

Vorwort zur 5. Auflage

Erstmals, seit 2002 wird das Anforderungsniveau der Energieeinsparverordnung abgesenkt. Wobei die Veränderungen, insbesondere auf den Transmissionswärmebedarf bezogen, mit 15% moderat ausgefallen sind. Der Jahresprimärenergiebedarf wird um 30% verbessert. Generell darf dies für den Fachmann aber kein Problem darstellen. Berücksichtigt man den Technologieschub bei Baumaterialien und der Technik, können die verbesserten Werte ohne Weiteres eingehalten bzw. unterschritten werden. Wobei immer noch allzu häufig auf kurzfristige wirtschaftliche Amortisationen geachtet wird. Ein heute geplantes oder zu sanierendes Haus muss bekannte Szenarien des Energiemarktes der nächsten Jahrzehnte berücksichtigen. In der Praxis bedeutet dies, die Energieverluste auf ein Minimum zu beschränken.

Eine kurzfristige Amortisation bringt uns nicht weiter. Wenn heute Neubaumaßnahmen oder Sanierungen durchgeführt werden, sind für die nächsten 30 – 50 Jahre die Fakten bezüglich des Energieverbrauchs festgelegt. Hierbei kann man sich nicht an kurzfristigen wirtschaftlichen Überlegungen orientieren. In Kenntnis der bevorstehenden Probleme bei der Energieversorgung muss heute gehandelt werden. Nicht der wirtschaftliche Aspekt allein darf im Vordergrund stehen sondern es muss im Zuge einer „Gefahrenabwehr“ verhindert werden, dass Gebäude errichtet bzw. saniert werden, die einen unverhältnismäßig hohen Energieverbrauch aufweisen.

Die Rahmenbedingungen werden von der Europäischen Kommission klar vorgegeben. Ab 2019 dürfen neu errichtete Gebäude faktisch keine Energie verbrauchen. Dies geht nur, wenn die Verluste auf ein Minimum reduziert werden und die restliche Energie aktiv am Gebäude selbst erzeugt wird z.B. durch Photovoltaik, Brennstoffzelle etc.

Die vorliegende V. Auflage verwendet die veränderten Anforderungswerte der EnEV 09 und nimmt die zukünftigen Fragestellungen auf.

Regensburg im August 2009

1. Einleitung

Unter dem Eindruck der Energiekrise in den siebziger Jahren wurde im Juli 1976 das **Energieeinsparungsgesetz** (EnEG) beschlossen. Auf nationaler Ebene wurden in den folgenden Jahren technische Vorschriften erlassen um den Energieverbrauch zu reduzieren. Nachdem die Energiefrage national nicht zu lösen ist, versucht man im Rahmen von UN-Konferenzen (z.B. Kyoto Protokoll) CO₂ Reduzierungen zu formulieren.

Dabei sind im Gebäudebereich sehr große Einsparpotentiale immer noch nicht erschlossen. Dies veranlasste das europäische Parlament 2003 eine Richtlinie über die Gesamtenergieeffizienz in Gebäuden zu erlassen. Aufgrund dieser Richtlinie wurde das EnEG 2005 und 2007 die **Energieeinsparverordnung** (EnEV) novelliert.

Bis zum Erlass der 1. Wärmeschutzverordnung 1977 galt der Mindestwärmeschutz der DIN 4108. Diese Anforderungen sollten verhindern, dass sich Tauwasser auf den inneren Oberflächen von Außenwänden bilden darf.

Wobei die Bedeutung des Wärmeschutzes bereits in der ersten Ausgabe der DIN 4108 (Juli 1952) berücksichtigt wurde. Auf folgende Punkte wurde speziell hingewiesen:

- die Lage des Hauses, insbesondere die Berücksichtigung starker Windbeanspruchung,
- große Außenwandflächen, die die Wärmeverluste (A/V Verhältnis) erhöhen,
- die Anordnung der beheizten Räume zueinander, Zonierung des Grundrisses,
- übergroße Fensterflächen, etc.

Aber erst das Bewusstsein breiter Bevölkerungsschichten über die Abhängigkeit von fossilen Energien, insbesondere vom Erdöl, veranlasste den Gesetzgeber auf der Grundlage des EnEG, 1977 die 1. Wärmeschutzverordnung zu erlassen.

Bereits 1982 erfolgte die Fortschreibung zur 2. Wärmeschutzverordnung. Über die Ermittlung eines, die gesamte Gebäudehülle betrachtenden mittleren k-Wertes wurde ein erhöhter Wärmeschutz gefordert.

12 Jahre vergingen, bis am 16. August 1994 die 3. Wärmeschutzverordnung erlassen wurde. Darin wurde unter § 1 gefordert, dass bei Errichtung von Gebäuden der **Jahres-Heizwärmebedarf** zu beschränken ist.

Über **30 %** des **Gesamtenergiebedarfs**, den die Bundesrepublik Deutschland großteils einführen muss, wird in privaten Haushalten für die **Raumwärme** verbraucht (siehe Abb. 1.1).

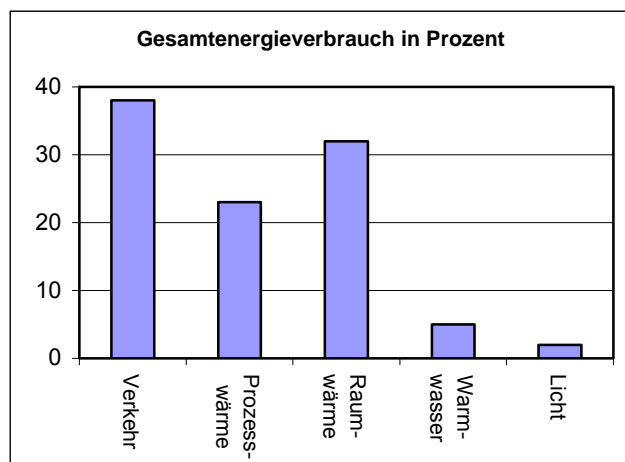


Abb. 1.1: Verhältnis des Gesamtenergieverbrauchs aller Energieverbraucher

Bezieht man den Energieverbrauch auf ein einzelnes Haus, so werden ca. 80 % für die Beheizung, ca. 10 % für die Nutzung und Bereitstellung von warmem Wasser und ca. 10 % für reine Stromnutzung verbraucht (siehe Abb. 1.2).

Die **Energieverbrauchswerte** (hier am Beispiel von Mehrfamilienwohnhäusern) die der Verordnung zugrunde lagen, zeigt Abb.1.3.

Bundesregierung und Bundesrat waren sich beim Erlass der 3. Wärmeschutzverordnung einig, noch vor 2000 eine weitere Verschärfung des Anforderungsniveaus um ca. 25 – 35 % vorzunehmen

Die Anforderungen nach der 3. Wärmeschutzverordnung beziehen sich auf die Begrenzung des **Jahres-Heizwärmebedarfs**. Dabei handelt es sich um die sog. Nutzwärme, d.h. die Energie, die vom Heizsystem unter normierten Bedingungen abgegeben wird.

Die EnEV erweiterte die Bilanzgrenzen und bezieht die Anforderungen auf den **Endenergiebedarf** bzw. auf den **Primärenergiebedarf**. Die Endenergie ist diejenige Menge an Energie, die zur Deckung des Jahresheizenergiebedarfs und des Trinkwasserwärmebedarfs incl. des Aufwandes der Anlagentechnik benötigt wird.

Damit soll beim Verbraucher das Bewusstsein für den häuslichen Energieverbrauch sensibilisiert werden. Mit dem Wert der Endenergie wird ihm eine Größe vorgelegt, die bei normierten Bedingungen den tatsächlichen privaten Verbrauch widerspiegelt.

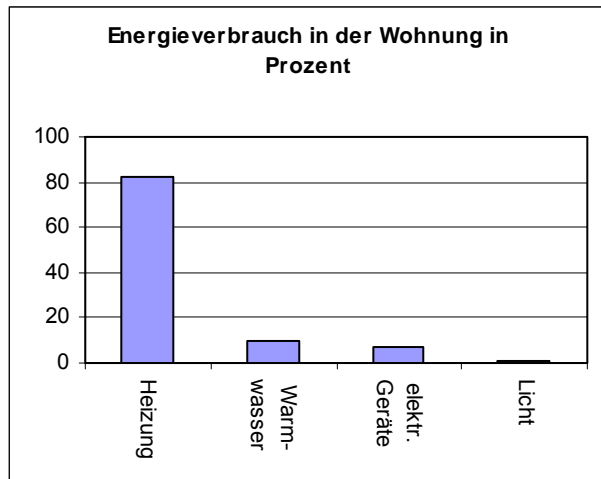


Abb. 1.2: Verhältnis des Energieverbrauchs in einem Haushalt

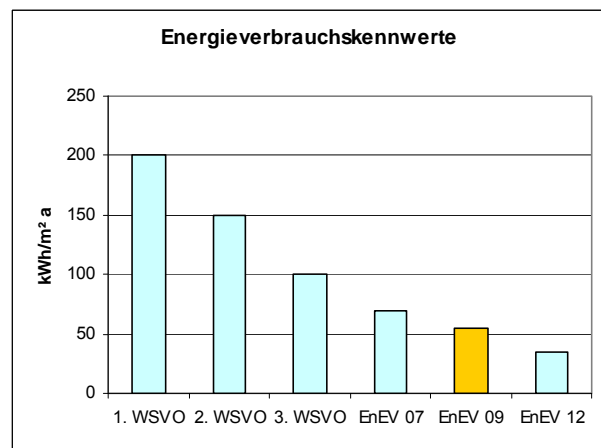


Abb. 1.3: Standardkennwerte des Energieverbrauchs

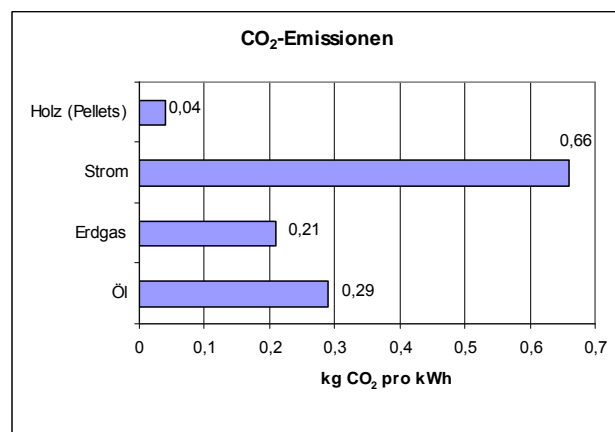


Abb.1.4: CO₂ Emissionen verschiedener Energieträger

Die Senkung des Energieverbrauchs war anfänglich der auslösende Faktor für die Wärmeschutzverordnungen. Die sich in den letzten Jahrzehnten verstärkende Umweltproblematik und die dadurch notwendige CO₂-Reduzierung ist ein weiterer Grund, den Energieverbrauch zu senken. Dabei spielt die Wahl des Energieträgers eine entscheidende Rolle (siehe Abb.1.4).

Die Bundesregierung hatte für private Haushalte und Gebäude ein Reduktionsziel für CO₂ bis zum Jahr 2005 von 18 – 25 Millionen Tonnen (bezogen auf 1990) definiert. Die EnEV soll dabei eine Minderung von 4 Millionen Tonnen CO₂ erbringen [BMU 2000, S.32].

Diese Ziele sind speziell für Wohngebäude noch nicht erreicht worden. Aus diesem Grund war es wichtig, verstärkt bestehende Gebäude für Energiesparmassnahmen zu gewinnen. Energieausweise sollen die Thematik in der Bevölkerung bekannt machen und verstärkt zu energetischen Sanierungen führen. Leider ist es immer noch so, dass bei sowieso durchgeführte Sanierungs- und Instandsetzungsarbeiten energetische Belange nicht oder nur ungenügend berücksichtigt werden.

Energieausweise werden das Bewusstsein, dass ein großes energetisches Potential in unseren Gebäuden steckt, fördern.

4.9 Bestehende Gebäude und Anlagen

4.9.1 Änderung von Gebäuden (EnEV & 9; Anl.3)

Die Anforderungen für bestehende Gebäude sind in der EnEV Abschn. 3, (§§ 9, 10, 10a, 11, 12) bzw. in der Anlage 3 beschrieben und betreffen Wohn- und Nichtwohngebäude.

Die Forderungen der EnEV bei Änderungen bzw. Erweiterungen von Gebäuden, beziehen sich auf die Fälle, bei denen Sanierungs- und Modernisierungsarbeiten für Gebäude „**sowieso**“ notwendig sind. Dabei sind lokale Reparaturmaßnahmen insofern ausgenommen, dass eine Mindestgröße der geänderten Bauteile von >10% betroffen sein muss. Diese Angabe bezieht sich dabei auf die gesamte Bauteilfläche des Gebäudes. Die bisherige Forderung von 20% bezog sich auf Flächen gleicher Orientierung.

Alle Anforderungen bezüglich einer energetischen Verbesserung müssen entsprechend dem EnEG wirtschaftlichen Bedingungen unterliegen. Dabei sind nur die Kosten einer wirtschaftlichen Betrachtung zu unterziehen, die zur energetischen Verbesserung beitragen.

Energetische Verbesserungen amortisieren sich immer dann besonders schnell, wenn die **notwendigen** Renovierungs-/Sanierungskosten (sog. **Sowieso** Kosten) einen Großteil der Investition ausmachen. Darunter fallen Kosten, die für die Erhaltung und Pflege des Gebäudes aufgebracht werden müssen, z. B. Instandsetzungsmaßnahmen wie Putzausbesserungen, Putzerneuerungen, neuer Fassadenanstrich, Gerüsterstellung im Zusammenhang mit diesen Arbeiten usw.

Es ist immer ratsam abzuklären, ob bei Instandsetzungsarbeiten eine Mehrinvestition für Energiesparmaßnahmen bereits sinnvoll ist. Dabei kommt es darauf an, ob sich die zusätzlichen Mehrkosten für energetische Verbesserungen durch die Energieeinsparungen in einem wirtschaftlichen Zeitraum amortisieren. Für bauliche Maßnahmen sind Nutzungszeiten von mehr als 20 Jahre durchaus realistisch, technische Änderungen sollten sich nach 10 – 15 Jahren amortisiert haben. Wobei bei dieser Diskussion nicht vergessen werden darf, dass neben den wirtschaftlichen Aspekten die verbesserten Behaglichkeitskriterien in der Regel nicht beziffert werden.

Zum Nachweis nach EnEV stehen bei Sanierungs- bzw. Modernisierungsmaßnahmen zwei Möglichkeiten zur Verfügung. Nach dem sogenannten **Bauteilverfahren** werden die Anforderungen der Anlage 3, Tabelle 1 der EnEV zu Grunde gelegt. Die darin festgelegten bedingten Bauteilanforderungen sind gegenüber der EnEV 07 wesentlich verschärft worden.

Verbessert man die Qualität eines gesamten Gebäudes durch eine **energetische Bilanzierung** bis auf die Werte von Neubauten, wird von bedingten Anforderungen an einzelne Bauteile abgesehen. Dadurch soll die Bereitschaft des Bauherrn unterstützt werden, sein gesamtes Gebäude einer energetischen Untersuchung zu unterziehen und dies durch einen Energieausweis zu dokumentieren.

Nicht alle bestehenden Gebäude können jedoch Neubaustandard erreichen, weil z.B. eine Erdberührte Bodenplatte oder Außenwände gegen Erdreich nicht immer energetisch verbessert werden können. Die EnEV bietet deshalb die Möglichkeit, dass ein bestehendes Gebäude auch dann die Anforderungen an die EnEV einhält wenn H_T und Q_P die Anforderungen eines Neubaus um 40% überschreiten

(140% Regelung). Damit will man auch bei bestehenden Gebäuden die Erstellung von Energieausweisen fördern.

Bei der Erweiterung von Gebäuden gelten folgende Bestimmungen:

- Wird das beheizte Gebäudevolumen um mindestens 15 m² **bis max.** 50 m² erweitert, sind für die neuen Bauteile die Werte nach Anlage 3, Tab.1 einzuhalten.
- Bei einer Erweiterung um mehr als 50 m² sind die Anforderung an den spezifischen Transmissionswärmeverlust H_T in W/(m² K) bzw. an den Jahresprimärenergiebedarf q_P in kWh/(m² a) einzuhalten. Die bisherige Sonderregelung zu Dachgeschossausbauten entfällt.

4.9.1.1 Außenwände

Die Anforderungen an die einzelnen Bauteile werden in der EnEV 09 wesentlich angehoben. Bei nachfolgend genannten Änderungen ist der genannte U-Werte mindestens einzuhalten.

	Maßnahme	EnEV 09	
		Wohn- und Nichtwohngebäude	niedrig beheizte Zonen in NWG
		Bemessungswert U in W/(m ² ·K)	
a	AW ersetzt oder erstmalig errichtet werden.	0,24	0,35
b	Bekleidungen in Form von Platten oder plattenartigen Bauteilen oder Verschalungen sowie Mauerwerks-Vorsatzschalen angebracht werden.		
c	Dämmschichten außen angebracht werden.		
d	Bei einer bestehenden Wand mit einem U-Wert > 0,9 W/(m ² K)) der Außenputz erneuert wird.		

Folgende zusätzlichen Bedingungen gelten bei besonderen Außenwandkonstruktionen:

- Außenwände mit einer gemauerten **Vorsatzschale**: Die Bedingungen nach Buchstabe c gilt als erfüllt wenn der vorhandene Hohlraum mit einem geeigneten Dämmstoff vollständig ausgefüllt wird.
- Außenwände mit **Innendämmungen**: Werden Innendämmungen angebracht, so ist ein U-Wert des gesamten Wandaufbaus von **0,35** [W/(m²·K)] zu erzielen. Dies bedeutet z.B. bei einem Ausgangswert der bestehenden Wand von U_{Bestand} 1,0 W/(m²K) muss eine innen liegende Dämmplatte von 8 cm (WLG 045) angebracht werden.
- Außenwände als **Fachwerkkonstruktion**: Werden Fachwerkkonstruktionen teilweise neu errichtet ist ein U-Wert von **0,84** [W/(m²·K)] einzuhalten. Dabei muss darauf geachtet werden,

dass die Schlagregenbeanspruchungsgruppe I erreicht wird oder die Außenflächen, z.B. durch Überstände, vor Regen besonders geschützt sind.

Kann der bei den oben beschriebenen Bedingungen geforderte U-Wert nicht eingehalten werden, so ist dies durch geeignete Begründungen (z.B. Wirtschaftlichkeitsberechnung) zu belegen.

Die Forderung, dass bei Außenputzerneuerungen (siehe Buchstabe d) ein verbesserter energetischer Standard für die sanierte Wand verlangt wird, sollte als Hilfestellung für den Gebäudenutzer verstanden werden. Durch die Putzerneuerung werden erhebliche Investitionen ausgelöst. Die zusätzlich in Ansatz zu bringenden Investitionskosten für ein Wärmedämmverbundsystem belaufen sich auf ca. 40% Mehrkosten. Diese Mehrkosten amortisieren sich, durch die eingesparten Energiekosten, innerhalb kürzester Zeit.

Der finanzielle „sowieso“ Aufwand, den man für Außenputzarbeiten aufbringen muss, beträgt ca. 40-50 €/m² Putzfläche (Gerüsterstellung, alten Putz abschlagen, Neu verputzen, Anstrich). In Gutachten wurde belegt, dass die Mehrkosten für das Anbringen eines Wärmedämmverbundsystems ca. 30 – 45 € betragen, d.h. die Kosten für ein WDVS betragen ca. 80 – 95 €/m² Ansichtsfläche.

Bei einer Dämmdicke von 16 cm (WLG 040, U-alt 1,0 W/(m²K); U-neu 0,2 W/(m²K)) ergibt sich eine Einsparung von ca. 4,50 € pro m² Außenputzfläche. Eine einfache Kosten-Nutzen-Analyse, ohne Berücksichtigung von Energiepreissteigerungen (Energiepreis 0,07 [€/kWh]), ergibt eine Amortisationszeit von 9 Jahren. Nutzungszeiten von Bauteilen sind mit >30 Jahren zu veranschlagen, d.h. diese Amortisationszeit ist wirtschaftlich.

ΔU	Energiekosten - Einsparung	Mehrkosten	Amortisation
[W/(m ² ·K)]	[€/m ² ·a]	[€/m ²]	[a]
0,8	ca. 4,50	40	9

Wird im Zuge von „sowieso“ durchzuführenden Sanierungsarbeiten diese Möglichkeit der energetischen Verbesserung „vergessen“ oder „übersehen“, wird für dieses Bauteil in einem Zeitraum von 30 Jahren oder mehr keine weitere Verbesserung vorgenommen. Damit wurde eine Chance vertan frühzeitig auf steigende Energiekosten zu reagieren.

Neben den unbestreitbaren Kosteneinsparungen gibt es noch weitere Gründe für die Verbesserung des Wärmeschutzes:

- Reduzierung der Umweltbelastung ca. **19 kg CO₂** pro m² Außenwandfläche (Brennstoff: Öl, 0,29 [kg/kWh])
- Verbesserung der Behaglichkeit durch Erhöhung der inneren Wandoberflächentemperatur von ca. 15,5 °C auf ca. **19 °C** (Innentemperatur +20 °C, Außentemperatur –15 °C)

4.9.1.2 Fenster, Glasdächer, Vorhangfassaden und Außentüren

	Maßnahmen	EnEV 09			
		Fenster- und Fenstertüren	Dachflächenfenster	Verglasungen	Glasdächer
		Bemessungswerte - U in W/(m ² ·K)			
a	Das gesamte Bauteil ersetzt oder erstmalig eingebaut wird	1,3	1,4		2,00
b	Zusätzliche Vor- oder Innenfenster eingebaut werden	1,3	1,4		
c	Die Verglasung ersetzt wird			1,10	2,00

Die Angaben für die Fenster beziehen sich auf den U_w Wert, der sich zusammensetzt aus dem:

- U_g des Glases,
- Wärmebrückenwirkung des Glas-Rand-Verbundes (verbesserte „warme Kante“ oder Standard Aluminium),
- U_f des Rahmens.

Diese Werte sind den technischen Produktspezifikationen zu entnehmen. Dabei kann die Berechnung des U_w Wertes pauschal nach DIN 10077-1, Tab. F1 – F4, erfolgen oder konkret anhand der geometrischen Abmessungen berechnet werden. Die einzelnen Werte sind entsprechend ihrem Anteil zu Wichten und daraus ein Mittelwert (U_w) zu bilden.

Für ein Fenster mit Holzrahmen bedeutet dies, dass mindestens ein Glasqualität von U_g 1,1 [W/(m²·K)] und ein verbesserter Glasrandverbund gewählt werden müssen. Aus der Tabelle F3 der DIN 10077-1 ist für diese Konstellation ein Rahmen Wert U_f 1,4 [W/(m²·K)] ablesbar. Dies entspricht einer Fenster- rahmenstärke von 68 mm in Weichholzqualität.

Der Wert für die Verglasung (U_g) ist ebenfalls technischen Produktspezifikationen zu entnehmen. Alte Fensterrahmen können oftmals noch erhalten werden. Für eine Neuverglasung wird ein max. U_g-Wert von 1,1 [W/(m²·K)] vorgegeben.

Wird aus technischen Gründen nur eine geringere Glasdicke in ein bestehendes Fenster eingebaut, so ist die Anforderung nach EnEV erfüllt wenn U_g 1,3 [W/(m²·K)] aufweist.

Können Kasten- oder Verbundfensterkonstruktionen erhalten werden, so ist darauf zu achten das das neu eingebaute Glas eine infrarot-reflektierenden Beschichtung mit einer Emissivität ε ≤0,2 aufweist.

Schaufensteranlagen (Fenster und Türen) sind keinen Anforderungen unterworfen.

Sonderverglasungen, die neben dem Wärmeschutz

- Schallschutzaufgaben ($R_{w,R} \geq 40$ dB),
- Einbruchsicherheit (Durchschusshemmung) und
- Brandschutzaufgaben übernehmen, werden gesondert betrachtet.

	Maßnahmen bei Sonderverglasungen	EnEV 09	
		Fenster- und Fenster- türen Dachflächenfenster	Verglasungen
		Bemessungswerte - U in $W/(m^2 \cdot K)$	
a	Das gesamte Bauteil ersetzt oder erstmalig eingebaut wird	2,0	
b	Zusätzliche Vor- oder Innenfenster eingebaut werden	2,0	
c	Die Verglasung ersetzt wird		1,6

Bei niedrig beizten Zonen in Nichtwohngebäuden werden im Falle einer oben beschriebenen Änderung bei Fenstern und Verglasungen folgende Werte gefordert:

- Fenster und Dachflächenfenster: 1,9 [$W/(m^2 \cdot K)$]
- Glasdächer: 2,7 [$W/(m^2 \cdot K)$]
- Sonderverglasungen: 2,8 [$W/(m^2 \cdot K)$]

Für **Vorhangfassaden** gelten spezielle Anforderungen:

Maßnahmen bei Vorhangfassaden	EnEV 09	
	Wohn- und Nichtwohngebäude	niedrig beheizte Zonen in NWG
	Bemessungswerte - U in $W/(m^2 \cdot K)$	
Das gesamte Bauteil ersetzt oder erstmalig eingebaut wird	1,5 2,3 (Sonderverglasung)	1,9 3,0 (Sonderverglasung)

Werden **Außentüren** erneuert muss der Wärmedurchgangskoeffizient der Türfläche einen U-Wert von 2,9 [$W/(m^2 \cdot K)$] aufweisen.

4.9.1.3 Decken, Dächer, Dachsrägen

Steildächer:

	Maßnahmen bei: Decken, Dächern und Dachsrägen	EnEV 09	
		Wohn- und Nicht- wohngebäude	niedrig beheizte Zonen in NWG
		Bemessungswerte - U in W/(m ² ·K)	
a	Das gesamte Bauteil ersetzt oder erstmalig eingebaut wird,	0,24	0,35
b	die Dachhaut bzw. außenseitige Bekleidungen oder Verschalungen ersetzt oder neu aufgebaut werden,		
c	innenseitige Bekleidungen oder Verschalungen aufgebracht oder erneuert werden,		
d	Dämmschichten eingebaut werden,		
e	zusätzliche Bekleidungen oder Dämmschichten an Wänden zu unbeheizten Dachraum eingebaut werden.		

Ist wegen einer begrenzten Sparrenhöhe und einer vorhandenen Innenverkleidung nur eine geringere Dämmschichtdicke möglich, gilt die Anforderung als erfüllt wenn eine nach den anerkannten Regeln der Technik mögliche Dämmung eingebaut wurde.

Flachdächer:

	Maßnahmen bei: Flachdächern	EnEV 09	
		Wohn- und Nicht- wohngebäude	niedrig beheizte Zonen in NWG
		Bemessungswerte - U in W/(m ² ·K)	
a	Das gesamte Bauteil ersetzt oder erstmalig eingebaut wird,	0,20	0,35
b	die Dachhaut bzw. außenseitige Bekleidungen oder Verschalungen ersetzt oder neu aufgebaut werden,		
c	innenseitige Bekleidungen oder Verschalungen aufgebracht oder erneuert werden,		
d	Dämmschichten eingebaut werden,		

Keilförmige Dämmschichten sind nach DIN EN ISO 1946 entsprechend gewichtet zu berechnen (siehe Kapitel 4.2.4.3). Die geringste Dämmstoffdicke am tiefsten Punkt einer Gefälledämmung muss mindestens den Mindestwärmeschutz nach DIN 4108-2 erfüllen. Dies bedeutet das ein Wärmedurchlasswiderstand von mindestens 1,2 [m²·K)/W] immer erreicht werden muss. Um auch negative Wärmebrückenauswirkungen zu minimieren sollte die Dämmdicke niemals unter 6 cm liegen.

Kann aus technischen Gründen der geforderte U Wert nicht erreicht werden, ist die höchstmögliche Dämmschichtdicke einzubauen. Dabei muss immer der Mindestwärmeschutz und die Auswirkung auf schädliche Wärmebrückenwirkungen beachtet werden.

4.9.1.4 Wände und Decken gegen unbeheizt bzw. Erdreich und Böden gegen Außenluft

	Maßnahmen	EnEV 09		
		Wohn- und Nichtwohngebäude		
		Bemessungswerte - U in W/(m ² ·K)		
		Decken und Wände gegen unbeheizte Räume oder Erdreich	Fußbodenaufbauten	Decken nach unten an Außenluft
a	Das gesamte Bauteil ersetzt oder erstmalig eingebaut wird,	0,30		0,24
b	außenseitige Bekleidungen oder Verschalungen, Feuchtigkeitssperren oder Drainagen angebracht oder erneuert werden,			
c	Fußbodenaufbauten auf der beheizten Seite aufgebaut oder erneuert,	0,50		
d	Deckenbekleidungen auf der Kaltseite angebracht werden,	0,30		
e	Dämmschichten eingebaut werden.			

Für Flächen in niedrig beheizten Zonen von Nichtwohngebäuden werden nur Anforderungen an Decken nach unten gegen Außenluft gestellt. Im Sanierungsfall ist ein U-Wert von 0,35 [W/(m²·K)] einzuhalten.

Nachträgliche Dämmmaßnahmen sind immer wirtschaftlich, wenn sie in Verbindung mit „sowieso“ Maßnahmen durchgeführt werden können. Müssen z.B. erdberührte Außenwände gegen Feuchtigkeit isoliert werden, ist es nur ein geringer Mehraufwand diese Wände zu dämmen.

Eine besonders wirtschaftliche Maßnahme ist das nachträgliche Dämmen der Kellerdeckenuntersicht. Die Kosten bewegen sich in Bereichen zwischen 25 und 35 €/m², die sich innerhalb kürzester Zeit durch die verminderten Energiekosten bezahlt gemacht haben.

Die Anforderungen der Tabelle 1 in Anlage 3 der EnEV gelten immer wenn:

- Neue Dämmschichten eingebaut,
- äußere oder innere Verkleidungen angebracht oder erneuert werden,
- Gebäude um 15 m² - 50 m² erweitert werden

Müssen Bauteile im Zuge von Reparatur- bzw. Unterhaltsmaßnahmen verändert werden, sollte immer der vorhandene energetische Standard untersucht werden, um ihn gegebenenfalls zu verbessern. Zur Einhaltung der vorgenannten Werte ist der Bauherr verpflichtet. Technisch übergibt er diese Aufgabe an einen Planer, Energieberater bzw. den ausführenden Handwerker. Das bedeutet, dass der betroffene Berater oder Handwerker eine umfassende Aufklärungspflicht dem Bauherrn gegenüber hat.

Dazu wurde in die EnEV die sogenannte Unternehmererklärung aufgenommen. Diese Erklärung ist nach Landesrecht in den meisten Bundesländern schon seit dem in Kraft treten der EnEV 2002 verankert. In dieser Erklärung muss der ausführende Handwerker dem Bauherrn bestätigen, dass die durchgeführten Arbeiten an den verschiedenen Bauteilen oder der Anlagentechnik den einschlägigen Bestimmungen der Verordnung entsprechen.

Generell müssen immer alle Möglichkeiten ausgeschöpft werden um Bauteile energetisch zu verbessern, wobei folgende Fragestellungen nicht außer acht gelassen werden dürfen:

- kann die Forderungen an diesem konkreten Bauteil technisch umgesetzt werden,
- werden die anerkannten Regeln der Technik (Mindestwärmeschutz, Wärmebrücken) beachtet,
- sprechen gravierende wirtschaftliche Gründe gegen die Maßnahme (durch Berechnung belegen).

Tabelle 4.9.1-1 U-Werte bei Änderungen von Bauteilen (nach EnEV Anl.3, Tab.1)

Bauteil/Maßnahme				Wohn- und NWG	d _{eq}	niedrig beheizt in NWG
				>19 °C		>12 <19°C
				U _{Bem.}		U _{Bem.}
1 Außenwände (AW)						
a	ersetzt oder erstmalig eingebaut werden.	AW	a, b, c, d	0,24	16	0,35
b	Bekleidungen in Form von Platten oder plattenartigen Bauteilen oder Verschalungen sowie Mauerwerks-Vorsatzschalen angebracht werden.	AW mit gemauerter Vorsatzschale - ausfüllen des vorhandenen Hohlraumes		-		-
c	Dämmschichten außen angebracht werden.	AW mit Innendämmung		0,35	10	-
d	Bei einer bestehenden Wand mit einem U-Wert > 0,9 W/(m²K) der Außenputz erneuert wird.	AW als Fachwerk		0,84	5	-
2 Fenster						
a	das gesamte Bauteil ersetzt oder erstmalig eingebaut wird	Fenster und Fenstertüren	a+b	1,30	-	1,9
b	zusätzliche Vor- oder Innenfenster eingebaut werden	Dachflächenfenster	a+b	1,40	-	1,9
c	die Verglasung ersetzt wird	Verglasungen	c	1,10	-	-
		Vorhangfassaden	a	1,50	-	1,9
		Glasdächer	a+c	2,0	-	2,7
3 Fenster mit Sonderverglasungen:						
		Fenster	a+b	2,00	-	2,80
		Verglasungen	c	1,60	-	-
		Vorhangfassaden	a	2,30	-	3,00
4 Decken, Dächer						
a	Das gesamte Bauteil ersetzt oder erstmalig eingebaut wird,	Decken, Dächer und Dachschrägen	a, b, c, d, e	0,24	16	0,35
b	die Dachhaut bzw. außenseitige Bekleidungen oder Verschalungen ersetzt oder neu aufgebaut werden,					
c	innenseitige Bekleidungen oder Verschalungen angebracht oder erneuert werden,	Flachdächer	a, b, c, d, e	0,20	20	0,35
d	Dämmschichten eingebaut werden,					
e	zusätzliche Bekleidungen oder Dämmschichten an Wänden zu unbeheizten Dachraum eingebaut werden.					
5 Decken und Wände gegen unbeheizt, bzw. Erdreich						
a	Das gesamte Bauteil ersetzt oder erstmalig eingebaut wird,	Decken und Wände gegen unbeheizt, bzw. Erdreich	a, b, d, e	0,30	12	-
b	außenseitige Bekleidungen oder Verschalungen, Feuchtigkeitssperren oder Drainagen angebracht oder erneuert werden,					
c	Fußbodenaufbauten auf der beheizten Seite aufgebaut oder erneuert,	Fußbodenaufbauten	c	0,50	8	-
d	Deckenbekleidungen auf der Kaltseite angebracht werden,	Decken nach unten gegen Außenluft	a, b, c, d, e	0,24	16	0,35
e	Dämmschichten eingebaut werden.					

Erläuterungen zur Tabelle: d_{eq}: Äquivalente Dämmstoffdicke, U-Wert pauschal umgerechnet in Dämmung (WLG 040), bezogen auf U-Werte für normal beheizte (>19°C) Bereiche
 U_{Bem.}: Bemessungswert des Wärmedurchgangskoeffizienten

4.9.2 Nachrüstung bei Anlagen und Gebäuden (EnEV & 10)

Heizungsanlagen, die vor dem 1. Oktober 1978 in Betrieb genommen wurden und mit flüssigen oder gasförmigen Brennstoffen beschickt werden, dürfen nicht mehr betrieben werden. Ausnahmen gelten wenn:

- die Anlage ein Niedertemperatur oder Brennwertkessel ist und für Heizkessel deren Nennleistung <4 KW bzw. >400 KW beträgt.

Die Ausnahmetatbestände der EnEV 07, das die alte Anlage so ertüchtigt wurde das die Abgasverlustgrenzwerte eingehalten worden sind, bzw. der alte Kessel mit einem neuerem Brenner versehen wurde und damit die Altanlage weiterbetrieben werden konnte, gelten nicht mehr.

Die Verpflichtung aus der EnEV 07 ungedämmte und zugängliche Wärmeverteilungs- und Warmwasserleitungen zu dämmen, wird fortgeschrieben. Diese Verteilungsleitungen müssen entsprechend Anlage 5 der EnEV 09 (Begrenzung der Wärmeabgabe von Wärmeverteilungsleitungen) unmittelbar nachgerüstet werden.

Neben den anlagentechnischen Nachrüstungen wird eine unmittelbare bauliche Forderung gestellt. Die oberste Geschossdecke zu einem nicht **begehbaren**, aber **zugänglichen** unbeheizten Dachraum ist so zu dämmen, dass ein U-Wert von $0,24$ $[W/(m^2 \cdot K)]$ erreicht wird. Der bisherige Anforderungswert lag bei $0,30$ $[W/(m^2 \cdot K)]$.

Ab dem 1. Januar 2012 wird diese bauliche Anforderung auch auf begehbare (bisher ungedämmte) oberste Geschossdecken ausgeweitet.

Es ist zu begrüßen, dass die Einschränkung auf die nicht Begehbarkeit in Zukunft entfällt. Berücksichtigt man, dass diese Decken oftmals nicht einmal den zum Bauzeitpunkt gültigen Mindestwärmeschutz erfüllten, ist eine Nachrüstung dringend zu empfehlen.

Eine Schutzvorschrift wurde für Gebäude mit nicht mehr als 2 Wohnungen aufgenommen, von denen der Eigentümer eine Wohnung selbst bewohnt. Die Nachrüstungsverpflichtungen (Heizkessel, Verteilungsleitungen, Geschossdecke) müssen erst im Falle eines Eigentümerwechsels erfüllt werden. Wobei die Nachrüstung spätestens nach 2 Jahren ab dem Eigentümerwechsel erfolgt sein muss.

4.9.3 Außerbetriebnahme elektrischer Speicherheizungen (EnEV & 10a)

Neu aufgenommen in die Verordnung wurde der Paragraph 10a. In Wohnungen mit als 5 Wohneinheiten bzw. in Nichtwohngebäuden mit mehr als 500 m^2 , mit Speicherheizungen, beheizter Fläche müssen diese Heizsysteme außer Betrieb genommen werden, wenn:

- die Heizleistung mehr als 20 W pro m^2 zu beheizender Fläche beträgt,
- der Bauantrag für das betroffene Wohn- oder Nichtwohngebäude vor dem in Kraft treten der 3. Wärmeschutzverordnung (1. Januar 1995) eingereicht wurde, bzw.
- ein älteres Gebäude das Anforderungsniveau der 3. WSVO nicht einhält,

- keine anderen öffentlich rechtlichen Pflichten entgegen stehen und
- die Kosten der gesamten Umstellung auf ein anderes Heizsystem, auch unter Berücksichtigung evtl. Fördermittel, sich nach einer „angemessenen“ Frist (ca. 15 Jahre) durch die eingesparte Energie erwirtschaften lassen.

Fällt ein Gebäude unter die vorgenannten Kriterien, darf ab dem 1.1.2020 die elektrische Speicherheizung nicht mehr betrieben werden. Wobei man generell davon ausgeht, dass diese Heizsysteme maximal nach 30 Jahren nach dem Einbau auszuwechseln sind. Wurden wesentliche Bauteile erneuert beginnt die dreißigjährige Fristsetzung ab dem Zeitpunkt der Erneuerung.

4.9.4 Aufrechterhaltung der energetischen Qualität (EnEV & 11)

Alle Bauteile und Konstruktionen, die mit bestimmten Wertigkeiten in den energierechtlichen Vorschriften berücksichtigt wurden, dürfen in ihrer energetischen Qualität nicht verschlechtert werden. Das Gleiche gilt für energiesparende Anlagentechnik, wie z.B. Solaranlagen, Lüftungsanlagen mit Wärmerückgewinnung etc. Diese Anlagentechnik ist bestimmungsgemäß betriebsbereit zu halten, sachgerecht zu bedienen und zu warten.

Die besondere Aufgabe für den Planer besteht darin, nur die Techniken einzubauen, die dem späteren Nutzer von Anfang an verständlich sind und die er zweckentsprechend bedienen kann.

4.9.5 Energetische Inspektion von Klimaanlage (EnEV & 12)

Klimaanlagen mit einer Nennleistung für den Kältebedarf von >12 KW sind einer energetischen Inspektion zu unterziehen. Die Prüfungen sind entsprechend dem Alter der Anlage vorzunehmen.

- Neue Anlage spätestens im zehnten Jahr der Inbetriebnahme,
- Anlagen die zum 01.10.2007 zwischen 4 und 12 Jahre alt waren innerhalb von 6 Jahren,
- Anlagen >12 Jahre, innerhalb von 4 Jahren,
- Anlage >20 Jahre, innerhalb von 2 Jahren.

Dabei dürfen die Inspektion nur von Personen durchgeführt werden die das Anforderungsprofil des §12 erfüllen.

4.11 Nichtwohngebäude

Seit dem 1. Oktober 2007 werden Nichtwohngebäude, entsprechend den Anforderungen der EnEV, nach dem Rechenverfahren der DIN V 18599 berechnet. Dies ist jetzt auch, mit der EnEV 09, für Wohngebäude möglich.

Wohngebäude	Nichtwohngebäude
Gebäude die nach ihrer Zweckbestimmung überwiegend dem Wohnen dienen, einschließlich Wohn-, Alten- und Pflegeheimen sowie ähnliche Einrichtungen	Alle übrigen Gebäude

Damit können, entsprechend der EU Gebäuderichtlinie (EPBD)¹, Gebäude bezüglich ihrer Nutzung energetisch detailliert berechnet werden.

Die Umsetzungsaufträge der EPBD sind u.a.:

- Einführung einer **ganzheitlichen** Bewertungsmethode für Gebäude (wichtig: Einbeziehung von Klimaanlage und Beleuchtung)
- Formulierung von Anforderungen an Neubauten und an bestehende Gebäude
- Maßnahmen zur stärkeren Berücksichtigung CO₂-armer Versorgungsformen bei großen Neubauten (Energiekonzepte)
- Energieausweise im Fall von Verkauf oder Neuvermietung
- Energieausweis-Aushangpflicht für öffentlich genutzte Gebäude
- Wiederkehrende Prüfungen bezüglich der Energieeffizienz bei Heizkesseln und Klimageräten

Neben der Begrenzung der Transmissionswärmeverluste über die bauliche Hülle, werden alle eingebauten Anlagenkomponenten berücksichtigt. Dies sind die:

- Beheizung
- Be- und Entlüftung
- Klimatisierung
- Beleuchtung

Die Bilanzierung betrachtet dabei nicht nur die Heizperiode, sondern das ganze Jahr weil z.B. die Beleuchtung, Be- und Entlüftung, gegebenenfalls Kühlung das ganze Jahr bzw. nur in den Sommermonaten anfallen.

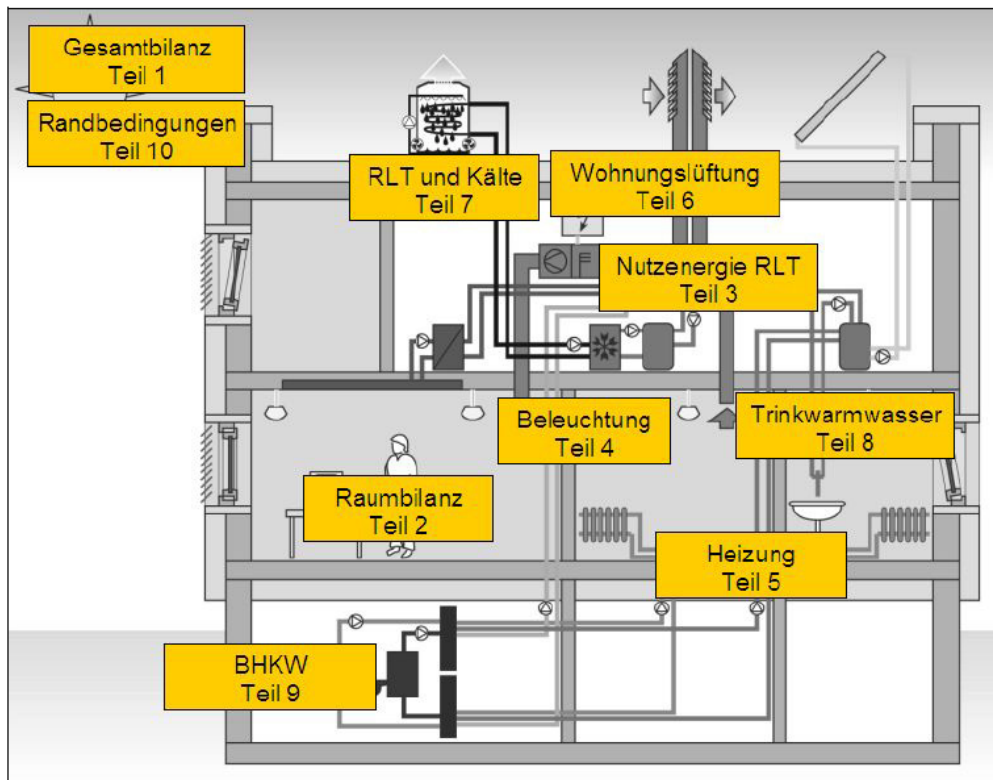
¹ EPBD - Energy Performance of Buildings Directive

4.11.1 Begriffe und Struktur

Die DIN V 18599: Energetische Bewertung von Gebäuden – Berechnung des Nutz-, End- und Primärenergiebedarfs für Heizung, Kühlung, Lüftung, Trinkwasser und Beleuchtung, ist in 10 Teile untergliedert:

- **Teil 1:** Allg. Bilanzierungsverfahren, Begriffe, Zonierung, Bewertung
- **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 Heizsystemen
- **Teil 6:** Endenergiebedarf von Wohnungslüftungsanlagen
- **Teil 7:** Endenergiebedarf von Raumluftechnik- und Klimakältesystemen
- **Teil 8:** Nutz- und Endenergiebedarf von Warmwasserbereitungssystemen
- **Teil 9:** End- und Primärenergiebedarf von Kraft-Wärme-Kopplungsanlagen
- **Teil 10:** Nutzungsrandbedingungen, Klimadaten

Bild 4.11.1-1 Systematik der DIN V 18599



Die DIN V 18599 ist anwendbar für die energetische Bilanzierung von:

- Wohn- und Nichtwohnbauten;
- Neubauten und Bestandsbauten.

Die DIN V 18599 war von Anfang so ausgelegt das Wohn- und Nichtwohng Gebäude berechnet werden können. Insbesondere für gemischt genutzte Gebäude macht es Sinn, den Energieausweis nach einer einheitlichen Methode auszustellen.

Die Vorgehensweise der Bilanzierung ist geeignet für:

- eine Energiebedarfsbilanzierung von Gebäuden mit **festgelegten Randbedingungen**;
- eine allgemeine, **ingenieurmäßige Energiebedarfsbilanzierung** (Energieberatung) von Gebäuden mit frei wählbaren Randbedingungen;

Werden Energieausweise ausgestellt (öffentlich rechtlicher Nachweis) muss mit festen Randbedingungen gerechnet werden. Die Ausweise dienen dazu, Gebäude hinsichtlich ihrer energetischen Qualität, miteinander zu vergleichen.

Die Begriffe Primärenergie, Endenergie und Nutzenergie werden wie folgt umschrieben (siehe auch DIN V 4108-6):

Primärenergiebedarf: berechnete Energiemenge, die zusätzlich zum Energieinhalt des notwendigen Brennstoffs und der Hilfsenergien für die Anlagentechnik auch die Energiemengen einbezieht, die durch vor gelagerte Prozessketten außerhalb des Gebäudes bei der Gewinnung, Umwandlung und Verteilung der jeweils eingesetzten Brennstoffe entstehen.

Endenergiebedarf: berechnete Energiemenge, die der Anlagentechnik (Heizungsanlage, raumlufttechnische Anlage, Warmwasserbereitungsanlage, Beleuchtungsanlage) zur Verfügung gestellt wird, um die festgelegte Rauminnentemperatur, die Erwärmung des Warmwassers und die gewünschte Beleuchtungsqualität über das ganze Jahr sicherzustellen

Nutzenergiebedarf: Oberbegriff für Nutzwärmebedarf, Nutzkältebedarf, Nutzenergiebedarf für Trinkwarmwasser etc. Der Nutzbedarf ist die rechnerisch ermittelte Energiemenge, die zur Deckung der geforderten Nutzung in einer bestimmten Periode notwendig ist.

In einer Gegenüberstellung zur DIN 4108 bzw. 4701 ergibt sich folgende Neustrukturierung:

Bisher: (DIN 4108 / 4701)	Jetzt: (DIN 18599)
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Randbedingungen bezogen sich vornehmlich Wohngebäude 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Wohn- und Nichtwohngebäude
<ul style="list-style-type: none"> ▪ einheitliche / durchschnittliche Nutzungen 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ sehr unterschiedliche Nutzungen
<ul style="list-style-type: none"> ▪ pauschale Innenlasten (einschließlich Beleuchtung und Wärmeeintrag durch Anlagenverluste) 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ differenzierte Innenlasten ▪ Beleuchtung
<ul style="list-style-type: none"> ▪ nur Beheizung 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Beheizung, Kühlung, Belüftung, Be- und Entfeuchtung

Folgende **Anforderungen** werden in einem gesamtenergetischen Konzept bewertet:

- Vorgabe von unterschiedlichen Standardnutzungen (Nutzungsprofile)
- Differenzierte Zonierung des Gebäudes
- Unterscheidung von Nutzungs-/ und Nichtnutzungseinheiten
- Einbeziehung der Luftaufbereitung von RLT-Anlagen
- Ermittlung des Kühlbedarfs
- Ganzjahresbetrachtung, keine Einschränkung auf Heizperiode
- Bewertung von Fassaden bezüglich der Tageslichtversorgung
- Berücksichtigung des Sonnenschutz und seiner Funktionalität
- Bewertung der Kunstlichtversorgung
- Auswirkung der Verteilverluste auf die Raumbilanz und Rückwirkungen der Raumbilanz auf die Verteilverluste