

# Fachgerechte Planung und Ausführung von konventioneller und regenerativer Haustechnik

Aktuelle energetische und technische Grundlagen zur Dimensionierung, Installation und Instandhaltung

Bearbeitet von  
Bertram Witz

Grundwerk mit Ergänzungslieferungen 2015. Loseblattwerk inkl. Online-Nutzung. In 1 Ordner

ISBN 978 3 86586 187 0

Format (B x L): 20,1 x 23,0 cm

Gewicht: 1837 g

schnell und portofrei erhältlich bei

  
DIE FACHBUCHHANDLUNG

Die Online-Fachbuchhandlung [beck-shop.de](http://beck-shop.de) ist spezialisiert auf Fachbücher, insbesondere Recht, Steuern und Wirtschaft. Im Sortiment finden Sie alle Medien (Bücher, Zeitschriften, CDs, eBooks, etc.) aller Verlage. Ergänzt wird das Programm durch Services wie Neuerscheinungsdienst oder Zusammenstellungen von Büchern zu Sonderpreisen. Der Shop führt mehr als 8 Millionen Produkte.

## Leseprobe zum Download



Liebe Besucherinnen und Besucher unserer Homepage,

tagtäglich müssen Sie wichtige Entscheidungen treffen, Mitarbeiter führen oder sich technischen Herausforderungen stellen. Dazu brauchen Sie verlässliche Informationen, direkt einsetzbare Arbeitshilfen und Tipps aus der Praxis.

Es ist unser Ziel, Ihnen genau das zu liefern. Dafür steht seit mehr als 25 Jahren die FORUM VERLAG HERKERT GMBH.

Zusammen mit Fachexperten und Praktikern entwickeln wir unser Portfolio ständig weiter, basierend auf Ihren speziellen Bedürfnissen.

Überzeugen Sie sich selbst von der Aktualität und vom hohen Praxisnutzen unseres Angebots.

Falls Sie noch nähere Informationen wünschen oder gleich über die Homepage bestellen möchten, klicken Sie einfach auf den Button „In den Warenkorb“ oder wenden sich bitte direkt an:

**FORUM VERLAG HERKERT GMBH**

**Mandichostr. 18**

**86504 Merching**

Telefon: 08233 / 381-123

Telefax: 08233 / 381-222

**E-Mail: [service@forum-verlag.com](mailto:service@forum-verlag.com)**

**[www.forum-verlag.com](http://www.forum-verlag.com)**

### 5.6.3 Heizungsauslegung bei Niedrigenergie- und Passivhäusern

Die Auslegung der Heizlast für Gebäude erfolgt üblicherweise nach DIN EN 12831 „Heizungsanlagen in Gebäuden – Verfahren zur Berechnung der Norm-Heizlast“. Gegenüber der Vorgängernorm DIN 4701 „Wärmebedarf“ berücksichtigt diese die sogenannte Aufheizreserve bzw. die zusätzliche **Aufheizleistung**  $\Phi_{RH,i}$  zum Ausgleich der Auswirkungen durch unterbrochenes Heizen.

*Notwendigkeit der  
Aufheizreserve*

Eine häufig geäußerte Meinung von Planern und Handwerkern ist, dass Gebäude früher ohne diese Aufheizreserve berechnet wurden und auch ausreichend warm geworden sind. Die Aussage ist zwar nicht direkt falsch, trifft aber für die heutige Zeit nicht den Kern.

Die Einführung des Aufheizfaktors ist dem Umstand geschuldet, dass sowohl neue Gebäude als auch energetisch sanierte Altbauten zunehmend mehr gedämmt werden und dadurch nur noch eine geringe Heizleistung benötigen.

*Größe des Wärme-  
erzeugers nicht nur  
nach der Heizlast  
auslegen*

Gleichzeitig müssen zwei wesentliche Faktoren bei der Auslegung des Wärmeerzeugers berücksichtigt werden:

- 1) Nach dem Absenkbetrieb, insbesondere nach Wochenenden in Nichtwohngebäuden, schaffen es nur nach der Heizlast ausgelegte Wärmeerzeuger nicht, die Räume einigermaßen schnell wieder aufzuheizen, eben weil die Leistung des Wärmeerzeugers nur noch sehr gering ist.

- 2) Es ist durchaus möglich, dass die für die Warmwasserbereitung benötigte Wärmeleistung höher ist, als die errechnete Heizlast des Gebäudes bzw. dass die Aufheizung des Warmwasserspeichers mit einem Wärmeerzeuger geringer Leistung zu lange dauert und den Komfort erheblich einschränkt.

*Berücksichtigung der  
Aufheizreserve*

Aus diesem Grund wird in der DIN EN 12831 den Wärmeverlusten durch Transmission und Lüftung auch eine Aufheizleistung zur Berücksichtigung der Aufheizreserve hinzugefügt.

$$\Phi_{HL,i} = \Phi_{T,i} + \Phi_{V,i} + \Phi_{RH,i} \quad \text{in W}$$

$\Phi_{HL,i}$  = Heizlast in W

$\Phi_{T,i}$  = Transmissionswärmeverlust in W

$\Phi_{V,i}$  = Lüftungswärmeverlust in W

$\Phi_{RH,i}$  = zusätzliche Aufheizleistung in W

Die zusätzliche Aufheizleistung muss angewandt werden

- bei Gebäuden mit unterbrochenem Heizbetrieb,
- bei Gebäuden mit sehr niedriger Heizlast und bei
- Gebäuden mit niedriger Heizlast und hohem Anteil an der Warmwasserbereitung.

Die Aufheizleistung hängt von folgenden Faktoren ab:

- der Aufheizzeit
- der Wärmekapazität der Bauteile (Speicherfähigkeit)
- dem Temperaturabfall in der Absenkephase
- den Eigenschaften des Regelsystems

Eine zusätzliche Aufheizleistung ist nicht zwingend notwendig, wenn

- es keine Absenkezeiten gibt, zumindest nicht an den kältesten Tagen, oder
- die Wärmeverluste (z. B. Lüftungsverluste) in den kältesten Tagen reduziert werden

und gleichzeitig die Heizleistung für die Warmwasserbereitung ausreichend ist.

Insbesondere bei Passivhäusern ist der Wärmeleistungsbedarf für die Warmwasserbereitung mitunter höher als für die Gebäudeheizung. Es ist eine größere Wärmeerzeugerleistung notwendig, um die notwendigen Warmwassertemperaturen in der gewünschten Zeit bereitzustellen.

*Wärmeleistungsbedarf Warmwasser > Gebäudeheizung*

Folgendes Beispiel soll aufzeigen, dass es bei einem Neubau eines Wohnhauses mit Warmwasserbereitung immer notwendig ist, die Heizleistung sowohl anhand der Heizlast als auch über die Warmwasserbereitung zu prüfen. Der Wärmeerzeuger muss dann nach dem Verbraucher mit der größeren benötigten Leistung ausgelegt werden.

In diesem Fall ist für eine Aufheizzeit von einer Stunde – was auf jeden Fall anzustreben ist – eine Heizleistung von mindestens 8,4 kW notwendig, also 2,4 kW mehr, als für die Deckung der Heizlast notwendig ist. In einem Mehrfamilienhaus sollte man im Prinzip davon ausgehen, dass die Aufheizzeit eher noch geringer sein sollte.

**Notwendige Energie für Warmwasserbereitung**

Energiestandard:	Effizienzhaus-55
Beispiel Mehrfamilienhaus 3 Etagen mit	80 m <sup>2</sup>
Gesamtfläche:	240 m <sup>2</sup>
spezifische Heizlast:	25 W/m <sup>2</sup>
Heizlast:	6,0 kW

Warmwasserverbrauch, spezifisch:	35 l/Person d
Anzahl Personen:	10
Warmwasserverbrauch Gebäude:	350 l/Tag

Annahme Spitze:	180 l am Morgen
	0,2 m <sup>3</sup>

Q = Dichte x spez. Wärmekapazität x V x Temperaturdifferenz	
Dichte von Wasser:	996 kg/m <sup>3</sup> (bei 29 °C)

Notwendige Aufheizleistung bei Erwärmung von 10 °C auf 50 °C:

1 h Aufheizzeit:	8,4 kW
1,5 h Aufheizzeit:	6,3 kW
2,0 h Aufheizzeit:	4,2 kW

*Tab. 5.6.3-1: Beispielrechnung Aufheizleistung.*

*Besonderheiten  
bei Wärmepumpen-  
anlagen*

Bei Heizungen mit Wärmepumpenanlagen sind zusätzlich noch folgende Faktoren zu beachten:

- Berücksichtigung der Sperrzeiten des Versorgers (im Regelfall zweimal 2 h pro Tag)
- größere erforderliche Sondentiefe bzw. -länge

*Sperrzeiten beachten*

Bei einer durchschnittlichen Entzugsleistung von 50 W/m Sondenlänge wäre in unserem Beispiel für die Deckung der Heizlast eine Sondenlänge von ca. 90 bis 100 m notwendig, für die reale Auslegung nach der Warmwasserbereitung eine Sondenlänge von ca. 135 m, was einen erheblichen Kostenfaktor darstellt.

*Aufheizreserve  
mit Auftraggeber  
vereinbaren*

Deshalb gilt: Die Notwendigkeit einer zusätzlichen Aufheiz- oder Zusatzleistung muss vom Planer er-

kannt, analysiert und mit dem Auftraggeber vereinbart werden.

Umweltbewusste Bewohner von neu errichteten Niedrigenergie- oder Passivhäusern achten meist auch auf elektrische Geräte mit niedrigem Stromverbrauch. Das hat z. B. oft zur Folge, dass Spül- oder Waschmaschinen mit Warmwasseranschluss verwendet werden, was wiederum zwar einen niedrigeren Stromverbrauch, aber auch einen höheren Warmwasserverbrauch zur Folge hat. Dies sollte bei den personenbezogenen Durchschnittsverbräuchen berücksichtigt werden.

*Warmwasser-  
anschluss  
berücksichtigen*

#### **Besonderheiten beim Passivhaus**

Passiv- und Niedrigstenergiehäuser haben nur noch sehr kleine Heizleistungen. Die spezifische Heizleistung liegt hier zwischen 10 bis 25 W/m<sup>2</sup> Wohnfläche.

*Berechnungs-  
verfahren für das  
Passivhaus*

Bei spezifischen Heizleistungen von ungefähr 10 W/m<sup>2</sup> verzichten viele ganz auf eine konventionelle Heizung über Heizkörper oder Fußbodenheizung und heizen nur über die Zuluft nach.

Von einigen Fachleuten wird die Bestimmung der Heizlast für Passivhäuser nach der DIN EN 12831 als ungeeignet angesehen, da die Werte danach viel höher sind als ggf. tatsächlich vorhanden. Dadurch wird oft auf eine konventionelle Heizung nicht verzichtet. Hintergrund ist, dass bei besonders tiefen Temperaturen, unter -5 °C, häufig durch Hochdrucklage, relativ hohe solare Strahlungen auftreten, die dann beim Passivhaus am Tag zu passiven solaren Gewinnen führen, welche die Heizlast senken.

### Vergleich Heizlastberechnung: EnEV und PHPP

*Merkmale  
Heizlastberechnung*

Ziel der Heizlastberechnung ist es, den Energiebedarf für die Heizung eines Gebäudes zu ermitteln, um die Heizungsanlage auslegen zu können.

Die Heizlast setzt sich zusammen aus den Transmissionswärmeverlusten durch die Gebäudehülle an die Außenluft und das Erdreich sowie ggf. an unbeheizte Innenräume, Lüftungswärmeverluste durch den hygienisch notwendigen Mindestluftwechsel, die Fensterlüftung bzw. die Lüftungsanlage und Undichtigkeiten in der Gebäudehülle.

Falls die Innentemperatur zeitweise abgesenkt wird (beispielsweise über Nacht), kann eine zusätzliche Aufheizleistung für das Wiederaufheizen der Räume berücksichtigt werden.

In einer Heizlastberechnung werden nur die Wärmeverluste ermittelt, innere und äußere Wärmegewinne werden nicht berücksichtigt. Dazu sind Angaben zur Gebäudegeometrie und der Qualität der Umfassungsflächen nötig, sowie Angaben zum Klima, in dem sich das Gebäude befindet.

#### EnEV-Berechnung

*Merkmale  
EnEV-Berechnung*

Primäres Ziel der EnEV ist es, u. a. durch Senkung der Wärmeverluste den Energiebedarf von Gebäuden deutlich zu senken.

Ausschlaggebend für die Erfüllung der Vorgaben der EnEV sind:

- Der Primärenergiebedarf  $Q_p$  bezeichnet die Energiemenge, die benötigt wird, um den Energiebedarf



für Heizung und Warmwasserbereitung zu decken. Dabei wird auch die Energie einbezogen, die zur Herstellung und zum Transport des Energieträgers aufgebracht werden muss. Da erneuerbare Rohstoffe als CO<sub>2</sub>-neutral angesehen werden, wird allerdings nur die Menge an fossilen Energieträgern wie Erdöl, Erdgas und Kohle betrachtet.

- Der spezifische Transmissionswärmeverlust  $H_T$  gibt den Wärmeverlust an die Außenluft, das Erdreich und an unbeheizte Innenräume, bezogen auf die wärmeübertragenden Umfassungsflächen des Hauses, an.

Um diese Werte zu ermitteln, wird auch in der EnEV-Berechnung die Heizlast berechnet. Die Berechnung nach EnEV berücksichtigt im Gegensatz zur Heizlastberechnung auch die inneren und äußeren Wärmegegewinne. Daher sind hier zusätzlich detaillierte Angaben zur Ausrichtung und zur Verschattung des Gebäudes notwendig, sowie zur Nutzung des Gebäudes.

Um den Primärenergiebedarf ermitteln zu können, müssen außerdem Angaben zu den haustechnischen Anlagen im Bereich Lüftung, Heizung und Warmwasserbereitung gemacht werden.

#### PHPP – Passivhaus-Vorprojektierung

Für die Erfüllung der Anforderungen an Passivhäuser ist nicht die Heizlast ausschlaggebend; das Hauptkriterium ist der Heizwärmebedarf von max. 15 kWh/m<sup>2</sup>a.

*Merkmale der  
Berechnung nach  
PHPP*

Dieser wird über eine Energiebilanzierung ermittelt, die die Wärmeverluste durch Transmission und Lüftung den Wärmegegewinnen aus Solarstrahlung und dem internen Wärmeangebot und deren Nutzbarkeit

gegenüberstellt. Dabei werden auch die inneren Wärmegewinne sehr detailliert betrachtet.

In der Berechnung der Heizwärme wird davon ausgegangen, dass alle Innenräume die gleiche Temperatur haben, da der Wert das Gesamtgebäude innerhalb einer thermischen Hülle betrachtet und Wärmeverluste in einem Raum Wärmegewinne in einem anderen bedeuten.

*Wärmebrücken  
freie und luftdichte  
Gebäudehülle*

Um einen möglichst niedrigen Heizwärmebedarf zu erreichen, ist es wichtig, dass besonders wenig Wärme durch die Außenbauteile verloren geht und die Gebäudehülle möglichst wärmebrückenfrei und luftdicht ausgeführt ist.

Passivhäuser verfügen zudem grundsätzlich über eine Lüftungsanlage mit Wärmerückgewinnung aus der Abluft, da sonst der Lüftungswärmeverlust zu hoch wäre und der Passivhausstandard nicht erreicht werden könnte.

Um jedoch die Heizung korrekt auslegen zu können, wird außerdem die Heizlast berechnet. Hier wird von einer Temperaturdifferenz von 3 °C zwischen verschiedenen Wohnungen ausgegangen, da eine Wohnung auch dann ausreichend beheizbar sein muss, falls eine andere Wohnung im Moment nicht beheizt wird.

Eine Aufheizleistung wird im PHPP nicht berücksichtigt.

*Wärmebrücken*

Während Wärmebrücken für EnEV/Heizlast pauschal angesetzt werden können, ist im PHPP eine ausführ-

liche Eingabe nötig, da hier auch eventuelle Wärme-  
gewinne berücksichtigt werden sollen.

Eine weitere wichtige Größe für den Passivhausstan-  
dard ist, wie in der EnEV-Berechnung, der Primär-  
energiekennwert. Zusätzlich zu den in der EnEV-Be-  
rechnung berücksichtigten Bereichen wird hier auch  
der Bedarf der Haushaltsgeräte hinzugezogen.

*Primärenergie-  
kennwert*

	<b>EnEV 2009</b>	<b>PHPP</b>	<b>Heizlastberechnung nach DIN 12831</b>
<b>Heizlast <math>Q_N</math> in kW</b>	12,4	6,6	12,0
<b><math>Q_L</math> in kW</b>	4,9	1,8	4,0
<b><math>Q_T</math> in kW</b>	7,5	6,4	8,0
<b>Heizwärme- verbrauch in kWh/a</b>	23.484	12.616	22.800
<b>innere Wärme- gewinne</b>	$Q_i = 22420 \text{ kWh/a}$ $Q_F = 14733 \text{ kWh/a}$	1,5 kW	0

*Tab. 5.9-2: Vergleich der Berechnungen nach PHPP, EnEV und DIN EN 12831 für ein ener-  
getisch saniertes Mehrfamilienhaus.*

Die Ergebnisse dieses praktischen Beispiels zeigen,  
dass die Berechnungen für die Heizlast nach PHPP  
wesentlich geringer ausfallen.

---

Heizungsauslegung bei  
Niedrigenergie- und  
Passivhäusern

## Bestellmöglichkeiten



### Fachgerechte Planung und Ausführung von konventioneller und regenerativer Haustechnik

Für weitere Produktinformationen oder zum Bestellen hilft Ihnen unser Kundenservice gerne weiter:

#### Kundenservice

☎ **Telefon: 08233 / 381-123**

✉ **E-Mail: [service@forum-verlag.com](mailto:service@forum-verlag.com)**

Oder nutzen Sie bequem die Informations- und Bestellmöglichkeiten zu diesem Produkt in unserem Online-Shop:

#### Internet

🌐 **<http://www.forum-verlag.com/details/index/id/5867>**