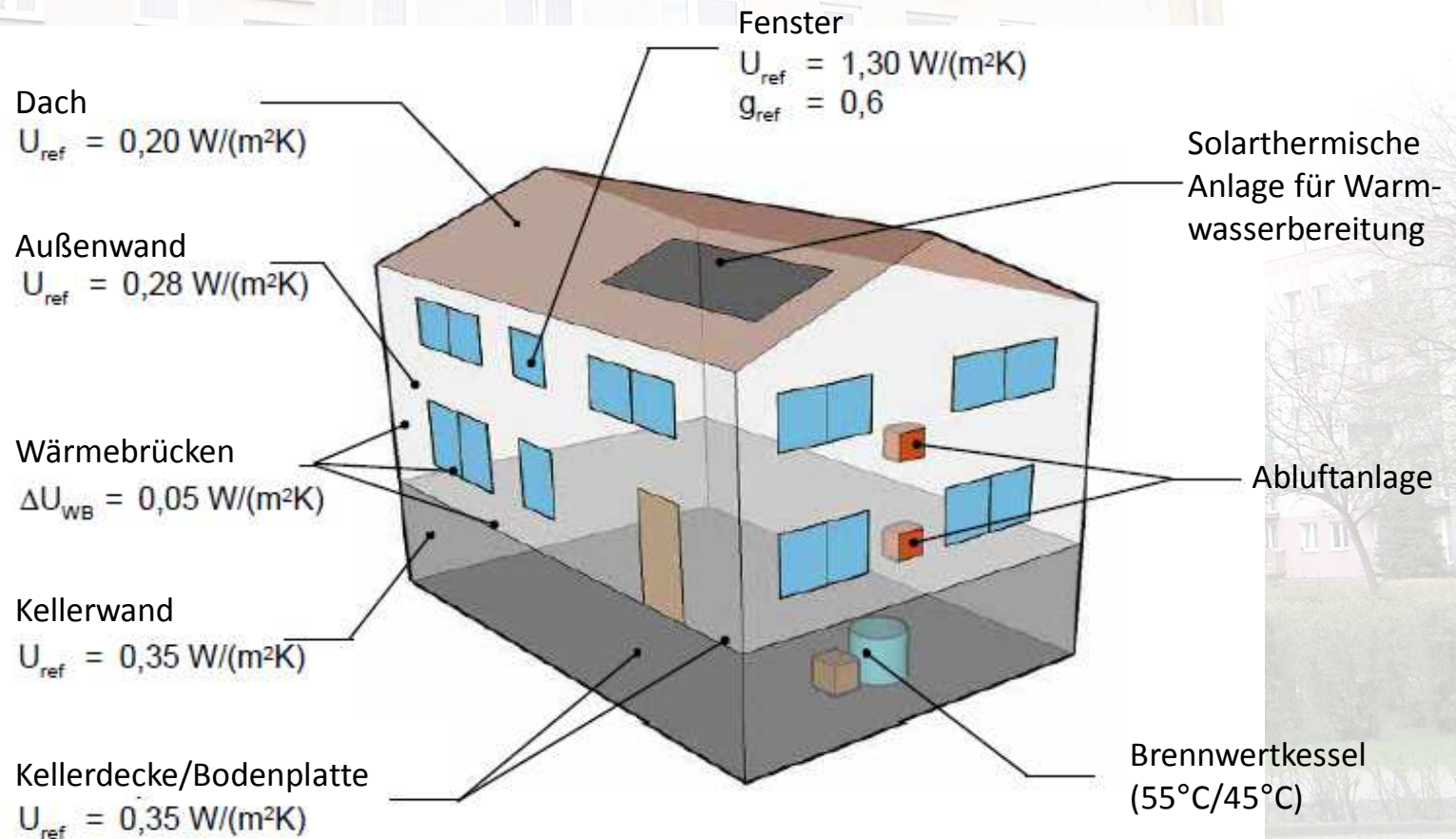
Vorschriftenwerk in Deutschland

EnEV 2009 im Überblick



Regelungen / Anforderungen

Referenzgebäudeverfahren – Komponenten der Referenzausführung



Vorschriftenwerk in Deutschland

EnEV 2009 im Überblick



Regelungen / Anforderungen

Heizkessel BJ < 1978 dürfen nicht mehr betrieben werden

Dämmung oberster Geschossdecken Pflicht

stufenweise Außerbetriebnahme von Nachstromspeicherheizungen

Mindestanforderung an Heizungsanlagen: $e_g \cdot f_p \leq 1,3$

Nachrüstpflicht für elektronische Steuereinrichtungen bei Klimaanlage für Be- und Entfeuchtung

Wärmerückgewinnung bei großen Klima-/RLT-Anlagen

Überprüfung der Einhaltung der Nachrüstverpflichtungen und anlagentechnischen Bestimmungen der EnEV durch Bezirksschornsteinfegermeister

Vorschriftenwerk in Deutschland

EnEV 2009 im Überblick



Regelungen / Anforderungen

Anpassung Qualitätsanforderungen an Energieausweis-Aussteller

Stärkung des Vollzugs der EnEV durch Einführung privater Nachweispflichten und Erweiterung der Ordnungswidrigkeiten

Ordnungswidrigkeiten:

- **vorsätzliche oder leichtfertige Verstöße gegen Anforderungen an Neubau und Sanierung**
- **falsche oder verspätete Unternehmererklärung**
- **Energieausweis nicht, nicht vollständig oder nicht rechtzeitig vorlegen**
- **Eigentümer: Angabe mangelhafter Daten für den Energieausweis**
- **Aussteller: Verwendung mangelhafter Daten für den Energieausweis
Ausstellung ohne Berechtigung**

Vorschriftenwerk in Deutschland

Planung gemäß EnEV 2009



Ablauf

Sommerlicher Wärmeschutz

Vordimensionierung Bauteile

Gebäudemodell

Anlagentechnik

Erste Bilanzierung

Fortschreibung der Bilanzierung nach Änderungen

...

Energiebedarfsausweis (für das fertig gestellte Gebäude)

Vorschriftenwerk in Deutschland

Planung gemäß EnEV 2009



Sommerlicher Wärmeschutz

Ziel : Begrenzen der sommerlichen Raumtemperaturen und Vermeiden apparativer und energieintensiver Kühlung

Grundlage: DIN 4108 Teil 2

Bestimmen des Sonneneintragskennwertes S für kritische Räume

Bestimmen des zulässigen Sonneneintragskennwertes S_{zul}

S_{zul} ist abhängig von

- Standort (Klimaregion)
- Bauweise
- Fensterflächenanteil
- g-Wert der Verglasung
- Himmelsrichtung

Nachweis erfüllt, wenn $S \leq S_{zul}$

Trotz Einhaltung der Nachweisbedingungen können sommerliche Raumtemperaturen oberhalb von 26°C nicht ausgeschlossen werden.

Vorschriftenwerk in Deutschland

Planung gemäß EnEV 2009



Vordimensionierung Bauteile

Bauteil (Auswahl)	Neubau Referenzwerte		Bestand	
	WG	NWG _{19°C} /NWG _{12°C}	WG und NWG _{19°C}	NWG _{12°C}
Außenwand	0,28	0,28/0,35	0,24	0,35
Außenwand gegen Erdreich, Bodenplatte, Wand und Decke zu unbeheizt	0,35	0,35	0,30	
Decke nach unten zu Außenluft	0,28	0,28/0,35	0,24	0,35
Decke, Dach, Dachschräge	0,20	0,20/0,35	0,24	0,5
Flachdach	0,20	0,20/0,35	0,20	0,35
Fenster, Fenstertüren	1,30	1,30/1,90	1,30 (2,00)	1,90 (2,80)
Dachflächenfenster	1,40	1,40/1,90	1,40 (2,00)	1,90 (2,80)
Lichtkuppel, Glasdach	2,70	2,70	2,00	2,70
Außentüren	1,80	1,80/2,90	1,80	1,80/1,90

Mindestwärmeschutz nach DIN 4108-2!

Vorschriftenwerk in Deutschland

Planung gemäß EnEV 2009



Vordimensionierung Bauteile

Berechnung der Wärmedurchgangskoeffizienten U

Grundlagen: DIN EN ISO 6946 für opake Bauteile

DIN EN ISO 10077-1 und 2 für Fenster

DIN EN 13947 für Vorhangfassaden

opake Bauteile:

Bauteilaufbau mit Schichtdicken und Wärmeleitfähigkeit (λ_{BW})

Berücksichtigung von Korrekturen: mechanische Befestigungsteile (WDVS, VHF)

Durchfeuchtung (Umkehrdach, Perimeter)

Luftspalte in der Dämmschicht

Berücksichtigung von abweichenden Bauteilaufbauten (Rahmen-/Feldbereiche)

Vorschriftenwerk in Deutschland

Planung gemäß EnEV 2009



Vordimensionierung Bauteile

Berechnung der Wärmedurchgangskoeffizienten U

Grundlagen: DIN EN ISO 6946 für opake Bauteile

DIN EN ISO 10077-1 und 2 für Fenster

DIN EN 13947 für Vorhangfassaden

Fenster:

Fenstergeometrie

Rohbaumaße

Fensterteilung (Pfosten, Kämpfer, Sprossen)

Profil-/Sprossenbreiten

Parameter

Wärmedurchgangskoeffizienten: Verglasung U_g , Rahmen U_f

Glasrandverbund: Y-Wert

Vorschriftenwerk in Deutschland

Planung gemäß EnEV 2009



Gebäudemodell

WG: Einzonenmodell / NWG: Mehrzonenmodell (abhängig vom Nutzungsprofil)
Wärmeübertragende Hüllfläche, getrennt nach Bauteilen, beheiztes Volumen

Grundlagen: DIN EN ISO 13789
vollständig **bemaßte Pläne**

Außenmaßbezug:

Fensterhöhe/-breite = Rohbauhöhe/Rohbaubreite
Länge Außenwand = Rohbaulänge + d_{WD} (beidseitig)
Höhe Außenwand = Geschosshöhe \cdot Geschossanzahl + d_{WD} (Dach)
Breite Loggiawand = Rohbaubreite – d_{WD} (beidseitig)

Vorschriftenwerk in Deutschland

Planung gemäß EnEV 2009



Anlagentechnik Wohngebäude

Abstimmung mit Haustechnik

Grundlagen: DIN 4701-10 oder
DIN V 18599

Referenztechnik:

Heizung

Brennwert-Kessel (Öl, Erdgas), ≤ 2 WE innerhalb, > 2 WE außerhalb
V/L: 55/45°C, Verteilung innerhalb, Stränge innenliegend,
Pumpe auf Bedarf ausgelegt, geregelt,
System hydraulisch abgeglichen, Leitungen/Armaturen
wärmedämmt
freie Heizflächen an Außenwand mit 1K-Thermostaten

Warmwasserbereitung gemeinsam mit Heizungsanlage + Solaranlage (Flachkollektoren)
indirekt beheizter Speicher, ≤ 2 WE innerhalb, > 2 WE außerhalb
Verteilung innerhalb, Stränge innenliegend
Leitungen/Armaturen wärmedämmt
Zirkulation, Pumpe auf Bedarf ausgelegt, geregelt,

Lüftung

Abluftanlage mit DC-Motoren, bedarfsgeführt

Vorschriftenwerk in Deutschland

Planung gemäß EnEV 2009



Anlagentechnik Nichtwohngebäude

Abstimmung mit Haustechnik

Grundlagen: DIN V 18599

Referenztechnik :

Beleuchtung

indirekt/direkt (mit Ausnahmen), EVG, stabförmige Leuchtstofflampen
Regelung manuell (mit Ausnahmen: Präsenzmelder)...

Heizung

Parameter abhängig von Raumhöhe ($h_R \leq 4 \text{ m}$ / $h_R > 4 \text{ m}$):
und von RLT-Anlage...

Warmwasserbereitung

zentrales System: Solaranlage (Flachkollektoren) ...
dezentrales System: elektrische Durchlauferhitzer

Lüftung

abhängig vom System und den Luftbehandlungsfunktionen...

Kühlung

Kaltwasser Fan-Coil, Brüstungsgerät...

Vorschriftenwerk in Deutschland

Planung gemäß EnEV 2009



Erste Bilanzierung

Berechnung der Nachweisgrößen für das geplante Gebäude

Transmissionswärmeverlust H'_T

Jahres-Primärenergiebedarf q_p

Berechnung des Jahres-Primärenergiebedarfs $q_{p,Ref}$ für das Referenzgebäude

Vergleich $H'_T \leq H'_{T,zul}$

$q_p \leq q_{p,Ref}$

Dokumentation (Bericht)

Vorschriftenwerk in Deutschland

Planung gemäß EnEV 2009



Fortschreibung der Bilanzierung nach Änderungen

mögliche Gründe: ▪ $H'_T > H'_{T,zul} / q_p > q_{p,Ref}$

- **anderes Energieeffizienz-Niveau (Förderung)**
- **Änderung der Geometrie (auch von Einzelbauteilen)**
- **Änderung der Versorgung**
- **Anpassung an gebauten Zustand**

Energiebedarfsausweis nach Fertigstellung auf der Grundlage von Nachweisen über die energetischen Eigenschaften der Bauteile und Anlagen.

Vorschriftenwerk in Deutschland

Planung gemäß EnEV 2009



Energieausweis

5 Seiten

Papier?

ENERGIEAUSWEIS für Wohngebäude

gemäß den §§ 16 ff. Energieeinsparverordnung (EnEV)

Gültig bis: 22.10.2018 1

Gebäude

Gebäudetyp	Wohngebäude	
Adresse	Building 2# of Huixin Western Street 100030 Beijing	
Gebäudedetail	18 storey dwelling house	
Baujahr Gebäude	1985	
Baujahr Anlagentechnik	1985	
Anzahl Wohnungen	144	
Gebäudenutzfläche (A _g)	9.096 m ²	
Anlass der Ausstellung des Energieausweises	<input type="checkbox"/> Neubau <input checked="" type="checkbox"/> Modernisierung (Änderung/Erweiterung) <input type="checkbox"/> Sonstiges (freiwillig) <input type="checkbox"/> Vermietung/Verkauf	

Hinweise zu den Angaben über die energetische Qualität des Gebäudes

Die energetische Qualität eines Gebäudes kann durch die Berechnung des Energiebedarfs unter standardisierten Randbedingungen oder durch die Auswertung des Energieverbrauchs ermittelt werden. Als Bezugsgröße dient die energetische Gebäudenutzfläche nach der EnEV, die sich in der Regel von den allgemeinen Wohnflächenangaben unterscheidet. Die angegebenen Vergleichswerte sollen überschlägige Vergleiche ermöglichen (Erläuterungen – siehe Seite 4).

- Der Energieausweis wurde auf der Grundlage von Berechnungen des Energiebedarfs erstellt. Die Ergebnisse sind auf Seite 2 dargestellt. Zusätzliche Informationen zum Verbrauch sind freiwillig.
- Der Energieausweis wurde auf der Grundlage von Auswertungen des Energieverbrauchs erstellt. Die Ergebnisse sind auf Seite 3 dargestellt. Datenerhebung Bedarf/Verbrauch durch: Eigentümer Aussteller
- Dem Energieausweis sind zusätzliche Informationen zur energetischen Qualität beigelegt (freiwillige Angabe).

Hinweise zur Verwendung des Energieausweises

Der Energieausweis dient lediglich der Information. Die Angaben im Energieausweis beziehen sich auf das gesamte Wohngebäude oder den oben bezeichneten Gebäudeteil. Der Energieausweis ist lediglich dafür gedacht, einen überschlägigen Vergleich von Gebäuden zu ermöglichen.

Aussteller

Alexander Schellhardt
Ing.-Gesellschaft BBP Bauconsulting mbH
Wolfener Straße 36
12681 Berlin

23.10.2008
Datum Unterschrift des Ausstellers

Bedarfswerte sind spezifische Werte nach der EnEV pro Quadratmeter Gebäudenutzfläche (A_g).

Erläuterung: 2) nur in den Fällen des Neubaus und der Modernisierung auszufüllen. 3) C_g = einschließlich Kälte, 4) EP_g = Endverbraucher. 5) 1. Jahrbaujahrsteuer (freiwillig) im Bundesanzeiger | Internet durch das Bundesministerium für Verkehr, Bau und Stadtentwicklung und das Bundesministerium für Wirtschaft und Technologie

Datum Unterschrift des Ausstellers

Vorschriftenwerk in Deutschland

Energieausweis



Ziele der Einführung:

- Schaffung von Transparenz für Käufer und Mieter beim energetischen Zustand von Gebäuden,
- preisbildendes Element am Immobilienmarkt,
- Impuls zur energetischen Verbesserung von Gebäuden

Vorschriftenwerk in Deutschland

Energieausweis



Grundsätze:

- bei Neubau immer
- bei Änderung von Gebäuden, wenn Energiebilanzrechnung durchgeführt wird
- bei Verkauf, Vermietung, Verpachtung spätestens auf Verlangen des potenzieller Käufers, Mieters, etc.
- bei öffentlichen Gebäuden mit NGF > 1.000 m²
- Ausnahmen: kleine Gebäude (≤ 50 m²), Baudenkmäler

Vorschriftenwerk in Deutschland

Energieausweis



Grundsätze:

Bedarf

- Neubau
- Änderung mit Nachweis über Bilanzrechnung
- Weniger als 5 Wohnungen und Bauantrag vor 01.11.1977

Verbrauch

- Bestand NWG
- Bestand WG, mit mehr als 5 Wohnungen und
- mit weniger als 5 Wohnungen, wenn Niveau der WSVO 1977 vorhanden

Vorschriftenwerk in Deutschland

Energieausweis



Grundsätze:

- Ausstellung für Gebäude
- Inhalt vorgegeben
- Eigentümer kann Angaben bereitstellen, für deren Richtigkeit er verantwortlich ist
- Aussteller dürfen bei begründeten Zweifeln vom Eigentümer bereitgestellte Daten nicht zugrunde legen.
- Energieausweis gilt jeweils 10 Jahre

Vorschriftenwerk in Deutschland

Energieausweis



Grundsätze:

- Energieausweise sollen über die energetische Qualität von Gebäuden und über die damit verbundenen „warmen“ Betriebskosten Auskunft geben.
- Sie müssen eine gute Verständlichkeit und damit Verbraucherefreundlichkeit besitzen.
- Energieausweise sollen auch Informationen zu wirtschaftlich und technische sinnvollen Modernisierungsmaßnahmen sowie Erläuterungen zu den Grundlagen und Verfahren der ermittelten Werte enthalten.

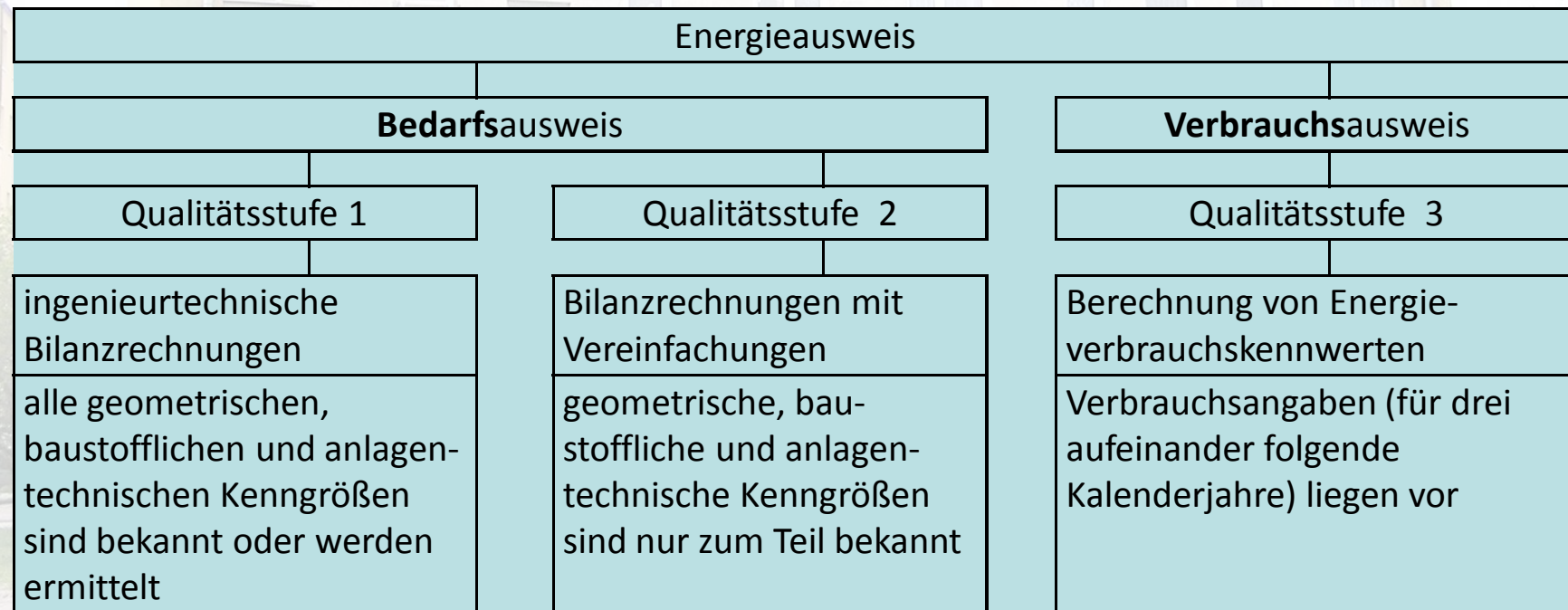
Vorschriftenwerk in Deutschland

Energieausweis



Grundsätze:

- Die Erstellung von Energieausweisen soll zwar eine gewisse Diagnose und Beratung beinhalten, darf jedoch nicht zu extremen Kosten und Bürokratie führen. Es ist ratsam, Energieausweise in abgestuften Qualitäten einzuführen.



Vorschriftenwerk in Deutschland

Energieausweis



Energielabel

Es muss erkennbar sein, ob es sich um einen Energie**bedarfs**ausweis oder einen Energie**verbrauchs**ausweis handelt.

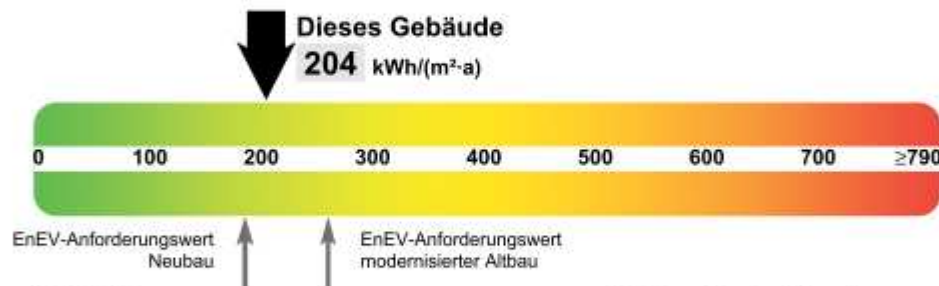
Berechneter Energiebedarf des Gebäudes

Uferstraße 17, D-10117 Berlin
Gesamtgebäude

2

Primärenergiebedarf „Gesamtenergieeffizienz“

CO₂-Emissionen¹⁾ [kg/(m²·a)]



Anforderungen gemäß EnEV²⁾

Primärenergiebedarf

Ist-Wert 204 kWh/(m²·a) Anforderungswert 260 kWh/(m²·a)

Mittlere Wärmedurchgangskoeffizienten eingehalten

Sommerlicher Wärmeschutz (bei Neubau) eingehalten

Für Energiebedarfsberechnungen verwendetes Verfahren

Verfahren nach Anlage 2 Nr. 2 EnEV

Verfahren nach Anlage 2 Nr. 3 EnEV („Ein-Zonen-Modell“)

Vereinfachungen nach § 9 Abs. 2 EnEV

Vorschriftenwerk in Deutschland

Energieausweis



Energielabel

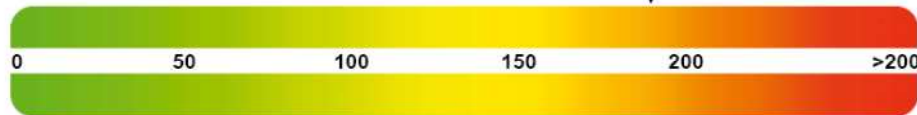
Erfasster Energieverbrauch des Gebäudes

Uferstraße 17, D-10117 Berlin
Gesamtgebäude

3

Heizenergieverbrauchskennwert (einschließlich Warmwasser)

Dieses Gebäude
189,7 kWh/(m²·a)

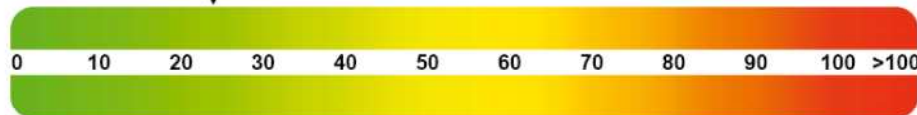


Häufigster Wert in dieser Gebäudekategorie für Heizung und Warmwasser (Vergleichswert) ¹⁾

Warmwasser enthalten

Stromverbrauchskennwert

Dieses Gebäude
24,0 kWh/(m²·a)



Häufigster Wert in dieser Gebäudekategorie für Strom (Vergleichswert) ¹⁾

Der Wert enthält den Stromverbrauch für

Heizung Warmwasser Lüftung eingebaute Beleuchtung Kühlung Sonstiges: Aufzüge, Sicherheit

Vorschriftenwerk in Deutschland

Energieausweis



Vergleichswerte

Der Vergleich zu einem Anforderungswert oder einem Energieeffizienzniveau soll möglich sein.

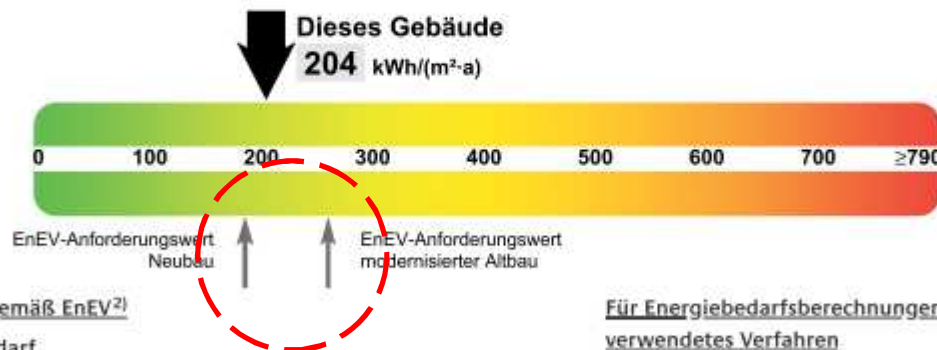
Berechneter Energiebedarf des Gebäudes

Uferstraße 17, D-10117 Berlin
Gesamtgebäude

2

Primärenergiebedarf „Gesamtenergieeffizienz“

CO₂-Emissionen¹⁾ [kg/(m²·a)]



Anforderungen gemäß EnEV²⁾

Primärenergiebedarf

Ist-Wert 204 kWh/(m²·a) Anforderungswert 260 kWh/(m²·a)

Mittlere Wärmedurchgangskoeffizienten eingehalten

Sommerlicher Wärmeschutz (bei Neubau) eingehalten

Für Energiebedarfsberechnungen
verwendetes Verfahren

Verfahren nach Anlage 2 Nr. 2 EnEV

Verfahren nach Anlage 2 Nr. 3 EnEV („Ein-Zonen-Modell“)

Vereinfachungen nach § 9 Abs. 2 EnEV

Vorschriftenwerk in Deutschland

Energieausweis



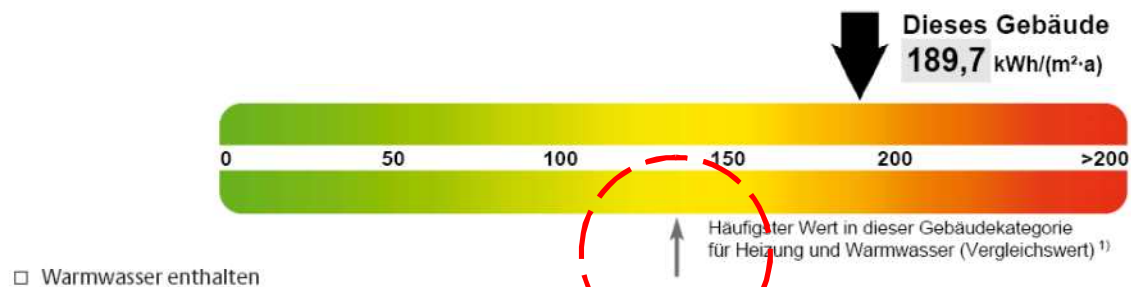
Vergleichswerte

Erfasster Energieverbrauch des Gebäudes

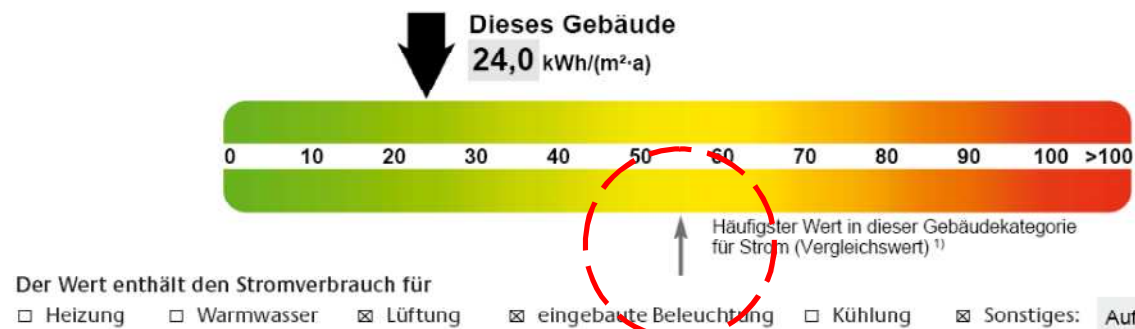
Uferstraße 17, D-10117 Berlin
Gesamtgebäude

3

Heizenergieverbrauchskennwert (einschließlich Warmwasser)



Stromverbrauchskennwert



Vorschriftenwerk in Deutschland

Energieausweis



Ausstellungsberechtigte:

- Architekten
 - Ingenieure
 - Innenarchitekten
 - selbstständige Handwerker
 - staatlich geprüfte Techniker
- mit spezifischer Aus- oder Fortbildung**
- Bauvorlageberechtigte für Wärmeschutz/Energieeffizienz

Vorschriftenwerk in Deutschland

Energieausweis – PRO & CONTRA



Genauigkeit

Energiebedarf

- Energetische Gebäudequalität unter Norm-Randbedingungen,
- Nutzerverhalten geht nicht in Bilanzrechnung ein,
- Abhängig von der Sorgfalt des Ausstellers

Energieverbrauch

- in hohem Maße von Nutzerverhalten abhängig,
- Energetische Gebäudequalität wird eventuell nicht (richtig) abgebildet

Vorschriftenwerk in Deutschland

Energieausweis – PRO & CONTRA



Akzeptanz und Praxisrelevanz

Bedarfsausweis

- Aufwand und Kosten hoch, erzeugt Vorbehalte,
- ermittelte Werte und daraus abzuleitende Heizkosten sind hypothetisch

Verbrauchsausweis

- Aufwand und Kosten gering, kann als Service der Energieversorger kostengünstig angeboten werden,
- tatsächliche Kosten können ausgewertet werden

Vorschriftenwerk in Deutschland

Energieausweis – PRO & CONTRA



Nutzen

Bedarfsausweis

- Vergleichbarkeit von Gebäuden durch einheitliche Methodik,
- geringe Anpassungsmöglichkeit bei Änderungen, wegen hohen Aufwandes

Verbrauchsausweis

- regelmäßige Verbrauchsauswertung möglich, einfaches Benchmarking,
- Auswertung je Wohnung möglich

Vorschriftenwerk in Deutschland

Energieausweis



Fazit

Kombination von Bedarfs- und Verbrauchsausweis:

1. Verbrauchsanalyse
2. Ermitteln der Großverbraucher - Handlungsbedarf
3. Gebäudeanalyse und Bilanzierung des Energiebedarfs
4. Ableiten von Verbesserungsmaßnahmen
5. Qualitätssicherung bei der Umsetzung der Maßnahmen
6. Monitoring nach Fertigstellung

Vorschriftenwerk in Deutschland

Überprüfung der Planung und Ausführung gemäß EnEV 2009



EnEV 2009

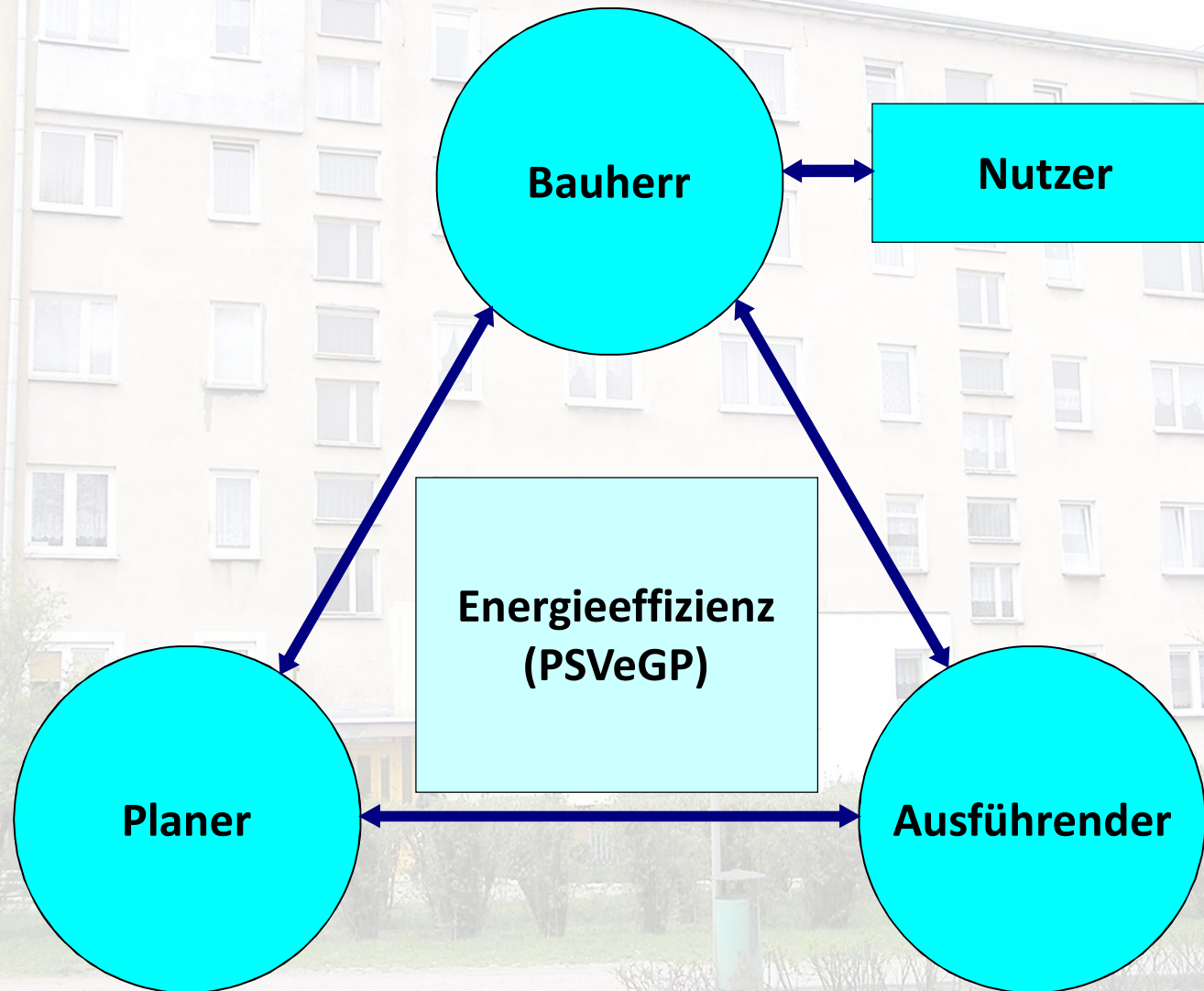
Formlose, schriftliche Bestätigung über Einhaltung der Anforderungen der EnEV durch Unternehmer, die >5 Jahre durch den Eigentümer aufzubewahren ist.

Bezirksschornsteinfeger prüfen im Rahmen Feuerstättenschau, ob die Nachrüstverpflichtungen (Austausch alter Heizkessel, Dämmung Leitungen) und die Anforderungen beim Einbau einer neuen Anlage (Nachtabenkung, Regelung Pumpe, Anforderung an Verteilungsleitungen und Armaturen) eingehalten wurden.

Bei Nichteinhaltung Fristsetzung zur Nacherfüllung; wird dieser Nacherfüllung nicht nachgekommen, erfolgt Info an zuständige Behörde

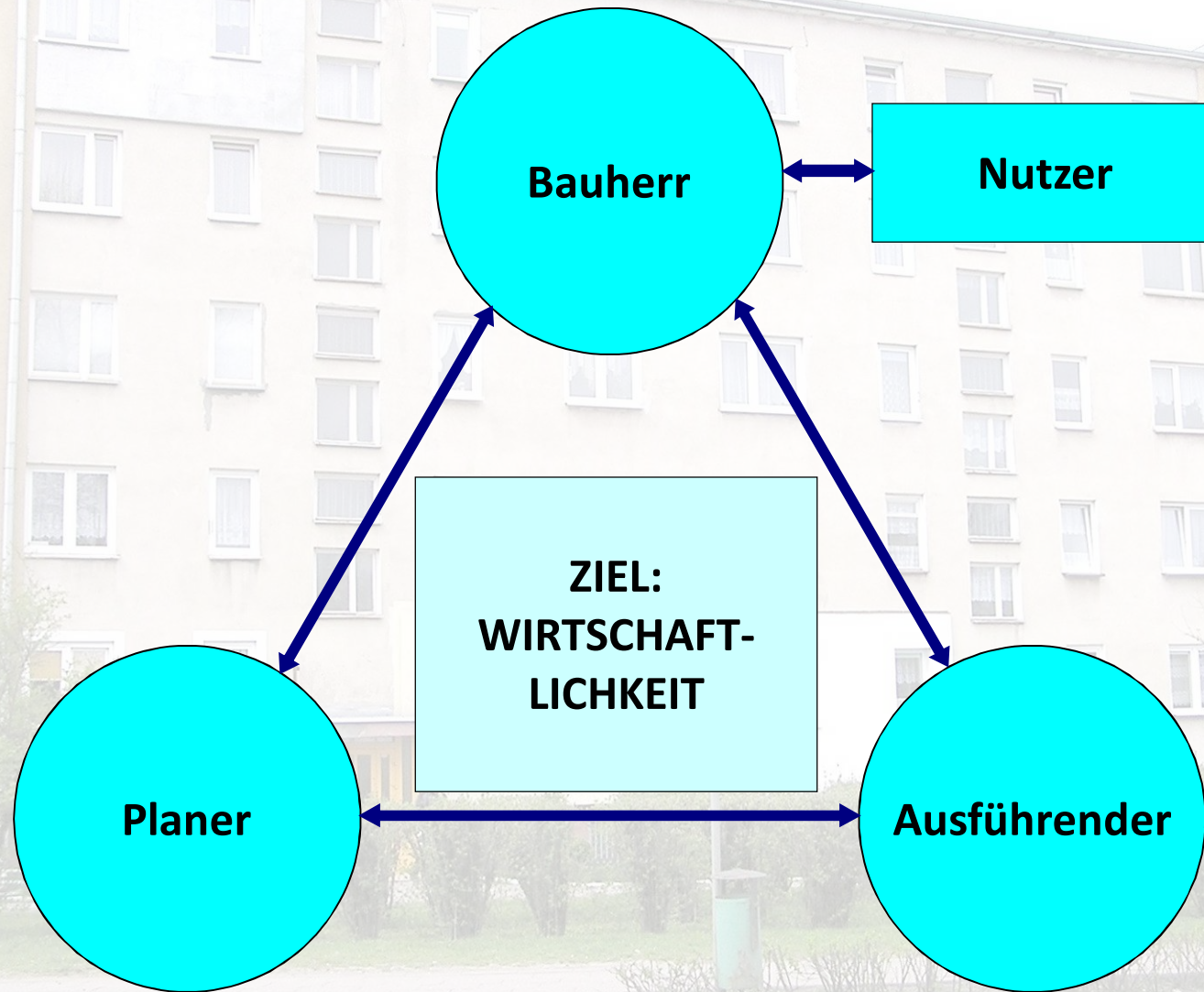
Vorschriftenwerk in Deutschland

Überprüfung der Planung und Ausführung gemäß EnEV 2009



Vorschriftenwerk in Deutschland

Überprüfung der Planung und Ausführung gemäß EnEV 2009



Vorschriftenwerk in Deutschland

Überprüfung der Planung und Ausführung gemäß EnEV 2009



Durchführungsverordnung zur EnEV (DVO Bln)

Sachverständige für energiesparende Gebäudeplanung

1. prüfen und bescheinigen die Vollständigkeit und Richtigkeit der Nachweise über die Einhaltung der EnEV-Anforderungen,
2. überwachen die Bauausführung auf Übereinstimmung mit den Nachweisen und Einhaltung der EnEV-Anforderungen,
3. prüfen und bescheinigen die Richtigkeit des Energieausweises über die energetischen Eigenschaften des fertig gestellten Gebäudes.
(im Auftrag des Bauherrn)

Vorschriftenwerk in Deutschland

Überprüfung der Planung und Ausführung gemäß EnEV 2009



Durchführungsverordnung zur EnEV (DVO Bln)

Nachweise müssen bei Errichtung oder Erweiterung von Gebäuden rechtzeitig vor Baubeginn auf der Baustelle vorliegen. Dazu gehören:

- Energetische Berechnungen mit Baustoff- und Anlagenkennwerten,
- Detailplanung zu Wärmebrücken und Luftdichtheit.

www.stadtentwicklung.berlin.de/service/gesetzestexte/de/download/bauen/PSVeGP_Merkblatt.pdf

Senatsverwaltung für Stadtentwicklung und Umwelt



**Merkblatt für die Aufgaben der Prüfsachverständigen für energetische
Gebäudeplanung**

Stand 16.03. 2012

Vorschriftenwerk in Deutschland

Überprüfung der Planung und Ausführung gemäß EnEV 2009



Durchführungsverordnung zur EnEV (DVO Bln)

- Prüfumfang und –dichte sind abhängig vom Bauvorhaben
- Kontaktdaten der Ausführenden sind zu benennen
- Prüfung erfolgt in Stichproben als Sichtkontrollen und Auswertung von Unterlagen

Auf der Baustelle:

- fehlende, fehlerhaft Unterlagen (Nachweise, Fachunternehmererklärungen)
- fehlerhafte Materialkennwerte
- Gebäudeluftdichtheit
- offene Fugen, Hinterlüftung bei Wärmedämmschichten
- Wärmebrücken
- fehlender hydraulischer Abgleich
- fehlerhaft eingestellte Steuerparameter (Heizkurve, Systemtemperaturen)

Die Ausführungsqualität entspricht der Planung!

Vorschriftenwerk in Deutschland

Überprüfung der Planung und Ausführung gemäß EnEV 2009



Nachweise

opake Bauteile

Schichtdicken

**Wärmeleitfähigkeit λ (Bemessungswert),
Korrekturen (Befestigungsteile, Rahmenanteile, ...)**

Wärmebrücken

Schichtdicken

**Wärmeleitfähigkeit λ (Bemessungswert),
Überdeckungsmaße**

Fenster

Fensterteilung (Pfosten, Kämpfer, Sprossen)

Profil-/Sprossenbreiten

**Wärmedurchgangskoeffizienten: Verglasung U_g , Rahmen U_f
Glasrandverbund: Ψ -Wert**

Luftdichtheit

Dichtheitsmessung nach DIN EN 13829 (Zertifikat)

Lüftung

Einregulierung der Anlage (Protokoll)

Heizung

Hydraulischer Abgleich (Protokoll)

Vorschriftenwerk in Deutschland

Überprüfung der Planung und Ausführung gemäß EnEV 2009



Beispiel: Fenster

Verfahren zur Bestimmung des Wärmedurchgangskoeffizienten

- a) Tabellenwerte nach DIN EN ISO 10 077-1, Anhang F mit Randbedingungen
Sind die Randbedingungen nicht gegeben, ist ein anderes Verfahren zu wählen.
- b) Berechnung nach DIN EN ISO 10 077-1 und DIN EN ISO 10 077-2
Die Berechnung muss nachvollziehbar für jeden Fenstertyp erfolgen.
Dabei sind die Ausgangsdaten U_f , U_g und Ψ ebenfalls nachzuweisen
- c) Messung nach EN ISO 12 567-1 und prEN ISO 12 567-2

“Wenn eine genaue Berechnung des Wärmeverlustes eines bestimmten Gebäudes gefordert wird, muss der Hersteller genaue und zutreffende, berechnete oder durch Prüfung ermittelte Werte der Wärmedurchgangskoeffizienten (Bemessungswerte) der entsprechenden Größe(n) zur Verfügung stellen.“

Vorschriftenwerk in Deutschland

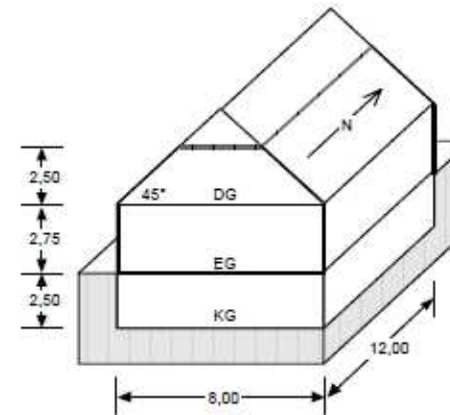
Beispiel

Einflußgrößen auf den Primärenergiebedarf



Am Beispiel eines Einfamilienhauses wird aufgezeigt, wie sich unterschiedliche bauliche, anlagentechnische und nutzungsbedingte Einflüsse auf die Höhe des Jahres-Primärenergiebedarfs auswirken.

Der Ausgangsfall entspricht hinsichtlich der Randbedingungen dem Niveau der EnEV 2009 und weist einen Primärenergiebedarf von rd. 86 kWh/(m²·a) auf.

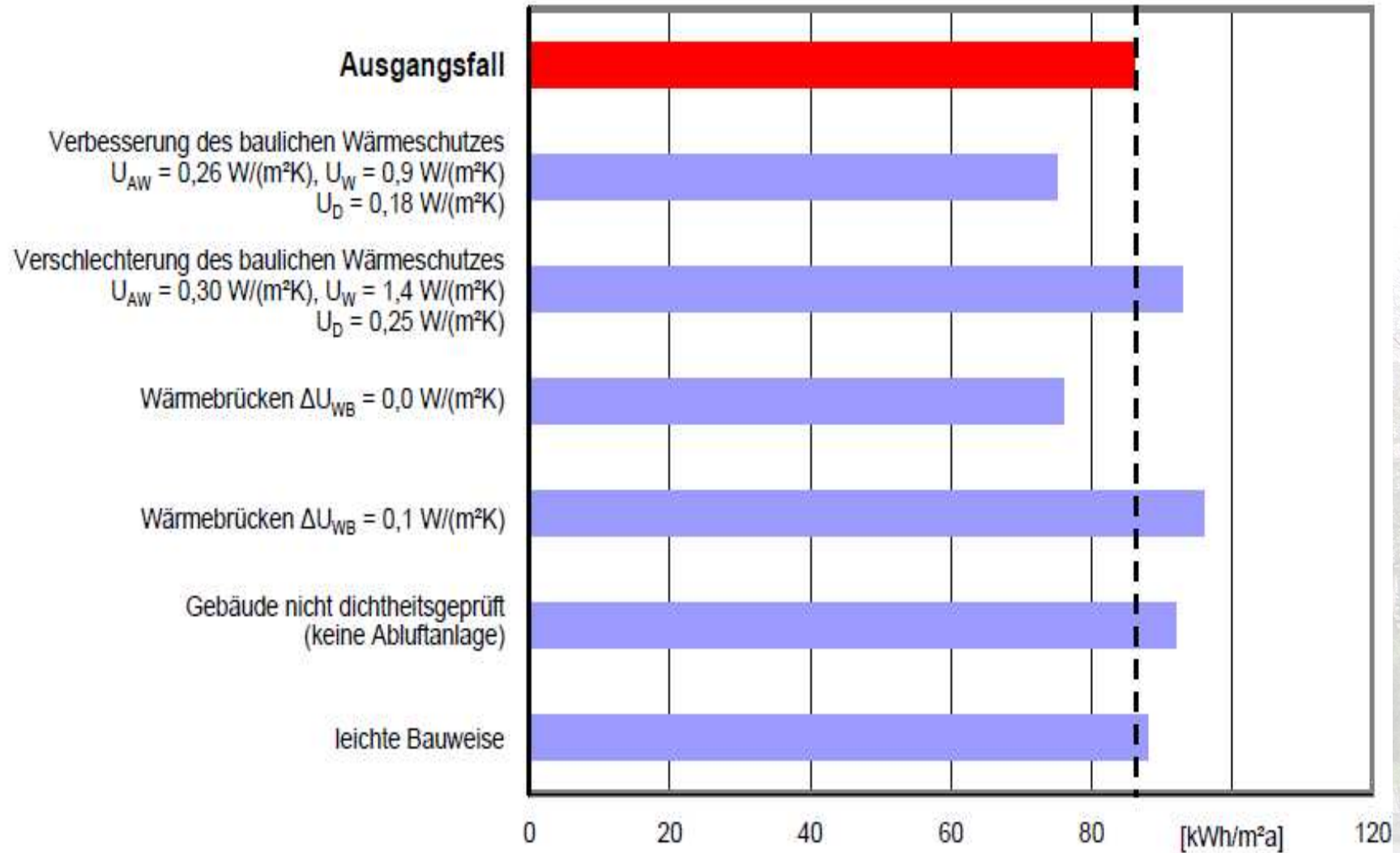


Einflussgröße	Ausgangsfall
$U_{AW} / U_D / U_G / U_{W(g)}$ [W/(m ² K)] / [-]	0,28 / 0,20 / 0,35 / 1,30(0,60)
ΔU_{WB} [W/(m ² K)]	0,05
n [h ⁻¹]	0,55
Speicherfähigkeit	schwer
Heizung und Warmwasserbereitung	Brennwert (verbessert) mit zentraler WWB, Verteilung beheizt
Lüftung	Abluftanlage
Raumtemperatur [°C]	19
Nachtabsenkung	mit
Standort	Referenzstandort (Würzburg, Berlin)

Vorschriftenwerk in Deutschland

Beispiel

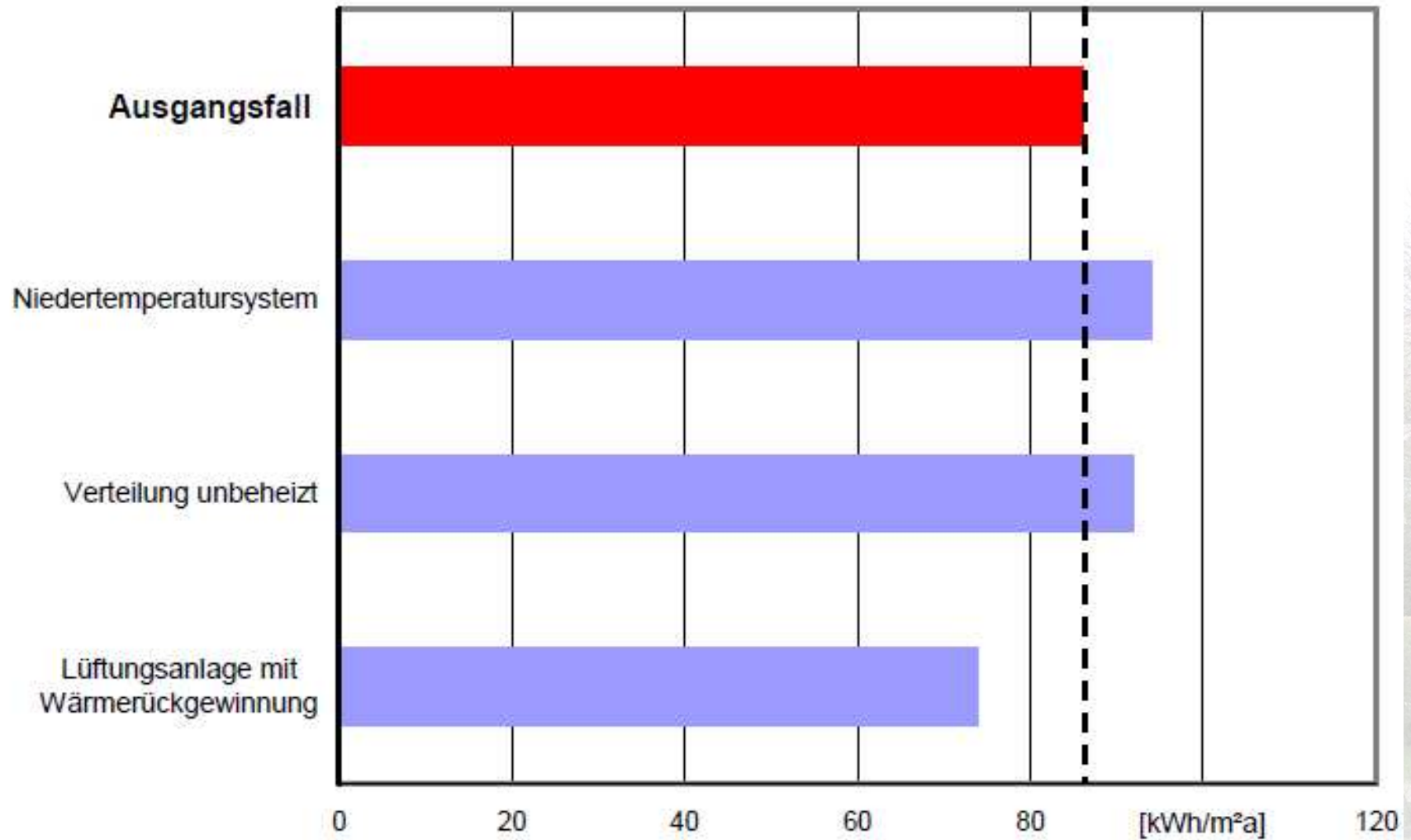
Veränderung der baulichen Einflussgrößen



Vorschriftenwerk in Deutschland

Beispiel

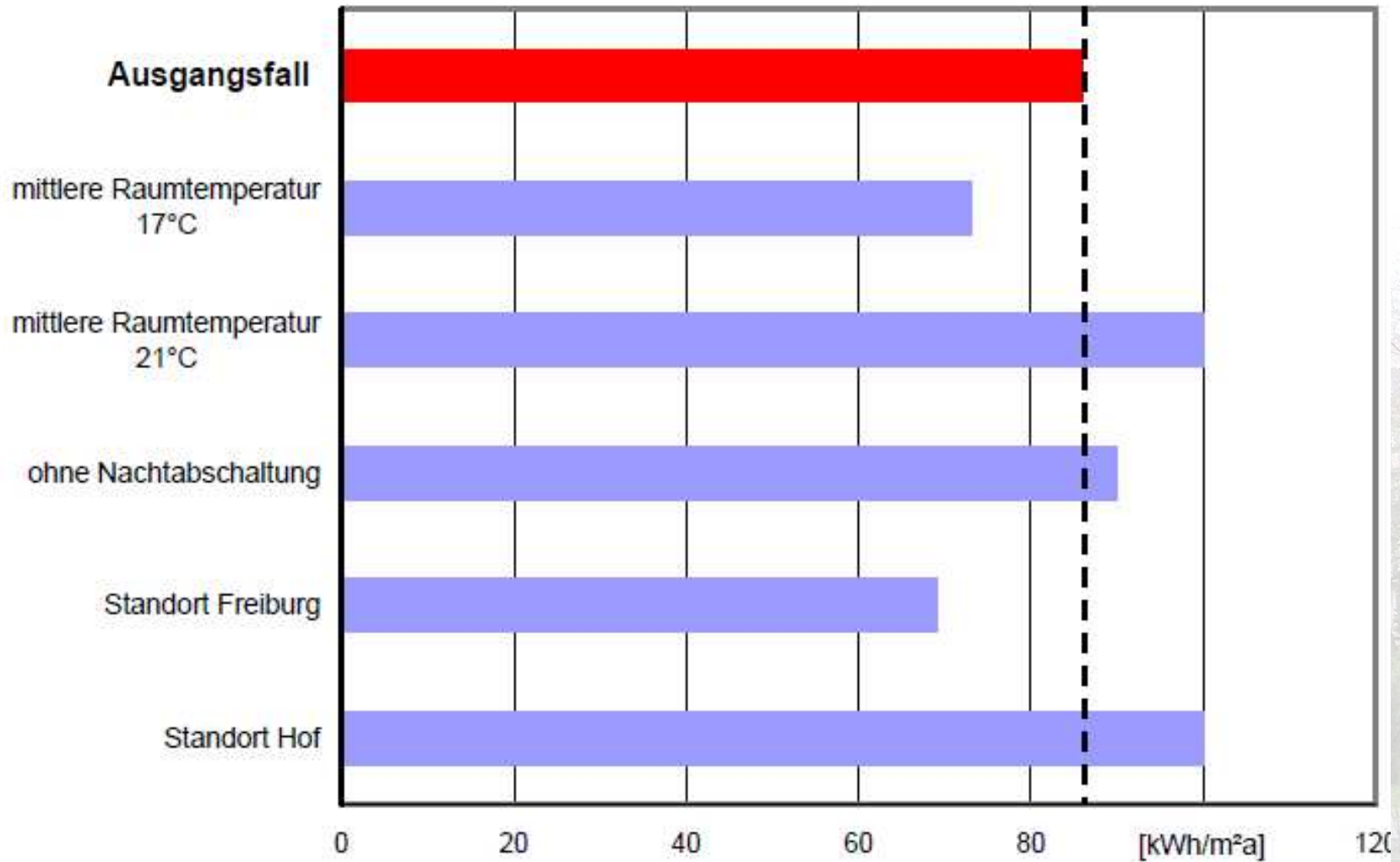
Veränderung der Anlagentechnik



Vorschriftenwerk in Deutschland

Beispiel

Veränderung nutzungsbedingter Einflussgrößen

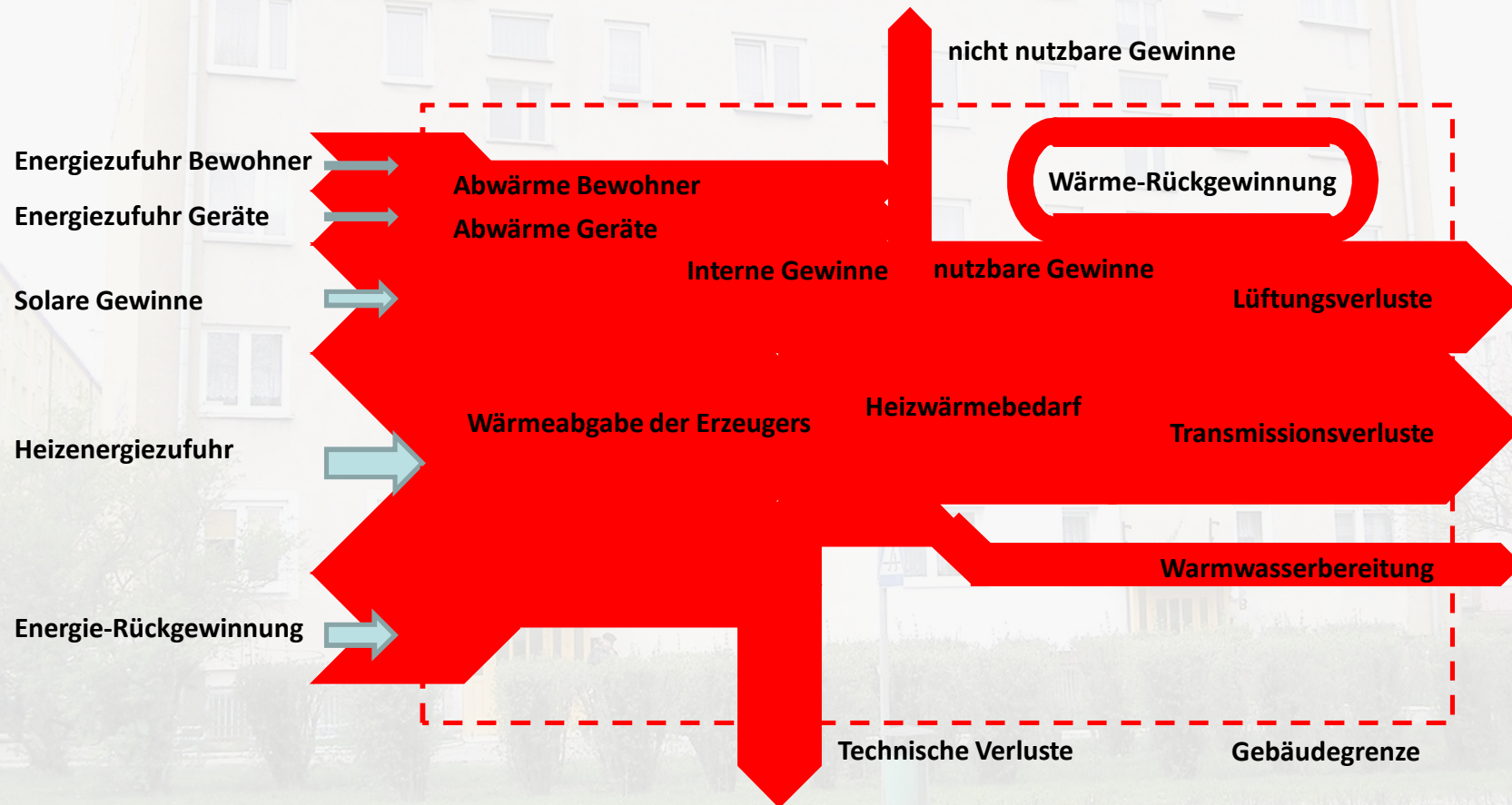


Vorschriftenwerk in Deutschland

Energetische Bilanzierung



Gesamtenergieeffizienz – Einflussgrößen



Vorschriftenwerk in Deutschland

Energetische Bilanzierung



Randbedingungen

	DIN V 4108-6/DIN V 4701-10	DIN V 18599
Außenklima	Standort Deutschland (Würzburg)	
Innentemperatur	19°C	20°C
Energiebezugsfläche	$A_N = 0,32 \cdot V_e$	A_{NGF}
Interne Wärmequellen	22 kWh/(m²a)	EFH: 50 Wh/(m²d) MFH: 100 Wh/(m²d)
Nutzwärmebedarf Trinkwarmwasser	12,5 kWh/(m²a)	EFH: 12 kWh/(m²a) MFH: 16 kWh/(m²a)
Anlagentechnik	Pauschale Verluste	Iteratives Verfahren zur Ermittlung der Ausnutzbarkeit
Bilanzzeitraum	Heizperiode Monatsbilanz	Monatsbilanz

Vorschriftenwerk in Deutschland

Energetische Bilanzierung



DIN V 4108-6/DIN V 4701-10

Transmissionswärmeverluste

$$Q_{T,HP} = \sum_{i=1}^n U_i \cdot A_i \cdot \overline{\Delta\Theta}_{HP} \cdot t_{HP}$$

Lüftungswärmeverluste

$$Q_{V,HP} = n \cdot V_L \cdot \rho \cdot c \cdot \overline{\Delta\Theta}_{HP} \cdot t_{HP}$$

Solare Gewinne

$$Q_{S,HP} = \sum_j \left[(I_s)_{j,HP} \cdot \left[\sum_i 0,567 g_i \cdot A_i \right]_j \right]$$

Interne Gewinne

$$Q_{i,HP} = 22 \cdot A_N$$

Jahres-Heizwärmebedarf

$$Q_{h,HP} = Q_{T,HP} + Q_{V,HP} - \eta_{HP} \cdot (Q_{S,HP} + Q_{i,HP}) \quad \eta_{HP} = 0,95 : \text{Ausnutzungsfaktor}$$

Vorschriftenwerk in Deutschland

Energetische Bilanzierung



DIN V 4108-6/DIN V 4701-10

Jahres-Primärenergiebedarf

$$Q_p = e_p \cdot (Q_h + Q_w)$$

e_p : Anlagenaufwandszahl, Bestimmung nach DIN V 4701-10

spezifischer Transmissionswärmeverlust

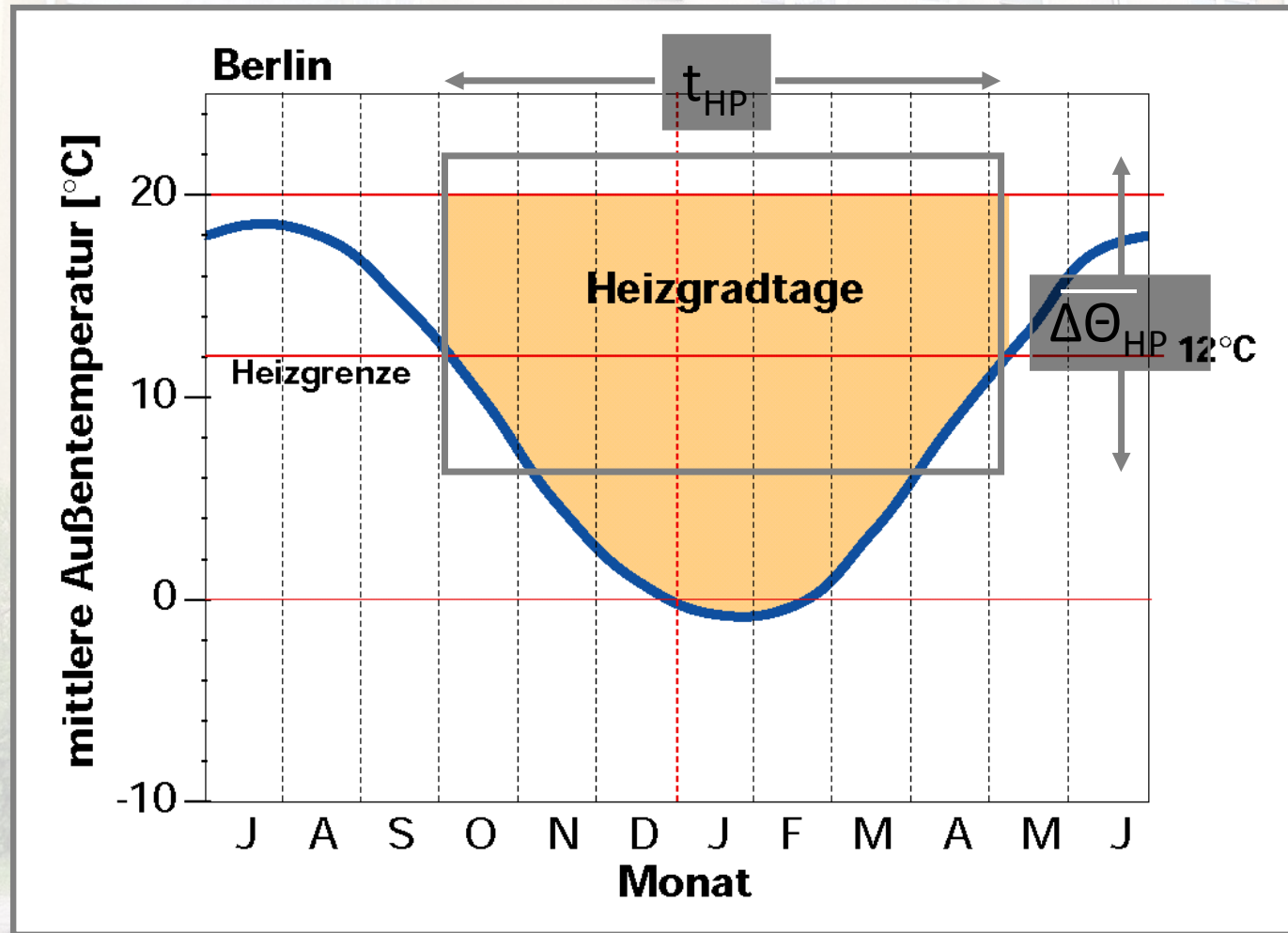
$$H_T = \sum_{i=1}^n F_{x,i} \cdot U_i \cdot A_i$$

$F_{x,i}$: Temperaturkorrekturfaktoren

Vorschriftenwerk in Deutschland

Energetische Bilanzierung

mittlere Außentemperatur und Heizgradtage



[EBuM]

Vorschriftenwerk in Deutschland

Energetische Bilanzierung

Temperaturkorrekturfaktoren



Wärmestrom nach außen über Bauteil i	Temperatur-Korrekturfaktor F_{xi}
Außenwand, Fenster	1
Dach (als Systemgrenze)	1
Oberste Geschossdecke (Dachraum nicht ausgebaut)	0,8
Abseitenwand (Drempelwand)	0,8
Wände und Decken zu unbeheizten Räumen	0,5
Unterer Gebäudeabschluss - Kellerdecke/-wände zu unbeheiztem Keller - Fußboden auf Erdreich - Flächen des beheizten Kellers gegen Erdreich	0,6

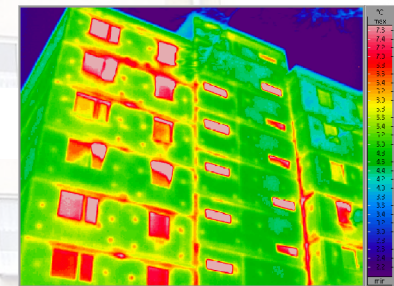
Vorschriftenwerk in Deutschland

Energetische Bilanzierung

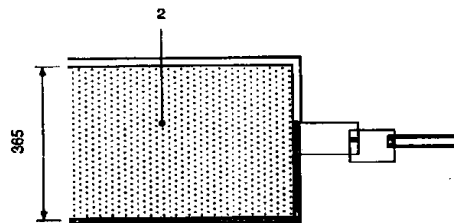


Berücksichtigung von Wärmebrücken

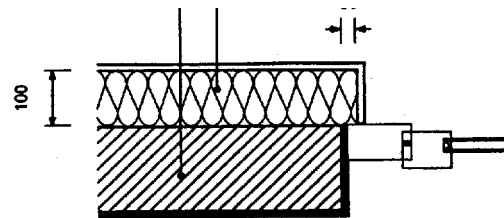
- pauschal: $\Delta U_{WB} = 0,10 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$
- mit Optimierung: $\Delta U_{WB} = 0,05 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$
- detaillierter Nachweis: z.B. $\Delta U_{WB} = 0,014 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$



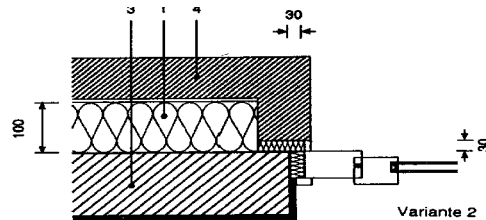
Monolithisches Mauerwerk



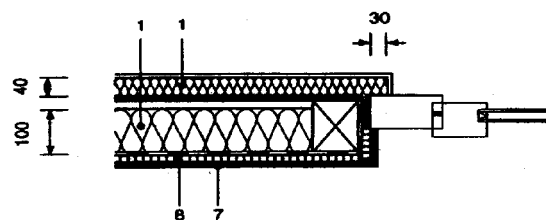
Außengedämmtes Mauerwerk



Kerngedämmtes Mauerwerk



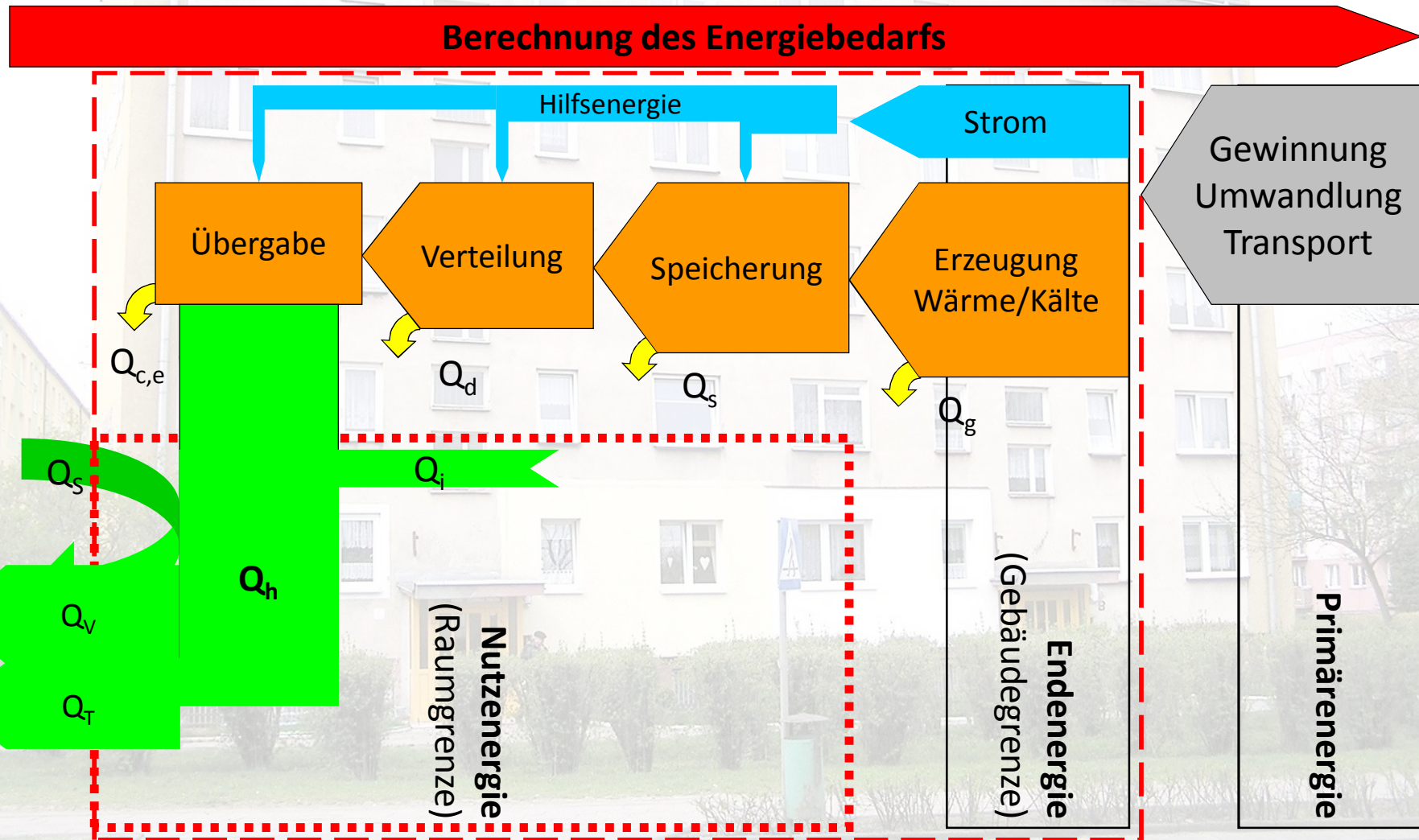
Holzbauart



Vorschriftenwerk in Deutschland

Energetische Bilanzierung

Anlagenaufwandszahl (nach DIN V 4701-10)



Vorschriftenwerk in Deutschland

Energetische Bilanzierung

DIN V 4108-6/DIN V 4701-10

- Monatsbilanzverfahren
(detaillierter, genauer, aufwändiger)
- Heizperiodenbilanzverfahren
(vereinfacht)



Vorschriftenwerk in Deutschland

Energetische Bilanzierung

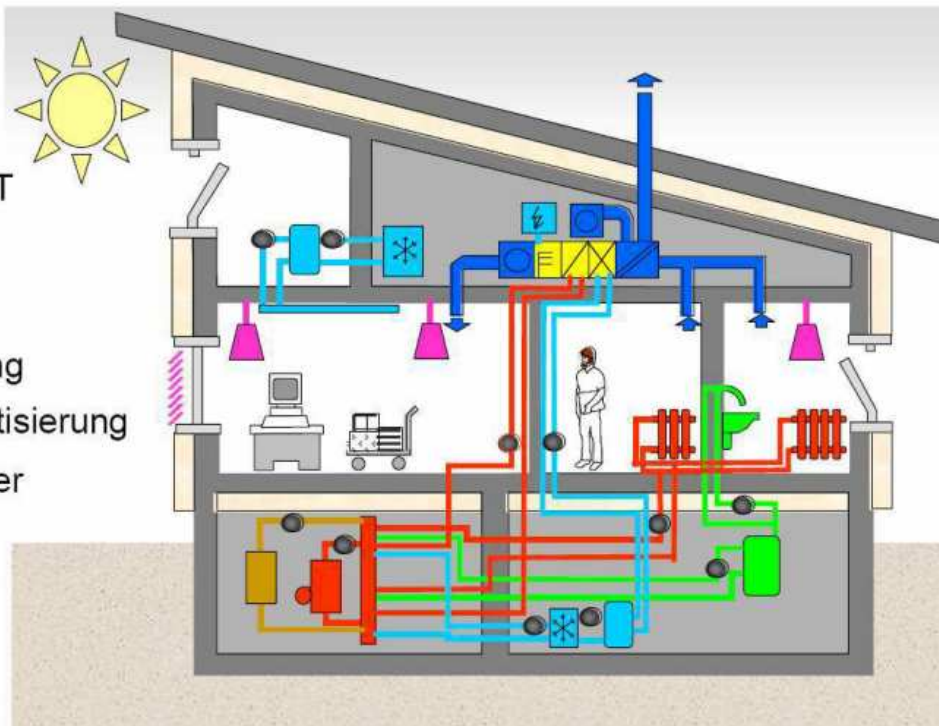


DIN V 18599

Wohn- und Nichtwohngebäude

$$Q_P = Q_{P,H} + Q_{P,Lüft} + Q_{P,WW} + Q_{P,Kühl} (+ Q_{P,Licht} + Q_{P,Dampf})$$

- 1 Bilanzablauf
- 2 Raumbilanz
- 3 Nutzenergie RLT
- 4 Beleuchtung
- 5 Heizung
- 6 Wohnungslüftung
- 7 Kälte und Klimatisierung
- 8 Trinkwarmwasser
- 9 BHKW
- 10 Randbedingungen



Quelle: Prof. Dr.-Ing. B. Oschatz

Vorschriftenwerk in Deutschland

Energetische Bilanzierung



DIN V 18599

Navigator

Teil 1: Allgemeines

- Definitionen
- Vorgehensweise
- Zonierung
- Primärenergiefaktoren
- Umwelteinflüsse

Teil 2: Nutzenergiebedarf für Heizen und Kühlen von Gebäudezonen

Teil 3: Nutzenergiebedarf für die energetische Luftaufbereitung

Teil 4: Nutz- und Endenergiebedarf für Beleuchtung

Teil 5: Endenergiebedarf von Heizungssystemen

Teil 6: Endenergiebedarf von Wohnungslüftungsanlagen und Luftheizungsanlagen für den Wohnungsbau

Teil 7: Endenergiebedarf von Raumluftechnik- und Klimakältesystemen für den Nichtwohnungsbau

Teil 8: Nutz- und Endenergiebedarf von Warmwasserbereitungssystemen

Teil 9: End- und Primärenergiebedarf von Kraft-Wärme-Kopplungsanlagen

Teil 10: Nutzungsrandbedingungen, Klimadaten

Vorschriftenwerk in Deutschland

Energetische Bilanzierung



DIN V 18599

Zonierung

- einheitliche Nutzungsrandbedingungen (Temperatur, Lüftung, Beleuchtung) mindestens eine Art der Konditionierung (Heizung, Kühlung, Be- und Entlüftung, Befeuchtung, Beleuchtung und Trinkwarmwasserversorgung)
Wohngebäude werden als Einzonenmodelle bilanziert.

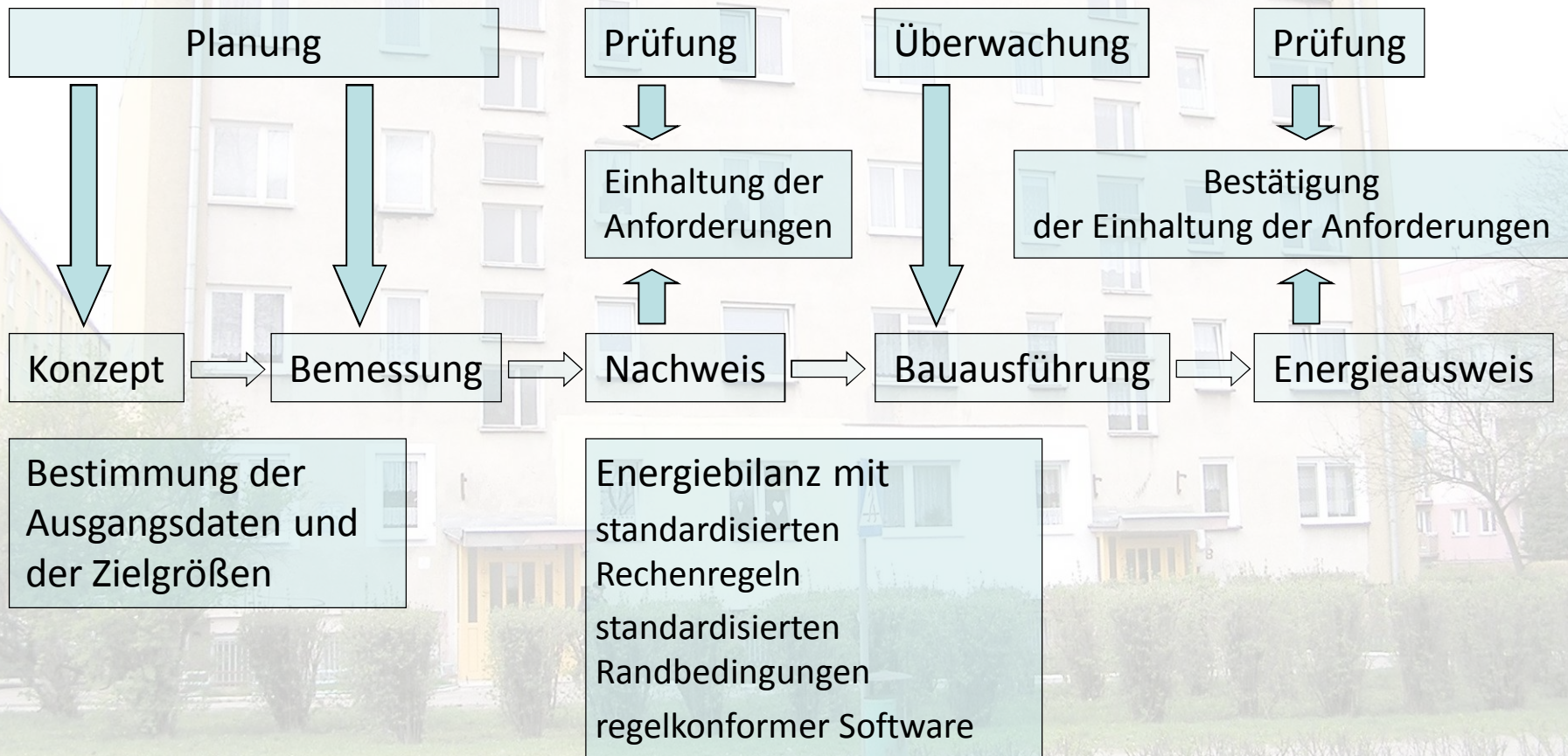
Bei der Bilanzierung von Nichtwohngebäuden des Energiebedarfs ist es i.d.R. erforderlich, das Gebäude in Zonen (33 unterschiedliche Zonen) zu unterteilen. Der Energiebedarf des Gebäudes ergibt sich aus der Summe des Energiebedarfs aller Gebäudezonen

Vorschriftenwerk in Deutschland

Energetische Bilanzierung



DIN V 4108-6 + DIN V 4701-10 / DIN V 18599



**Verbesserung der Energieeffizienz von Wohngebäuden
in der Republik Weißrussland**



**Vielen Dank für
Ihre
Aufmerksamkeit!**