



LANDRATSAMT
AICHACH-FRIEDBERG



Energetische Gebäudemodernisierung im Wittelsbacher Land



Inhaltsangabe

Kapitel 1 Vorwort des Landrats	5	Kapitel 7 Gebäudehülle energetisch optimieren und modernisieren	21
Kapitel 2 Ansprechpartner zum Thema Klimaschutz im Landkreis Aichach-Friedberg	6	Kostengünstige Sofortmaßnahmen	
Kapitel 3 Energie	7	Professionelle Dämmung von Bauteilen	
Was ist Energie?		Die Qualität der Wärmedämmung – der U-Wert	
Durchschnittlicher täglicher Energiebedarf		7 Dämm- und Baustoffe	
Wie sieht unsere Energieversorgung aus?		Innen- oder Außendämmung?	
Regenerative Energieerzeugung im Landkreis Aichach-Friedberg		Wärmedämmverbundsystem (WDVS)	
Energiebilanz – Gewinne und Verluste		Fenster/Türen	
Kapitel 4 Checkliste zur Bestandsaufnahme	12	Kapitel 8 Technische Gebäudeausrüstung	29
Ermittlung des eigenen Energieverbrauchs-kennwerts für die Raumheizung		Heizen und Lüften	
Praxisbeispiel für Sanierung eines Altbaus		Heizsysteme	
Kapitel 5 Gesetzliche Grundlagen	17	Regenerative Energieträger	
Energieeinsparverordnung (EnEV)		Sonnenenergie	
Energieausweise – Was ist zu beachten?		Biomasse	
Das Erneuerbare-Energien-Wärmegesetz (EEWärmeG)		Holz	
Kapitel 6 Energieberatung im Landkreis Aichach-Friedberg	19	Biogas	
Kostenlose Energiesprechstunde des Landratsamtes		Kapitel 9 Fördermöglichkeiten	40
Energieberatung der Verbraucherzentrale Bayern		Kapitel 10 Fragen an die Experten	41
Energiesparberatung vor Ort		Kapitel 11 Ausblick: Passivhaus, Plusenergiehaus	43
Energieberater des Handwerks		Passivhaus und Altbau	
		Wohin geht die Reise?	
		Beispiele aus dem Landkreis	
		Kapitel 12 Informationsquellen	47
		Kapitel 13 Glossar	49
		Impressum	51

Vorwort des Landrats



Liebe Leserin,
lieber Leser,

Sie halten die erste Energiebroschüre des Landkreises Aichach-Friedberg in der Hand, die Sie über das Thema Energie regionsbezogen informiert und die Energieberatung des Landratsamtes unterstützt. Der Schwerpunkt liegt auf dem Thema Gebäudemodernisierung. Dazu gehören die gesetzlichen Hintergründe ebenso wie die praktische Umsetzung mit vielen Beispielen aus der Region.

Zum Schutz des Weltklimas sollen ehrgeizige Ziele in der Minderung des CO₂-Ausstoßes und in der Energieeinsparung erreicht werden. Der Landkreis Aichach-Friedberg trägt mit unterschiedlichen Aktionen und eben auch der hier vorliegenden Energiebroschüre aktiv zur Erreichung dieser Ziele bei. Gerade im Gebäudebestand bestehen noch große Einsparpotenziale. Investitionen in Wärmedämmung, Fenstererneuerung, Heizungsmodernisierung oder in den Einsatz erneuerbarer Energien rechnen sich hier oft in relativ kurzer Zeit und machen Sie ein Stück unabhängiger von steigenden Energiepreisen.

Wenn Sanierungsarbeiten an Ihrem Haus anstehen, sollten Sie diese also unbedingt energietechnisch optimiert und den neuen Anforderungen entsprechend ausführen lassen! Die Informationskampagne des Landkreises unterstützt Sie hierbei. Mit Ihrer Investition in die Zukunft schonen Sie langfristig Ihren Geldbeutel und geben wichtige Impulse für die regionale Bauwirtschaft, sodass zusätzliche Arbeitsplätze geschaffen bzw. dauerhaft gesichert werden können.

Herzlich danken möchte ich allen Mitgliedern des Redaktionsteams, die im Arbeitskreis „Energie und Umwelt“ an der Entstehung mitgewirkt haben. Durch das LEADER-geförderte Projekt war die ehrenamtliche Beteiligung einer Vielzahl von Fachleuten möglich, die zusammen mit interessierten Bürgerinnen und Bürgern dieses informative Werk geschaffen haben.

Aichach, im Oktober 2010
Ihr

Christian Knauer
Landrat

Kapitel 2

Landratsamt Aichach-Friedberg Wirtschaftsförderung/ Regionalmanagement



- Ansprechpartner für alle Bürgerinnen und Bürger, Gemeinden, Bildungseinrichtungen und Unternehmen im Landkreis Aichach-Friedberg
- Vermittlung von Informationen und Ansprechpartnern
- Beratung zu einschlägigen Förderprogrammen
- Umsetzung von Klimaschutzprojekten
- Organisation der kostenlosen Energiesprechstunden
- Erstberatung zu Erneuerbare-Energien-Techniken
- Offen für Vorschläge und Ideen aus der Bevölkerung

Thomas Nieborowsky Charlotte Martin-Stadler
Telefon 08251-92-100 Telefon 08251-92-365
Telefax 08251-92-172 Telefax 08251-92-172

Münchener Straße 9
86551 Aichach
klimainfo@lra-aic-fdb.de
www.lra-aic-fdb.de

Energie

Kapitel 3

Was ist Energie?

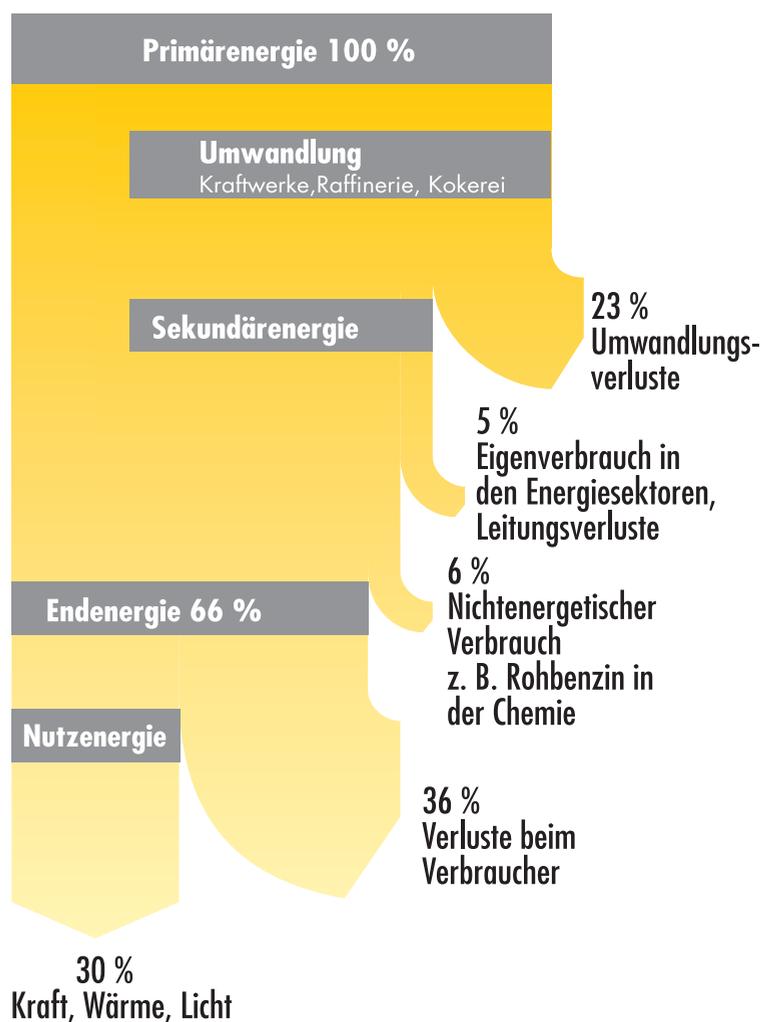
Energie ist die Fähigkeit, Arbeit zu verrichten. Als Einheit verwendet man für die Energie die Kilowattstunde (kWh). Zur Verdeutlichung: Ist ein elektrisches Gerät mit einer Leistung von einem Kilowatt eine Stunde lang eingeschaltet, dann führt das zu einem Energieverbrauch von einer Kilowattstunde.

Physikalisch gesehen kann Energie nicht erzeugt oder vernichtet werden. Sie wird lediglich von einer Energieform in eine andere umgewandelt. Sie wird in drei Kategorien eingeteilt:

Primär-, Sekundär- und Tertiärenergie. Primärenergieträger kommen direkt in der Natur vor und sind technisch noch nicht umgewandelt. Durch Förderung, Aufbereitung und Umwandlung entsteht Sekundärenergie, die am Ort des Energieeinsatzes „verbraucht“ werden kann. Sie wird dabei in Tertiärenergie (Nutzenergie) umgewandelt, d. h. in eine Form, die der Verbraucher benötigt (z. B. Wärme oder Bewegung). Bei allen Umwandlungsprozessen entstehen Verluste. Oft wird weniger als die Hälfte der ursprünglich eingesetzten Primärenergie als Nutzenergie erhalten.

Kilowattstunde
1 kWh = 1.000 Wh
1 MWh = 1.000 kWh

Von der Primärenergie zur Nutzenergie



Primärenergie

- Fossile Brennstoffe (z. B. Rohöl, Erdgas, Braunkohle)
- Kernbrennstoffe (z. B. Uran)
- Erneuerbare Energien (Wasserkraft, Sonnenenergie, Windenergie, Biomasse, Erdwärme)

Sekundärenergie

- (z. B. Kohlebriketts, Mineralölprodukte, Benzin, Diesel, Heizöl, Flüssiggas, elektrischer Strom, Fernwärme)

Endenergie

Beim Endverbraucher ankommende Energie

Tertiärenergie (Nutzenergie)

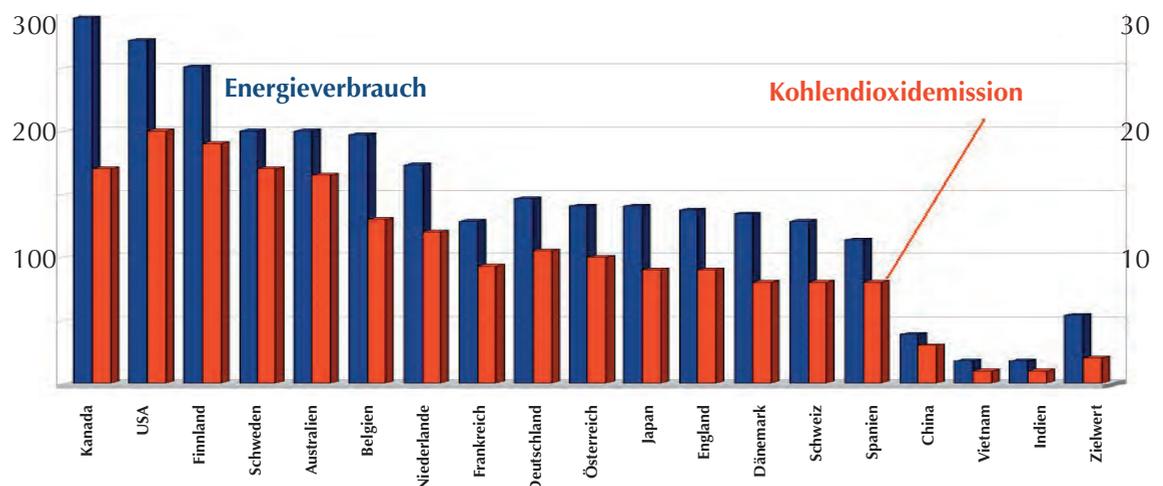
- (z. B. Wärme/Kälte, Licht, mechanische Arbeit, Schall)

Durchschnittlicher täglicher Energiebedarf

<p>Physiologischer Grundbedarf</p> <p>Der Mensch benötigt täglich ca. 2,4 kWh (entspricht ca. 9000 kJ bzw. 2000 kcal), um seine Körpertemperatur aufrechtzuerhalten, sich zu bewegen und um Arbeit verrichten zu können. Die Energiezufuhr erfolgt über die Nahrung, zu deren Herstellung und Transport allerdings durchschnittlich rund 9 kWh notwendig sind.</p>	9 kWh
<p>Komfort</p> <p>Für Unterhaltung, Beleuchtung, Kochen, Kühlung und elektrische Geräte verbrauchen wir täglich rund 4 kWh. Zu deren Produktion in Kraftwerken und die Zuleitung zum Verbraucher sind aber wiederum 9 kWh erforderlich.</p>	9 kWh
<p>Heizung und Warmwasser</p> <p>Bei der Verbrennung von 1 l Heizöl entstehen ca. 10 kWh Wärmeenergie und ca. 2,7 kg CO₂. Für den durchschnittlichen täglichen Bedarf werden rund 20 kWh benötigt.</p>	20 kWh
<p>Konsum</p> <p>Alle Güter, die wir kaufen, benötigen für Herstellung, Transport und Vertrieb ebenfalls Energie. Pro Kopf sind das durchschnittlich 50 kWh täglich!</p>	50 kWh
<p>Mobilität</p> <p>Der durchschnittliche Verbrauch eines Automobils liegt derzeit bei ca. 8 l pro 100 km. Bei einer Jahresfahrstrecke von durchschnittlich 20.000 km macht das 33 kWh pro Tag.</p>	33 kWh
<p>Öffentlicher Verbrauch</p> <p>Der öffentliche Verbrauch für Bus, Bahn, Beleuchtung, Sicherheit, etc. macht rund 24 kWh täglich pro Bürger aus.</p>	24 kWh
<p>Durchschnittlicher täglicher Energiebedarf</p> <p>(Das entspricht der jährlichen Belastung von ca. 11 t CO₂)</p>	145 kWh

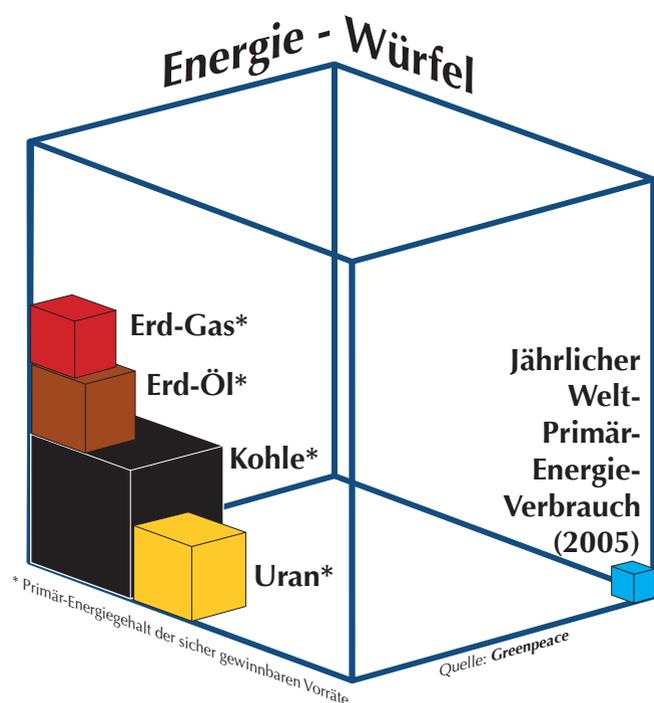
Energieverbrauch und Kohlendioxidemission

pro Kopf in kWh pro Tag bzw. t pro Jahr



Kapitel 3: Energie

Wie sieht unsere Energieversorgung aus?

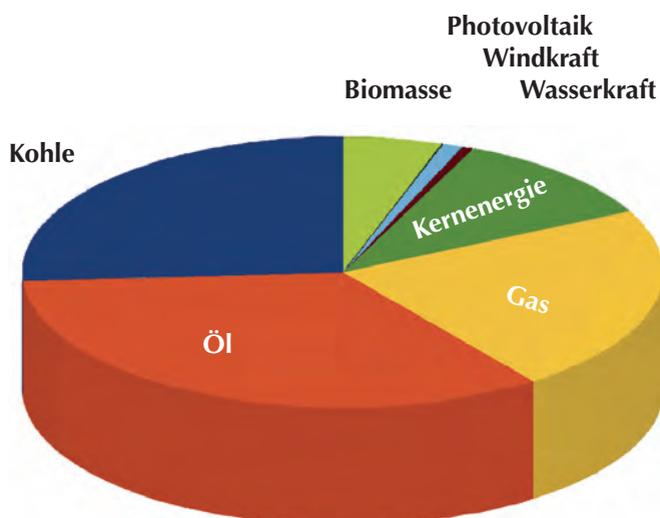


Der Gesamtwürfel repräsentiert den Energiegehalt der jährlich auf die Landflächen der Erde einfallenden Sonnenstrahlen

Heute decken wir unseren Energiebedarf fast ausschließlich aus nicht erneuerbaren Energieträgern. Diese (Erdöl, Erdgas, Kohle und Uran) sind auf der Erde nur in begrenztem Umfang vorhanden und werden Prognosen zufolge in einem Zeitraum von 50 bis 100 Jahren zu Ende gehen. Entsprechende Teuerungsraten sind deshalb von Jahr zu Jahr zu erwarten.

Die Sonne strahlt in einem Jahr das 10.000-fache an Energie auf die Erde ein, die alle Menschen zusammen brauchen. Bei der Energieumwandlung aus fossilen Energieträgern (Erdöl, Erdgas und Kohle) entsteht Kohlendioxid (CO₂), das zur Erwärmung der Erdatmosphäre beiträgt.

Energieversorgung heute (2007)



Daten vom Statistischen Bundesamt

Die Eidgenössische Technische Hochschule Zürich hat in einer fundierten Studie exemplarisch für die Schweiz gezeigt, dass eine Minderung des durchschnittlichen Energieverbrauchs von derzeit rund 145 kWh auf 50 kWh pro Kopf und Tag möglich ist – und zwar mit der heute zur Verfügung stehenden Technik, ohne Einschränkung der Lebensqualität. Wenn wir schrittweise unseren Energiebedarf senken und zu einer zukunftsfähigen, vorrangig durch erneuerbare Energien gedeckten Energieversorgung übergehen, können die Emissionen von CO₂, die im Jahr 2009 in Deutschland durchschnittlich 11 t pro Kopf betragen, auf ein klimaverträgliches Maß von 2 t pro Kopf und Jahr gesenkt werden.

Regenerative Energiegewinnung im Landkreis-Aichach Friedberg

Stand Januar 2010 befinden sich im Landkreis Aichach-Friedberg folgende Großanlagen zur Erzeugung regenerativer Energie:

- Freiflächenphotovoltaik 18 Anlagen mit ca. 36 MWp el
- Wasserkraftanlagen 40 Anlagen mit 25 MW el
- Biogasanlagen 51 Anlagen mit ca. 12 MW el + Wärmeleistung
- Biomasseanlagen (größer 1 MW) 5 Anlagen hauptsächlich Wärmeleistung + 0,9 MW el



Biomasseheizkraftwerk Aichach



Biogasanlage in Kühbach



Freiflächenphotovoltaikanlage Reifersbrunn

Lechstaufe 23



Kapitel 3: Energie

Energiebilanz – Gewinne und Verluste

Transmissionswärmeverluste

Durch Außenwände, Kellerdecke, Dach und Fenster entweicht Wärme in die Umgebung. Diese Verluste machen etwa 60 bis 80 % aller Wärmeverluste in Gebäuden aus. Die Bauteile mit den größten Wärmeverlusten sind üblicherweise Fenster und Glastüren.

Lüftungswärmeverluste

Um verbrauchte Luft zu ersetzen und Feuchtigkeitsschäden zu vermeiden, muss ein Gebäude gelüftet werden. Auch dabei geht Wärme verloren. Diese Lüftungswärmeverluste haben an den gesamten Wärmeverlusten einen Anteil von etwa 20 bis 40 %. Durch eine mechanische Wohnungslüftung mit Wärmerückgewinnung können diese Wärmeverluste erheblich reduziert werden.

Innere Gewinne

Im Gebäude geht aber nicht nur Wärme verloren. Es wird auch Wärme gewonnen, z. B. durch Sonnenlicht. Bewohner und elektrische Geräte wirken ebenfalls als „Energiequellen“ und geben

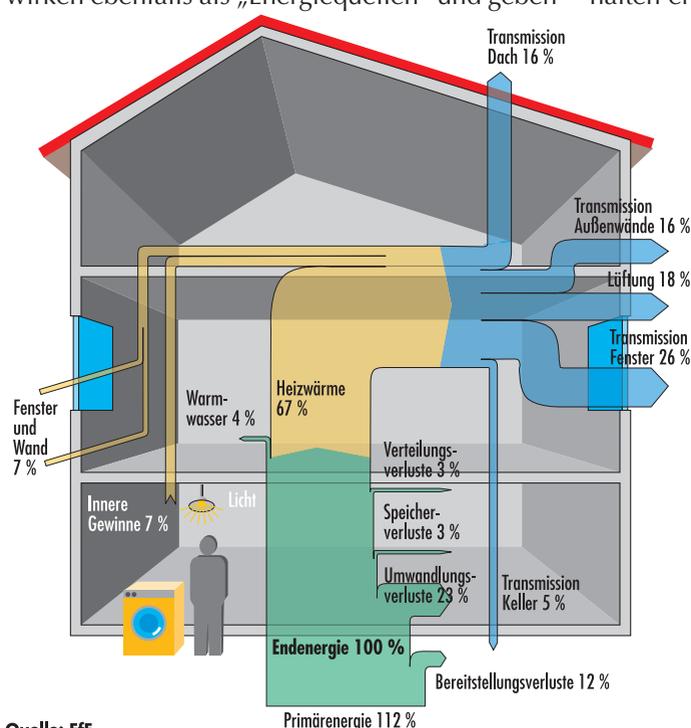
Wärme ab. Diese „inneren Gewinne“ tragen zur Erwärmung der Räume bei.

Vor allem im Winter und in der Übergangszeit überwiegen in unseren Breiten die Wärmeverluste. Um eine angenehme Raumtemperatur sicherzustellen, muss daher ein Wärmeerzeuger die Verluste kompensieren.

Dieser Heizwärmebedarf hängt von unterschiedlichen Faktoren ab. Er wird u. a. durch Lage, Größe, Geometrie und Bauweise sowie die verwendeten Bauteile bzw. Baustoffe bestimmt. Der Heizwärmebedarf muss bei der Planung berechnet werden. Das Ergebnis dient dazu, die notwendige Heizleistung des Wärmeerzeugers festzulegen. Der tatsächliche Verbrauch von Öl, Gas, Fernwärme oder Strom wird Heizenergiebedarf genannt und liegt über dem berechneten Heizwärmebedarf (berücksichtigt die Verluste des Heizungssystems). Auf den tatsächlichen Verbrauch können die Bewohner durch ihr Verhalten entscheidenden Einfluss nehmen.

Wie viel Energie zum Beheizen einer Wohnung bzw. eines Gebäudes benötigt wird, ergibt sich aus der Bilanzierung der Wärmeverluste und -gewinne.

Autor:
Michael Bettinger,
Helmut Wiebel,
SG 12



Quelle: FfE

Energiebilanz eines Einfamilienhauses

Altbau von 1970 mit Ölheizung und zentraler Warmwasserzubereitung

Bereitstellungsverluste

Für die Bereitstellung der Brennstoffe muss Energie für deren Gewinnung, Umwandlung und Transport aufgebracht werden. Diesen Aufwand nennt man Bereitstellungsverluste. Sie werden durch den sogenannten Primärenergie-Faktor berücksichtigt

Umwandlungsverluste

Alte Heizkessel können nur 80 bis 85 % der im Brennstoff enthaltenen Energie in Nutzwärme umwandeln und für die Heizung und Warmwasserbereitung zur Verfügung stellen. Auch benötigen sie zusätzliche Hilfsenergie. Die restlichen 15 bis 20 % sind Umwandlungsverluste.

Verteilungsverluste

Verteilungsverluste entstehen in den Rohrleitungen der Heizungsanlage, weil ein Teil der erzeugten Wärme auf ihrem Transport zur Heizung an die Umgebung abgegeben wird.

Kapitel 4

Checkliste zur Bestandsaufnahme

Ermittlung des eigenen Energieverbrauchskennwerts für die Raumheizung

TIPP! Tragen Sie in die nebenstehende Tabelle Ihre Verbräuche ein. Vergleichen Sie dann mit der Skala auf der gegenüberliegenden Seite den Energiestandard Ihres Hauses. Eine Feinanalyse der Heizkosten kann Online z. B. unter www.ursa.de durchgeführt werden.

Heizenergie

Heizölverbrauch	<input type="text"/>	Liter/Jahr x 10 =	<input type="text"/>	kWh/Jahr	
und/oder					
Erdgasverbrauch	<input type="text"/>	m ³ /Jahr x 10 =	+	<input type="text"/>	kWh/Jahr
und/oder					
Holzverbrauch	<input type="text"/>	Ster/Jahr x 1.800 =	+	<input type="text"/>	kWh/Jahr
und/oder					
Stromverbrauch	<input type="text"/>		+	<input type="text"/>	kWh/Jahr

Energie für Warmwasser

Wenn Sie Ihr Warmwasser mit dem Heizkessel erzeugen, müssen Sie dies überschlägig berücksichtigen und das Ergebnis von der Heizenergie abziehen:

1000 kWh/Jahr	X	Anzahl der Personen =	<input type="text"/>	kWh/Jahr	
Ergebnis			=	<input type="text"/>	kWh/Jahr

Energieverbrauchskennwert

Teilen Sie das ermittelte Ergebnis durch Ihre Wohnfläche* in m²:

<input type="text"/>	<input type="text"/>	kWh pro m ² und Jahr
----------------------	----------------------	---------------------------------

* Wohnfläche entspricht nicht der Gebäudenutzfläche

Der ermittelte Wert stellt natürlich nur einen Orientierungswert dar. Witterungsbedingte Schwankungen zwischen den einzelnen Jahren sind darin nicht berücksichtigt.

Mit Hilfe der abgebildeten Skala können Sie jedoch eine ganz gute Einschätzung treffen, wie Ihr Haus oder Ihre Wohnung energietechnisch einzustufen ist.

Kapitel 4: Checkliste zur Bestandsaufnahme

Beurteilung des Energieverbrauchskennwerts

Neubau ab 1995			Saniert/teilsaniert 1994-1978		Altbau vor 1978 und unsaniert				
0	50	100	150	200	250	300	350	400	>400

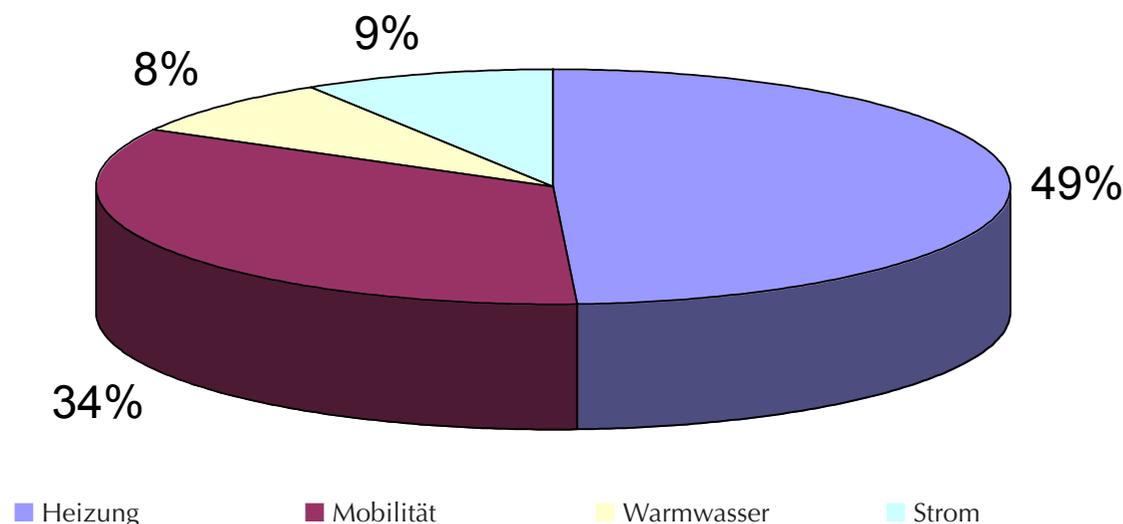
Nicht mit dem Energieausweis übereinstimmend!

Bei einem ermittelten Energieverbrauchskennwert von >150 kWh pro m² und Jahr ist ein Einsparpotenzial vorhanden, ab einem Wert von >250 kWh pro m² und Jahr besteht dringender Handlungsbedarf!

* Daten aus Energiespartipps des Bayerischen Staatsministeriums für Wirtschaft, Infrastruktur, Verkehr und Technologie

Autor:
Walter Pasker/SG 12

Aufteilung des privaten Endenergieverbrauchs in Deutschland



Quelle: Broschüre Energiespartipps des Bayerischen Staatsministeriums für Wirtschaft, Infrastruktur, Verkehr und Technologie

Wie die Grafik zeigt, entfallen rund 83 % des privaten Endenergieverbrauchs auf die Heizung und die Mobilität. Hier bietet sich daher das größte Potenzial, um Energie zu sparen. Fast jeder weiß, wie viel Liter Benzin sein Auto

auf 100 km verbraucht. Doch wissen Sie, welchen Verbrauch Ihr Haus pro m² und Jahr hat? Hier können Sie es einmal überschlägig berechnen und anhand einer Vergleichsskala eine Einstufung vornehmen.

Kapitel 4: Checkliste zur Bestandsaufnahme



Praxisbeispiel für Sanierung eines Altbaus

Einfamilienhaus Baujahr 1976
mit Keller, EG und Dachgeschoss
3-Personen-Haushalt

Keller unbeheizt
Beheizte Wohnfläche: 203,76 m²
Beheiztes Raumvolumen: 494,09 m³

Dachisolierung vor der Sanierung

Nur teilweise gedämmt mit mineralischen Faserdämmstoffen mit WLG 035 und Heraklithplatten

Unisolierter Dachspitz

Drei Dachfenster aus dem Jahr 1976

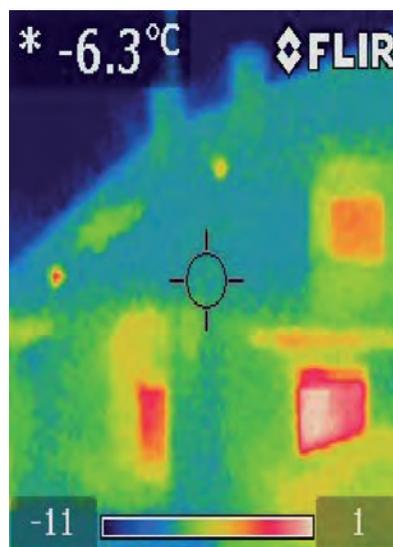
Primärenergieverbrauch vor der Sanierung (Durchschnitt über die Jahre 2002 bis 2005)

Um unterschiedliche Ausprägungen der einzelnen Winter sowie das Nutzerverhalten auszugleichen, sind die Durchschnittswerte über mehrere Jahre aufgeführt.

Energiebedarf für die Raumheizung

		Jahresverbrauch				
Heizöl	3224	Liter	x	10 kWh/Liter	=	32240 kWh
Erdgas		m ³	x	10,5 kWh/m ³	=	0 kWh
Kohle		kg	x	8 kWh/kg	=	0 kWh
Holz		m ³	x	2025 kWh/m ³	=	0 kWh
Fernwärme		kWh	x	1	=	0 kWh
Strom (bei Elektroheizung)		kWh	x	1	=	0 kWh
				Summe		32240 kWh
abzüglich Bedarf für Warmwasser nur ausfüllen, wenn Warmwasser von Heizungsanlage erzeugt wird					-	
Personen	3		x	1000 kWh/Person	=	3000 kWh
				Jahresheizenergiebedarf		29240 kWh
				beheizte Wohnfläche	:	203,76 m ²
				spezifischer Jahresheizenergiebedarf		144 kWh/m²
				Primärenergiefaktor	x	1,1
				spezifischer Jahresprimärenergiebedarf		158 kWh/m²

Kapitel 4: Checkliste zur Bestandsaufnahme



Thermographieaufnahme nach der Dachsanierung vom 23.01.2010

Außentemperatur der Luft -2°C , Innentemperatur der Luft ca. $+18^{\circ}\text{C}$
Das isolierte Dach der Sanierung in einer Thermographieaufnahme;

Die zwei Wärmepunkte im Dach stellen Abluftöffnungen (Küche, Sanitär) dar, der etwas hellgrüne Bereich im Dach zeigt das Fenster

Dachisolierung nach der Sanierung

Holzbalkendecke gedämmt mit 16 cm Thermohanf mit der Wärmeleitgruppe WLG 040 (70 m² reine Dämmkosten: netto 1.736 Euro) (Kosten netto 4.694 Euro)
Primärenergieverbrauch nach der Sanierung (Durchschnitt über die Jahre 2006 bis 2009)

Dach-Zwischensparrendämmung mit 16 cm Thermohanf mit der Wärmeleitgruppe WLG 040 (88 m² reine Dämmkosten: netto 2.288 Euro) Um unterschiedliche Ausprägungen der einzelnen Winter sowie das Nutzerverhalten auszugleichen, sind die Durchschnittswerte über mehrere Jahre aufgeführt.
Drei neue Dachfenster Roto 847K eingebaut

Wie man anhand der tatsächlichen Durchschnittsverbrauchswerte über mehrere Jahre hinweg sehr gut sehen kann, ist tatsächlich eine Einsparung von jährlich 1.153 Liter Heizöl gegeben. Mit dieser Einsparung könnte dieser Wohneigentümer mit seinem Auto bei einem Kraftstoffverbrauch von 8,5 Liter auf 100 Kilometer umwelttechnisch gesehen eine Jahresstrecke von 13.500 Kilometer zurücklegen!

Energiebedarf für die Raumheizung					
	Jahresverbrauch				
Heizöl	2071	Liter	x	10 kWh/Liter	= 20710 kWh
Erdgas		m ³	x	10,5 kWh/m ³	= 0 kWh
Kohle		kg	x	8 kWh/kg	= 0 kWh
Holz		m ³	x	2025 kWh/m ³	= 0 kWh
Fernwärme		kWh	x	1	= 0 kWh
Strom (bei Elektroheizung)		kWh	x	1	= 0 kWh
				Summe	20710 kWh
abzüglich Bedarf für Warmwasser					-
nur ausfüllen, wenn Warmwasser von Heizungsanlage erzeugt wird					
Personen	3		x	1000 kWh/Person	= 3000 kWh
				Jahresheizenergiebedarf	17710 kWh
				beheizte Wohnfläche	:
				spezifischer Jahresheizenergiebedarf	87 kWh/m²
				Primärenergiefaktor	x
				spezifischer Jahresprimärenergiebedarf	96 kWh/m²

Anmerkung: Alle Arbeiten wurden durch einen Handwerksbetrieb aus dem Wittelsbacher Land ausgeführt. Eigenleistungen wurden nicht erbracht.

Kapitel 4: Checkliste zur Bestandsaufnahme

Vergleich Energieberatung mit den tatsächlichen Istwerten nach Durchführung der Dachsanierung

Vor der Umsetzung der Sanierung hat sich dieser Wohneigentümer von einem neutralen Energieberater beraten lassen.

Vorschlag Energieberater	Umsetzung Bauherr
Isolierung der Dachschräge im ausgebauten Teil mit 16 cm Mineralwolle WLG 035	Isolierung des Daches mit 16 cm Thermohanf WLG 040
Isolierschüttung der Holzbalkendecke mit 16 cm WLG 045	Isolierung der Holzbalkendecke mit 16 cm Thermohanf WLG 040
Errechnete Einsparung Energieberater	Tatsächliche Einsparung aufgrund des Verbrauchs
38 %	36 %

Wie man erkennen kann, liegen trotz der unterschiedlichen Ausführungen und des nicht vom Energieberater voraussehbaren Nutzerverhaltens die erzielten Einsparungen sehr nah beieinander.

Amortisation der Dachsanierungskosten

Vorschlag Energieberater	Umsetzung Bauherr
Gemäß der Umsetzung des vom Energieberater aufgeführten Vorschlages wurden bei einer Durchführung in Eigenleistung 1.250 Euro berechnet. Nimmt man einen Heizölpreis von 0,50 Euro pro Liter an, dann amortisiert sich die Sanierung bei einer Einsparung von 1.153 Litern Heizöl nach ca. 2 Jahren.	Die für die reine Dachsanierung aufgewendeten Kosten ohne Fenster betragen netto 4.024 Euro (bei 19 % Mehrwertsteuer ergeben sich damit 4.788,56 Euro). Nimmt man einen Heizölpreis von 0,50 Euro pro Liter an, dann amortisiert sich die Sanierung bei einer Einsparung von 1.153 Litern Heizöl nach ca. 8 Jahren. Mit den Kosten der neu eingesetzten Fenster ergibt sich eine Amortisation nach ca. 18 Jahren.

Autor:
Walter Pasker



Gesetzliche Grundlagen

Kapitel 5

Energieeinsparverordnung (EnEV)

Private und gewerbliche Bauten müssen so konstruiert sein, dass sie nicht unnötig Energie verschwenden. Welche Grenzen eingehalten werden müssen, regelt seit 2002 die Energieeinsparverordnung (EnEV). Sie schreibt einen Mindestwärmeschutz vor, der nicht unterschritten werden darf. Ausgenommen hiervon sind denkmalgeschützte und unbeheizte Gebäude. Die EnEV stellt aber nicht nur für Neubauten, sondern auch für Bestandsgebäude Anforderungen auf. Gerade in der Gebäudesanierung bestehen erhebliche Einsparpotenziale. Die Energieeinsparverordnung regelt auch, wann Energieausweise zu erstellen sind.

Wichtige Regelungen der EnEV 2009

Werden von Fachfirmen Arbeiten an Außenbauteilen, an der obersten Geschossdecke oder an der Anlagentechnik durchgeführt, können unter gewissen Umständen „Unternehmererklärungen“ notwendig werden. Diese „Unternehmererklärungen“ über die Einhaltung der EnEV sind von den ausführenden Fachfirmen auszustellen und von den Gebäudeeigentümern mindestens fünf Jahre lang aufzubewahren und auf Verlangen der zuständigen Behörde vorzulegen. Zur Stärkung des Vollzugs werden zukünftig die Bezirkskaminkehrermeister mit der Aufgabe betraut, im Rahmen der ersten Feuerstättenschau bestimmte Prüfungen vorzunehmen, Fristen zur Nacherfüllung zu setzen und im Falle der Nichterfüllung die zuständige Behörde (Landratsamt) zu unterrichten.

Nachtstromspeicherheizungen mit einem Alter von mindestens 30 Jahren sollen in Gebäuden mit mehr als fünf Wohneinheiten langfristig und stufenweise außer Betrieb genommen werden.

Nicht begehbare oberste Geschossdecken im Gebäudebestand sind mit der EnEV 2009 – noch stärker als in der EnEV 2007 gefordert – zu dämmen. Wer bereits früher auf der Grundlage der bisherigen Pflicht oder freiwillig eine Dämmung der obersten Geschossdecke in der bisher geforderten Dämmschicht angebracht hat, muss diese nicht verstärken. Ab 2012 wird die Pflicht der

Dämmung der obersten Geschossdecke auch auf begehbare Decken ausgeweitet. Eine Dämmung des darüber liegenden Daches hebt die Verpflichtung zur Geschossdeckendämmung auf.

Ein- und Zweifamilienhäuser, in denen ab 1. Februar 2002 eine Wohnung vom Eigentümer selbst genutzt wurde, sind von den Nachrüstverpflichtungen befreit. Diese treten dann erst bei einem Eigentümerwechsel in Kraft.

Energieausweise – Was ist zu beachten?

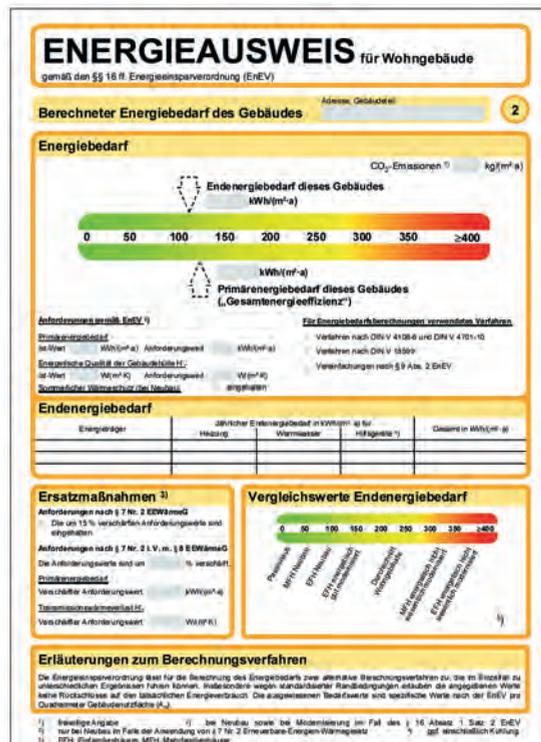
Beim Verkauf oder der Neuvermietung von Gebäuden oder Wohnungen haben Verkäufer und Vermieter den Kauf- und Mietinteressenten einen Energieausweis zugänglich zu machen.

Handelt es sich um einen Neubau, so ist im Energieausweis die Einhaltung der zulässigen Höchstgrenzen nach der Energieeinsparverordnung nachzuweisen. Handelt es sich um ein Bestandsgebäude, erfolgt ausschließlich eine Bewertung des Bestandes

Energieausweise werden immer für ein ganzes Gebäude, also nicht für einzelne Wohnungen oder sonstige Nutzungseinheiten ausgestellt. Eine Ausnahme können gemischt genutzte Gebäude darstellen, also Gebäude, die teilweise der Wohnnutzung und teilweise der Nichtwohnnutzung dienen.

Energieausweise für öffentliche Gebäude mit mehr als 1.000 m² Nutzfläche und erheblichem Publikumsverkehr müssen seit 01.07.2009 sichtbar ausgehängt werden. Dies trifft zum Beispiel auf Schulen zu. Private Gebäude wie Kaufhäuser oder Banken sind davon nicht betroffen.

Unterschieden wird zwischen einem Verbrauchsausweis und einem Bedarfsausweis. Bei Neubauten ist grundsätzlich nur der Bedarfsausweis zulässig. Ausgenommen von der Zulässigkeit des Verbrauchsausweises sind vor dem 1. November 1977 genehmigte und baulich unveränderte Wohngebäude bis maximal vier Wohneinheiten.



Auszug Energieausweis Wohngebäude Seite 2, EnEV 2009

Energiebedarfsausweise

stellen einen – unter normierten Bedingungen – errechneten theoretischen Energiebedarf eines Gebäudes dar. Bedarfsausweise müssen alle geometrischen, konstruktiven und energetischen Gebäudedaten erfassen, wodurch sie besonders aussagekräftig sind.

Energieverbrauchsausweise

basieren auf dem tatsächlich gemessenen, witterungsbereinigten Energieverbrauch eines Gebäudes (z. B. auf der Grundlage der letzten drei Heizkostenabrechnungen) und sind demzufolge nutzerabhängig.

Jeder Energieausweis muss auch das Formblatt „Modernisierungsempfehlungen zum Energieausweis“ beinhalten! Die Gültigkeit des Energieausweises ist auf 10 Jahre beschränkt. Es darf

jederzeit ein neuer Energieausweis ausgestellt werden, gültig ist aber immer nur die aktuellste Version. Dem Energieausweis dürfen weitere Anlagen zur Berechnung beiliegen.

Das Erneuerbare-Energien-Wärmegesetz (EEWärmeG)

Das Erneuerbare-Energien-Wärmegesetz (EE-WärmeG) trat zum 01.01.2009 in Kraft. Das EE-WärmeG zielt darauf ab, spätestens im Jahr 2020 in Deutschland 14 % des Wärmeenergiebedarfs aus erneuerbaren Energien zu decken.

Planungen von Neubauten müssen das EEWärmeG beachten. Ein bestimmter Anteil der Wärmeversorgung muss danach aus erneuerbaren Energien gewonnen werden. Die jeweiligen Mindestanteile hängen von der gewählten Energieart und Anlagentechnik ab. Bestandsgebäude, für die der Bauantrag oder die Bauanzeige vor dem 01.01.2009 gestellt wurden, sind nicht betroffen. Es können alle Arten erneuerbarer Energien, wie Solarthermie, Biomasse, Geothermie, Umweltwärme oder auch Abwärme genutzt werden. Um den Anforderungen des Wärmegesetzes gerecht zu werden, ist es alternativ zulässig, eine Unterschreitung der Energieeinsparverordnung beim Primärenergiebedarf oder bei der thermischen Hülle um mindestens 15 % nachzuweisen. Für Passivhäuser und kfw-Effizienzhäuser ist dies kein Problem. Alternativ zulässig ist auch der Einsatz von Wärme aus Fernwärmenetzen oder aus Kraft-Wärme-Kopplungsanlagen. Alle Maßnahmen können auch miteinander kombiniert werden

Quellen:

- EnEV und Energieausweise 2009, Forum Verlag, Herausgeber und Autor Architekt Friedl
- EnEV 2009 und EnEV 2007, Gesetze => www.bmvbs.de

Autor:
MSC.Ing.arch.
Werner Friedl,
Adelzhausen



Energieberatung im Landkreis Aichach-Friedberg

Kapitel

6

Im Landkreis gibt es verschiedene Möglichkeiten, sich zu energetischen Sanierungen kompetent und neutral beraten zu lassen.

1. Kostenlose Energiesprechstunde des Landratsamtes
2. Energieberatung der Verbraucherzentrale
3. Energiesparberatung vor Ort

Kostenlose Energiesprechstunde des Landratsamtes

Das Landratsamt Aichach-Friedberg bietet die kostenlose Energiesprechstunde für Eigentümer von Wohngebäuden an. In halbstündigen Einzelgesprächen mit unabhängigen, zertifizierten Energieberatern werden Hauseigentümern, deren Wohngebäude vor 1995 gebaut wurden, Sanierungs- und Fördermöglichkeiten aufgezeigt.

Im Mittelpunkt steht das Bundesförderprogramm „Energiesparberatung vor Ort“. Mit diesem Förderprogramm können Haus- und Wohnungseigentümer mit Unterstützung von Experten

Energiesparpotenziale aufspüren. Für eine ausführliche Begutachtung gibt es einen Zuschuss vom Bund. Die Termine der Energiesprechstunde werden über die lokale Presse bekannt gegeben oder können beim Landratsamt erfragt werden (siehe Infokasten rechts).

Energieberatung der Verbraucherzentrale Bayern

Die Verbraucherzentrale Bayern bietet an zwei Energiestützpunkten (Aichach und Kissing) jeweils einmal im Monat eine halbstündige Beratung für Bürger an. Neben einer groben Beratung zur Gebäudeenergieeinsparung werden auch eine Stromberatung, Hilfe bei der Heizkostenabrechnung und Beratungen zu Photovoltaikanlagen angeboten.

Diese Beratungsform wird vom Bundesministerium für Wirtschaft und Technologie gefördert. Eine Unkostenpauschale von 5 € wird erhoben. Anmeldung über die jeweiligen Rathäuser (siehe Infokasten rechts).

*Informationen und
Anmeldung
zur kostenlosen
Energiesprechstunde
des Landratsamtes
Aichach-Friedberg:*

**Telefon
08251-92-365**

*Informationen und
Anmeldung zur
Sprechstunde der
Verbraucherzentrale:*

**Stützpunkt Aichach:
Telefon
08251-902-32**

**Stützpunkt Kissing:
Telefon
08233-7907-501**



*Energiesprechstunde im
Landratsamt in Aichach*

Kapitel 6: Energieberatung im Landkreis Aichach-Friedberg

Weitere Informationen zur Energiesparberatung vor Ort: www.bafa.de unter der Rubrik „Energie“

Energiesparberatung vor Ort

Bei der Energiesparberatung vor Ort wird der wärmetechnische Zustand eines Gebäudes umfassend aufgenommen und bewertet. Sowohl die Gebäudehülle als auch die Haustechnik werden dabei betrachtet und auf dieser Grundlage verschiedene Vorschläge zur energetischen Modernisierung erarbeitet. In drei Schritten werden die Grundlagen für die Entscheidung, welche Maßnahmen in welchem Umfang notwendig und sinnvoll sind, erarbeitet:

- **Aufnahme des Ist-Zustandes des Gebäudes vor Ort**

Sämtliche Außenbauteile des Gebäudes (Außenwände, Fenster, Dachflächen, Decken und Wände zu unbeheizten Räumen etc.) werden begutachtet und wärmetechnisch bewertet. Schwachstellen werden aufgespürt und finden Eingang in die spätere Berechnung. Auch die vorhandene Heizung, das Verteilernetz, die Steuer- und Regelungstechnik und die Warmwasserbereitung werden begutachtet. Anhand der erhobenen Daten ermittelt der Berater den rechnerischen Energiebedarf des Gebäudes.

- **Anfertigen des schriftlichen Beratungsberichtes**

Aufgrund der Analyse wird ein schriftlicher Beratungsbericht angefertigt, der das Ergebnis der energetischen Gebäudebewertung umfassend darstellt. Mögliche Maßnahmen zur Verbesserung des Gebäudes und der Haustechnik werden dargestellt und bewertet. Dabei wird über die

voraussichtlichen Kosten der vorgeschlagenen Maßnahmen ebenso informiert, wie über Amortisationszeiten, Energieeinsparpotenziale, etc.

- **Persönliches Beratungsgespräch**

Im persönlichen Beratungsgespräch wird der Bericht nochmals ausführlich erläutert und sämtliche Fragen zu den Ergebnissen beantwortet. Bei diesem Gespräch werden wichtige Hinweise zum weiteren Vorgehen und Vorschläge gegeben, wie die empfohlenen Maßnahmen am besten umgesetzt werden können. Geklärt werden dabei auch Fragen, welche Förderungen möglich sind und wie diese beantragt werden.

Die Energiesparberatung vor Ort wird vom Bundesamt für Wirtschaft und Ausfuhrkontrolle (BAFA) unter bestimmten Voraussetzungen gefördert und von zugelassenen, unabhängigen Energieberatern (sogenannte BAFA-Berater) angeboten.

Energieberater des Handwerks

Energieberatungen werden auch von Energieberatern des Handwerks und Kaminkehrern als Energieberater mit Zusatzqualifikation angeboten.

Es gibt verschiedene Angebote wie die Beratung auf Basis des Energiespar-Check Bayern oder auch spezielle Heizungs- und Strom-Checks. Geprüfte Energieberater nennen Ihnen die regionale Handwerkskammer und die Kaminkehrerinnung.

Informationen erhalten Sie über die Innungen der Kreishandwerkerschaft Augsburg www.kh-augsburg.de und www.schornsteinfegerinnung-schwaben.de

Autor:
Landratsamt Aichach-Friedberg, SG 12

Hinweis:

Der Begriff des Energieberaters ist nicht geschützt!

Je nach Berufsbild – z. B. Architekt, Ingenieur, Techniker, Handwerker oder auch Kaminkehrer – bieten die Energieberater unterschiedliche Schwerpunkte in ihrer Beratungstätigkeit. Dies sollten Sie bei der Auswahl eines geeigneten Energieberaters berücksichtigen!

Gebäudehülle energetisch optimieren und modernisieren

Kapitel

7

Kostengünstige Sofortmaßnahmen

Einfache Dichtungs- und Dämmmaßnahmen

Undichte Fugen an der Außenhülle des Gebäudes führen zu hohen, unkontrollierten und vor allem ungewollten Lüftungsverlusten. Dies betrifft bewegliche Bauteile wie Fenster, Fenstertüren, Haustüren, Kellerfenster, Kellertüren, aber auch feste Bauteile, wie Rollladenkästen, gedämmte Holzbauteile (z. B. Dachschrägen), Anschlüsse von einem oder mehreren Gebäudeteilen. Aber auch Innentüren sollten abgedichtet werden, um Zugerscheinungen zu vermeiden.

Werden undichte Fenster und Türen nachträglich abgedichtet, können etwa 5 bis 15 % des jährlichen Heizenergieverbrauchs eingespart werden.

In Räumen mit Einzelöfen kann durch das Abdichten evtl. ein Mangel an Sauerstoff entstehen! Daher sollten Sie sich in diesem Fall vorher von Ihrem Kaminkehrer beraten lassen.

Fensterabdichtungen

Zur Abdichtung der Fenster können Dichtungsbänder oder Dichtungsleisten verwendet werden, die im Fachhandel erhältlich sind. Es werden Produkte aus Moosgummi oder Schaumstoff verwendet. Sie kosten nur einige Euro pro Meter. Als Dichtungsleisten kommen Kunststoffprofile zum Einsatz.

Türabdichtungen

Bei den Türen wird wie bei den Fenstern vorgegangen. Fugen bei Hebe- oder Schiebtüren müssen mit Dichtungsleisten oder -bürsten von außen abgedichtet werden.

Rollläden

Viele alte Rollladenkästen bestehen aus Holzbrettern. Kontrollieren Sie, ob zusätzliche Dämmung angebracht werden kann. Meist können

die Spalten zwischen senkrechtem und waagrechttem Brett noch abgedichtet werden. Die Gurtpeifen kann man mit zusätzlichen Dichtungen versehen.

Vorhänge

Vorhänge, die nur bis zur Fensterbank reichen und den Heizkörper nicht verdecken, können die Wärmeverluste durch die Fenster um 10 % senken. Werden zusätzlich die Rollläden geschlossen, sinken die Wärmeverluste des Fensters sogar um weitere 25 bis 30 %!

Überlange Vorhänge an einem Fenster, die die Heizkörper verdecken, können dagegen die Wärmeverluste um 40 % erhöhen, da sich die warme Luft am Fenster staut und nicht in den Raum zirkulieren kann.

Türe zum Heizraum im Keller

Die meisten Bestandsheizungen haben eine Zu- und Abluftöffnung nach außen ins Freie. Wenn die Innentüre zum Keller undicht ist, gelangt kalte Luft ins Haus. Diese Tür sollte deshalb abgedichtet und gedämmt werden. Den Rat des Schornsteinfegers einholen, denn es gibt Situationen, in denen aus brandschutztechnischen Gründen nichts an der Türe verändert werden darf.

Dachschrägen

Oftmals sind die Dachschrägen im Altbau mit Holzschalungen (Nut- und Feder) verkleidet. Wenn man an der richtigen Seite anfängt, kann man die Bretter der Reihe nach abnehmen. Dahinter ist meist eine durchlöchernde Dampffolie zu finden. Entsprechende Bauteile sind daher extrem windundicht. Die Dampfsperre sollte durch eine moderne erneuert und das Bauteil wieder geschlossen werden. Dadurch wird das Dach winddicht und spart deutlich Energie.

Professionelle Dämmung von Bauteilen

Die Qualität der Wärmedämmung – der U-Wert

Eine wirkungsvolle Wärmedämmung umschließt den gesamten beheizten Gebäudebereich wie eine Hülle. Je nachdem, ob das Dachgeschoss oder der Keller teilweise oder ganz zum bewohnten und damit zum beheizten Bereich zählen, ist diese Hülle unterschiedlich ausgeprägt. Die Energieeinsparverordnung schreibt für Neubauten die Unterschreitung bestimmter Grenzwerte des Jahresprimärenergiebedarfs vor. Außerdem werden Mindestanforderungen für die einzelnen Bauteile vorgegeben. Auch für Altbauten müssen im Falle einer Sanierung Grenzwerte für die Wärmedämmeigenschaften (U-Werte) der erneuerten Bauteile wie Fenster, Fassade oder Dach eingehalten werden.

Für die Durchführung von Dämmmaßnahmen ist normalerweise keine Baugenehmigung erforderlich. Einschränkungen gelten für denkmalgeschützte Gebäude. In Zweifelsfällen sollte die örtliche Baubehörde kontaktiert werden.

U-Wert

Der Wärmedurchgangskoeffizient, früher k-Wert genannt, ist ein übliches Maß für die Wärmedämmeigenschaft von Bauteilen. Je kleiner der U-Wert, desto besser die Dämmeigenschaft.

Faustformel für den Energieverbrauch:

$U\text{-Wert} \times 10 = \text{Ölverbrauch in Liter je m}^2 \text{ Bauteilfläche und Jahr.}$

Die einzelnen Bauteile und Beispiele für U-Werte:

Dach	1,00	0,60	0,30	0,22	ca. 0,10
Beispiel	Keine oder max. 4 cm Zwischen-sparren-dämmung	6-10 cm Zwischen-sparren-dämmung	12-16 cm Zwischen-sparrendämmung oder 9 cm PUR-Aufsparrendämmung	18-20 cm Zwischensparrendämmung oder 9 cm PUR-Aufsparrendämmung	40 cm Zwischen-sparrendämmung
Massivwand	> 1,5	0,80	0,40	0,30	ca. 0,10
Beispiel	24 cm Vollziegel-mauerwerk mit Putz	36,5 cm Leicht-hochloch-Ziegel-mauerwerk mit Putz	36,5 cm Poren-beton 600 (kg/m ³) mit Putz, innen Gipsputz	36,5 cm Poren-beton 400 (kg/m ³) mit Putz, innen Gipsputz	30 cm Wärme-dämmung-verbundsystem
Fenster	5,8	3,00	2,80	1,2-1,5	ca. 0,80
Beispiel	Einschei-benglas, hauptsächl. verbaut bis 1978	Glasbau-steine	Isoliervergla-sung Eingebaut von 1978-1995	Fenster mit 2-fach Wär-me-verglasung 1995 bis heute	3-Scheiben-Dämmrahmen

Kapitel 7: Gebäudehülle energetisch optimieren und modernisieren

Fertighäuser

Nicht erwähnt wurden in der obigen Liste Wände von Fertighäusern, dabei haben diese sehr interessante U-Werte. Außenwände von Fertighäusern neuester Generation in Holzfachwerk- oder Holzständerbauweise kommen bei einer Dicke von nur 25 bis 27 cm auf einen U-Wert von 0,17 W/(m²K). Zum Vergleich: Eine 36,5 cm Massivwand aus Ziegelmauerwerk mit zusätzlich 13 cm Polyurethan-Dämmung kommt gerade auf einen vergleichbaren U-Wert, obwohl die Wand etwa doppelt so dick ist.

Dämm- und Baustoffe

Die Dämmwirkung der am Bau verwendeten Materialien kann sehr unterschiedlich sein. Vereinfacht lässt sich sagen: Je zahlreicher kleine und gleichmäßig verteilte Poren mit Lufteinchluss im Material verbunden, sind desto höher ist die Dämmwirkung. Zur Unterscheidung der Dämmstoffe werden diese nach Wärmeleitfähigkeit, Brandverhalten, Schallschutz und Druckbelastbarkeit in Gruppen aufgeteilt.

Dämmstoffe können nach synthetischen, mineralischen und organischen Materialien unterschieden werden. Natürliche Dämmstoffe beste-

hen aus Baumwolle, Holzfasern, Kokosfasern, Zellulose und Kork. Bei vergleichbaren Dämmeigenschaften sind diese Produkte allerdings meist teurer als konventionelle Dämmstoffe. Sie sind beim Verarbeiten manchmal schwieriger und bieten oftmals einen schlechteren Brandschutz. Schüttungen aus Perlite und Blähton bilden hierbei allerdings eine Ausnahme

Kellerdecke

Neben einem deutlich verbesserten Wärmeschutz führt die Dämmung der Kellerwände und -decken zu einem wärmeren Fußboden im Erdgeschoss, was neben Energieersparnis zu einer deutlichen Wohnwertsteigerung führt.

In unbeheizten Kellerräumen sollte die Kellerdecke gedämmt werden. Die Platten werden meist aufgeklebt oder gedübelt und können bei Bedarf mit Gipskarton- oder Holzwohle-Leichtbauplatten verkleidet werden.

Bei beheizten Kellerräumen sollten die Außenwände und der Kellerboden gedämmt werden. Eine Außenwanddämmung ist jedoch nachträglich ziemlich aufwändig, da das Erdreich bis zum Fundament aufgegraben werden muss.



Kapitel 7: Gebäudehülle energetisch optimieren und modernisieren

Ein sinnvoller Kompromiss ist in diesem Fall eine Kellerwand-Innendämmung.

Der Fußboden beheizter Kellerräume kann mit Trockenestrich-Verbundplatten oder ähnlichem wirksam gedämmt werden.

Wand

Besonders in den 50er- und 60er-Jahren errichtete Gebäude verfügen über eine vergleichsweise schlechte Wärmedämmung. Durch eine verbesserte Dämmung der Außenwände können hier – je nach durchgeführter Maßnahme – jährlich bis zu 50 % an Heizenergie eingespart werden.

Innen- oder Außendämmung?

Grundsätzlich unterscheidet man zwischen einer Innen- oder Außendämmung. Die Innendämmung

ist kostengünstiger auszuführen. Dennoch sollte, falls nicht das Baurecht oder der Denkmalschutz entgegenstehen, die Außendämmung in jedem Fall der Innendämmung aus folgenden Gründen vorgezogen werden:

Feuchtigkeits- oder Frostschäden können in den Wänden nicht so leicht auftreten. Wärmebrücken, wie Heizkörpernischen, Betonteile usw. werden von außen wirksam gedämmt. Die tragenden Bauteile liegen dann im gleichmäßig beheizten Bereich des Innenraums. Sie sind von außen vor der Witterung geschützt.

Da auch die Außenwände zur Wärmespeicherung in den Wohnräumen beitragen, ergibt sich ein ausgeglichenes und damit angenehmes Raumklima.

Im Gegensatz zur Innendämmung geht bei der Außendämmung kein Wohnraum verloren.

Dämmstoff	Dämmwirkung	Hitze-schutz	Wasserdampf-durchlässigkeit	Preis-(*)-gruppe
EPS (Styropor)	★★★★☆	★★★★★	gering	1
Mineralwolle	★★★★☆	★★★★★	hoch	1
Holzfaserdämmplatte	★★★★☆	★★★★★	hoch	4-5
Minerale Dämmplatte	★★★★☆	★★★★★	hoch	
XPS (Styrodur)	★★★★☆	★★★★★	gering	3
PUR (Hartschaum)	★★★★★	★★★★★	gering	4
Zellulose	★★★★☆	★★★★★	hoch	(**)
Perlite	★★★★☆	★★★★★	hoch	
Hanf/Flachs	★★★★☆	★★★★★	hoch	3
Schaumglasplatten	★★★★☆	★★★★★	gering	
Schaumglasschotter	★★★★★	★★★★★	hoch	2

Daten aus dem Internet unter www.u-wert.net

(*) Preisgruppen:

1: 3-8 Euro; 2: 6-12 Euro; 3: 10-16 Euro; 4: 14-20 Euro; 5: > 20 Euro.

Die Preise beziehen sich auf einen Quadratmeter bei einer Dämmstärke von 10 cm. Preise unterliegen starken zeitlichen und örtlichen Schwankungen und können nur als grober Vergleichswert dienen.

(**) Zellulose:

Zelluloseflocken werden mit speziellen Geräten in die zu dämmenden Hohlräume eingeblasen. Da der Rohstoff Zellulose sehr billig ist, ist eine Zellulosedämmung trotzdem vergleichsweise günstig.

Kapitel 7: Gebäudehülle energetisch optimieren und modernisieren

Wärmedämmverbundsystem (WDVS)

Zunächst werden Dämmplatten auf den bestehenden Außenputz geklebt und zusätzlich festgedübelt. Solche Dämmplatten bestehen entweder aus Hartschaum oder aus Mineralfaser. In beiden Fällen wird eine wasserdampfdurchlässige Putzdeckschicht aufgetragen. Empfohlene Dämmstoffdicke von 14 bis 20 cm.

Achtung: Die betreffenden Wände sollten keine aufsteigende Feuchtigkeit oder sonstige Probleme mit Wasser oder Feuchtigkeit aufweisen.

Hinterlüftete, vorgehängte Fassade

An der Außenwand wird aus Balken und Latten eine Holzkonstruktion aufgebaut. In die Zwischenräume werden Dämmstoffplatten eingepasst. Zusammen mit einer Abdeckung kann

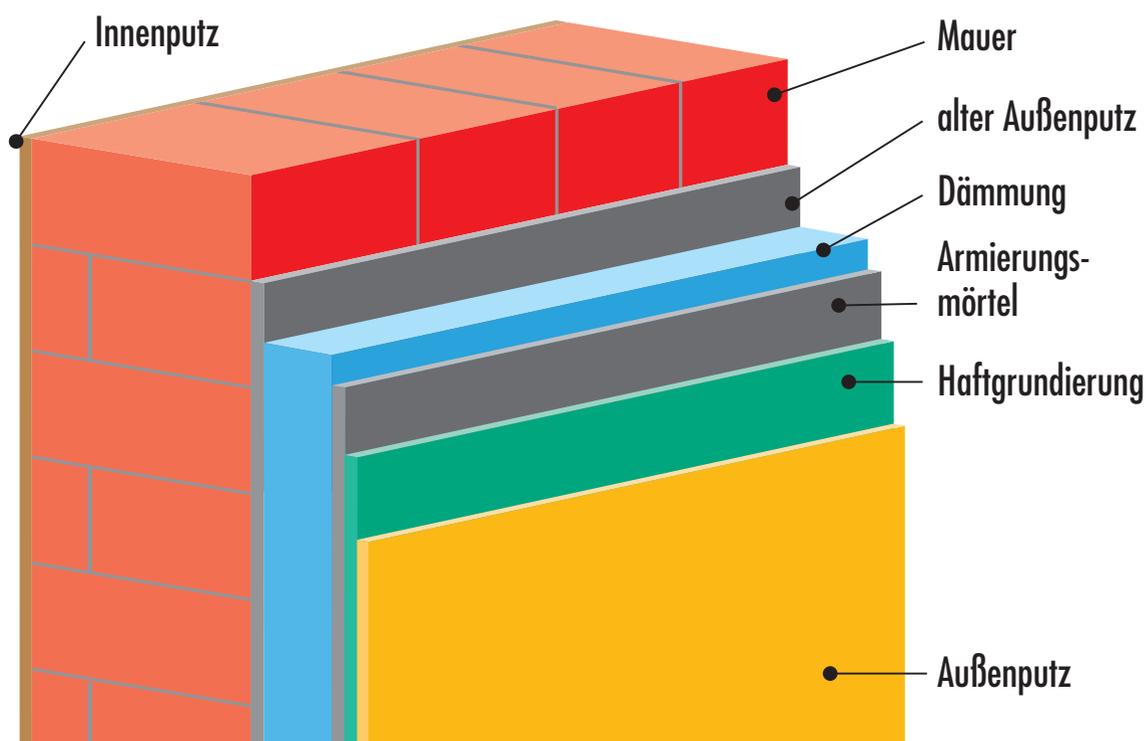
auch loses Dämmmaterial, wie Mineralwolle oder flockiger Zellulosedämmstoff verwendet werden. Die Außenverkleidung, die z. B. aus Verbundplatten oder Holz besteht, wird an einer zusätzlichen Querlattung befestigt.

Ein etwa 2 cm breiter Luftspalt zwischen Außenverkleidung und Dämmstoff sorgt für die Hinterlüftung. Auch hier beträgt üblicherweise die Dämmstoffdicke 14 bis 20 cm.

Innendämmung

Um eine Durchfeuchtung des Mauerwerks und Schimmelbildung oder Frostschäden zu vermeiden, muss eine sorgfältige raumseitige Abdichtung gegen Feuchtigkeit (Dampfsperre) vorgesehen werden. Um Wärmebrücken zu vermeiden, kommt der Abdichtung der Wandanschlüsse zum Boden und zur Decke besondere Bedeutung zu.

Wärmedämmverbundsystem



Kapitel 7: Gebäudehülle energetisch optimieren und modernisieren

Oberste Decke, Dachboden

Ist das Dach nicht ausgebaut oder kann der Dachraum nicht genutzt werden, wird eine Dämmung der Bodendecke des Dachgeschosses empfohlen. Als Dämmstoff werden Platten aus Hartschaum, Mineralfaser oder auch Kork verwendet. Sie werden fugenfrei in mehreren Lagen verlegt. Soll die Dämmung begehrbar sein, so ist obenauf eine Schicht aus Spanplatten oder Holzdielen zu verlegen.



Beispiel einer Geschossdeckendämmung

Flachdach

Ein zusätzlicher Wärmeschutz für ein Flachdach kann mit Hilfe des Prinzips des umgekehrten Daches erreicht werden. Allerdings muss eventuell zunächst die vorhandene Kiesdeckung entfernt werden. Vor Anbringen der Dachhaut sollte aber die Dichtigkeit der Dachhaut geprüft und falls nötig ausgebessert werden. Erst dann wird die eigentliche Dämmschicht, z. B. aus Polystyrol-Hartschaumplatten, verlegt. Nach der Abdeckung mit einem Schutzvlies wird abschließend der Kies wieder aufgeschüttet. Das Aufbringen einer 16-cm-Dämmung auf einem Flachdach kostet zirka 120 Euro je Quadratmeter Dachfläche.

Steildach

Soll der Dachraum genutzt werden, ist eine Zwischen-, Unter- oder Aufsparrendämmung vorzusehen. Die Zwischen- und Untersparrendämmung ist im Vergleich zur Aufsparrendämmung zwar kostengünstiger, der erreichbare Wärme-

schutz ist jedoch eingeschränkt. Die Dämmstoffdicke ist durch Sparren- bzw. Raumhöhe begrenzt. Häufig werden daher Zwischen- und Untersparrendämmung kombiniert.

Ist das Dach bereits ausgebaut und der Dachinnenraum entsprechend verkleidet, kann eine Aufsparrendämmung kostengünstiger sein. Dies gilt insbesondere dann, wenn sie mit einer bereits anstehenden Neueindeckung des Daches kombiniert werden kann.



Beispiel einer Zwischensparrendämmung

Zwischensparrendämmung

Hier werden Hartschaumplatten, Mineralfaserplatte, Holzfaserplatten, Baumwolle, usw. zum Dämmen verwendet. Der Dämmstoff wird dicht schließend zwischen die Sparren geklemmt. Nach dem Anbringen der Dämmstoffplatten ist die Innenseite mit einer Kunststoffolie, z. B. aus Polyethylen, zu versehen. Auch loser Dämmstoff wie z.B. Zellulose kann verwendet werden.

Als Innenverkleidung werden abschließend am besten Gipskartonplatten angebracht (zusätzliche Dichtung). Es sollten mindestens 20 cm Dämmung verlegt werden. Eine Hinterlüftung ist bei den meisten Systemen nicht mehr erforderlich.

Eine bessere Dämmwirkung lässt sich durch den zusätzlichen Einsatz einer Untersparrendämmung erzielen. Es wird vor Anbringen von Dampfsperre und Innenverkleidung noch eine flächige Dämmschicht unterlegt. Vorteil: die durchlaufenden Fugen an den Sparren werden überdämmt.

Kapitel 7: Gebäudehülle energetisch optimieren und modernisieren



Beispiel für ein nachträglich schlecht ausgebautes Dach – die Zwischensparrendämmung wurde mit einer fehlerhaften Dampfsperre eingebaut – die Dämmung ist bereits grau angelaufen und mit Schimmel durchdrungen



*Aufdachdämmung
mit Holzfasersystem*

Aufsparrendämmung

Zunächst müssen die vorhandene Dachdeckung und die Dachlatten entfernt werden. Auf die freiliegenden Sparren werden eine Holzschalung und eine Dampfsperre aufgelegt. Darauf

wird die Dämmung verlegt. Dämmstärke sollte auch hier mindestens 20 cm sein. Die Dämmung wird, je nach System, mit einer Unterspannbahn abgedeckt und durch Konterlatten fixiert. Darauf kommen die Latten mit der Dachdeckung.



*Autor:
Architekt Helmut Maurer,
Energieberater*

Kapitel 7: Gebäudehülle energetisch optimieren und modernisieren

Fenster/Türen

Fenster sind nach wie vor immer noch die Schwachstelle in der Wärmedämmung. Obwohl heute U-Werte von bis zu $0,4 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$ erhältlich sind, Standardfenster aber immer noch bei ca. $1,3 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$ liegen, so ist das das 7fache einer Standardwand. Ein Fensteraustausch ist daher meist empfehlenswert. Heute sind Wärmeverglasung und Dreischeiben-Verglasungen Standard.

Es kann bei sehr gut erhaltenen Fenstern überlegt werden, ob gegebenenfalls ein Austausch der Scheiben ausreichend ist. Dabei wird die alte Verglasung aus dem Rahmen entfernt und durch

eine neue ersetzt. Diese Maßnahme ist nur sinnvoll bei gut erhaltenen Fenstern, deren Rahmenabmessungen den Einbau einer dickeren Verglasung erlauben. Die neue Verglasung wird gegebenenfalls von außen mechanisch durch ein aufgesetztes Metallprofil gehalten.

Ein vollständiger Austausch ist die wirksamste Wärmeschutzmaßnahme im Bereich der Fenster. Allerdings sind dann noch Maurer- und Putzarbeiten auszuführen. Die Anschlüsse der Fenster an das Mauerwerk müssen besonders dicht ausgeführt werden (Dichtbänder, aufgehende Schaumstoffbänder, Folien verklebt, usw.)

Achtung:

Werden im Altbau nur die Fenster getauscht, ist Vorsicht geboten. Die neuen Fenster schließen nämlich dichter. Dadurch bleibt auch mehr Feuchtigkeit im Raum. Die relative Luftfeuchtigkeit steigt. An den kältesten Bauteilen, jetzt vermutlich die Wände in den Ecken, kann sich nun verstärkt Kondenswasser bilden. Die Kondenswasserbildung kann dort zu Schimmelbildung und schweren Bauschäden führen. Um dies zu vermeiden ist häufiges Stoßlüften notwendig. Es daher immer zu empfehlen, die gesamte Hülle gleichmäßig zu dämmen.



Die Fenster werden am Mauerwerk bündig eingesetzt, damit der Vollwärmeschutz darüber montiert werden kann.



Beispiel für eine 3-Scheibenverglasung

Autor:
Architekt Helmut Maurer,
Energieberater

Technische Gebäudeausrüstung

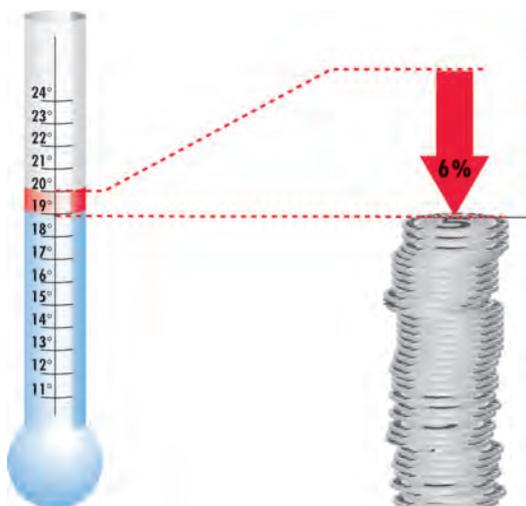
Kapitel

8

Praxistipps Heizen und Lüften

Jeder kann selbst Einfluss auf den Heizenergieverbrauch nehmen. Messungen an 40 baugleichen Reihenhäusern haben gezeigt, dass der Energieverbrauch einzelner Gebäude zum Teil doppelt so hoch sein kann, wie die Durchschnittswerte.

Raumtemperatur sinnvoll wählen



Überheizte Räume sind nicht nur ungesund, sondern kosten auch unnötig Geld und Energie. Eine Absenkung der Raumtemperatur generell um 1° C spart jährlich ca. 6 % Heizkosten. Durch eine der Jahreszeit angepasste Kleidung kann so erheblich Heizenergie eingespart werden. Folgende Raumlufttemperaturen sind normalerweise ausreichend:

Wohnräume: 19 bis 22° C

Schlafräume: 15 bis 18° C

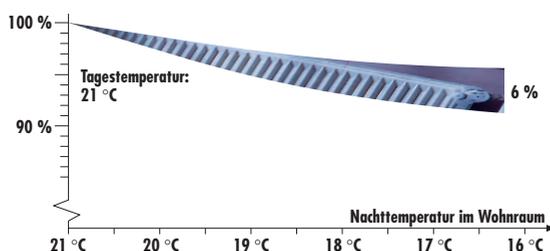
Bad: 22 bis 24° C

Nicht jeder Raum wird ständig genutzt. Wenn hier die Türen offen stehen oder die Heizung ständig aufgedreht ist, wird unnötig Heizenergie verschwendet.

Nachtabsenkung

Eine nächtliche Absenkung der Wohnraumtemperatur von z. B. 21° C auf 18° C erspart ca. 6 % Heizenergie. Die Temperatur sollte in der Nacht aber nicht um mehr als 5° C abgesenkt werden, da sonst am nächsten Morgen für das schnelle Aufheizen der Räume zu viel Energie benötigt wird.

Energiesparen durch Nachtabsenkung



Heizkörper sollten nicht durch Möbel oder Verkleidungen verbaut werden, da dann die erwärmte Luft nicht abströmen kann und die kalte Luft nicht zum Heizkörper nachströmt. Soweit möglich, sollte eine Isolierung mit Aluminiumfolie in Heizkörpernischen an der Außenwand angebracht werden. Noch besser ist es, Heizkörpernischen zu schließen und die Heizkörper davor zu installieren.

Heizung richtig betreiben

In die zentrale Regelung von Heizungsanlagen sollte auf jeden Fall eine fachkundige Einweisung erfolgen. Dies ist z. B. bei Installations- oder Wartungsarbeiten möglich. Der Wärmebedarf eines Raumes oder Gebäudes unterliegt großen zeitlichen Schwankungen, die auch durch äußere Einflüsse bestimmt werden. Die Regelung sorgt dafür, dass trotz schwankender äußerer Einflüsse in den Räumen immer die gewünschte Temperatur herrscht. Bei einer Zentralheizungsanlage greift sie an zwei Stellen ein: dezentral am Heizkörper und zentral am Wärmeerzeuger.

Regelung am Heizkörper

Um die Raumtemperatur direkt am Heizkörper regeln zu können, werden Thermostatventile eingesetzt, durch die die gewünschte Temperatur für einzelne Räume gezielt vorgegeben werden kann.

Zentrale Regelung am Wärmeerzeuger

Trotz zurückgedrehter Thermostatventile wird an den Heizkörpern Heizenergie verbraucht. In der Übergangszeit benötigen die Heizkörper kaum Wärme. Allerdings fördert die Heizungspumpe

Heizen

Der hydraulische Abgleich bedeutet, dass die Massenströme des Heizungswassers so eingestellt sind, dass jeder Heizkörper nur die Wassermenge erhält, die der berechneten Heizlast entspricht.

das Heizwasser mit hoher Temperatur im ganzen Haus zu den Heizkörpern und es entstehen unnötig hohe Verluste. Eine in Abhängigkeit zur Außentemperatur geregelte Vorlauftemperatur reduziert diesen Nachteil deutlich.

Vorlauftemperaturen niedrig halten

Niedrige Vorlauftemperaturen verringern die Verteilungsverluste in Rohrleitungssystemen und erhöhen den Nutzungsgrad des Wärmeerzeugers. Wird die Vorlauftemperatur z. B. von 90° auf 70° C verringert, reduzieren sich die Verteilungsverluste um 20 %. Niedrige Vorlauftemperaturen haben zudem den Vorteil, dass sich die Luftströmung an den Heizkörpern verringert. Es wird dadurch weniger Staub aufgewirbelt und das Raumklima ist generell behaglicher als bei Heizkörpern mit höheren Temperaturen. Die Investitionskosten für eine neue, gut justierte Regelung der erforderlichen Betriebstemperatur amortisiert sich schon oft innerhalb von 2 Jahren.

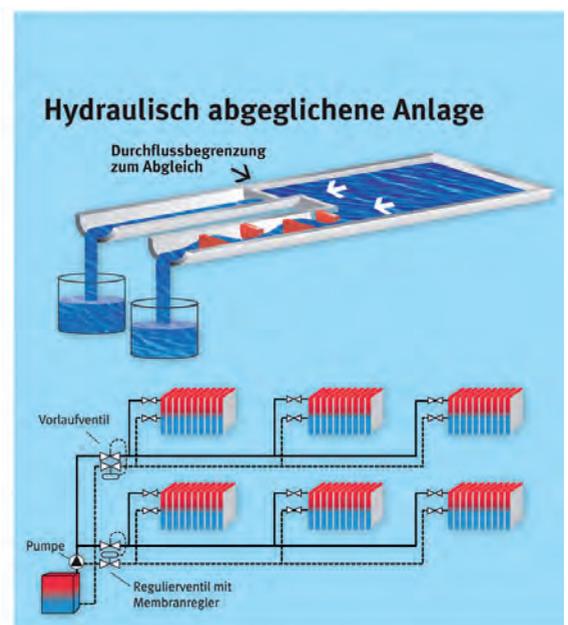
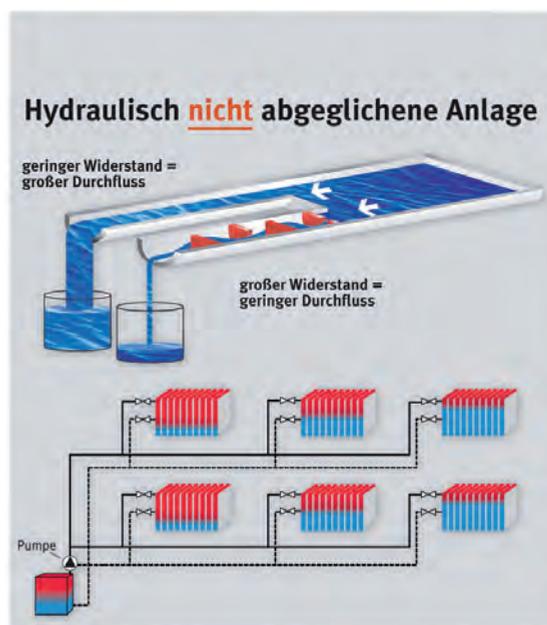
Zeitsteuerung

Eine wochentagsabhängige Zeitsteuerung stellt eine Nachtabsenkung dauerhaft ein. Auch ein eingeschränkter Heizbetrieb bei zeitweiliger Abwesenheit kann programmiert werden. In Bayern kann in den Sommermonaten normalerweise

auf die Heizung verzichtet werden. Wird das Brauchwarmwasser unabhängig von der Heizung erzeugt, sollte die Heizungsanlage einschließlich Umwälzpumpe in diesem Zeitraum vollständig abgeschaltet werden, da ansonsten Bereitschaftsverluste auftreten. Kombinierte Wärmeerzeuger für Heizung und Warmwasserbereitung können auf reine Warmwasserbereitung umgeschaltet werden. In jedem Fall ist dann aber die Heizungsumwälzpumpe abzuschalten.

Der hydraulische Abgleich

Heizungsanlagen sind laut ZVSHK (Zentralverband Sanitär Heizung Klima) in 80 % bis 85 % des gesamten Gebäudebestandes in Deutschland immer noch nicht hydraulisch abgeglichen. Im Gesamtdurchschnitt werden so ca. 10 bis 30 kWh/(m²a) für Wohngebäude und bis zu 17 kWh/(m²a) für sonstige Gebäude unnötig vergeudet. Ein fehlender Abgleich bedeutet mehr Pumpenenergie und unnötige Wärmeverluste. In Sanierungsfällen dürfte durch diesen hydraulischen Abgleich die umgewälzte Wassermenge, zusammen mit einer elektronisch geregelten Pumpe der Stromverbrauch der Pumpen um ca. 40 % gesenkt werden. Fördergelder können nur beantragt werden, wenn der hydraulische Abgleich durchgeführt wird.



Kapitel 8: Technische Gebäudeausrüstung

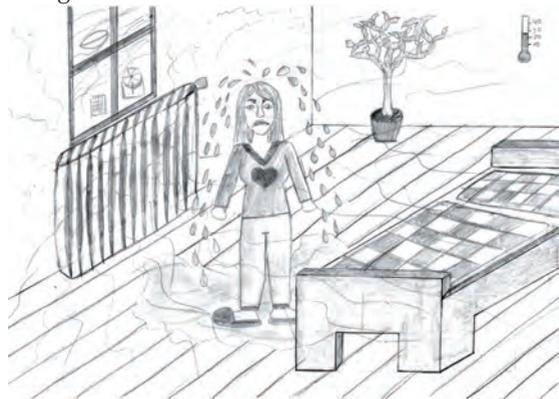
Lüften

Dämmung der Rohrleitungen

Wie Untersuchungen gezeigt haben, kann der jährliche Wärmeverlust, der durch ungedämmte oder schlecht gedämmte Rohrleitungen und Armaturen im Kellerbereich verursacht wird, 10 bis 25 % des Jahres-Heizenergieverbrauchs eines Wohngebäudes betragen! Als Sofortmaßnahme ist deshalb die sorgfältige Rohrleitungsdämmung zu empfehlen. Die Amortisationszeiten bewegen sich zwischen ein und drei Jahren.

Lüften

Wärmeverluste durch Lüften entstehen zwangsläufig beim Betreten und Verlassen des Gebäudes.



Darüber hinaus benötigen wir für unser Wohlbefinden saubere, frische Luft. In der Raumluft sammeln sich Schadstoffe und durch Verdunstung erhöht sich die Luftfeuchtigkeit. Um die Schadstoffe aus den Räumen abzuführen und feuchtigkeitsbedingte Schimmelbildung zu vermeiden, muss regelmäßig gelüftet werden.

Der Behaglichkeitsbereich für die relative Feuchte liegt bei einer Raumlufttemperatur von 20° C zwischen knapp 40% und etwa 70%. Bewegt sich die relative Feuchte über dem oberen Wert, so verringert sich für den Bewohner das Wohlbefinden. Zugleich steigt auch das Risiko, dass an der Innenseite der Gebäudehülle (vor allem an Kanten, Ecken, hinter Schränken) Oberflächenkondensation von Wasserdampf stattfindet. Dies führt in der Regel zum Wachstum von Pilzen. Unten stehende Tabelle gibt an, welche Wasserdampfmen gen im Laufe eines Tages in einer durchschnittlichen Wohnung anfallen können.

Beim Lüften die Heizkörper-Thermostatventile schließen!

Die Tagesproduktion an Feuchte durch eine Person beträgt (incl. Schlafphase) nur etwa 1700 bis 1800 g. Bei intensivem Duschen, Nassreinigung, Kochen und Wäschetrocknen fallen größere Feuchtemengen an, die durch gesonderte Maßnahmen abgeführt werden müssen.

Feuchteproduktion in Räumen

Ursache, Aktivität	Produktionsrate in g/h
Person, schlafend	ca. 40
Person, normal aktiv	ca. 90
Zimmerblume	bis 10
Topfpflanze	bis 15
Gummibaum	bis 20
Freie Wasseroberfläche (pro m ²)	bis 100
Kochen, Nassreinigung	ca. 1.000
Duschen	ca. 2.500
Wäsche trocknen	ca. 300

Lüften

Als Faustregel gilt:

Im Schnitt sollte pro Stunde die Hälfte der Raumluft ausgetauscht werden. Je nach Dichtheit werden 20 bis 50 % der Raumluft selbstständig über Fugen von Fenstern und Außentüren ersetzt. Der Rest muss gezielt durch Lüften erneuert werden. Dauerlüften erhöht jedoch den Heizenergieverbrauch deutlich!

Fenster, die den ganzen Tag gekippt sind, können den Energieverbrauch für das Lüften gegenüber einer vernünftigen Stoßlüftung vervierfachen! Ökonomisch und bauphysikalisch richtig ist kurzes, intensives Stoßlüften, etwa drei- bis viermal täglich jeweils 3 bis 5 Minuten lang.

Wie viel Lüftung ist notwendig?

Verschiedene DIN-Vorschriften verpflichten, dass in einem Wohngebäude je 70 % der Luft durch Frischluft ersetzt werden. Man spricht dann von einer Mindestluftwechselzahl von 0,7.

Welche Luftwechselzahlen bei verschiedenen Fensterstellungen erreicht werden können, ist in nachstehender Tabelle ersichtlich.

Als Alternative bieten sich kontrollierte (mechanische) Wohnraumlüftungsanlagen an. Sie ermöglichen eine bedarfsgerechte, geregelte, dezentrale oder zentrale Lüftung mit der Möglichkeit zur Wärmerückgewinnung.

Fensterstellung	Luftwechselzahl pro Stunde
Fenster und Tür geschlossen	0,1 – 0,3
Fenster gekippt und Rolladen zu	0,3 – 1,5
Fenster gekippt und kein Rolladen	0,8 – 4,0
Fenster halb offen	5,0 – 9,0
Fenster ganz offen	9,0 – 15
Fenster gegenüberliegend offen	bis 40

Kapitel 8: Technische Gebäudeausrüstung

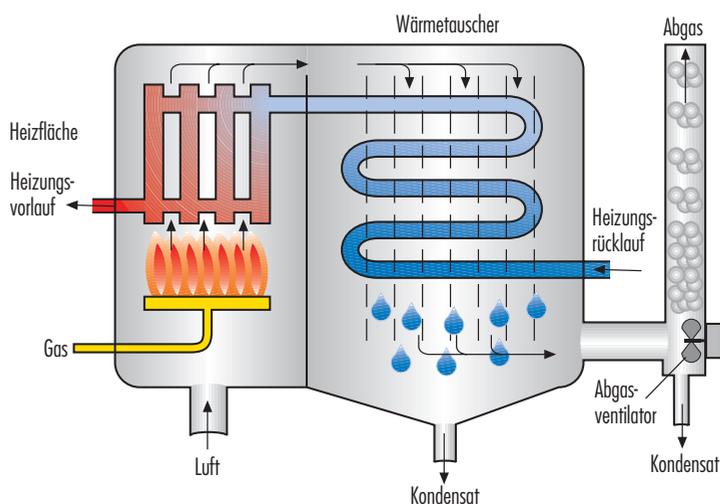
Heizsysteme • Wärmepumpe

Heizsysteme

Herkömmliche Heizkessel mit Öl oder Gas als Energieträger spielen bei der Gebäudebeheizung immer noch die dominierende Rolle. Durch die

- Sie benötigt, je nach Bauart, keinen separaten Heizraum, sondern kann in Hauswirtschaftsräumen oder sogar gesplittet aufgestellt werden.

Schematische Darstellung eines Brennwertkessels



Brennwerttechnik als effiziente Technologie zur Wärmeerzeugung kann der Brennstoffverbrauch sofort und nachhaltig gesenkt werden. Die Technik ist auch bei Biobrennstoffen einsetzbar. Die Amortisationszeiten von Brennwert-Heizkesseln bewegen sich zwischen eineinhalb und fünf Jahren.

Wärmepumpe

Vor der Entscheidung für den Einbau und Betrieb einer Wärmepumpe sind gründliche Überlegungen sehr wichtig. Damit eine Wärmepumpe optimal arbeitet, bedarf es einer umfassenden fachmännischen Planung. Der Einbau muss handwerklich sorgfältig ausgeführt werden. Nur, wenn alle Systemkomponenten fein aufeinander abgestimmt sind, wird sich ein positives Ergebnis einstellen.

In manchen Fällen stellt die Wärmepumpe eine technische Lösung als Ausweg zu vorhandenen baulichen Gegebenheiten dar:

- Sie spart Endenergie, entsprechend ihrer Jahresarbeitszahl, einer für einen wirtschaftlichen Betrieb der Wärmepumpe äußerst wichtigen Kennzahl!

Wärmepumpen sind Maschinen, die die in Luft, Wasser oder Erdreich enthaltene Wärmeenergie aufnehmen und der Heizungswärme zuführen. Als Antriebsenergie wird fast ausschließlich Strom eingesetzt. Das Verhältnis der abgegebenen Nutzwärme zum Stromverbrauch stellt die sog. Jahresarbeitszahl dar. Sie sollte stets über 3 liegen, damit trotz der hohen Verluste bei der Stromerzeugung eine Primärenergieeinsparung erreicht werden kann. Wärmepumpen können in Niedrigenergie- oder Passivhäusern mit geringem Heizenergiebedarf eine interessante Lösung darstellen.

Am weitesten verbreitet sind Wärmepumpen, die Grundwasser als Wärmequelle nutzen, da Grundwasser ganzjährig ein relativ konstantes Temperaturniveau (ca. 8° bis 12° C) aufweist.

Was ist die Brennwerttechnik überhaupt?

Brennwertsysteme sind in der Lage, die Abgase, welche durch Verbrennung von Öl oder Gas entstehen, so weit herunterzukühlen, dass der im Abgas vorhandene Wasserdampf kondensiert. Dabei wird die Kondensationswärme freigesetzt. Diese Energie wird nun dem System wieder zugeführt. Der Mehrertrag an Nutzenergie macht bei Ölanlagen theoretisch bis zu 6%, bei Gasanlagen bis zu 11% des Heizwertes aus. Diese Energie entweicht bei den „normalen“ Heizungsanlagen ungenutzt aus dem Schornstein.

Heizsysteme • Erdwärmennutzung

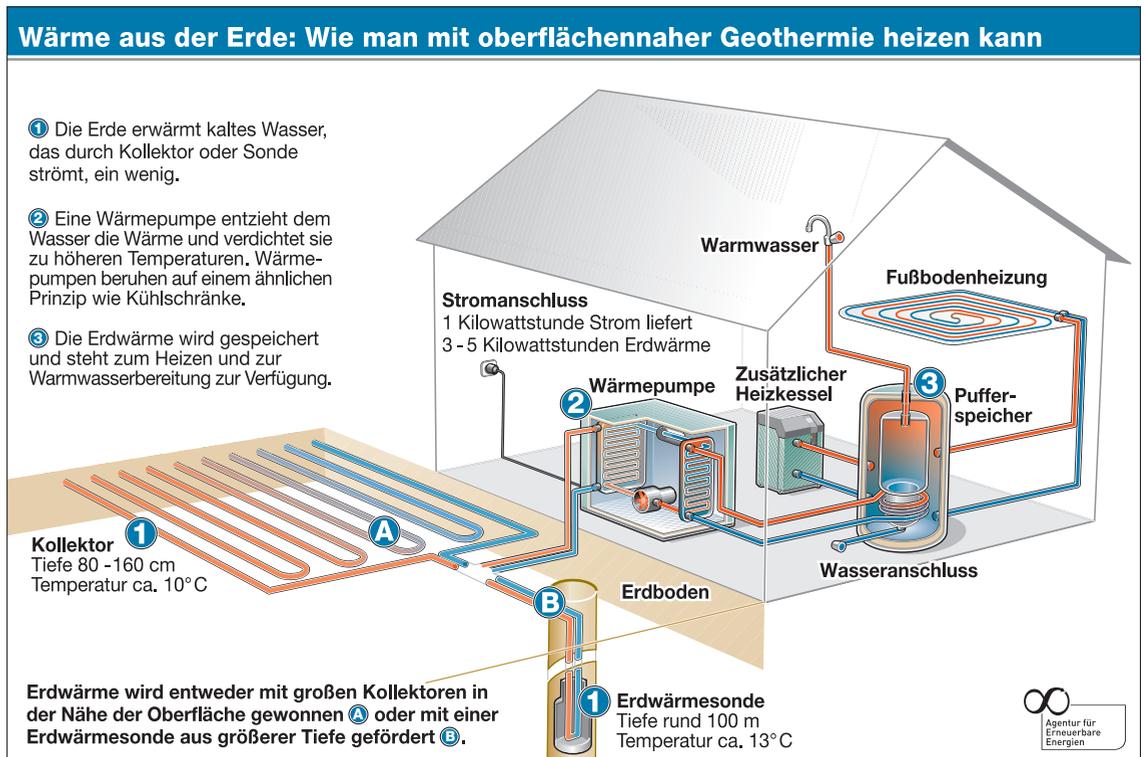
Internet:
www.erneuerbare-energien.de

Die Nutzung erfolgt über zwei Brunnen, mit deren Hilfe Grundwasser entnommen und nach seiner Abkühlung wieder versickert wird. Die Grundwassernutzung muss durch die Untere Wasserrechtsbehörde am Landratsamt Aichach-Friedberg genehmigt werden.

Eine weitere Möglichkeit ist die Erdwärmennutzung über Erdwärmesonden oder Erdkollektoren.

Diese werden senkrecht bzw. flächig in das Erdreich eingebracht. Die Wärmeübertragung erfolgt über ein im geschlossenen Kreislauf zirkulierendes Wärmeträgermedium. Die aufgenommene Wärme wird in der Wärmepumpe über den Kältemittelkreislauf an das Heizsystem abgegeben. Das Einbringen von Erdwärmesonden bzw. Erdkollektoren ist wasserrechtlich genehmigungspflichtig!

Internet:
www.waermepumpe-iwp.de



Kapitel 8: Technische Gebäudeausrüstung

Heizsysteme • Kraft-Wärme-Kopplung

Kraft-Wärme-Kopplung (KWK)

KWK-Anlagen werden durch die inzwischen am Markt verfügbaren Mini-BHKWs (Blockheizkraftwerke) für eine zunehmende Anzahl von Gebäuden interessant. BHKWs können gleichzeitig Wärme und Strom erzeugen. In der Regel werden 51 % in Wärme (thermische Energie) und ca. 36 % in elektrische Energie umgewan-

delt. Je weniger thermische Energie zu Heizzwecken genutzt werden kann, desto geringer wird der Gesamtwirkungsgrad des BHKWs. Inwieweit die durch das Erneuerbare Energien-Gesetz (EEG) gewährleisteten Einnahmen die zutreffenden Investitionskosten rechtfertigen, zeigt eine Wirtschaftlichkeitsberechnung durch einen unabhängigen Energieberater.



BHKW in Igenhausen

Regenerative Energieträger • Sonnenenergie

Warmes Wasser von der Sonne

Sonnenenergie ist kostenlos, CO₂-frei und hilft, wertvolle fossile Brennstoffe einzusparen. Grundsätzlich unterscheidet man zwei Arten von Anlagen zur direkten Nutzung von Sonnenenergie: die thermische Solaranlage und die Photovoltaikanlage.

Die Strahlungsenergie der Sonne wird durch Solarkollektoren auf dem Dach in Wärme umgewandelt. Ein Wärmeträgermedium wird zum Solarspeicher gepumpt, erwärmt dort das Wasser und fließt abgekühlt zu den Kollektoren zurück. Solaranlagen zur Warmwasserbereitung können während der Sommermonate den Energiebedarf nahezu vollständig decken. Auch in der Übergangszeit und im Winter sind die Energiegewinne noch beträchtlich.

mischen Solaranlage können im Einfamilienhaus jährlich bis zu 60 % der für die Warmwasserbereitung benötigten Wärmeenergie durch die Sonne gedeckt werden. Diese selbst wiederum hat einen Anteil von ca. 12 bis 20 % an der Heizendenergie eines Gebäudes.

In Mehrfamilienhäusern erzielen große thermische Solaranlagen zur Brauchwasser-Erwärmung (Kollektorfläche > 30 m²) Deckungsraten zwischen 30 und 40 % und helfen so, die Vermietbarkeit durch eine positive Energiebilanz zu verbessern.

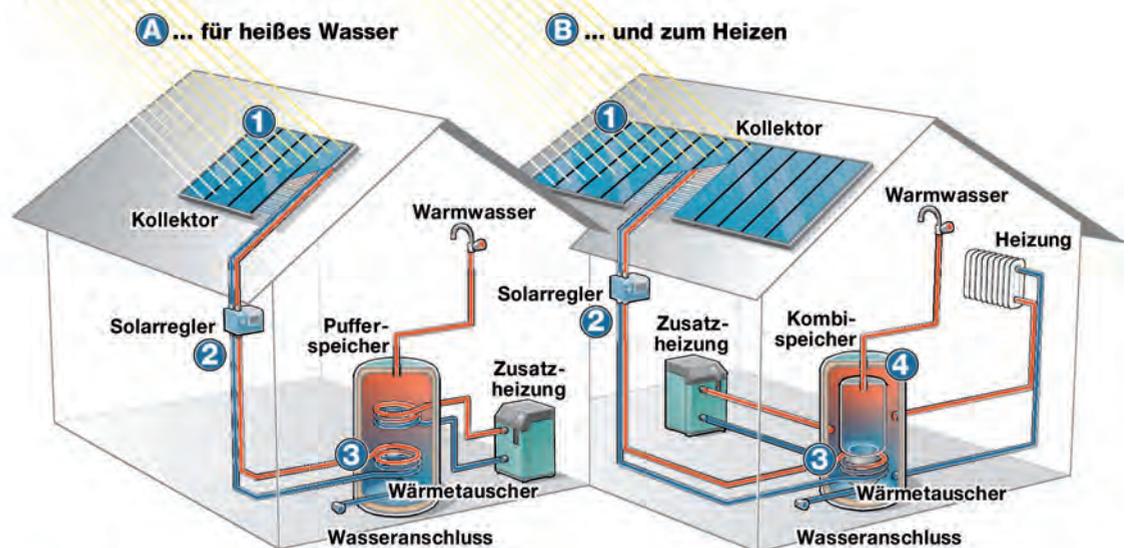
Solaranlagen, die neben der Warmwasserbereitung auch die Gebäudebeheizung unterstützen, können bis zu einem Drittel des Endenergieverbrauchs (Heizung und Warmwasser) decken.

Bild rechts:
Solaranlage auf einem Bauernhaus in Mering

Man unterscheidet Flachkollektoren und Röhrenkollektoren. Bei ausreichender Dimensionierung können Solarkollektoren auch die Heizung unterstützen. Dies wird um so interessanter, je niedriger der Wärmeenergiebedarf eines Gebäudes ist. Die thermische Solaranlage dient dazu, die Heizkosten nachhaltig zu senken. Mit einer ther-



Wärme von der Sonne ...



1 Sonnenstrahlen erwärmen den Kollektor und die darin enthaltene Wärmeträgerflüssigkeit.

2 Die bis zu 90° C heiße Flüssigkeit zirkuliert zwischen Kollektor und Pufferspeicher.

3 Der Wärmetauscher gibt Solarwärme an das Wasser im Pufferspeicher ab.

4 Der Pufferspeicher stellt die Wärme auch nachts und an kalten Tagen zur Verfügung.



Kapitel 8: Technische Gebäudeausrüstung

Regenerative Energieträger • Sonnenenergie



Solarthermische Anlage auf dem Dach der Cafeteria der Freisportanlage in Aichach

Bei der Auswahl von Sonnenkollektoren sollte auf mehrere Kriterien wie den Energieertrag, die Bauteilqualität (z. B. mechanische Widerstandsfähigkeit), die Integrationsmöglichkeit ins Gebäudekonzept (Aufdach- oder Indachmontage), Montagefreundlichkeit (leichte Austauschbarkeit von Elementen und Fühlern) geachtet werden.

Strom von der Sonne

Die Rahmenbedingungen für einen wirtschaftlichen Betrieb einer stromerzeugenden Solaranlage (Photovoltaikanlage) sind vielfältig. Entscheidend ist eine ausreichend hohe Sonneneinstrahlung und Ausrichtung der Module. Optimale Erträge lassen sich im Normalfall auf nach Süden ausgerichteten, verschattungsfreien Flächen mit etwa 30° Modulneigung erzielen. Gebäudeintegrierte Anlagen können Teile der Gebäudehülle ersetzen und diese ästhetisch aufwerten. Unternehmen profitieren von einem positiven Image und können einen aktiven Beitrag zum Umweltschutz leisten. Als risikoarmes Di-

rekinvestment können entsprechende Renditen und je nach Einzelfall auch positive steuerliche Effekte erzielt werden.

Erhöhte Risiken für Diebstahl, Feuer und Blitzeinschlag sollten gerade bei Anlagen auf unbewohnten Gebäuden oder in abgelegenen Gegenden mit einem erhöhten Versicherungsschutz minimiert werden. Kostentreibend wirkt sich auch die Verlegung von langen Leitungen zum Netzanschlusspunkt oder die Errichtung notwendiger Zäune aus. Dies ist oft bei Freiflächenanlagen der Fall.

Seit dem Jahr 2000 sind die Netzbetreiber durch das Erneuerbare Energien Gesetz (EEG) verpflichtet, Solarstrom zu einem festgelegten Vergütungssatz für 20 Jahre plus anteiliges Jahr der Inbetriebnahme abzunehmen. Für jeweils neu in Betrieb genommene Anlagen reduziert sich der Vergütungssatz mit jedem Jahr der späteren Inbetriebnahme um 5 %, für Freiflächenanlagen seit dem Jahr 2006 sogar um 6,5 %.



Bild links: Photovoltaikanlage auf einem Einfamilienhaus in Mering



Bild rechts: Photovoltaikanlage auf einer Scheune in Harthausen

Regenerative Energieträger • Biomasse

Holz

Der jährliche Holzzuwachs in deutschen Wäldern ist nicht genau bekannt (Schätzungen liegen bei ca. 60 Mio. Festmetern). Rund 17 Mio. Kubikmeter pro Jahr Derbholz bleiben zur Zeit ungenutzt im Wald liegen. Mit diesem Brennholzpotenzial können 7,5 % der in den deutschen Haushalten verbrauchten Heizenergie gedeckt werden. Die Handhabung bei der Lagerung, der Beschickung und Steuerung der Verbrennung von Holz weisen den Trend vom Scheitholz zum Hackschnitzel und letztendlich zu den Pellets auf.

Scheitholz nach ca. 1,5 Jahren 19 % Restfeuchte) Durch den geringen Feuchtigkeitsgehalt der Hackschnitzel entsteht auch kein Fäulnisgeruch im Vorratsraum.

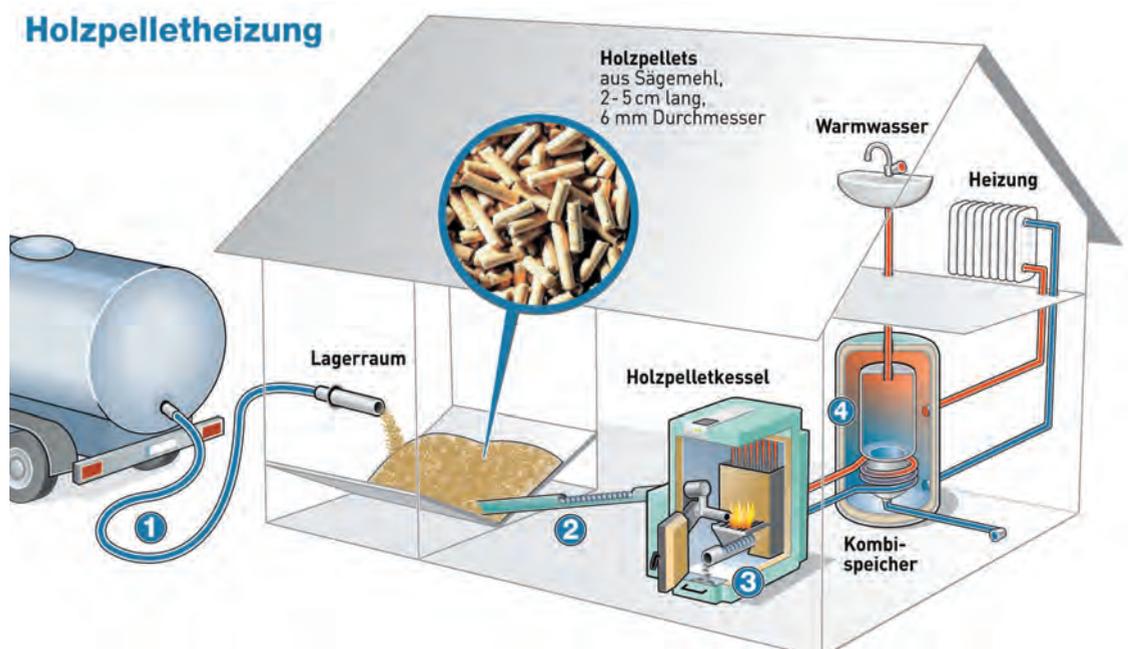
Ganz oben auf der Beliebtheitskala stehen die Pellet-Heizkessel. Eine besonders zukunftsweisende Anlagenkonzeption ist die Kombination eines Pellet-Heizkessels mit einer Solaranlage. Die Nutzung von Solarenergie und Biomasse kommt den Zielen der EnEV, den Jahres-Primärenergiebedarf möglichst niedrig zu halten, besonders entgegen.

In den letzten Jahren wurden bei der Verbrennung von Biomasse und insbesondere von Holz enorme Fortschritte erzielt, mit dem Resultat deutlich höherer Wirkungsgrade und vor allem geringerer Schadstoffemissionen. Hackschnitzel trocknen üblicherweise an der Luft. Der Feuchtigkeitsgehalt der Hackschnitzel ist deshalb wechselhaft und damit auch der nutzbare Heizwert. Ein Optimum an Effizienz stellen durch Prozesswärme getrocknete Hackschnitzel in Aussicht, die eine gleichbleibende Restfeuchte von ca. 14 % erreichen. (Vergleich gelagertes

Bild rechts:
Hackschnitzelanlage
in Oberschneitbach



Holzpellettheizung



- 1 Holzpellets werden einmal jährlich mit einem Tankwagen geliefert. Ein durchschnittliches Einfamilienhaus verbraucht ca. 4,5 Tonnen Holzpellets im Jahr. Dafür reicht bereits ein Lagerraum mit ca. 4,5 m² Grundfläche.
- 2 Eine Förderschnecke oder ein Saugsystem transportiert die Holzpellets automatisch vom Lager zum Holzpelletkessel.
- 3 Nach der Verbrennung bleiben nur wenige Kilogramm Asche, die im normalen Hausmüll entsorgt werden kann.
- 4 Wird der Holzpelletkessel mit einem Pufferspeicher gekoppelt, können Emissionen gesenkt und der Wirkungsgrad erhöht werden.

Kapitel 8: Technische Gebäudeausrüstung

Regenerative Energieträger • Biomasse

Biogas

Biogas entsteht bei der Zersetzung von organischen Stoffen unter Luftabschluss (Anaerobe Vergärung). Bakterien wandeln Kohlehydrate und andere organische Stoffe in ein brennbares Gasgemisch um, das im Wesentlichen aus Methan (50-70 %) und Kohlendioxid (30-50 %) besteht. Mit Biogas kann Strom und Wärme erzeugt oder Kraftstoff gewonnen werden. So kann 1 m³ Bio-

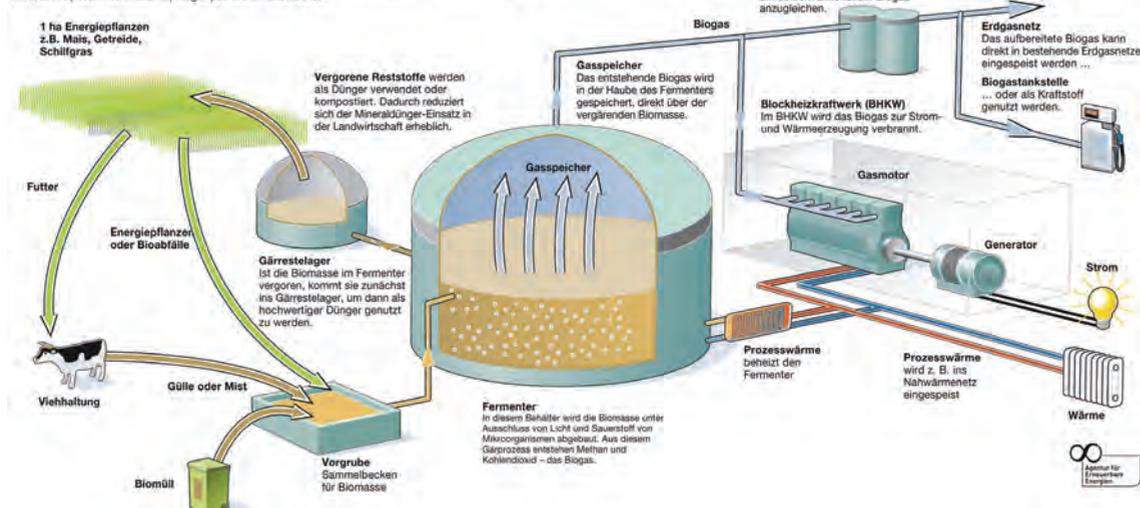
gas (Methangehalt 60 %) rund 0,6 m³ Erdgas oder 0,6 l Heizöl ersetzen.

Ein Problem landwirtschaftlicher Biogasanlagen ist, dass oft mehr Wärme erzeugt wird, als vor Ort verwendet werden kann.

Fernwärmenetze oder das Einspeisen von Biogas in das Gasnetz sind Möglichkeiten, den gehaltvollen Energieträger optimal zu nutzen.

Biogas-Anlage

Für die Biogasproduktion eignen sich Gülle und feste Biomasse. Mit einem Rind von 500 kg Gewicht kann pro Tag z. B. eine Gasausbeute von maximal 1,5 Kubikmeter erzielt werden. Energetisch entspricht dies in etwa einem Liter Heizöl. Nachwachsende Rohstoffe liefern jährlich zwischen 6 000 Kubikmeter (Wiesengras) und 12 000 Kubikmeter (Silomais/Futterrüben) Biogas pro Hektar Anbaufläche.



*Biogasanlage
in Mering
versorgt die
nahegelegenen
Schulen mit
Fernwärme*

*Autor:
Dipl. Ing. Peter Stöckl,
Energieberater,
SG 12*

Kapitel 9

Fördermöglichkeiten

Das Angebot staatlicher Förderungen ist vielfältig und wird laufend angepasst.

Grundsätzlich gilt, dass man sich vor der Beauftragung einer Maßnahme auch um mögliche Förderprogramme kümmern sollte!

Fragen Sie deshalb immer aktuell bei Ihrem Energieberater, der Verbraucherzentrale oder dem Landratsamt nach oder wenden Sie sich direkt an die wichtigsten Förderstellen:

Bundesamt für Wirtschaft und Ausfuhrkontrolle (BAFA)

Hier finden sie Informationen zu Fördermöglichkeiten (Zuschüsse) und deren Richtlinien und Bedingungen (z. B. Energiesparberatung vor Ort, Regenerative Energien wie Solar, Biomasse).

Frankfurter Straße 29 - 35
65760 Eschborn
Telefon 06196-908-0
www.bafa.de

Kreditanstalt für Wiederaufbau (KfW)

KfW Förderbank für günstige Kredite und Zuschüsse im Bereich „Bauen, Wohnen, Energie sparen“ (z. B. „Energieeffizient bauen und sanieren“ als Kredit oder in der Zuschussvariante)

Servicenummer zu den wohnwirtschaftlichen Programmen:
Telefon 01801-33 55 77 *
(*3,9 Cent/Minute aus dem Festnetz der Deutschen Telekom, Preise aus Mobilfunknetzen können abweichen.)
www.kfw-foerderbank.de

Merkblätter, Richtlinien und Antragsformulare stehen als pdf-Datei auf den genannten Seiten zur Verfügung.



Fragen an die Experten

Kapitel 10

Kann man zuviel dämmen?

Je nach Dämmstoffart kann gesamtökologisch durchaus bis zu 50 cm gedämmt werden, da erst ab dieser Dämmstärke der Energiebedarf für Produktion, Transport und Entsorgung des Dämmstoffes etwa die Höhe der eingesparten Energie erreicht. Der Energieberater errechnet die optimale Dämmstärke, die abhängig ist vom Wandaufbau und den verschiedenen Dämmmaterialien. Ein Zuviel an Behaglichkeit gibt es nicht, denn mit jedem Zentimeter Dämmung steigt das Wohlbefinden durch die höhere Oberflächentemperatur der Innenwände.

Kann Wärmedämmung „Wandatmung“ behindern?

Der Luft- und Feuchtigkeitsaustausch durch eine normale Außenwand (massives Mauerwerk, beidseitig verputzt) ist gegenüber dem üblichen Luftaustausch (Undichtigkeiten, Fensterlüftung) vernachlässigbar gering: Normales Mauerwerk „atmet“ überhaupt nicht. Eine gewisse Pufferwirkung für Feuchtigkeit besitzt nur die Innenputzschicht; dies spielt jedoch für die Luftfeuchtigkeit der Innenräume kaum eine Rolle.

Soll ich die Südwand nicht bzw. weniger dämmen?

Nein! Sowohl aus energetischer als auch aus finanzieller Sicht sind unterschiedliche Dämmstärken nicht sinnvoll. Solare Gewinne durch die Wand gibt es (außer bei transparenter Wärmedämmung) eigentlich nicht, die Sonne vermindert nur geringfügig die Verluste. Solare Gewinne erzielen Sie vor allem durch hochwertige Fenster, die bevorzugt auf der Südwand angeordnet werden sollten und durch Solaranlagen als aktive Systeme

Was sind Wärmebrücken?

Wärmebrücken sind Bauteile, über die vermehrt Wärme nach außen dringt. Ursachen sind geometrische Gegebenheiten oder konstruktive Schwachstellen. Besonders gefährdet sind Übergangsstellen wie Balkone oder Fenster. Wärmebrücken können nicht nur einen höheren Energieverbrauch verursachen, sondern sind auch verantwortlich für eine Durchfeuchtung der betroffenen Stellen, was zu Schimmelbildung führen kann und sich unangenehm auf das Raumklima auswirkt.

Worauf ist bei der Außenwanddämmung zu achten?

Bei der Auswahl des Wärmedämmverbundsystems (Alter Putz – Dämmung – neuer Außenputz) ist auf die Abstimmung und die Ausführung der einzelnen Komponenten zu achten.

Gerade beim Außenputz sollte auf die Dicke und Qualität geachtet werden. Besonders zu empfehlen ist bei einer mineralischen Dämmung ein mineralischer Dickputz.

Was kosten Naturdämmstoffe im Vergleich zu herkömmlichen Dämmstoffen?

Konkrete Verkaufspreise von herkömmlichen und Naturdämmstoffen sind bei den jeweiligen Herstellern bzw. Händlern zu erfragen.

Als grobe Orientierung gelten folgende Richtwerte: Eine Außenwanddämmung von 14 cm aus mineralischen Produkten (Dämmung und Putz) liegt bei 90-100 €/m², für fossile Produkte wie Polystyrol bei 60-70 €/m² und für Naturdämmstoffe wie z. B. Hanf (WLG 040, vergleichbar 16 cm) bei 95-115 €/m².

Enthalten Naturdämmstoffe auch Zusatzstoffe?

Wie alle Dämmstoffe müssen auch Naturdämmstoffe vor Feuer, Wasser und Schädlingen geschützt und die bauphysikalischen Eigenschaften optimal gestaltet werden. Dies ist in Abhängigkeit von Form und Funktion des Naturdämmstoffes in einigen Fällen nur durch Zusatzstoffe zu erreichen. Wenn Zusatzstoffe eingesetzt werden, stellt dies einen Kompromiss zwischen Ökonomie und Ökologie dar.

Alle zugelassenen natürlichen Dämmstoffe sind, fachmännisch eingebaut, für den Menschen gesundheitlich unproblematisch.

Ist mein Haus für eine Solaranlage geeignet?

Eine nach Süden, Südost oder Südwest ausgerichtete Dachfläche mit einer Neigung von 20° bis 45°, sowie eine Hausfassade oder ein Flachdach sind bestens geeignet.

Bei der Berechnung der erforderlichen Fläche für Flachkollektoren gelten bei Südausrichtung folgende Faustregeln: Für die Warmwasserbereitung pro Person 1 bis 1,5 m² und für die Heizungsunterstützung pro 10 m² Wohnfläche ca. 1 m² Kollektorfläche. Flächen mit West- oder Ost-Ausrichtung erfordern etwas größere Kollektorflächen.

Muss eine Solaranlage baulich genehmigt werden?

Nach der Bayerischen Bauordnung (BayBO) sind Photovoltaikanlagen und Sonnenkollektoren genehmigungsfrei in und an Dach- und Außenwandflächen sowie auf Flachdächern, im Übrigen mit einer Fläche bis zu einem Drittel der jeweiligen Dach- oder Außenflächen. Gebäudeunabhängig genehmigungsfrei sind Solaranlagen bis zu einer Höhe von 3 m und einer Gesamtlänge bis zu 9 m.

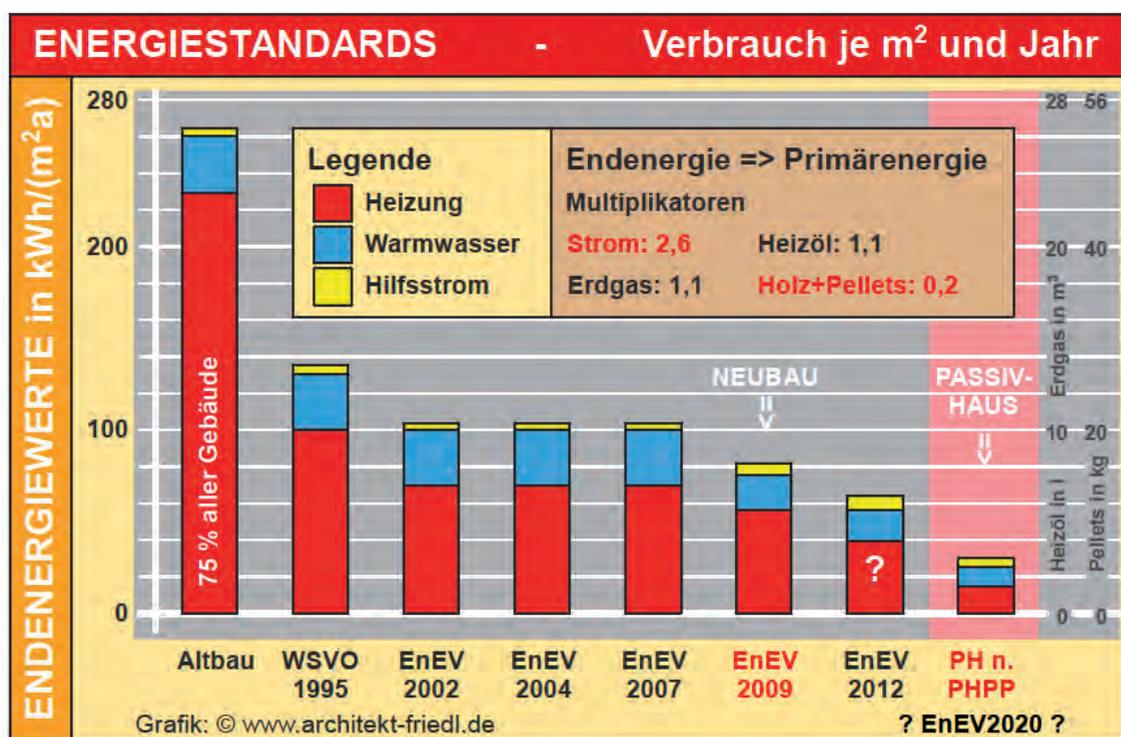
Nachtabsenkung: Durchheizen oder abdrehen?

Mit einer Nachtabsenkung sollten nachts Raumtemperaturen um 16 - 17° C gehalten werden. Ein weiteres Absenken ist nicht anzuraten, da bei unzureichend gedämmten Gebäuden die Bauteile stark auskühlen. Am Morgen müssen dann nicht nur die Raumluft, sondern auch Wände und Decken wieder aufgeheizt werden. Eine moderate Nachtabsenkung spart Energie, da sich die Rohrleitungs- und Kesselverluste verringern und vor allem die Wärmeverluste über die Gebäudehülle geringer ausfallen. Entscheidend für den Heizenergieverbrauch sind nämlich die Verluste über die Gebäudehülle, die stark von der Differenz zwischen der Innen- und der Außentemperatur abhängen: Wird die Raumtemperatur nachts von 20° C auf 17° C reduziert, so ergibt sich bei Altbauten oft schon eine Einsparung von ca. 5 - 10%.

Ausblick: Passivhaus, Plusenergiehaus

Kapitel

11



Wer heute mit den Werten der Energieeinsparverordnung (EnEV) baut, erfüllt zwar die rechtlichen Anforderungen, wird sich aber möglicherweise in wenigen Jahren über seinen schlechteren Energiestandard ärgern.

Die EnEV regelt in Deutschland den Mindestwärmeschutz. Der Mindestwärmeschutzstandard der EnEV 2007 ist zum 1. Oktober 2009 um 30 % angehoben worden und soll voraussichtlich im Jahr 2012 um weitere ca. 30 % energetisch verbessert werden. In etwa 10 Jahren wird die Passivbauweise in ganz Europa für Neubauten verbindlich sein. (EPBD-Richtlinie)

Prinzip des Passivhauses

Das Besondere am Passivhaus ist eine so große Verringerung des Wärmebedarfes, dass neben der hocheffizienten Wärmerückgewinnung durch ein Lüftungssystem, die „kostenlosen“ Energiebeiträge aus der eingestrahnten Sonnenenergie, der Eigenwärme der im Haus lebenden Personen und der Wärmeabgabe von Geräten ausreichen, um das Gebäude angenehm warm

zu halten. Der Energiebedarf liegt nur bei etwa 20-30 % im Vergleich zu heutigen Neubauten. Es bietet erhöhten Wohnkomfort bei einem Heizwärmebedarf von weniger als 15 kWh/(m²a) und einem Primärenergiebedarf einschließlich Warmwasser und Haushaltstrom von unter 120 kWh/(m²a). Umgerechnet in Heizöl kommt ein Passivhaus im Jahr mit weniger als 1,5 Litern pro Quadratmeter beheizter Fläche aus. Diese Einsparung erreicht das Passivhaus allein durch seine beiden Grundprinzipien: Wärmeverluste vermeiden und freie Wärmegewinne optimieren.

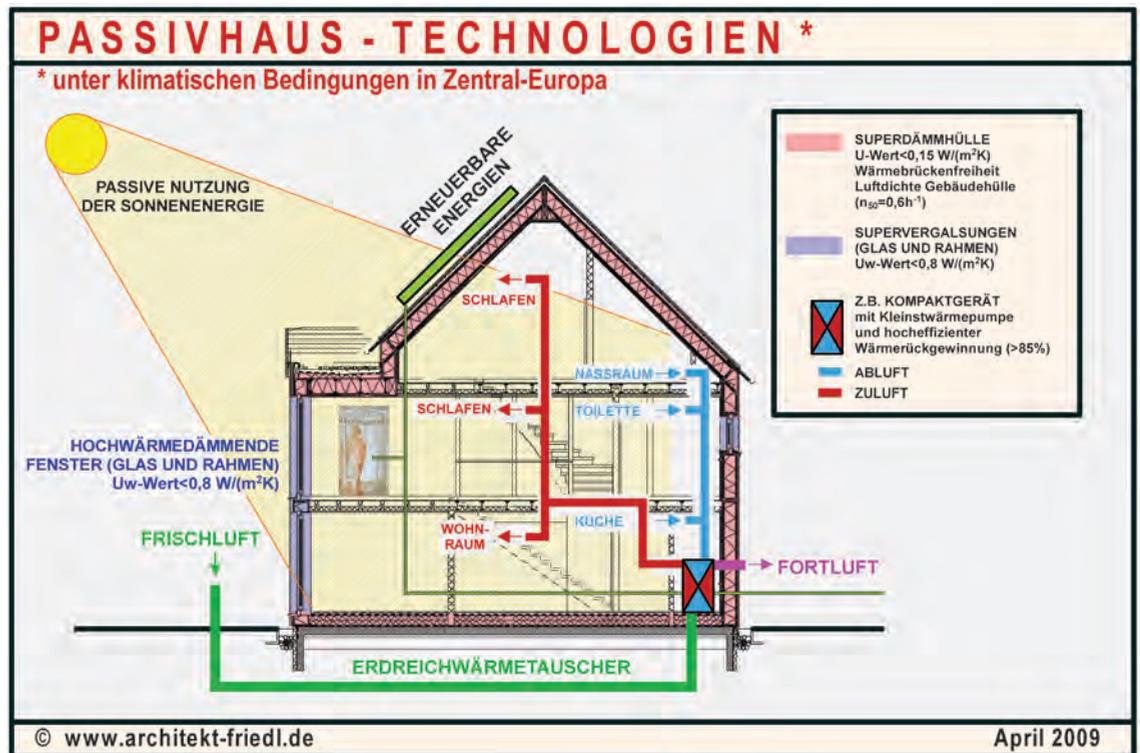
Prinzip der Passivhausbauweise

Passivhäuser können heute, nahezu mit den gleichen Herstellungskosten realisiert werden wie Gebäude nach der EnEV, dem gesetzlichen Mindestwärmeschutzstandard. Rechnet man zinsvergünstigte Kredite und die verringerten Betriebs- und Unterhaltskosten für die Gebäude mit ein, zeichnet sich ein klarer Kostenvorteil für Passivhäuser ab. Zusätzlich ergibt sich eine Behaglichkeitssteigerung für die Bewohner und einen Werterhalt der Immobilie.

Passivhaus und Altbau

Wissenswertes:

Ein Mensch gibt pro Stunde 80 – 100 W Wärmeenergie an seine Umgebung ab !



Zeichnung:
© www.architekt-friedl.de

Unter der vom Passivhausinstitut geführten Webseite www.passivhausprojekte.de finden Sie eine Vielzahl von bundesweit gebauten Passivhäusern.

Passivhaus ist nicht gleich Passivhaus!

Der Begriff „Passivhaus“ ist rechtlich nicht geschützt. Das bedeutet, dass jedes Gebäude – ob Neubau oder Altbau mit guter oder schlechter energetischer Qualität – als Passivhaus bezeichnet werden darf. Deshalb ist Vorsicht geboten, wenn der Begriff Passivhaus verwendet wird.

Um die Qualität zu sichern, sollte man sich bei Passivhäusern auf deren Erfinder, nämlich das Passivhausinstitut in Darmstadt (www.passiv.de) und dessen Rechenverfahren, dem Passivhausprojektierungspaket (PHPP), berufen. Mit diesem Verfahren ist es möglich, die Gebäude energetisch exakt abzubilden.

Wer sein Passivhaus vom Passivhausinstitut als „Qualitätsgeprüftes Passivhaus“ zertifiziert haben möchte, kann dies tun. Hierbei ist eine enge Zusammenarbeit des Architekten mit dem Pas-

sivhausinstitut über die gesamte Realisierungsphase des Gebäudes erforderlich. Das Gütesiegel „Zertifizierter PassivhausPlaner“ wird vom Passivhausinstitut an Planer mit entsprechender Zusatzqualifikation vergeben.

Passivhaus und Altbau

Im Rahmen einer Modernisierung ist es möglich, ein Gebäude mit Passivhaus-Komponenten auszustatten. Dabei werden die Lösungen im Bereich des Neubaus auf den Altbau übertragen. Die mit diesen Techniken modernisierten Gebäude weisen im Durchschnitt eine Energieeinsparung um den Faktor 10 auf und werden bei fachlicher Ausführung trocken, komfortabel, energiesparend und frei von Schimmelpilz sein.

Diese Modernisierungsmaßnahmen sind meist förderfähig. Besondere Aufmerksamkeit ist auf eine sorgfältige Reduzierung der bestehenden Wärmebrücken zu legen.

Kapitel 11: Ausblick: Passivhaus, Plusenergiehaus,

Wohin geht die Reise?

Ein Niedrigenergiehaus hat energetisch betrachtet mit einem Passivhaus nicht viel gemeinsam. Die Wärmeschutzverordnung von 1995 hatte das Niedrigenergiehaus ursprünglich definiert. Die Energieeinsparverordnung von 2002 hat dieses dann als Standard übernommen. Das bedeutet, jeder Neubau in Deutschland ist bereits ein Niedrigenergiehaus, auch wenn das Gebäude nur dem Mindestwärmeschutzstandard entspricht.

Die Begriffe Plusenergiehaus – Nullenergiehaus – Nullemissionshaus und weitere sind nicht allgemein verbindlich geregelt. In der Praxis erfolgt der Nachweis über eine Jahresbilanzierung der Energieströme. Dabei werden nicht selten schlechtere Baustandards z. B. mit einer Photovoltaikanlage wieder kompensiert und werbewirksam als „Plushaus“ bezeichnet. Eine schlechtere Gebäudehülle verursacht einen höheren Energiebedarf und gleichzeitig kältere, unbehagliche innere Oberflächentemperaturen für den Nutzer.

Die Zukunft sollte deshalb immer dem Passivhaus gehören: warm, energieeffizient und vor allem behaglich für den Bewohner. Das Passivhaus benötigt nur noch geringste Energiemengen zum Betrieb, wirkt also „passiv“. Durch das Anbringen von „Aktiven Systemen“, wie einer Photovoltaikanlage oder thermisch wirkenden So-

larkollektoren wird die Energiebilanz verbessert. Ist die über das Jahr betrachtete Bilanzierung der Energieströme positiv, kann von einem Plusenergiehaus in Passivhausbauweise gesprochen werden. Doch diese Bilanzierung beruht derzeit auf keinen gesetzlichen Grundlagen und ist deshalb individuell definiert.

Aber auch das Passivhaus wird sich weiterentwickeln. Am Ende des Prozesses wird vermutlich das nachhaltige Greenpassivhaus im Plusstandard stehen. Dabei wird auch die Nachhaltigkeit des Passivhauses über den gesamten Lebenszyklus des Bauwerkes berücksichtigt.

Quellen

- Passivhaus Kompendium 2009, Laible Verlagsprojekte: „Nur in kleinen Schritten hin zum Passivhaus“, Autor Architekt Friedl, Adelzhausen
- Neue Passivhäuser, Callwey-Verlag, Anton Graf
- Passivhausinstitut, Darmstadt => www.passiv.de



Zertifiziertes Plusenergiehaus in Passivhausbauweise in Augsburg-Hochzoll, 2008
© www.architekt-friedl.de

*Autor:
MSC.Ing.arch.
Werner Friedl,
Adelzhausen*

Die Passivhausbauweise – Beispiele aus dem Landkreis

© www.architekt-friedl.de



© Architektin Carola Einberger



Informations- quellen

Kapitel 12

Allgemein:

- **Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit (BMU)**
Ausführliche Informationen über aktuelle Umweltthemen, Klimaschutzinitiative, Energieeffizienz, Erneuerbare Energien www.bmu.de
Telefon: 030/18305-0
- **Energie für morgen**
Erfolgswerte der energetischen Gebäudesanierung, veröffentlicht vom Bundesministerium für Verkehr, Bauen und Stadtentwicklung www.bmvbs.de (virtuelle Gebäudesanierer)
Telefon: 030/18300-0
- **Infozentrum Umwelt-Wirtschaft beim Landesamt für Umweltschutz**
www.izu.bayern.de
Telefon: 0821/9071-5544 bzw. -5121
- **Bayerisches Staatsministerium des Innern mit Oberster Baubehörde**
www.stmi.bayern.de, www.bauen.bayern.de, www.wohnen.bayern.de
Telefon: 089/2192-01
- **BINE Informationsdienst**
Auf der Internetseite (gefördert durch das BMWi) findet man ein umfassendes Informationsangebot zu den Themen Energieeffizientechnologien und Erneuerbare Energien sowohl für Wohnungsbau/-sanierung als auch für Gewerbe und Industrie. www.bine.info
Telefon: 0228/92379-0
- **dena**
Die Deutsche Energie-Agentur GmbH ist eine Gesellschaft der Bundesrepublik Deutschland und der kfw-Bankengruppe. Sie plant und gestaltet Kampagnen und Projekte rund um das Thema Energieeffizienz und Erneuerbare Energien. www.dena.de und www.zukunft-haus.info
Telefon: 030/726165-600
- **co2online**
Hier finden Sie verschiedene kostenlose Online-Ratgeber, die Ihnen helfen, den Energiebedarf Ihres Gebäudes abzuschätzen und auf mögliche Energiesparmaßnahmen und Förderangebote hinweisen. www.co2online.de
Telefon: 0900/1468899
- **Energie-Netz**
Der Bund der Energieverbraucher bietet auf diesen Seiten u. a. Tipps zur energetischen Sanierung, Solarförderung und eine aktuelle Liste besonders sparsamer Hausgeräte, www.energieverbraucher.de
Telefon: 02224/9227-0
- **Oberste Baubehörde im Bayerischen Staatsministerium des Innern Gebäude+Energie - planen bauen fördern**
www.innenministerium.bayern.de/bauen/themen/gebäude-energie/
Energie- und Umweltzentrum Allgäu
www.eza-allgaeu.de
Telefon: 0831/960286-0
- **Bauzentrum München**
[www.muenchen.de/Rathaus/rgu/beratung_foerderung/ bauzentr/39008/](http://www.muenchen.de/Rathaus/rgu/beratung_foerderung/bauzentr/39008/)
Telefon: 089/505085
- **HwK für Schwaben – Klima ist unser Handwerk**
www.klimaschutz-hwk-schwaben.de
Telefon: 0821/3529-0
- **Bundesminister für Wirtschaft und Technologie**
www.bmwi.de, www.erneuerbare-energien.de
Telefon: 0821/18615-0
- **Fachagentur Nachwachsende Rohstoffe e. V. (FNR)**
Informationen zu Dämmstoffen auf Basis nachwachsender Rohstoffe
www.naturdaemmstoffe.info
Telefon: 03843/6930-0

Adressen von Handwerkern finden Sie auf der Internetseite www.klimaschutz-hwk-schwaben.de, den einzelnen Innungen www.kh-augsburg.de oder über die Gelben Seiten Ihres Wohnortes.

- **Solarenergie-Informations- und Demonstrationszentrum in Fürth (solid)**
www.solid.de
Telefon: 0911/810270
- **Blauer Engel – Ratgeber Bauen**
www.blauer-engel.de/downloads/Ratgeber_Bauen_web.pdf
Telefon: 02441/25516-0
- **Bayerisches Landesamt für Umwelt (Erdwärme, Wärmepumpen) – Abt. Wirtschaftsgeologie –**
www.geologie.bayern.de
Telefon: 0821/9071-0
- **Bundesverband Deutscher Baustoff-Fachhandel e.V.**
Der BDB bietet hier Anregungen, Tipps und Hinweise von erfahrenen Profis, den Baustoff-Fachhändler in Ihrer Nähe, aktuelle Informationen zu Dienstleistungen, Veranstaltungen, Ausbildungsangeboten, www.bdb-bfh.de.
Telefon: 030/590099 576

Adressen von Handwerkern finden Sie auf der Internetseite www.klimaschutz-hwk-schwaben.de den einzelnen Innungen www.kh-augsburg.de oder über die Gelben Seiten Ihres Wohnortes.

Beratung:

- **Deutsches Energieberaternetzwerk e. V.**
Die unabhängigen und anerkannten Gebäudeenergieberater erbringen bundesweit folgende Dienstleistungen: Hilfe bei der Beantragung von KfW-Fördergeldern (Nachweis Neubau-Niveau nach EnEV oder besser, Tilgungszuschuss, Auswahl Maßnahmenpaket 4), Ausstellung von Energiepässen. www.den-ev.de
Telefon: 069/904367930
- **Energieberatung der Verbraucherzentralen**
Auf diesem Portal finden Sie alle Energieberatungsstellen der Verbraucherzentralen

Die Informationen sind sorgfältig zusammengestellt, erheben aber keinen Anspruch auf Vollständigkeit.

in Deutschland, die zu Themen wie Energieeinsparung und zum Einsatz erneuerbarer Energien in privaten Wohngebäuden beraten. www.verbraucherzentrale-bayern.de außerdem: www.verbraucherfuersklima.de
Telefon: 089/539870

Förderung:

- **Bundesamt für Wirtschaft und Ausfuhrkontrolle (BAFA)**
Das BAFA bietet u. a. Zuschüsse für kleine Biomasse- und Solarkollektoranlagen, unterstützt die Energiesparberatung von Haus- und Wohnungseigentümern durch Ingenieur und stellt eine Liste BAFA-anerkannter Energieberater zur Verfügung. www.bafa.de
Telefon: 06196/908-0
- **Kreditanstalt für Wiederaufbau (KfW)**
KfW Förderbank für günstige Kreditvergabe und Zuschüsse im Bereich Bauen, Wohnen, Energie sparen www.kfw-förderbank.de
Telefon: 069/7431-0
- **Bauförderer**
Als Gemeinschaftsprojekt der Verbraucherzentrale Bundesverbandes e.V. und der KfW Förderbank bieten diese Seiten neben einem Förderrechner umfangreiche und neutrale Informationen zu allen Fördermöglichkeiten und sonstigen Fragen rund um die Themen Bauen, Kaufen und Modernisieren, www.baufoerderer.de
Telefon: 030/25800-0
- **Solarenergie-Förderberater**
Der Bundesverband Solarwirtschaft (BSW-Solar) e.V. stellt auf seinen Internetseiten einen interaktiven Solarenergie-Förderberater zur Verfügung, der individuelle Fördervorschläge macht. www.solarfoerderung.de
Telefon: 030/2977788-0
Telefon: 089/539870

Glossar

Kapitel 13

Amortisationszeiten

Die Zeit nach der sich eine Investition rentiert. Der Geldeinsatz wurde wiedergewonnen.

Aufsparrendämmung

Wärmedämmung, die von außen auf die Dachsparren (also zwischen Sparren und Dachhaut) aufgebaut wird.

Blockheizkraftwerk (BHKW)

Kompaktes Kraftwerk, das gleichzeitig Strom und Heizwärme erzeugt.

Blower-Door-Test

Siehe Luftdichtheitstest

Brennwertkessel

Heizkessel mit besonders hohem Wirkungsgrad. Nutzt zusätzlich die im Abgas enthaltene Wärme durch Kondensation des darin befindlichen Wasserdampfes.

CE-Zeichen

Kennzeichnet die Übereinstimmung von Produkten mit europäischen Herstellungsnormen. CO₂ Kohlendioxid: farb- und geruchloses Gas, das bei der Verbrennung entsteht. Es verstärkt den Treibhauseffekt und bewirkt Klimaveränderungen.

Dampfsperre

Folie oder Schicht, die undurchlässig ist für Wasserdampf.

Energieeinsparverordnung (EnEV)

Verordnung über energiesparenden Wärmeschutz und energiesparende Anlagentechnik bei Gebäuden, seit 01.02.2002 in Kraft.

Erneuerbare Energien

Erneuerbare Energie, auch regenerative Energie genannt, bezeichnet Energie aus nachhaltigen Quellen, die nach menschlichen Maßstäben unerschöpflich ist. Das Grundprinzip ihrer Nutzung besteht darin, dass aus den in der Umwelt laufend stattfindenden Prozessen Energie abgezweigt und der technischen Verwendung zugeführt wird.

Erneuerbare-Energien-Gesetz (EEG)

Das deutsche Gesetz für den Vorrang Erneuerbarer Energien, in der geläufigen Kurzfassung Erneuerbare-Energien-Gesetz (EEG) genannt, soll den Ausbau von Energieversorgungsanlagen vorantreiben, die aus sich erneuernden (regenerativen) Quellen gespeist werden. Grundgedanke ist, dass den Betreibern der zu fördernden Anlagen über einen bestimmten Zeitraum ein fester Vergütungssatz für den erzeugten Strom gewährt wird, der sich an den Erzeugungskosten der jeweiligen Erzeugungsart orientiert, um so einen wirtschaftlichen Betrieb der Anlagen zu ermöglichen.

Jahresarbeitszahl

Konkret bezeichnet die Jahresarbeitszahl das Verhältnis von Stromverbrauch und Nutzwärme. Mechanisch werden z. B. bei einer Wärmepumpe aus 1 kW Strom bis zu 4,5 kW Wärme.

Luftdichtheitstest

Auch »Blower-Door-Test«: Methode zur Untersuchung der Luftdichtheit eines Gebäudes oder einer Wohnung.

Luftwechsel

Maß für den Austausch von (verbrauchter) Raumluft gegen (frische) Außenluft; wird angegeben als Anteil des ausgetauschten Raumvolumens pro Stunde.

Niedertemperaturkessel

Heizkessel moderner Bauart, der mit abgesenkter oder gleitender Kesselwassertemperatur betrieben wird. Dies ermöglicht geringe Abgas- und Bereitschaftsverluste sowie höhere Nutzungsgrade.

Oberflächennahe Geothermie

Innerhalb der oberen Schichten, d. h. in 5 bis 10 m Tiefe entspricht die im Boden gemessene Temperatur praktisch der Jahresmitteltemperatur des Standortes (ca. 8° bis 10° C in Deutschland). Mittels Erdwärmesonden (vertikale Bohrungen oder horizontal und oberflächennah ins Erdreich eingebrachte Systeme), aber auch mit erdgebundenen Beton-Bauteilen wird die Wärme an die Oberfläche gefördert. Vor allem im Sommer kann damit auch gekühlt werden.

Primärenergiekennzahl

Maß für die gesamte Umwandlungskette von z. B. dem Abbau der Kohle über den Transport, die Verstromung im Kraftwerk und die Verteilung der elektrischen Energie bis hin zur Steckdose (Endenergie).

PUR

Polyurethan-Hartschaumplatten sind ein häufig eingesetztes Dämmmaterial auf Mineralölbasis

Thermostatventil

Heizkörperventil, das die Raumtemperatur mittels Temperaturfühler regelt.

U-Wert

Wärmedurchgangskoeffizient, früher k-Wert, übliches Maß für die Wärmedämmeigenschaft von Bauteilen. Je kleiner der U-Wert desto besser die Dämmeigenschaft.

Vorlauftemperatur

Die Temperatur eines temperaturübertragenden Mediums (z. B. Wasser), bevor es dem beabsichtigten System zugefügt wird.

Wärmebrücke

Schwachstellen in einer Baukonstruktion mit deutlich größerem Wärmeverlust im Vergleich zu den angrenzenden Bereichen.

Wärmedämmverbundsystem (WDVS)

Wärmedämmsystem, bei dem Dämmmaterial, Putzträger und Außenputz eine Einheit bilden.

Wärmeleitgruppe (WLG)

Einstufung von Dämmstoffen in Abhängigkeit von ihrer Wärmeleitfähigkeit in eine „Wärmeleitfähigkeitsgruppe“ (Wärmeleitgruppe, WLG). Diese Gruppe entspricht den Nachkommastellen der Wärmeleitfähigkeit. Beispiel: Dämmung mit der Wärmeleitfähigkeit 0,030 hat die Wärmeleitfähigkeitsgruppe WLG 030.

ZVSHK

Zentralverband Sanitär Heizung Klima



Impressum:

Herausgeber:

Landratsamt Aichach-Friedberg, Münchener Straße 9, 86551 Aichach

Redaktion: Thomas Nieborowsky, Charlotte Martin-Stadler

Telefon 08251-92-365, Telefax 08251-92-372

www.lra-aic-fdb.de

klimainfo@lra-aic-fdb.de

Text:

LEADER-Arbeitskreis Energie und Umwelt, soweit nicht anders angegeben.

Fotos und Grafiken:

Landratsamt Aichach-Friedberg, Agentur Simmeth, Michael Bettinger, E.On Wasserkraft GmbH, Walter Pasker, Architekt Mießl, Architekt Maurer, Architekt Friedl, Dipl.-Ing. Peter Stöckl, Brauerei Kühbach, Biomasse Wärmeverbund Aichach GmbH, Michaela Winkler, Markus Franz, Grafiken teilweise entnommen aus:

„Energiespartipps“, BayStMWVT, Martin Herz, Vereinigung der Deutschen Zentralheizungswirtschaft e. V.

Gestaltung, Satz, Layout, Realisierung:

Agentur Simmeth, Oberwittelsbach



Das Projekt wird gefördert durch das Bayerische Staatsministerium für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten und den Europäischen Landwirtschaftsfonds für die Entwicklung des ländlichen Raums (ELER).