

**Kälteenergieeffizient in der Energiewende: Neue rechtliche
Rahmenbedingungen
- Energieeinsparverordnung EnEV 2014
- Erneuerbare-Energien-Wärmegesetz EEWärmeG**

Dipl.-Ing. (FH) Christian Kastner
c/o schiller engineering
040 / 471 94 871
info@schiller-engineering.com

EnEV 2014

- Historie und Änderungen 2014
- Anforderungen und Berechnungsverfahren
- Referenzgebäude
- Primärenergiefaktoren
- Sommerlicher Wärmeschutz
- Anforderungen an die Anlagen
- Inspektion von Klimaanlage

Erneuerbare-Energien-Wärmegesetz (EEWärmeG)

Aktualisierung der Berechnungsnorm DIN V 18599 (12-2011)

EnEG 1976
Energieeinspargesetz

WschVO 1977

HeizAnlVO 1978

WschVO 1982

HeizAnlVO 1982

WschVO 1994

HeizAnlVO 1989

HeizAnlVO 1994

HeizAnlVO 1998

EnEV 2002
Energieeinsparverordnung

EnEV 2007
Energieeinsparverordnung

EnEV 2009
Energieeinsparverordnung

EnEV 2014
Energieeinsparverordnung

EU-Richtlinie
EPBD 2003

EU-Richtlinie
EPBD 2010

EEWärmeG
Erneuerbare Energien Wärme-Gesetz

Wichtigste Änderungen zusammengefasst:

- Regeln für Energieausweise: geänderte Darstellungen, Anzeigepflicht in Immobilienanzeigen
- Einführung eines Kontrollsystems für Energieausweise und Klimaanlageinspektionen
- Verschärfung der Anforderungen 2016
- (Umsetzung der Europäischen Richtlinie EPBD 2010)
- Einführung fortgeschriebener Berechnungsregeln (DIN V 18599 Ausgabe 2011, DIN 4108-2)
- Anforderungen bei Änderungen an Bestandsgebäuden

Neubauten

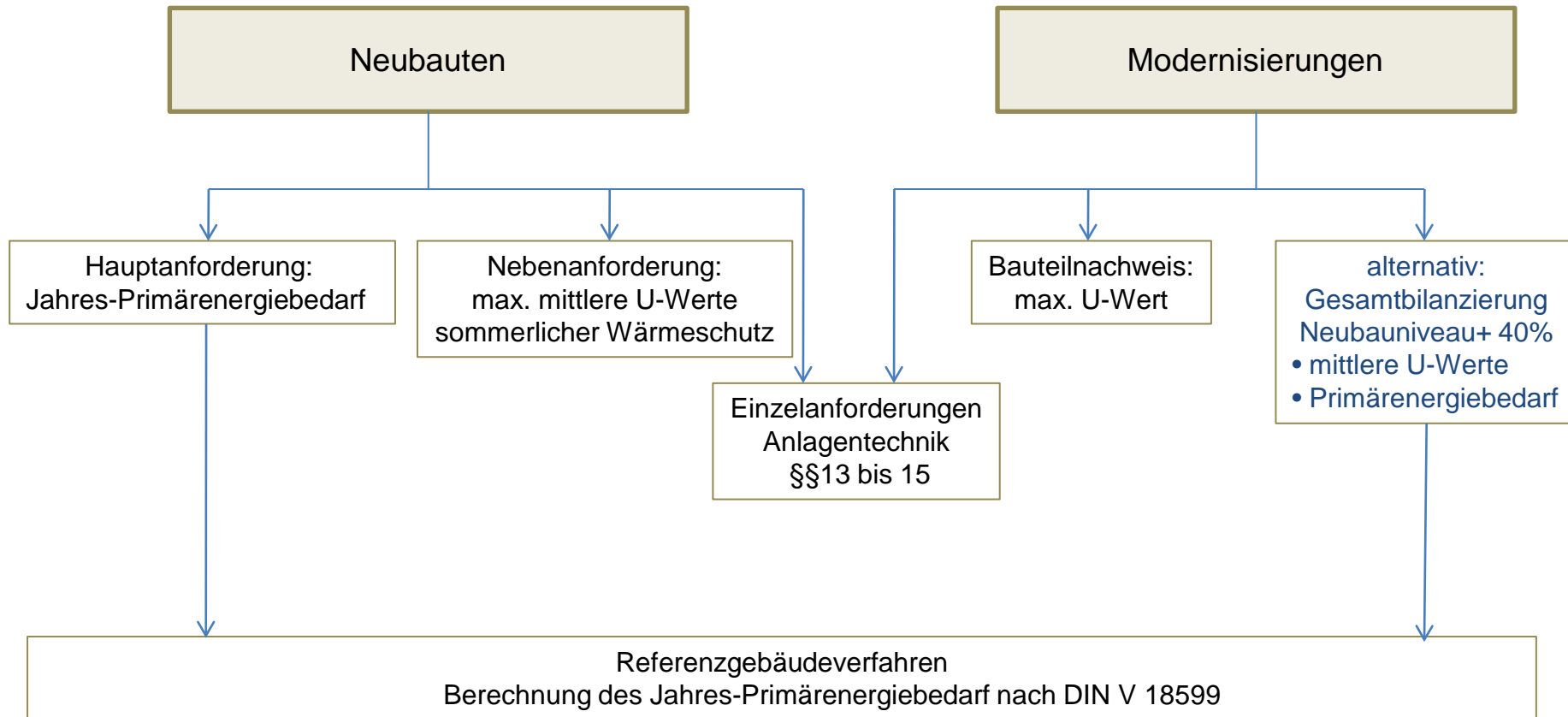
- Anforderungen an die Energieeffizienz von Wohngebäuden
- Anforderungen an die Energieeffizienz von Nichtwohngebäuden

Bestandsgebäude

- Veränderungen an Gebäuden: Anforderungen an die Energieeffizienz von Gebäude und Anlagen
- Nachrüstvorschriften
- Aufrechterhaltung der energetischen Qualität
- Energetische Inspektionen

Generell

- Regelungen zu Energieausweisen



§ 4: Anforderungen an Nichtwohngebäude

- Begrenzung des Jahres-Primärenergiebedarfs für Heizung, Warmwasserbereitung, Lüftung, Kühlung und eingebaute Beleuchtung auf den **Jahres-Primärenergiebedarf eines Referenzgebäudes gleicher Geometrie, Nettogrundfläche, Ausrichtung und Nutzung: Kennwert Q_p**
- Jahres-Primärenergiebedarf des Referenzgebäudes ... ist für Neubauvorhaben ab dem 1. Januar 2016 mit dem Faktor 0,75 zu multiplizieren.
- Einhaltung von Höchstwerten der mittleren Wärmedurchgangskoeffizienten der wärmeübertragenden Umfassungsflächen
- Mindestanforderungen an den sommerlichen Wärmeschutz: Neue Ausgabe der DIN 4108 - 2

Bewertungsmethoden für Nichtwohngebäude §4

- Ziele:
 - Berücksichtigung unterschiedlicher Nutzungsarten und daraus resultierender Wärmequellen, Belegungen, Nutzungszeiten, Luftwechsel
 - Flexibilisierung des Verfahrens für Gebäude mit zusammengesetzten Nutzungsarten
 - Berechnung von Energiebedarfswerten in realistischem Bezug zum Energieverbrauch
- Summe des Jahresenergiebedarfs aller Zonen mit mindestens einer Konditionierungsart

$$Q_p = Q_{p,h} + Q_{p,c} + Q_{p,m} + Q_{p,w} + Q_{p,l} + Q_{p,aux}$$

Heizung

Kühlung

Dampf

Warmwasser

Beleuchtung

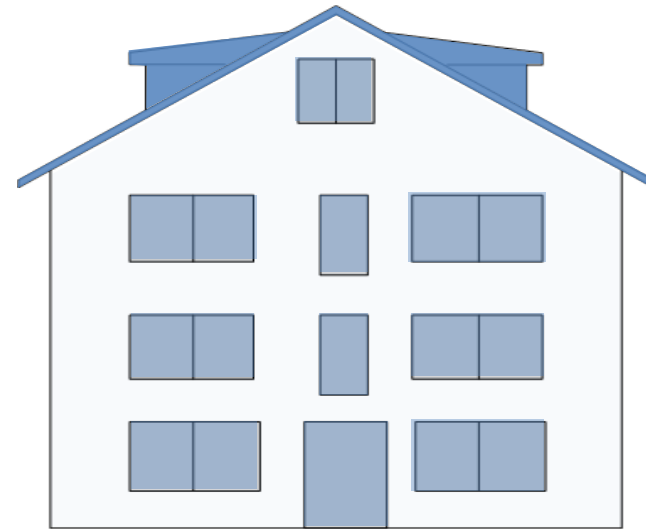
Hilfsenergie

- **Berechnung für Referenzgebäude und Nachweis einheitlich nach DIN V 18599!**

Referenzgebäude



Geplantes Gebäude



Gleiche Geometrie, Nettogrundfläche, Ausrichtung, Nutzung und Anordnung der Nutzungseinheiten

Technische Ausführung nach

Referenzdefinition durch EnEV Anhang 2:

- baulicher Wärmeschutz
- Effizienz der Anlagentechnik

$$Q_{P,max} \geq Q_{P,geplant}$$

1. Zoneneinteilung nach Nutzungsbereichen und Eingabe der geometrischen Daten: A, V

Beispiele: Bürozone
Konferenzbereich
Verkehrswege
Restaurant

2. Schritt: Eingabe der Nutzungsrandbedingungen (DIN V 18599 Teil 10)

Beispiele: Raumtemperatur, Feuchtebereiche
Nutzungszeit
interne Wärmequellen
Trinkwarmwasserbedarf
Luftwechsel

3a. Berechnung Referenzenergiebedarf nach DIN V 18599 (zonenweise)

Verwendung von Referenzwerten

- Wärmeschutz
- Luftdichtheit
- Standardheizung
- Standard-RLT / Kälte
- Standard-TWW-Anlage
- Standardbeleuchtung

3b. Berechnung Gebäudeplanung / Bestandsgebäude nach DIN V 18599 (zonenweise)

Verwendung von Planungswerten

- Wärmeschutz
- Luftdichtheit
- reale Heizungsanlage
- reale RLT-Anlage / Kälte
- reale TWW-Anlage
- reale Beleuchtung

Ab 2016: Faktor 0,75

$$Q_{P,max} \geq Q_{P,geplant}$$

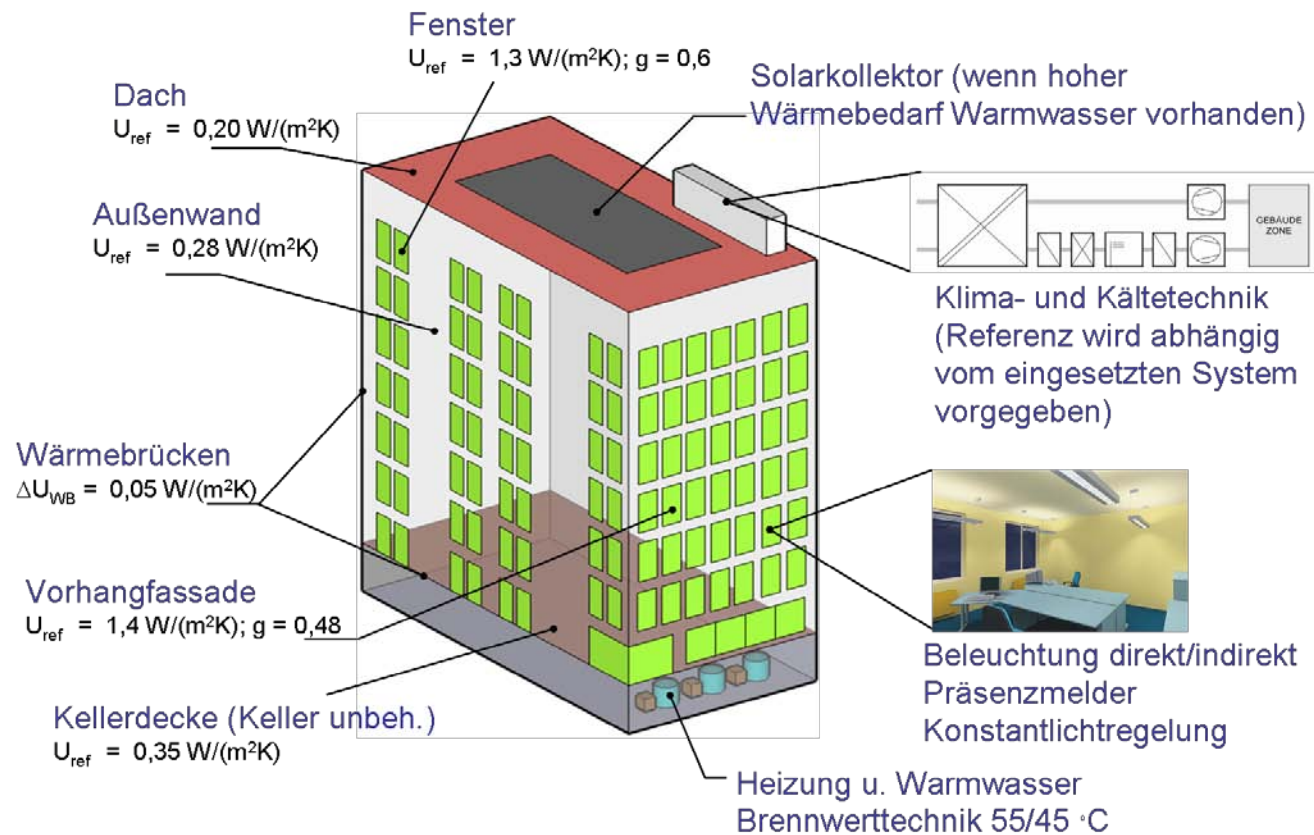
Der Primärenergiebedarf für das Kühlsystem und die Kühlfunktion der raumlufttechnischen Anlage darf für Zonen der Nutzungsarten 1 bis 3, 8, 10, 16 bis 20 und 31 ¹⁾ nur zu 50 % angerechnet werden.

1 – 3: Büronutzungen

17: „Sonstige Aufenthaltsräume“: Nach EnEV Anhang 2 können diese angesetzt werden, wenn abweichende Nutzungen vorliegen

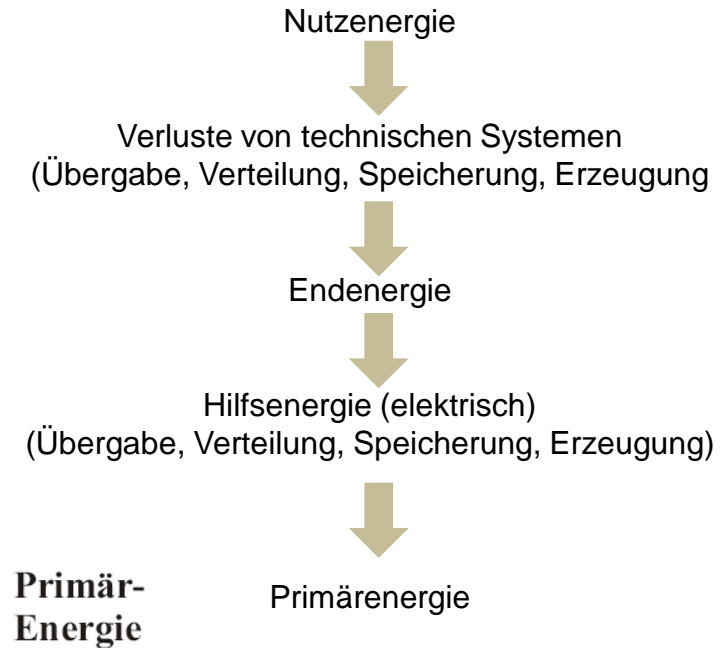
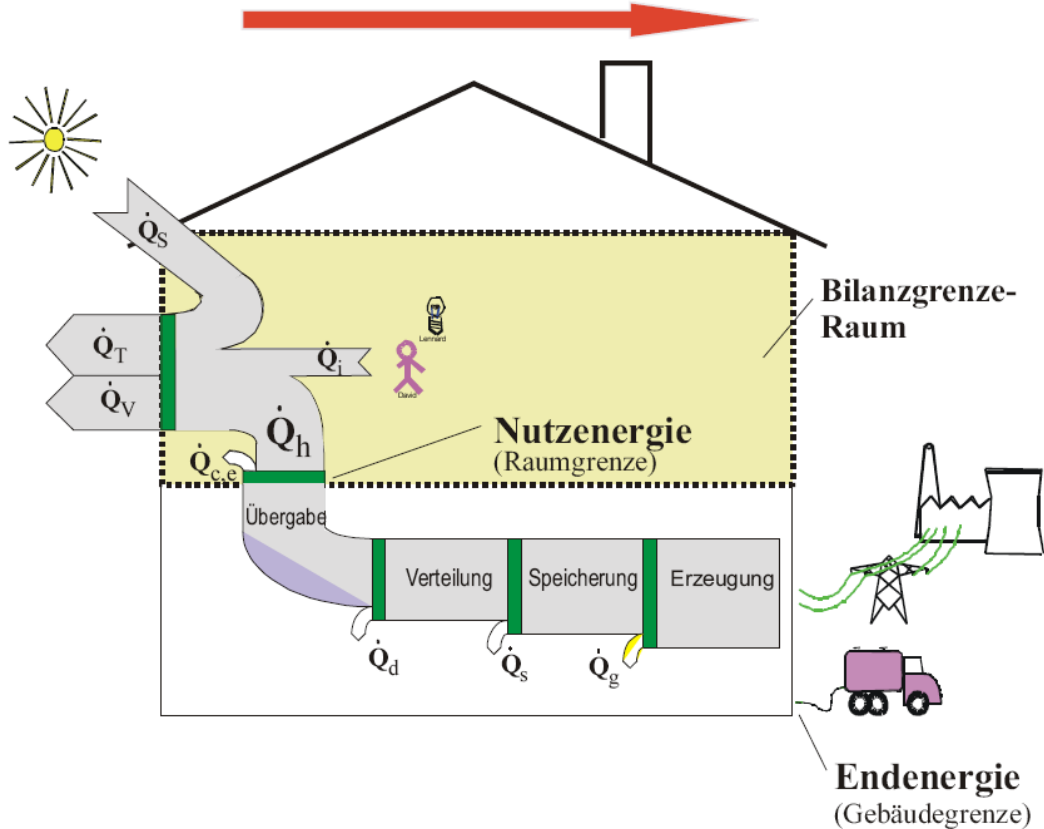
Schlussfolgerungen:

- Nur anteilige Berücksichtigung der Kühlung im Referenzwert.
- Wird in diesen Zonen Kühlung geplant, muss 50 % des zusätzlichen Primärenergiebedarf an anderer Stelle kompensiert werden!



- Ziel: Definition eines differenzierten, nutzungsabhängigen Anforderungsniveaus
 - Beispiel: niedrig beheizte Lagerhalle ↔ klimatisiertes Krankenhaus
- Vorteil: Darstellung einer realisierbaren („baubaren“) technischen Lösung
 - EnEV stellt automatisch keine unerfüllbaren Forderungen (– ab 2016 nur noch bedingt)
- Vorteil: angemessene Berücksichtigung der nutzungsspezifischen Einflüsse
 - Beispiel: Darstellung des Einflusses der Lüftung oder der internen Wärmequellen
 - zielgenauere Lenkungswirkung
- Nachteil: keine Förderung klimagerechter Architektur
 - Fensterflächenanteil
 - Solaroptimierung
 - Kompaktheit
 - Lüftungssystem

Berechnung des Energiebedarfs



DIN 18599 - 1

Energieträger ^a		Primärenergiefaktoren f_p	
		insgesamt	nicht erneuerbarer Anteil
		A	B
Fossile Brennstoffe	Heizöl EL	1,1	1,1
	Erdgas H	1,1	1,1
	Flüssiggas	1,1	1,1
	Steinkohle	1,1	1,1
	Braunkohle	1,2	1,2
Biogene Brennstoffe	Biogas	1,5	0,5
	Bioöl	1,5	0,5
	Holz	1,2	0,2
Nah-/Fernwärme aus KWK ^b	fossiler Brennstoff	0,7	0,7
	erneuerbarer Brennstoff	0,7	0,0
Nah-/Fernwärme aus Heizwerken	fossiler Brennstoff	1,3	1,3
	erneuerbarer Brennstoff	1,3	0,1
Strom	allgemeiner Strommix	2,8	2,4
	Verdrängungsstrommix	2,8	2,8
Umweltenergie	Solarenergie	1,0	0,0
	Erdwärme, Geothermie	1,0	0,0
	Umgebungswärme	1,0	0,0
	Umgebungskälte	1,0	0,0
Abwärme innerhalb des Gebäudes	aus Prozessen, siehe 3.1.32	1,0	0,0
^a Bezugsgröße Endenergie: Heizwert H_i . ^b Angaben sind typisch für durchschnittliche Nah-/Fernwärme mit einem Anteil der KWK von 70 %.			

EnEV:

Ab dem 1. Januar 2016 gilt ein Primärenergiefaktor Strom von 1,8

§4 Absatz 4: Die Anforderungen an den sommerlichen Wärmeschutz sind einzuhalten.
Die EnEV verweist auf DIN 4108-2 (Fassung 2013)

- Nachweis für kritische Räume oder Raumbereiche an der Außenfassade
- Grundlage: Überschreitung einer regional differenzierten Grenztemperatur an nicht mehr als 10 % der jährlichen Aufenthaltszeit.
- Damit in Gebäuden zumutbare Temperaturen nur selten überschritten werden und möglichst keine Kühlungs-Anlagentechnik benötigt wird, darf
 - a) der raumbezogene Sonneneintragskennwert einen Höchstwert nicht überschreiten.
 - b) die durch Simulationen ermittelten Übergradstunden einen Höchstwert nicht überschreiten.

Standard: Sonneneintragskennwert

- Einfaches Bonus-Malus-Verfahren
- Für Handrechnungen geeignet
- „Passive Kühlung“ darf berücksichtigt werden
- Unterschiedliche Grenzwerte für Wohn- und Nichtwohngebäude
- Regional unterschiedliche Anforderungen

Alternative: Simulation von Übergradstunden

- Genaue Vorgaben der Randbedingungen (Wärmelasten, Luftwechsel, Wetterdaten..)
- Hoher Berechnungsaufwand, aber günstigere Ergebnisse
- „Passive Kühlung“ darf berücksichtigt werden
- Unterschiedliche Grenzwerte für Wohn- und Nichtwohngebäude
- Regional unterschiedliche Anforderungen



Vorhandener Sonneneintragskennwert	Zulässiger Sonneneintragekennwert
<ul style="list-style-type: none"> • Fensterflächenanteil • Gesamtenergiedurchlassgrad Verglasung • Abminderungsfaktor von Sonnenschutzsystemen $S_{\text{vorh}} = \frac{\sum_j A_{w,j} \cdot g_{\text{tot},j}}{A_G}$	<ul style="list-style-type: none"> • Klimaregion: kühl / mittel / heiß • Nachtlüftung: ohne / erhöht / hoch • Bauschwere: leicht / mittel / schwer • Sonnenschutzglas: ja / nein • Orientierung: alle Richtungen / nordorientiert • Fensterneigung (Malus für schräge / horizontale Fenster) • Grundflächenbezogener Fensterflächenanteil

Erste Erfahrungen deuten auf spürbare Verschärfungen hin. Problematisch sind Eckräume und Räume mit großem Fensterflächenanteil.

§15: Klimaanlage und sonstige Anlagen der Raumluftechnik

Anwendung: erstmaliger Einbau oder Erneuerung von Anlagen > 12 kW bzw. > 4.000 m³/h

(1) Strombedarf

- Begrenzung der spezifischen Ventilatorleistung auf SFP 4 („Specific Fan Power“) nach DIN EN 13779
- Ausnahme: Schwebstofffilter bei Sonderanwendungen

(2) Be- und Entfeuchtung

- Befeuchter müssen regelbar sein (Verdunstungsbefeuchter)
- Luftfeuchte muss direkt gemessen werden (keine Taupunktregelung)
- Sollwerte für Befeuchtung und Entfeuchtung müssen getrennt einstellbar sein

(3) Variable Volumenströme

- Bedarfsgerechte Volumenstromregelung bei Anlagen > 9 m³/h je m² Nutzfläche
- Voraussetzung: geeignete Indikatoren (Bsp.: Zeit, Belegung, Last, CO₂)

(4) Wärmerückgewinnungsanlagen

- Klassifizierung H3 nach DIN EN 13053

(5) Dämmung von Kälterohrleitungen

Regelung durch den § 12 der EnEV: „Energetische Inspektion von Klimaanlage“

Betreiber von in Gebäude eingebauten Klimaanlage mit einer Nennleistung für den Kältebedarf von mehr als zwölf Kilowatt haben innerhalb der in den Absätzen 3 und 4 genannten Zeiträume energetische Inspektionen dieser Anlagen durch berechtigte Personen im Sinne des Absatzes 5 durchführen zu lassen.

NEU: Aufnahme der Inspektionstätigkeit in das Kontrollsystem Bund / Länder

Inspektion von Klimaanlage und Ausstellung von Energieausweisen:

- bundesweit zu vergebene Registriernummern für Inspektionsberichte und Energieausweise (Registrierstelle)
- Antragstellung durch den Aussteller / Inspektor
- **Stichprobenkontrolle durch die nach Landesrecht zuständigen Behörde (Kontrollstelle)**
- Kontrollstellen können auf Daten der Registrierstelle zurückgreifen
- Aussteller sind verpflichtet, Unterlagen und Daten zwei Jahre aufzubewahren
- Die Landesbehörden müssen die Einhaltung der Neubau-Anforderungen zumindest stichprobenartig kontrollieren

Nach § 1 ist die EnEV nicht auf Produktionsanlagen anzuwenden. Sinngemäß gilt dies für prozesslufttechnische Anlagen.

- | | |
|---|--|
| 1. Dient die Anlage dazu, den Aufenthalt von Personen zu ermöglichen? | 1. Dient die Anlage ausschließlich zum Lagern von Gütern bei speziellen Raumklima-Sollwerten? |
| 2. Werden produktionsbedingte Wärme- und Schadstofflasten abgeführt, um erträgliche Aufenthaltsbedingungen zu schaffen? | 2. Sind produktionsbedingte Sollwerte (Temperatur, Feuchte, Reinheit) Grundlage der Anlagendimensionierung |
| 3. Ist grundsätzlich eine Substitution der Anlage durch passive Gebäudeeigenschaften denkbar? | 3. Ist Substitution der Anlage durch passive Gebäudeeigenschaften absolut undenkbar? |

Raumlufttechnik: Anwendungsbereich EnEV

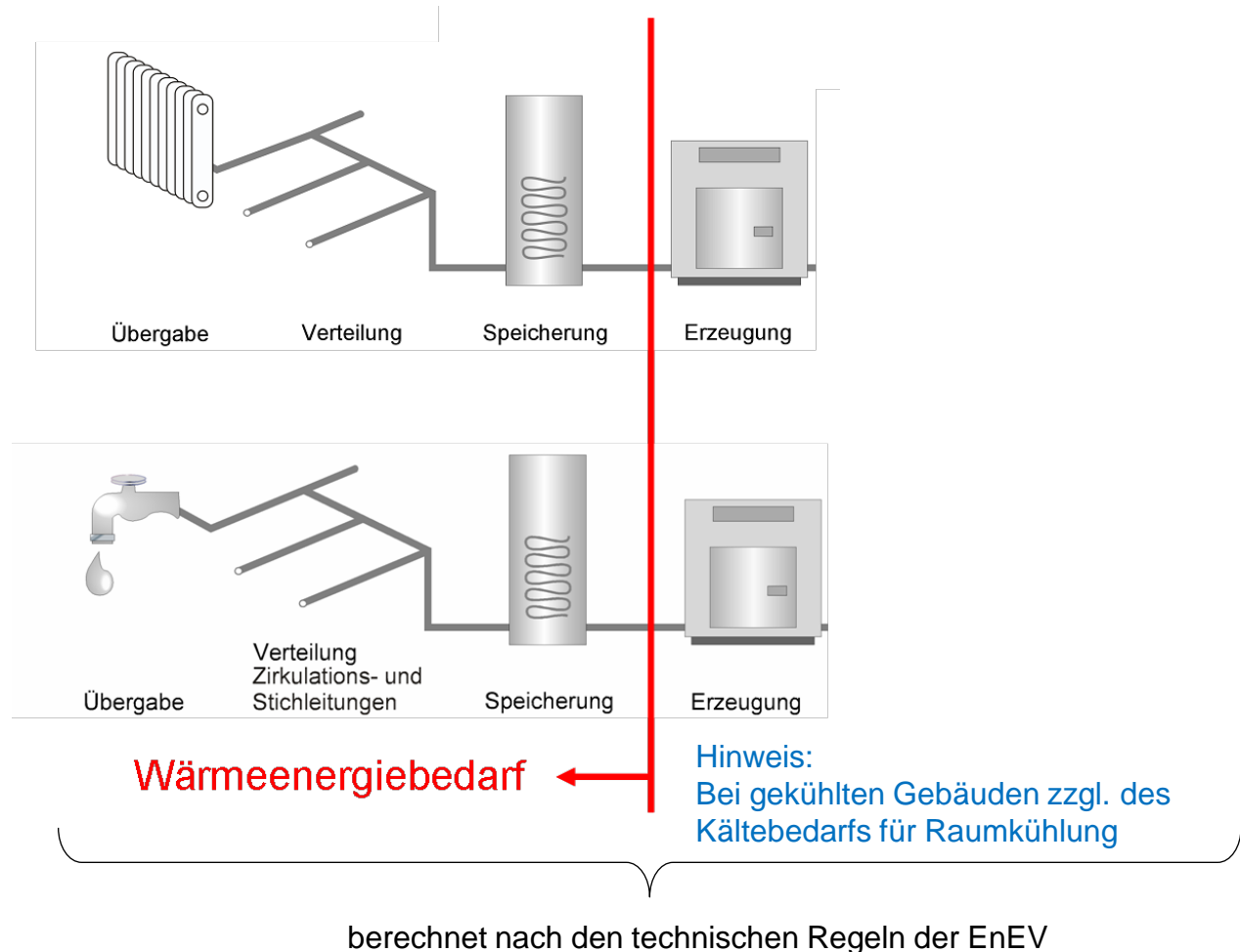
Produktion: kein Anwendungsbereich der EnEV

(2) Die Inspektion umfasst Maßnahmen zur Prüfung der Komponenten, die den Wirkungsgrad der Anlage beeinflussen, und der Anlagendimensionierung im Verhältnis zum Kühlbedarf des Gebäudes. Sie bezieht sich insbesondere auf

1. die Überprüfung und Bewertung der Einflüsse, die für die Auslegung der Anlage verantwortlich sind, insbesondere Veränderungen der Raumnutzung und -belegung, der Nutzungszeiten, der inneren Wärmequellen sowie der relevanten bauphysikalischen Eigenschaften des Gebäudes und der vom Betreiber geforderten Sollwerte hinsichtlich Luftmengen, Temperatur, Feuchte, Betriebszeit sowie Toleranzen, und
2. die Feststellung der Effizienz der wesentlichen Komponenten.

Dem Betreiber sind Ratschläge in Form von kurz gefassten fachlichen Hinweisen für Maßnahmen zur kostengünstigen Verbesserung der energetischen Eigenschaften der Anlage, für deren Austausch oder für Alternativlösungen zu geben. Die inspizierende Person hat die Ergebnisse der Inspektion unter Angabe von Name, Anschrift und Berufsbezeichnung zu dokumentieren und eigenhändig oder durch Nachbildung der Unterschrift zu unterschreiben.

Ziel: Anteilige Deckung des Wärmeenergiebedarfs durch erneuerbare Energien



Anteil Erneuerbarer Energien

a. Solarenergie

- mindestens 15 Prozent Deckung
- ohne Nachweis bei Wohngebäuden
 - bis 2 WE wenn Aperturfläche 4% der Nutzfläche
 - > 2 WE wenn Aperturfläche 3 % der Nutzfläche

b. Gasförmige Biomasse

- mindestens 30 Prozent Deckung
- Bedingung: KWK-Anlage

c. Flüssige und feste Biomasse

- mindestens 50 Prozent

d. Geothermie und Umweltwärme

- mindestens 50 Prozent Deckung
- Zählervorschrift für Wärmepumpen
- Jahresarbeitszahlen mindestens
 - Luft/Wasser und Luft/Luft: 3,5 (3,3 bei WWB)
 - alle anderen 4,0 (3,8 bei WWB)

e. Kälte aus erneuerbaren Energien

- unmittelbare Entnahme aus Erdboden, Grund- und Oberflächenwasser
- thermische Erzeugung mit Wärme aus erneuerbaren Energien

Ersatzmaßnahmen

a. Nutzung von Abwärme

- mindestens 50 Prozent Deckung
- bei Abwärme aus RLT / Wärmerückgewinnung nur, wenn Wärmerückgewinnungsgrad > 70%, Leistungsziffer (Strom für WRG / Wärme) > 10

b. Nutzung von KWK-Wärme

- mindestens 50 Prozent Deckung
- Bedingung: hocheffiziente KWK-Anlage

c. Einsparung von Energie

- Unterschreitung der EnEV in Haupt- und Nebenanforderung um mindestens 15 Prozent
- Es gilt jeweils die aktuellste Fassung oder eine strengere Vorschriften der Länder

d. Nah- und Fernwärme

- mindestens 50 Prozent Deckung
- Wärme aus KWK (>50%) oder „wesentlicher Anteil“ erneuerbarer Energien

- Neubauten > 50 m², die beheizt oder gekühlt werden
- Ausnahmen: z. B. Ställe, Gewächshäuser, unterirdische Bauten, Traglufthallen / Zelte, Provisorien, Kirchen, Nutzungsdauer < 4 Monate oder < 12 °C
- Vorbildwirkung öffentlicher Gebäude – Nutzungspflicht auch bei bestehenden Gebäuden im Fall „grundlegender Renovierungen“ (mit reduzierten Deckungsanteilen)
- Bei öffentlichen Gebäuden bestehen höhere Anforderungen an die Ersatzmaßnahme „Maßnahmen zur Einsparung von Energie“
- Die Länder können für bereits errichtete Gebäude eine Pflicht zur Nutzung erneuerbarer Energien festlegen.

Neu: DIN V 18599 BBI. 2 (06-2012):

Beschreibung der Anwendung von Kennwerten aus der DIN V 18599 bei Nachweisen des Gesetzes zur Förderung Erneuerbarer Energien im Wärmebereich (EEWärmeG)

Wärmeenergiebedarf des Gebäudes i.S.d. EEWärmeG	
Gewerk	Wärmeenergiebedarf [kWh/a]
Heizung	611046
Warmwasser	79312
Kälte	0
Gesamtwärmeenergiebedarf	690358

Maßnahmen zur Erfüllung der Anforderungen des EEWärmeG					
		Deckung		Anforderung	
		[%]	[kWh/a]	[%]	[kWh/a]
	Solare Strahlungsenergie	0,0	0	15,0	103553
	gasförmige Biomasse	0,0	0	30,0	207107
	flüssige Biomasse	0,0	0	50,0	345179
	feste Biomasse	0,0	0	50,0	345179
	Geothermie und Umweltwärme	24,5	84569	50,0	345179
	Nutzung von Abwärme	0,0	0	50,0	345179
	Nutzung von KWK-Anlagen	0,0	0	50,0	345179
	Unterschreitung der Anforderungswerte der EnEV	Primärenergie	4,0	15,0	---
		Wärmeschutz	15,0	15,0	---
	Nutzung von Nah- und Fernwärme	87,0	600679	100,0	690358
Erfüllungsgrad					139,7
Anteilige Erfüllung der möglichen Maßnahmen					

$$\text{Erfüllung} = \frac{\text{Deckung}}{\text{Anforderung}}$$

Summe Erfüllungsgrade ≥ 1

- Generell: Korrekturen, Überarbeitungen, Vereinheitlichungen (Implementierung des Teils 100)
- Umstellung auf aktuelle Wetterdaten (TRY 2011 - Referenzstation Potsdam)

Teil 1:	<ul style="list-style-type: none"> • Berücksichtigung von eigenerzeugtem Strom
Teil 2:	<ul style="list-style-type: none"> • Saisonal veränderliche Fensterluftwechsel • Infiltration mit Bezug auf Volumen (q_{50}) statt Hüllfläche (n_{50})
Teil 3:	<ul style="list-style-type: none"> • Adiabate Kühlung • Sorptionsgestützte Klimaprozesse
Teil 4:	<ul style="list-style-type: none"> • Konstantlicht-Regelung • LED-Technik • Einführung von Aufwandszahlen
Teile 5 und 8	<ul style="list-style-type: none"> • Überarbeitung Leitungslängen • Hallenheizung • Neuformulierung Wärmepumpen • Regeln für Mehrerzeugeranlagen
Teil 7	<ul style="list-style-type: none"> • Bedarfsgerechte Lüftung • Verwendung / Umrechnung von Produktkennwerten für Kälteerzeuger • Freie und geothermische Kühlung • RLT-integrierte Kältemaschinen

Teil 9:	<ul style="list-style-type: none">• Stromerzeugende Systeme statt KWK• Photovoltaik• Kleine Windkraftanlagen• Mikro-KWK-Anlagen
Teil 10:	<ul style="list-style-type: none">• Erweiterte Nutzungsprofile• Wetterdaten
Neu Teil 11:	<ul style="list-style-type: none">• Gebäudeautomation• Korrekturen in Abhängigkeit des Ausstattungsgrades
Neu Beiblatt 2:	<ul style="list-style-type: none">• Ermittlung und Darstellung von Kenngrößen nach EEWärmeG

Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit