



# Richtlinie energieeffizientes Bauen und Sanieren

# Inhalt

<b>Einleitung</b>		Seite 2
<b>1.</b>	<b>Anforderungen an Neubauten</b>	
1.0	Allgemeine Anforderungen	Seite 4
1.1	Anforderungen an die Gebäudehülle	Seite 8
1.2	Anforderungen an die Gebäudetechnik	Seite 11
<b>2.</b>	<b>Anforderungen bei Sanierungen</b>	
2.0	Allgemeine Hinweise und Anforderungen	Seite 14
2.1	Anforderungen an die Gebäudehülle	Seite 15
2.2	Anforderungen an die Gebäudetechnik	Seite 17
<b>Impressum</b>		Seite 19

## Einleitung

Der Landesbetrieb Liegenschafts- und Baubetreuung steht als öffentlich-rechtliche Institution mit Vorbildfunktion in der besonderen Pflicht energieeffizient zu bauen. Deshalb ist die Beachtung ökologischer Aspekte für den Klimaschutz ein fester Planungsbestandteil bei der Entwicklung von Bauvorhaben. In seiner Selbstbindung geht der Landesbetrieb LBB noch weiter:

1. Die gesetzlichen Vorgaben der Energieeinsparverordnung EnEV 2009 sollen bei Neubauten weiterhin übertroffen werden, und zwar - je nach Anforderungswert - zwischen 15 und 30 Prozent.
2. Das gültige Erneuerbare-Energien-Wärmegesetz (EEWärmeG) wird als Mindeststandard gesehen.

Damit übernimmt der Landesbetrieb LBB eine Vorreiterrolle nicht nur für das Land Rheinland-Pfalz.

### **LBB-eigene Richtlinie zur Energieeffizienz**

Grundlage bildet die LBB-eigene Richtlinie „Energieeffizientes Bauen und Sanieren“, die Teil der LBB-Energieeinsparstrategie ist und auf Grund der Novelle der EnEV 2009 angepasst wurde. An den Leitzielen „Nachhaltigkeit“ und „Klimaschutz“ wurde dabei festgehalten; bereits heute soll mit der Richtlinie die nächste zu erwartende gesetzliche Verschärfung vorweggenommen werden.

Die Richtlinie ist ein fest verankertes Unternehmensziel, das der Landesbetrieb LBB konsequent verfolgt. Sowohl bei allen Neubau- als auch Sanierungsmaßnahmen erfolgt die Auswahl des geeigneten Energieträgers für die jeweilige Liegenschaft, die energetisch optimierte Gestaltung der Gebäudehülle sowie der Einsatz der geeigneten Haustechnik.

**Ökologisch und ökonomisch sinnvoll!**

In Anbetracht der stetig wachsenden Energiekosten ist energieeffizientes Bauen aber nicht nur ökologisch wichtig, sondern auch ökonomisch sinnvoll. Es rechnet sich einfach! Und die Amortisierung erfolgt – je nach Maßnahme – in zusehends kürzer werdenden Zeiträumen. Hierdurch steigert der Landesbetrieb LBB zum einen langfristig den Wert seiner Immobilien. Zum anderen wird die Attraktivität für die Mieter erhöht: Denn niedrige Energiekosten sind heute ein immer wichtiger werdendes Argument bei Mietverhandlungen. Darüber hinaus wird ein wirkungsvoller Beitrag zur technischen Weiterentwicklung alternativer Technologien geleistet.

Zahlreiche ganz konkrete Einzelprojekte in Rheinland-Pfalz sind Ausdruck der an Energie- und Umweltfragen orientierten Geschäftspolitik des Landesbetriebs LBB.

Mainz, im Dezember 2009



Hubert Heimann  
Geschäftsführer Landesbetrieb LBB

# 1. Anforderungen an Neubauten

## 1.0 Allgemeine Anforderungen

### **Grundsatzentscheidung „Energiegewinnhaus“**

Vor Planungsbeginn wird geprüft, ob das Objekt als „Energiegewinnhaus“ realisiert werden kann. Dabei soll zumindest die nicht regenerativ erzeugte Energie zur Beheizung des Gebäudes und der Stromverbrauch der Heiz- und Lüftungstechnik bilanziell vollständig durch die Stromerzeugung einer Fotovoltaikanlage substituiert werden können. Voraussetzung dafür ist in der Regel ein Energiestandard des Gebäudes auf Passivhausniveau.

### **Kompakte Bauweise, A/V-Verhältnis**

Allgemein wird empfohlen, einfache und kompakte Baukörper zu entwerfen, die ein kleines A/V-Verhältnis (Verhältnis wärmeabgebende Hüllfläche zu umschlossenem Volumen) besitzen. Dieses beeinflusst nicht nur die Wärmeverluste; auch die Investitionskosten können damit gesenkt werden. Sollten dem architektonische oder gestalterische Gründe entgegenstehen, sind die Nachteile durch andere Maßnahmen zu kompensieren.

### **Definition der beheizten und luftdichten Hülle**

Beim Entwurf ist darauf zu achten, dass die Grenzflächen zwischen beheiztem Volumen und Außenluft einfache Geometrien bilden und eindeutig definiert werden können. Durchdringungen sind zu vermeiden. Unbeheizte oder nieder temperierte Zonen sind zu bündeln und geometrisch klar gegenüber der beheizten Hülle abzugrenzen.

### **Ausrichtung des Gebäudes, Zonierung**

Der Entwurf soll so angelegt werden, dass die Ausrichtung des Gebäudes Solargewinne über Fensterflächen ermöglicht und Verschattungen aus Nachbargebäuden oder Bepflanzung vermieden werden. Gleichzeitig soll eine Aufheizung dieser Räume im Sommer durch geeignete passive Maßnahmen weitestgehend verhindert werden.

Räume gleicher Nutzungsart, insbesondere mit gleicher Nutzungstemperatur, sind innerhalb des Gebäudes möglichst zusammenzulegen und Heizkreise nach diesen Nutzungszonen zu trennen. Untergeordnete Räume und Räume mit hohen internen Wärmelasten (z.B. Serverräume) sollen im Norden in den unteren Geschossen angeordnet werden.

### **Südausrichtung von Dachflächen**

Dachflächen sollen vorzugsweise eine südliche Ausrichtung erhalten, um möglichst optimale Randbedingungen für den Einsatz von Fotovoltaik- oder Solarthermie-Elementen vorzusehen.

### **Energiekonzept**

Bereits in der Entwurfsphase müssen die Bereiche Hochbau und Versorgungstechnik in enger Zusammenarbeit ein Energie- und Nutzungskonzept erstellen bzw. sich ein solches von einem auf Energieeffizienz spezialisierten Ingenieur erstellen lassen, welches die Aspekte der Punkte 1.1 und 1.2 berücksichtigt. Ziel ist eine gesamtwirtschaftliche Betrachtung, welche die zukünftigen Betriebskosten minimiert und die CO<sub>2</sub>-Neutralität bei der Wärmebedarfsdeckung durch erneuerbare Energien ermöglicht, soweit dies wirtschaftlich vertretbar ist.

Hierfür und zur Bewertung der Einhaltung normkonformer thermischer, lufthygienischer und lichttechnischer Anforderungen eignet sich der Einsatz dynamischer Simulationsberechnungen.

### **Primärenergiebedarf**

Bei Neubauten ist der zulässige Jahres-Primärenergiebedarf  $Q_p$ , berechnet nach den gesetzlichen Vorschriften (EnEV 2009/ DIN V 18599 2007) um mindestens 15 % zu unterschreiten.

### **Sommerlicher Wärmeschutz und Klimatisierung**

Zur Vermeidung von sommerlicher Überhitzung ist ein außen liegender, hinterlüfteter, zentral steuerbarer Sonnenschutz an Ost-, West- und Südfassaden vorzusehen. Ausnahmen wie Dachüberstände an Südfassaden oder der Einsatz von Sonnenschutzgläsern mit innen liegenden Verschattungselementen

müssen zumindest exemplarisch mittels dynamischer Gebäudesimulation nachgewiesen werden.

Eine aktive Klimatisierung der Gebäude mittels herkömmlicher Kompressionskälteanlagen ist zu vermeiden und nur in begründeten Ausnahmefällen zulässig. Es sollen vor allem Mittel des passiven sommerlichen Wärmeschutzes ausgeschöpft werden. Hierzu zählen - neben dem außen liegenden hinterlüfteten Sonnenschutz - unverdeckte Speichermassen im Gebäude, die Reduzierung von internen Wärmequellen, Möglichkeiten von erhöhten Luftwechsell in der Nacht (Nachtspülung) und die Nutzung von Bauteilaktivierung in Verbindung mit Erdsonden. Möglichkeiten der Nutzung adiabater Kühlung (als indirekte Verdunstungskühlung) in Lüftungsanlagen sind zu prüfen.

Die internen Lasten sind so genau wie möglich im Vorfeld zu ermitteln und zu minimieren.

### **Dokumentation, Zähler und Monitoring im Betrieb**

Nach Abschluss der Baumaßnahme sind in einem Dokumentationsordner „Energie“ folgende Unterlagen zur Darstellung der energetischen Qualität des Bauwerks anzulegen:

- Pläne (Grundrisse, Schnitte, Ansichten, Regeldetails)
- Eine dem Ausführungsstand entsprechende EnEV-Berechnung in ausführlicher Darstellung (Flächen, Zonen nach DIN V 18599, Nutzungen, Nachweis der U-Werte insbes. auch der Fenster/Vorhangfassade, Nachweis der Einhaltung der Qualitätsanforderungen an die Gebäudehülle, Nachweis Primärenergiebedarf, Darstellung der nach DIN V 18599 gewählten Haustechnik)
- Ggf. Wärmebrückenberechnungen
- Ggf. Ergebnis des blower-door-Tests
- Pläne zur Dokumentation der Haustechnik (Strangschema, Heizungsplanung, Planung Bereitstellung Warmwasser, Lüftungsplanung, Elektro- und Lichtplanung...)
- Auflistung der technischen Daten der wichtigsten Anlagenkomponenten (Nennwärmeleistung, Baujahr, Pumpen- bzw. Ventilatorleistung...)

- Protokolle der hydraulischen Einregulierung von Kalt-, Sole- und Heizwasser-Heizungsrohrnetzen, sowie ggf. von Warmwassernetzen und Kreislaufverbundsystemen (KVS) zur Wärmerückgewinnung
- Ggf. Protokoll der Einregelung der Lüftungsanlage (Einmessung Kanalnetz) und Übersicht zur raumweisen Luftvolumenstromauslegung inkl. Berechnungsannahmen
- Ggf. Ergebnis der Trinkwasseruntersuchung
- Dokumentation der Einstellungen und Parameter der Beleuchtungssteuerung und -regelung
- Dokumentation der Einstellungen und Parameter der Steuerung des Sonnenschutzes
- Dokumentation der Kurzschlussberechnungen und Selektivitätsberechnungen im Elektrobereich
- Dokumentation und Darstellung des Zählerkonzepts und der Zählerstruktur (welcher Zähler misst welche Bereiche)

Es ist durch den Einbau entsprechender Zähler sicherzustellen, dass im Betrieb bezüglich der Medien Wärme (Heizwärme und Prozesswärme), Strom und Wasser nicht nur das neu erstellte Gebäude insgesamt, sondern auch die Hauptverbraucher der Technik (z.B. der Stromverbrauch einer Wärmepumpe, des Hauptlüftungsgeräts, einer zentralen Kältemaschine oder die Stromerzeugung einer Fotovoltaikanlage; die erzeugte Wärme eines BHKW, einer Wärmepumpe oder einer thermischen Solaranlage etc.) separat abgebildet werden können.

Dies ist - zusammen mit der Überprüfung der Einstellungen für die Haustechnik - Grundlage für ein mit Nutzungsübergabe beginnendes Monitoring zur Sicherstellung der optimalen Einstellung der haustechnischen Komponenten für einen energiesparenden Gebäudebetrieb. Jährliche Energiebetriebskosten über 100.000,- € rechtfertigen in der Regel den wirtschaftlichen Einsatz eines Energiecontrollingsystems (fernauslesbare Energiezähler, Energiecontrollingsoftware, Anwenderschulung), um die Einsparbemühungen des Nutzers zu unterstützen.

Wenn Zähler im Rahmen eines Energiecontrollings als fernauslesbare Zähler eingesetzt werden, sind diese als M-Bus-Zähler mit Netzstromversorgung auszubilden.



## 1.1 Anforderungen an die Gebäudehülle für Neubauten

### Spezifische Transmissionswärmeverluste

Bei Neubauten sind folgende U-Werte einzuhalten:

Beschreibung	Mindest-U-Wert (W/m <sup>2</sup> K)	Dämmstärken- Äquivalent (ohne Wärmebrücken!)
Außenwand und Steildach gegen Außenluft	0,18	22 cm WLG 040 20 cm WLG 035 18 cm WLG 032 16 cm WLG 028
Flachdach und oberste Geschossdecke	0,16	24 cm WLG 040 22 cm WLG 035 20 cm WLG 032
Kellerdecke gegen unbeheizt	0,24	16 cm WLG 040 14 cm WLG 035 13 cm WLG 032
Wände u. Decken gegen Erdreich	0,24	16 cm WLG 040 14 cm WLG 035 13 cm WLG 032
Fenster (Lochfassade) (gilt für $U_w$ = Gesamt-U-Wert eines 1-flügl. Fensters der Größe 1,23 x 1,48 m)	1,20	i.d.R. Dreifachverglasung mit $U_g$ : 0,70 W/m <sup>2</sup> K, bei Metall-Rahmen: thermisch getrennt
Vorhang-Fassaden (Pfosten-Riegel-Fassaden)		
$U_g$ (Glas)	0,70	i.d.R. Dreifachverglasung
$U_p$ (Gefach)	0,24	14 cm WLG 035
$U_{cw}$ (Gesamt)	0,90	

Tabelle 1 (Neubau)

### **Fensterflächenanteile**

Der Fensterflächenanteil einer Fassadenfläche je Himmelsrichtung (Rohbaumaß Fenster) soll im Regelfall höchstens 50 % betragen.

### **U<sub>w</sub>-Wert Fenster (Lochfassade)**

Der Gesamt-U<sub>w</sub>-Wert eines Musterfensters (einflügelig, Beschlag DK) der Referenzgröße 1,23 x 1,48 m (U<sub>w</sub>, d.h. inklusive der Wärmeverluste des Glas-Abstandhalters, des U<sub>g</sub>-Wertes des Glases und des U<sub>f</sub>-Wertes des Rahmens) muss gemäß DIN EN ISO 10077-1 berechnet werden und darf den Wert gemäß Tabelle 1 nicht überschreiten.

Die Verglasung soll im Regelfall als Dreifach-Verglasung ausgeführt werden.

Es wird auf die Möglichkeit der Kosteneinsparung beim Einsatz von Festverglasungen hingewiesen. Grundsätzlich sollte dabei jedoch auch auf die Reinigungsmöglichkeit von innen geachtet werden; vor allem bei Höhen über 10 m (max. Reinigungshöhe per Teleskopstange für die Fensterreinigung von außen ohne Steiger) soll die Breite der Festverglasung 50 cm bei einseitiger seitlicher Zugangsmöglichkeit und 100 cm bei beidseitiger seitlicher Zugangsmöglichkeit nicht überschreiten (weitere Hinweise siehe Schriften der Bau-Berufsgenossenschaft zur Glas- und Fassadenplanung).

### **U<sub>cw</sub>-Wert Vorhangfassade (Pfosten-Riegel-Fassade)**

Pfosten-Riegel-Konstruktionen mit Glas- und Gefachelementen sind nur in Ausnahmefällen in besonders repräsentativen Bereichen einzusetzen. Es sind die in Tabelle 1 aufgeführten U-Werte einzuhalten. Der überwiegende Anteil der Verglasung soll als Festverglasung ausgeführt werden.

### **Wärmebrücken**

Wärmebrücken sind weitestgehend zu vermeiden. Sie müssen jedoch mindestens den Beispielen gemäß DIN 4108 Beiblatt 2 entsprechen; der Zuschlagsfaktor auf die wärmeabgebende Hülle beträgt in diesem Fall 0,05 W/m<sup>2</sup>K. Sollte die Gleichwertigkeit zur DIN nicht nachgewiesen werden können, müssen diese Wärmebrückenverluste explizit in die Energie-Bilanz ein-

gerechnet werden. Die  $\psi$ -Werte (Wärmebrückenverlustkoeffizienten) dieser Wärmebrücken können mit Hilfe von Wärmebrückeatlanten oder mittels geeigneter Software errechnet werden.

### **Luftdichtigkeit**

Es ist generell ein Luftdichtigkeitskonzept zu erarbeiten. Nach der Fertigstellung der luftdichten Ebene ist in der Regel ein blower-door-Test (Luftdichtigkeitstest) vorzusehen, der vor Beginn der Innenausbauten durchzuführen ist, um mögliche Undichtigkeiten noch erkennen und ausbessern zu können. Der durch den blower-door-Test nach Fertigstellung des Gebäudes durchgeführte  $n_{50}$ -Wert darf folgende Werte nicht überschreiten:

	$n_{50}$ -Wert (1/h)
Gebäude ohne Lüftungsanlage	2,0
Gebäude mit Lüftungsanlage	1,0
Gebäude mit Lüftungsanlage und hoch-effizienter Wärmerückgewinnung (Passivhaus/ Energiegewinnhaus)	0,6

Tabelle 2

## 1.2 Anforderungen an die Gebäudetechnik für Neubauten

### **Fernwärme**

Es ist vorrangig zu prüfen, ob der Anschluss an ein Fernwärmenetz oder ein lokales schon bestehendes Nahwärmenetz möglich ist, in dem die Wärme mindestens teilweise regenerativ oder mittels Kraft-Wärme-Kopplung erzeugt wird.

### **Systemtemperaturen statische Heizung**

Heizungsanlagen sollen auf niedrige Systemtemperaturen (max. 50°C/30°C VL/RL) ausgelegt werden, um den Einsatz von regenerativen Energiequellen zu ermöglichen. Damit niedrige Vor- und Rücklauftemperaturen umgesetzt werden können, sind Flächenheizungen mit hohem Strahlungsanteil zu bevorzugen.

### **Regenerative Energien**

Es muss (auch aufgrund des EEWärmeG) geprüft werden, ob die Einbindung von regenerativen Energien zur Erzeugung von Wärme (Pellets-, Scheitholz- und Holzhackschnitzelanlagen, Solarthermie und Geothermie, letzteres insbesondere in Verbindung mit Erdsonden und Wärmepumpentechnologie) möglich und sinnvoll ist. Es ist zu prüfen, ob Dach- oder andere Bauteilflächen zur Belegung mit Fotovoltaikelementen geeignet sind. Hierbei ist insbesondere die Möglichkeit zu prüfen, ob der Einsatz als Dachersatzfläche erfolgen kann.

Es wird damit angestrebt, zumindest die Wärmebilanz CO<sub>2</sub>-neutral zu stellen.

### **Wärmepumpen**

Es ist zu prüfen, ob die Einbindung einer Wärmepumpe möglich ist. Wesentliche Voraussetzung hierfür ist ein nach dieser Richtlinie gedämmtes Gebäude sowie niedrige Systemtemperaturen im Verbund mit einer Flächenheizung.

### **Kraft-Wärme-Kopplung (Blockheizkraftwerke BHKW)**

Es ist zu prüfen, ob die Einbindung eines BHKWs möglich und sinnvoll ist. In der Regel ist das der Fall, wenn auch im Sommer eine Abnahme der vom BHKW erzeugten Wärme möglich ist. Der sommerliche Wärmebedarf von Trinkwarmwasseranlagen oder Sorptionskältemaschinen kann mit der Abwärme des BHKWs gedeckt werden.

### **Brennwerttechnik**

Gasversorgte Einkesselanlagen sind grundsätzlich mit Brennwerttechnik auszustatten. Abweichungen sind zu begründen. Bei Zweikesselanlagen mit Gasversorgung ist der Grundlastkessel mit Brennwerttechnik auszustatten. Der Spitzenlastkessel ist in der Regel als Niedertemperaturkessel vorzusehen.

### **Lüftungsanlagen mit Wärmerückgewinnung**

In hochwärmegeprägten Gebäuden sind in Bereichen mit langen Nutzungszeiten Lüftungsanlagen als einfache Zu- und Abluftanlagen mit hocheffizienter Wärmerückgewinnung (effektiver trockener Wärmebereitstellungsgrad  $> 75\%$ ) und stromsparenden Ventilatoren (Gleichstrommotor) einzubauen. Dabei ist die Lüftungsanlage so zu planen und auszuführen, dass im Regelbetrieb (bei Auslegungsmassenstrom) die gesamte elektrische Leistungsaufnahme des Lüftungsgeräts  $0,45 \text{ W pro m}^3/\text{h}$  (entsprechend  $1.620 \text{ W pro m}^3/\text{s}$ ) gefördertem Zuluftvolumenstrom nicht überschreitet.

Durch entsprechende Grundrissplanung im Vorentwurfsstadium ist sicherzustellen, dass Brandschutzklappen so weit als möglich vermieden werden können.

### **Dimensionierung der Heizungs- und Lüftungsanlage**

Die Heizlastberechnung ist gemäß DIN EN 12831 mit überarbeitetem Beiblatt 1 (2007) abgestimmt auf den zu erwartenden Wärmebedarf ohne Zuschläge durchzuführen.

Bei Lüftungsanlagen für Büronutzungen sind die Luftmengen nur auf den hygienisch erforderlichen Mindestluftwechsel (DIN EN 13779 Kategorie IDA 3 unterer Bereich: 7-8 l pro s und Person) und auf eine Personen-Standardbelegungsdichte auszulegen.

### **Wärmeverteilung**

Das Rohrnetz und dessen Dämmung sind gemäß den entsprechenden Vorgaben der AMEV und der EnEV auszuführen. Hierbei ist insbesondere zu beachten, dass Blechverkleidungen um Rohrleitungen und Armaturen und Flanschverbindungen nur in Ausnahmefällen zur Anwendung kommen.

### **Hydraulischer Abgleich von Rohrnetzen**

Mit der Einregulierung und Inbetriebnahme der technischen Anlagen mit Rohrleitungsnetzen zur Verteilung, Übertragung von Wärmeströmen mit Wasser/Sole ist zwingend ein hydraulischer Abgleich der Verteilnetze durchzuführen und zu protokollieren.

### **Warmwasserbereitung**

Im Zuge der Planung ist eine Bedarfsermittlung zur Dimensionierung des Warmwasseranteils durchzuführen. Bei überwiegender Büronutzung sind in den Toiletten gemäß AMEV keine Warmwasserzapfstellen vorzusehen; der verbleibende Warmwasserbedarf - beispielsweise in Teeküchen - ist in der Regel mit möglichst geringen Speichervolumen und nach dem Prinzip „Durchlauferhitzer“ bereitzustellen. Bei der Planung sind die Aspekte zur Verhinderung des Auftretens von Legionellen zu beachten.

### **Minimierung des Strombedarfs der Haustechnik und der Beleuchtung**

Der Strombedarf der haustechnischen Komponenten ist zu minimieren; hierbei sind in erster Linie Pumpen und Ventilatoren nach besonderen Energieeffizienzkriterien auszuwählen (Gleichstrommotoren, Permanentmagnetpumpen Energieeffizienzklasse A).

Hinsichtlich der Beleuchtung sind im Standardfall vorzugsweise Leuchten mit überwiegend direktem Strahlungsanteil einzusetzen. Der Einsatz von Präsenzmeldern und tageslichtabhängigen Steuerungen wird grundsätzlich befürwortet, die Einsatzbereiche sind jedoch individuell für jedes Bauvorhaben zu prüfen.

## 2. Anforderungen bei Sanierungen

### 2.0 Allgemeine Hinweise und Anforderungen

Die energetische Optimierung im Bestand ist insbesondere dann wirtschaftlich, wenn aufgrund von Alterungsprozessen Sanierungen an der Gebäudehülle oder der Haustechnik anstehen. In diesen Fällen, beispielsweise wenn die Fassade erneuert, Fenster ersetzt oder Heizkessel ausgetauscht werden, ist eine deutliche Verbesserung des energetischen Standards anzustreben. Bei denkmalgeschützten Gebäuden soll vermehrt auch Innendämmung eingesetzt werden. In diesen Fällen muss ein spezialisiertes und erfahrenes Ingenieurbüro zur Beratung hinzugezogen werden.

In jedem Fall ist vor der Sanierung ein Energiekonzept zu erstellen, welches, wie bei Neubauten, die baulichen und die anlagentechnischen Belange zusammenführt und aufeinander abstimmt. Dabei sollen auch messtechnische Untersuchungen wie die Infrarot-Thermographie zur Bewertung von Wärmebrücken in der Gebäudehülle oder Ultraschallmessungen zur Bestimmung von tatsächlich in Rohrleitungen transportierten Wärmeströmen als Hilfsmittel zur Dimensionierung der Anlagentechnik eingesetzt werden.

#### **Primärenergiebedarf**

Im Zuge von umfassenden Sanierungen (Generalsanierungen, Änderungen der Haustechnik und der baulichen Hülle) soll bei Altbauten eine Energiebilanz nach DIN 18599 erstellt und dabei angestrebt werden, den zulässigen Jahres-Primärenergiebedarf  $Q_p$ , - berechnet nach den gesetzlichen Vorschriften (EnEV 09/ DIN V 18599 2007) um 15% zu unterschreiten.

## 2.1 Anforderungen an die Gebäudehülle im Bestand

Bei Sanierungen energetisch relevanter Bauteile im Bestand sollen die U-Werte gemäß Tabelle 3 nicht überschritten werden. Ausnahmen können gemacht werden, wenn die Wirtschaftlichkeit offensichtlich nicht gewährleistet ist oder Belange des Denkmalschutzes entgegenstehen.

Beschreibung	Mindest-U-Wert (W/m <sup>2</sup> K)	Dämmstärken- Äquivalent (ohne Wärmebrücken!)
Außenwand und Steildach gegen Außenluft, Dämmung <u>von außen</u>	0,20	20 cm WLG 040 18 cm WLG 035 16 cm WLG 032 14 cm WLG 028
Außenwand gegen Außenluft, Dämmung <u>von innen</u>	0,35	Inkl. Berücksichtigung 30 cm Mauerwerkswand 14 cm WLG 060 10 cm WLG 040 8 cm WLG 035 7 cm WLG 028
Flachdach und oberste Geschößdecke	0,16	24 cm WLG 040 22 cm WLG 035 20 cm WLG 032
Kellerdecke gegen unbeheizt	0,26	15 cm WLG 040 13 cm WLG 035 12 cm WLG 032
Wände u. Decken gegen Erdreich	0,26	15 cm WLG 040 13 cm WLG 035 12 cm WLG 032
Fenster (Lochfassade) (gilt für U <sub>w</sub> = Gesamt-U-Wert eines 1-flügl. Fensters der Größe 1,23 x 1,48 m)	1,20	i.d.R. Dreifachverglasung mit U <sub>g</sub> : 0,70 W/m <sup>2</sup> K, bei Metall-Rahmen: thermisch getrennt

Tabelle 3 (Bestand)



### **Oberste Geschossdecken**

Ungedämmte oberste Geschossdecken sind unabhängig von einer anstehenden Sanierung zu erfassen und gemäß Tab. 3 zu dämmen.

### **U<sub>w</sub>-Wert Fenster**

Der Gesamt-U-Wert eines Fensterfensters (einflügelig, Beschlag DK) der Referenzgröße 1,23 x 1,48 m (U<sub>w</sub>, d.h. inklusive der Wärmeverluste des Glas-Abstandhalters, des U<sub>g</sub>-Wertes des Glases und des U<sub>f</sub>-Wertes des Rahmens) muss gemäß DIN EN ISO 10077-1 berechnet werden und darf den Wert gemäß Tabelle 3 nicht überschreiten.

Die Verglasung soll im Regelfall als Dreifach-Verglasung ausgeführt werden.

Es wird auf die Möglichkeit der Kosteneinsparung beim Einsatz von Festverglasungen hingewiesen. Grundsätzlich sollte dabei jedoch auch auf die Reinigungsmöglichkeit von innen geachtet werden; vor allem bei Höhen über 10 m (max. Reinigungshöhe per Teleskopstange für die Fensterreinigung von außen ohne Steiger) soll die Breite der Festverglasung 50 cm bei einseitiger seitlicher Zugangsmöglichkeit und 100 cm bei beidseitiger seitlicher Zugangsmöglichkeit nicht überschreiten (weitere Hinweise siehe Schriften der Bau-Berufsgenossenschaft zur Glas- und Fassadenplanung).

## 2.2 Anforderungen an die Gebäudetechnik im Bestand

Im Falle von grundlegenden Veränderungen oder Erweiterungen der bestehenden technischen Anlagen sind die folgenden Punkte zu beachten:

### **Fernwärme**

Es ist vorrangig zu prüfen, ob der Anschluss an ein Fernwärmenetz oder ein lokales schon bestehendes Nahwärmenetz möglich ist, in dem die Wärme mindestens teilweise regenerativ oder mittels Kraft-Wärme-Kopplung erzeugt wird.

### **Systemtemperaturen statische Heizung**

Heizungsanlagen sollen dann auf niedrige Systemtemperaturen ausgelegt werden, wenn eine Sanierung der baulichen Hülle auf Neubaustandard erfolgen kann. In jedem Fall muss eine Überprüfung der Heizflächen zur Sicherstellung einer ausreichenden Heizleistung erfolgen.

### **Regenerative Energien**

Es ist zu prüfen, ob die Einbindung von regenerativen Energien (Pellets-, Scheitholz- und Holzhackschnitzelanlagen, Solarthermie, Fotovoltaik sowie Geothermie) möglich und wirtschaftlich vertretbar ist.

### **Kraft-Wärme-Kopplung (Blockheizkraftwerke BHKW)**

Es ist zu prüfen, ob die Einbindung eines BHKWs möglich und sinnvoll ist. In der Regel ist das der Fall, wenn auch im Sommer eine Abnahme der vom BHKW erzeugten Wärme möglich ist.

### **Wärmepumpen**

Es ist zu prüfen, ob die Einbindung einer Wärmepumpe möglich ist. Wesentliche Voraussetzung hierfür ist ein nach Neubaustandard gedämmtes Gebäude sowie niedrige Systemtemperaturen im Verbund mit einer Flächenheizung.

### **Brennwerttechnik**

Gasversorgte Einkesselanlagen sind bei Heizungssanierungen mit Brennwerttechnik auszustatten, sofern eine Anpassung des Abgassystems möglich und wirtschaftlich durchführbar ist. Bei Zweikesselanlagen mit Gasversorgung ist der Grundlastkessel nach Möglichkeit mit Brennwerttechnik auszustatten. Der Spitzenlastkessel ist in der Regel als Niedertemperaturkessel vorzusehen.

### **Lüftungsanlage mit Wärmerückgewinnung**

Im Falle von umfassenden Sanierungen ist zu prüfen, ob der Einsatz einer Lüftungsanlage mit hocheffizienter Wärmerückgewinnung unter den gegebenen baulichen Bedingungen und unter den nutzungsspezifischen Anforderungen wirtschaftlich realisierbar ist. In diesem Fall ist die Planung der Luftdichtigkeit von besonderer Bedeutung; die Luftdichtigkeit ist durch einen blower-door-Test ( $n_{50} < 1,5$  1/h) nachzuweisen.

Die Verbesserungsvorschläge als Ergebnis der energetischen Inspektion von Klimaanlage nach EnEV sind bei der Instandsetzung von Lüftungsanlagen umzusetzen.

### **Wärmeverteilung**

Im Sanierungsfall ist das Rohrnetz und dessen Dämmung gemäß den entsprechenden Vorgaben der AMEV und der EnEV auszuführen; hierbei ist insbesondere zu beachten, dass Blechverkleidungen um Rohrleitungen und Armaturen und Flanschverbindungen nur in Ausnahmefällen zur Anwendung kommen.

### **Hydraulischer Abgleich**

Ein hydraulischer Abgleich des Heizungsverteilnetzes ist bei auftretenden Regelproblemen der Heizkörper ab einem Energieverbrauch von 1 Mio. kWh/Jahr durchzuführen und zu protokollieren. Dies gilt aus Optimierungsgründen auch dann, wenn keine Änderungs- oder Sanierungsmaßnahmen stattfinden.

### **Heizlastberechnung**

Bei Sanierung wesentlicher Heizungskomponenten und bei Änderungen an der Gebäudehülle ist die Heizlast des Gesamtge-

bäudes neu zu bestimmen. Die Heizungsanlage ist dem tatsächlichen Wärmebedarf anzupassen.

### **Pumpen**

Beim Austausch von Pumpen sind nur noch Heizungspumpen der Energieeffizienzklasse A (Permanentmagnetpumpen) zu verwenden, dabei ist die Pumpenleistung an den tatsächlichen Wärmebedarf des Gebäudes anzupassen; der Austausch 1:1 ist zu vermeiden.

Ausnahmen sind nur in besonderen Anwendungsfällen zulässig und sind zu begründen.

### **Regelung**

Die Sollwerte, Nutzungszeiten und Regelgrößen der Heizungs- und Lüftungsregelung sind bei Sanierungen wesentlicher Anlagenkomponenten zu überprüfen, gegebenenfalls zu optimieren und in einem Protokoll festzuhalten.

### **Klimatisierung**

Eine Erweiterung von aktiver Klimatisierung der Gebäude mittels herkömmlicher Kompressionskälteanlagen ist zu vermeiden und nur in begründeten Ausnahmefällen zulässig.

Mainz, im Dezember 2009

Infos zum Thema regenerative Energien: [www.lbb-sonne.de](http://www.lbb-sonne.de)

### **Herausgeber:**

Landesbetrieb Liegenschafts- und Baubetreuung Rheinland-Pfalz  
(Landesbetrieb LBB)

Zentrale

Rheinstr. 4 E

55116 Mainz

Tel.: (0 61 31) 2 04 96-0

Fax: (0 61 31) 2 04 96-251

E-Mail : [postfach.zentrale@lbbnet.de](mailto:postfach.zentrale@lbbnet.de)

Besuchen Sie unsere Website: [www.lbbnet.de](http://www.lbbnet.de)