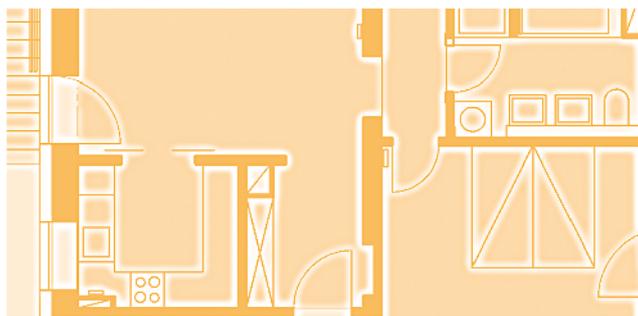


RATGEBER

Energieeffizientes Bauen und Sanieren



klima sucht **schutz**
in heidelberg



... auch bei dir!

INHALTSVERZEICHNIS

1	Inhalt	1	6	Energieeffizienter Neubau	40
2	Grußworte	2	6.1	Einordnung der Neubauten	40
3	Einleitung	4	6.2	Grundprinzipien energieeffizienten und nachhaltigen Bauens	42
3.1	Klimaschutz in Heidelberg: Der Zukunft einen Schritt voraus	4	6.3	Passivhaus	45
3.2	Erfolge des Heidelberger Klimaschutzkonzepts	4	6.4	Immer wichtig beim Neubau	48
3.3	Die Stadt als Vorbild	5	6.5	Bauen mit Holz	52
3.4	Bürgerinnen und Bürger als Klimaschutz-Partner	6	6.6	Ökologische Dämmstoffe	52
3.5	Klimaschutz als Wirtschaftsfaktor	6	6.7	Neubaubeispiel Passivhaus-Turnhalle	56
4	Der gesetzliche Rahmen	8	6.8	Neubaubeispiel Passivhaus-Feuerwache	57
4.1	Die neue Energieeinsparverordnung EnEV 2009	8	6.9	Neubaubeispiel Passivhaus-Bürogebäude	60
4.2	Energieausweis	9	7	Haustechnik und erneuerbare Energien	62
4.3	Neue Gesetze	11	7.1	Effiziente Heizungsanlagen	62
5	Energetische Sanierung von Altbauten	12	7.2	Lüftung	70
5.1	Sanierung optimieren	14	7.3	Photovoltaik	72
5.2	Hoher Wärmeschutz – mehr Wohnkomfort	16	7.4	Solarthermie	74
5.3	Wärmedämmung der Außenwand	18	7.5	Die Solarbundesliga	78
5.4	Wärmedämmung des Daches	22	7.6	Holzpellets	80
5.5	Deckendämmung	26	7.7	Wärmepumpen	82
5.6	Wärmeschutz am Fenster	28	7.8	Stromeinsparung	87
5.7	Denkmalschutz	33	8	Energieeffiziente Stadtplanung	88
5.8	Schimmelbildung	35	8.1	Die Bahnstadt – ein Überblick	88
5.9	Sanierungsbeispiel „Blaue Heimat“	36	8.2	Energiekonzept Bahnstadt	88
5.10	Sanierungsbeispiel Grenzhof Heidelberg	38	8.3	Wirtschaftlichkeit	89
5.11	Sanierungsbeispiel Landfriedstraße Heidelberg	39	8.4	Ausbau erneuerbarer Energien – Geothermie und Biomasse	89
			9	Service	92
			9.1	Heidelberger Wärmepass	92
			9.2	Förderprogramme / Fördermöglichkeiten	92
			9.3	Heidelberger Netzwerk Energieberatung	94
			9.4	Energieberatungshotline der Stadt Heidelberg	94
			9.5	Energiesparlampen-Rücknahmesystem	94
			9.6	Beratungsstelle KliBA	96
			9.7	Übersichtskarte – Anlagen für erneuerbare Energien	97
			9.8	Glossar	98



Liebe Bürgerinnen, liebe Bürger,

in Sachen Klimaschutz ist die Stadt Heidelberg der Zukunft immer einen Schritt voraus. Jüngstes Beispiel ist das weltweit größte Passivhausgebiet, das in dem neuen Heidelberger Stadtteil „Bahnstadt“ entstehen wird. Das Projekt „Bahnstadt“ eröffnet hinsichtlich der Energiebedarfssenkung bei Neubauten enorme Perspektiven für unsere Stadt und wird weit über die Stadt- und Landesgrenzen hinaus Leuchtturm-Charakter haben.

Doch Klimaschutz liegt nicht nur in der Verantwortung der Kommune. Baufrauen und Bauherren sowie Wohnungs- und Hausbesitzer/-innen haben es selbst in der Hand, durch energieeffiziente Planung bei Neubau oder Sanierung nicht nur ihr Portemonnaie, sondern auch das Klima zu schonen. Wie bei Neubauten gibt es insbesondere auch bei Bestandssanierungen ein hohes Einsparpotenzial. So ist es möglich, den Energieverbrauch in Altbauten um bis zu 90 Prozent zu senken. Bereits seit 1993 unterstützt die Stadt Heidelberg durch ihr Förderprogramm „Rationelle Energieverwendung“ finanziell das Engagement derjenigen Bürgerinnen und Bürger, die ihre Wohnung oder ihr Haus in Sachen Energieeffizienz auf den neuesten Stand bringen.

Lassen Sie sich beraten: Der vorliegende Ratgeber informiert Sie über das städtische Förderprogramm „Rationelle Energieverwendung“ und zeigt Ihnen die vielfältigen Möglichkeiten der Energieeffizienz in den Bereichen Bauen und Sanieren. Neben wertvollen Energiespar-Tipps finden Sie auf den folgenden Seiten die wichtigsten Ansprechpartner in punkto Energieeffizienz. Planen Sie bei Ihrem Bau- oder Sanierungsprojekt den Klimaschutz mit ein – die Stadt Heidelberg unterstützt Sie dabei!

Dr. Eckart Würzner

Oberbürgermeister der Stadt Heidelberg

Liebe Bürgerinnen, liebe Bürger,

die Stadt Heidelberg setzt sich seit vielen Jahren gemeinsam mit zahlreichen Kooperationspartnern engagiert für den Klimaschutz ein. Dabei geht die Stadt getreu dem Motto „Global denken – lokal handeln“ selbst mit gutem Beispiel voran: Zu unseren größten Erfolgen zählt, dass der Energieverbrauch städtischer Gebäude seit 1993 um rund 50 Prozent reduziert werden konnte. Dies zeigt, dass das nationale Ziel, bis 2012 insgesamt 21 Prozent der Kohlendioxid-Emissionen von 1990 einzusparen, erreicht werden kann. Die guten Ergebnisse bei der Energieeinsparung kommunaler Gebäude verdeutlichen, dass der von uns eingeschlagene Weg richtig ist. Ambitionierte Reduktionsziele und eine konsequente Klimaschutzpolitik bieten eine langfristige Perspektive für nachhaltige Zukunftsinvestitionen. Davon profitieren nicht zuletzt die Handwerksbetriebe vor Ort.

Das selbstverordnete Ziel, in Heidelberg bis 2015 den Kohlendioxid-Ausstoß um 20 Prozent zu verringern, ist allerdings noch nicht erreicht: Im Gegensatz zu den städtischen Gebäuden stiegen die Kohlendioxid-Emissionen im gesamten Stadtgebiet um zwei Prozent. Dies zeigt, dass wir bei den Bürgerinnen und Bürgern Heidelbergs sowie einer Vielzahl weiterer Partner noch mehr Überzeugungsarbeit als bisher für mehr Klimaschutz, für sparsamen Energieeinsatz und für vorausschauendes Bauen und Sanieren leisten müssen. Ein wichtiges Instrument sind dabei die in vorliegendem Ratgeber benannten Förderprogramme, mit denen wir auch finanzielle Anreize schaffen.

Darüber hinaus unterstützen wir Sie gerne mit unseren zahlreichen Beratungsangeboten rund um die Themen Energieeinsparung und Klimaschutz. Nutzen Sie das Know-how und die Unterstützung der Stadt Heidelberg – wir beraten Sie gern!

Dr. Hans-Wolf Zirkwitz

Leiter des Amtes für Umweltschutz, Gewerbeaufsicht und Energie

Der Bauherr:

"Wo steht mein Haus?"

02

wissen, was möglich ist.
die Architekten.

Wertsteigerung durch eine bessere Energie-Bilanz: Eine Energieberatung gibt Auskunft über die "Klasse" Ihrer Immobilie hinsichtlich ihrer Energie-Effizienz. Spezialisierte Architektinnen und Architekten ermitteln die Werte unabhängig und beraten Sie unverbindlich über bauliche Optimierungsmöglichkeiten. Architekten in Ihrer Nähe finden Sie unter: www.architektenprofile.de

04

www.architektenprofile.de

03

Die Broschüre
"Zu einem guten Ende gehört der richtige Anfang"
schicken wir Ihnen gerne kostenlos zu.



Architektenkammer Baden-Württemberg
Danneckerstraße 54 70182 Stuttgart www.akbw.de
Telefon 0711/2196-0 Telefax 0711/2196-103

3.1 Klimaschutz in Heidelberg: Der Zukunft einen Schritt voraus

Heidelberg macht's vor: Beim Klimaschutz nimmt Heidelberg seit Anfang der neunziger Jahre eine nationale und internationale Vorreiterrolle ein. Jüngstes Beispiel ist der neue Stadtteil „Bahnstadt“, mit dem in den kommenden Jahren das derzeit größte Passivhausgebiet weltweit verwirklicht wird. Hier sollen Wohngebäude für rund 5.000 Menschen sowie Gewerbe- und Campusflächen mit circa 7.500 Arbeitsplätzen entstehen. Für die Bahnstadt wurde mit dem Energiekonzept festgelegt, dass alle Gebäude dem Passivhausstandard entsprechen müssen.

Etliche bereits realisierte Passivhaus-Projekte im Stadtgebiet zeigen, dass der Energiespardanke schon seit vielen Jahren fester Bestandteil der Klimaschutzpolitik der Stadt Heidelberg ist. Beispiele sind die Turnhalle der Kurpfalzschule und die neue Feuerwache der Heidelberger Berufsfeuerwehr.

Darüber hinaus werden in Heidelberg in vielen Modellprojekten Wärme und Strom durch regenerative Energien erzeugt – etwa durch Solaranlagen zur Strom- und Wärmeerzeugung, in der Biogasanlage des Landwirtes Pfisterer oder dem Wasserkraftwerk Karlstor. Auf Dächern der Heidelberger Schulen und Sportanlagen sind 14 Photovoltaik-Anlagen und 12 solarthermische Anlagen installiert.

80 Prozent des gesamten Strombedarfs der städtischen Einrichtungen bezieht Heidelberg von den Heidelberger Stadtwerken als zertifizierten Ökostrom aus erneuerbaren Energien; und nimmt damit eine Vorreiterrolle unter den bundesdeutschen Kommunen ein.

3.2 Erfolge des Heidelberger Klimaschutzkonzepts

Die Stadt Heidelberg veröffentlichte 1992 das erste Heidelberger Klimaschutzkonzept, 2004 und 2009 wurde der Maßnahmenkatalog fortgeschrieben und an die aktuellen Entwicklungen angepasst. Mit der Umsetzung begann die Stadt in der eigenen Verwaltung: Städtische Gebäude wurden saniert und modernen Energiestandards angepasst. Auch vergleichsweise einfache Maßnahmen wie Hausmeisterschulungen trugen dazu bei, dass der Energieverbrauch städtischer Gebäude deutlich reduziert werden konnte.

Seit 1993 ist der Energieverbrauch in den städtischen Gebäuden um über 60 Millionen Kilowattstunden zurückgegangen. Der größte Rückgang ist bei

Erdgas **-66 Prozent**

um 22,64 Mio. Kilowattstunden;

gefolgt von

Fernwärme **-42 Prozent**

um 19,45 Mio. Kilowattstunden;

Elektrizität **-41 Prozent**

um 14,86 Mio. Kilowattstunden;

und **Heizöl** **-86 Prozent**

um 6,4 Mio. Kilowattstunden;

zu beobachten.

Dies entspricht einer Energieeinsparung von über 50 Prozent bezogen auf das Jahr 1993.

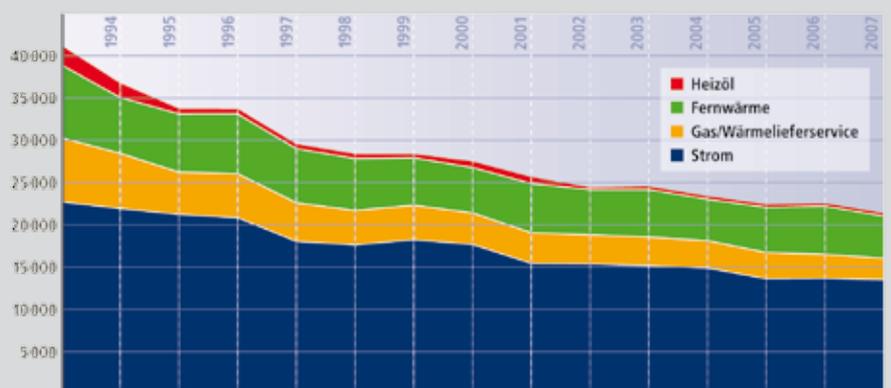


Abb. 01. Langjährige Verbrauchsentwicklung städtischer Gebäude (nicht witterungsbereinigt)

Der Verbrauchsrückgang lässt sich auf das Zusammenwirken verschiedener Maßnahmen zurückführen:

- Das über viele Jahre konsequent durchgeführte Energiemanagement.
- Sanierungsmaßnahmen auf der Grundlage der „Heidelberger Energiekonzeption“, die sowohl den Wärme- als auch den Strombereich betreffen.
- Neubauten wurden mit hohen Anforderungen an den Wärmeschutz entsprechend der „Heidelberger Energiekonzeption“ und an die elektrische und thermische Effizienz der Haustechnik realisiert.
- Das Nutzerverhalten trägt zu einem sparsameren Betrieb der Gebäude bei.
- Umstellung auf ökologische Energieträger.
- Stilllegung von Anlagen.



Dies macht sich auch beim Ausstoß des Treibhausgases Kohlendioxid bemerkbar. Hier konnte im Zeitraum von 1993 bis 2007 der Gesamtausstoß von 41.164 Tonnen im Jahr 1993 auf 21.371 Tonnen 2007 gesenkt und somit 19.794 Tonnen Kohlendioxid eingespart werden; dies entspricht einer Reduzierung um **über 48 Prozent**. (siehe Abb. 01 und 02)

3.3 Die Stadt als Vorbild

Das städtische Engagement allein und die vorbildliche Arbeit bei unseren städtischen Liegenschaften reichen aber nicht aus, um das selbstverordnete Ziel, den Kohlendioxid-Ausstoß für Heidelberg bis zum Jahr 2015 um 20 Prozent zu reduzieren, zu erreichen. Während sich in den vergangenen Jahren die Kohlendioxid-Emissionen der städtischen Gebäude um über 48 Prozent verringert haben, ist der Kohlendioxid-Ausstoß im gesamten Stadtgebiet um 2 Prozent gestiegen. „Das zeigt uns“, so Oberbürgermeister Dr. Eckart Würzner, „dass wir unsere Klimaschutzaktivitäten auf eine breitere Basis stellen und deutlich mehr Partner gewinnen müssen.“

Dem Vorbild der Stadt schlossen sich deshalb bereits in den neunziger Jahren Verantwortliche in Gewerbe, Industrie, Universität, Wohnungsbaugesellschaften sowie Institutionen und Verbände an. Diese Akteure sind in die Planung und Realisierung von Klimaschutzmaßnahmen eingebunden und koordinieren diese etwa im Heidelberg-Kreis „Klimaschutz und Energie“ zentral.

Neben den bestehenden Kooperationen hat die Stadt Heidelberg im April 2008 das „Heidelberger Netzwerk Energieberatung“ gegründet, dessen Ziel es ist, Heidelberger Bürgerinnen und Bürgern kompetente Beratung und umfassende Informationen rund um das Thema Energieausweise, Sanierung und Neubau anzubieten.

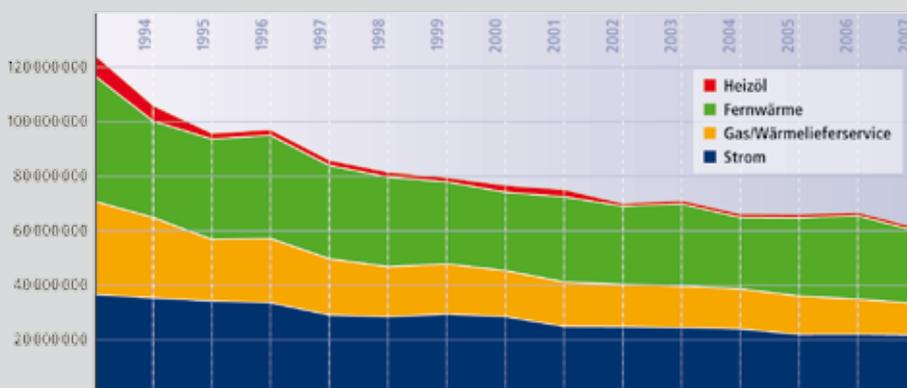


Abb. 02. CO₂-Emissionen städtischer Gebäude in Tonnen (nicht witterungsbereinigt)

3.4 Bürgerinnen und Bürger als Klimaschutz-Partner

Denn die Stadt Heidelberg will nicht nur die „Großen“ zum Energiesparen motivieren, sondern möglichst viele Bürgerinnen und Bürger fürs Energiesparen gewinnen. Klimaschutz beginnt stets beim Einzelnen. Für die tägliche Arbeit ist es dabei von Vorteil, dass das Thema Klimaschutz stärker in den Fokus der Öffentlichkeit gerückt ist. Aktuell wirbt die Stadt Heidelberg mit der Kampagne „Klima sucht Schutz in Heidelberg – auch bei dir“ für mehr Klimaschutz im Alltag. Mit diesem Slogan ruft sie alle Bürgerinnen und Bürger auf, sich aktiv am Klimaschutz zu beteiligen.

Start der Kampagne war im Mai 2007 die Plakataktion „Gesicht zeigen für den Klimaschutz“. Heidelberger Bürger/-innen waren gefragt, sich fotografieren zu lassen und ein Statement über ihren persönlichen Beitrag zum Klimaschutz abzugeben. Die Resonanz war riesig. 430 Personen – Schulklassen, Sportvereine, Politiker, Musiker, Familien, Unternehmer, Junge und Alte – zeigten ihr Gesicht und

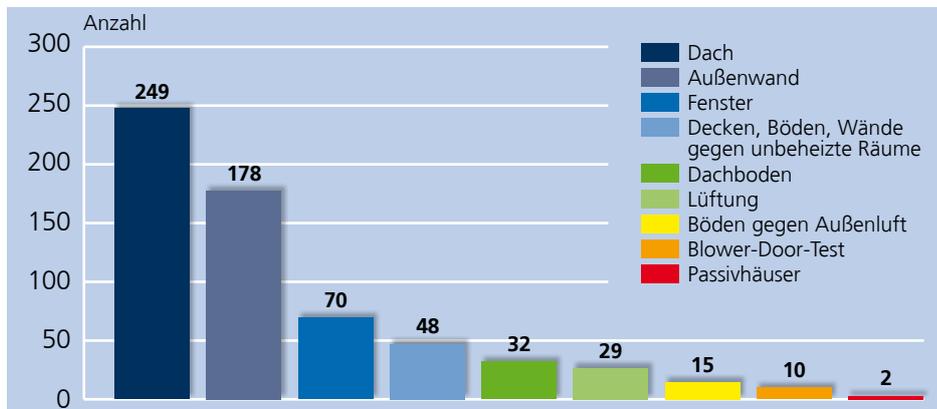


Abb. 03. Übersicht der geförderten Sanierungsmaßnahmen 2008

machten deutlich: Wir sind dabei. Mit vielen kleinen Verhaltensänderungen im Alltag können wir Einfluss auf die drohende Klimaveränderung nehmen.

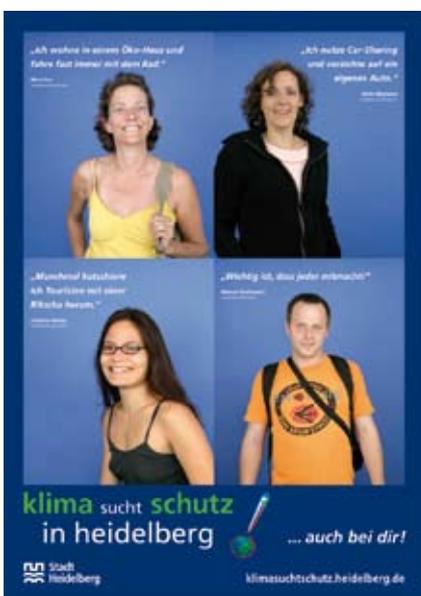
3.5 Klimaschutz als Wirtschaftsfaktor

Die steigenden Energiekosten motivieren viele Bürgerinnen und Bürger, etwas für den Klimaschutz und damit für ihren Geldbeutel zu tun. Neben der Beratung durch Expertinnen und Experten bietet die Stadt im Bereich Bauen und Sanieren finanzielle Anreize. Von 1993 bis heute gab das Förderprogramm „Rationelle Ener-

gieverwendung“ den Impuls für über 2.300 energetische Sanierungen und Passivhaus-Neubauten, die im Stadtgebiet bezuschusst wurden.

Die Stadt Heidelberg hat dabei strengere Richtlinien festgelegt, als von Bund und Land vorgegeben sind. Seit Beginn des Programms wurden Investitionen in Höhe von mehr als 80 Millionen Euro ausgelöst, die gerade dem lokalen Handwerk zu Gute kommen. Mit den vom Gemeinderat bewilligten Finanzmitteln konnten 2008 fast 650 Sanierungsmaßnahmen gefördert werden.

Energiesparendes Planen und Bauen steht demnach nicht für den Wettstreit zwischen Ökonomie und Ökologie, sondern wird doppelt belohnt: Es bedeutet Entlastung der Umwelt bei gleichzeitiger Kostenersparnis. Gerade Kommunen müssen Energierationalisierung als Chance begreifen: Sie kann entscheidend zur Stärkung der Wirtschaftskraft und damit zur Zukunftsfähigkeit beitragen.



Investieren statt frieren! Wärmedämmung von Sto spart richtig Geld!



Jetzt staatliche Förderung nutzen – Ihre Wärmedämmung zahlt sich selbst:

- Dämmung kann sich bis 7,5 % p.a. verzinsen
- KfW Darlehen ab 1,1 % Zinssatz
- KfW Tilgungszuschuss bis 12,5 %
- Absetzbarkeit Handwerkerrechnungen bis 1.200 €

Entdecken auch Sie die Welt von Sto. Unseren Service, unsere Produkte – in über 50 Ländern weltweit. Unsere Partner im Markt - das Maler- und Stuckateurhandwerk - sorgen für das professionelle Anbringen der Fassadendämmung an Ihrem Haus.

Mehr Infos unter: www.sto.de oder über unseren Verkaufsberater Herr Gutwein 0170 9011071 oder das Verkaufszentrum Neckargemünd 06223 922610

Sto | Bewusst bauen.



für dich

und alle anderen bauherinnen und bauherren

Heizen mit Fernwärme: umweltschonend, sicher, bequem, angenehm, platzsparend und ganz aktuell im Neubaugebiet »Im Bieth« als Nahwärme.

Und das Beste: Sie erfüllen die Vorgaben des Erneuerbare-Energien-Wärmegesetzes.

Ihre Ansprechpartner:

Beate Eitelbuß · Telefon: 06221 513-4363
beate.eitelbuss@swhd.de

Volker Rieger · Telefon: 06221 513-4362
volker.rieger@swhd.de

**stadtwerke
heidelberg** 
gmbh



4.1 Die neue Energieeinsparverordnung EnEV 2009

Seit Oktober 2009 gilt die neue Energieeinsparverordnung 2009 (EnEV). Die 2. Novelle von 2007 wurde notwendig, da auf europäischer Ebene eine neue Rechtsgrundlage geschaffen wurde, die in deutsches Recht umzusetzen war. Ziel dieser europäischen Richtlinie „Gesamtenergieeffizienz von Gebäuden“ ist es, Energieeinsparpotenziale im Gebäudebestand sichtbar zu machen und so einen Anreiz zu schaffen, Gebäude energetisch zu modernisieren. Werkzeug dabei ist der so genannte Energieausweis.

In Deutschland ist der Energieausweis für den Neubau bereits seit der Energieeinsparverordnung von 2002 Pflicht. Für Bestandsgebäude wurde er seit Mitte 2008 schrittweise eingeführt. Durch dieses Instrument kann bei Neuvermietung, Verpachtung und Verkauf dem potenziellen Käufer oder Mieter der Energiebedarf des Gebäudes sichtbar gemacht werden. So soll dem Immobilienmarkt ein Anreiz gegeben werden, energetisch zu sanieren, ohne von staatlicher Seite zu sehr in die freie Marktwirtschaft eingreifen zu müssen.

Das Ziel der EnEV ist es, die erheblichen Einsparpotenziale im Gebäudebereich zu erschließen, im Interesse des Klimaschutzes unnötige Kohlendioxid-Emissionen zu vermeiden, den allgemeinen Ressourcenverbrauch zu senken und die Transparenz für Nutzer und Eigentümer durch die neu eingeführten Energieausweise zu erhöhen.

Die Bürgerinnen und Bürger sollen zukünftige Energiekosten einsparen, ganz gleich ob Eigentümer oder Mieter, der Wohnkomfort soll verbessert und Arbeitsplätze am Bau sollen gesichert werden.

Primärenergiebedarf

Die EnEV begrenzt den jährlichen Primärenergiebedarf eines Gebäudes. Mit der Primärenergie werden alle Verluste, die von der Energiegewinnung bis zu ihrer Nutzung entstehen, soweit wie möglich berücksichtigt.

Bei der Berechnung wird zunächst der Heizwärmebedarf für Transmissions- und Lüftungsverluste abzüglich der solaren und internen Gewinne ermittelt. Dieser Wert wird mit den Aufwandszahlen der verschiedenen Komponenten von Heizungs- und Lüftungsanlagen multipliziert. Entscheidenden Einfluss auf die Größe der Anlagenaufwandszahl haben das Wärmeerzeugersystem und der eventuelle Einsatz regenerativer Energien bei der Wärmeerzeugung.

Beim Trinkwasserwärmebedarf wird ein Energiebedarf von 12,5 Kilowattstunden pro Quadratmeter und Jahr angesetzt. Der Strombedarf für die Hilfsenergie wird addiert. Mit dem so ermittelten Endenergiebedarf wird der Primärenergiekennwert der jeweiligen Energieträger multipliziert, das Ergebnis ist der jährliche Primärenergiebedarf.

Anforderungen an Neubauten

Die Höhe des Energieverbrauchs wird wesentlich vom architektonischen Entwurf bestimmt. Deshalb kommt den Architekten und Ingenieuren der technischen Gebäudeausrüstung eine wesentliche Verantwortung für die energetische Qualität eines Gebäudes zu. Für die Versorgung der Gebäude mit Wärme, Kälte und Strom sollen integrierte Konzepte entwickelt werden, die auf die Erfordernisse der Nutzer abzustimmen sind. Hier sind die Fachleute aufgefordert, die bauphysikalischen und anlagen-

technischen Maßnahmen gemeinsam zu erarbeiten, um den Primärenergiebedarf zu begrenzen. Wichtige Bestandteile des Energiekonzeptes sind die Berücksichtigung der solaren Wärmegewinne der Fenster und die richtige Ausrichtung des Gebäudes.

Da die Energieeinsparverordnung es ermöglicht, Wärmeschutzmaßnahmen und die Anlagentechnik gemeinsam zu betrachten, können Kompensationseffekte berücksichtigt werden. Es ist jedoch darauf zu achten, dass die Anforderungen des Mindestwärmeschutzes eingehalten werden. Mit Blick auf die Zukunft ist es sinnvoll, die Wärmedämmung an den Passivhausstandard auszurichten

Für die Wärmeversorgung durch Fernwärme, ein Blockheizkraftwerk oder regenerative Energien gelten besondere Bestimmungen.

Anforderungen an Altbauten

Für bestehende Gebäude gilt vom Grundsatz her weiterhin das Prinzip des Bestandsschutzes. In drei Fällen enthält die EnEV eine Nachrüstverpflichtung: Öl- und Gaskessel die vor dem 1. Oktober 1978 installiert worden sind, dürfen nicht mehr betrieben werden.

Heizungs- und Warmwasserrohre in nicht beheizten Räumen, die zugänglich sind und bisher nicht gedämmt waren, müssen isoliert werden.

Oberste Geschossdecken beheizter Räume müssen – sofern der Dachraum „nicht begehbar aber zugänglich“ ist – so gedämmt sein, dass der Wärmedurchgangskoeffizient der Geschossdecke 0,24 Watt pro Quadratmeter und Kelvin nicht überschreitet. Für begehbare, bisher ungedämmte oberste Geschossdecken gilt dies ab 31. Dezember 2011, wenn der Auf-

Tabelle: Welcher Ausweis verwendet wird, richtet sich nach Größe und Baujahr des Gebäudes.

Gebäudeklassifizierung		Wohngebäude	Nichtwohngebäude
Neubau	Energieausweisw	Pflicht Bedarfsausweis ab sofort	Pflicht Bedarfsausweis ab 01.10.2007
Altbau	Energieausweis	schrittweise Einführung ab 01.07.2008 – bei Verkauf, Neuvermietung, -verpachtung oder -leasing	Pflicht ab 01.07.2009 – Wahlfreiheit Bedarfsausweis oder Verbrauchsausweis
	Baujahr 1965 und älter	Pflicht ab 01.07.2008 – bei Verkauf, Neuvermietung, -verpachtung oder -leasing	
	ab dem Baujahr 1966	Pflicht ab 01.01.2009 – bei Verkauf, Neuvermietung, -verpachtung oder -leasing	
	alle Gebäude	Wahlfreiheit bis 30.09.2008 Bedarfsausweis oder Verbrauchsausweis – bei Verkauf, Neuvermietung, -verpachtung oder -leasing	
	mit bis zu vier Wohnungen mit Bauantrag vor dem 01.11.1977	Bedarfsausweis ab 01.10.2008 – bei Verkauf, Neuvermietung, -verpachtung oder -leasing	
	mit bis zu vier Wohnungen mit Bauantrag vor dem 1.11.1977, aber auf Niveau der Wärmeschutzverordnung von 1977 saniert	Wahlfreiheit Bedarfsausweis oder Verbrauchsausweis – bei Verkauf, Neuvermietung, -verpachtung oder -leasing	
	ab Bauantrag 01.11.1977	Wahlfreiheit Bedarfsausweis oder Verbrauchsausweis – bei Verkauf, Neuvermietung, -verpachtung oder -leasing	

wand zum Beispiel durch Beseitigung von Einbauten nicht unangemessen groß wird.

Wenn Sanierungen vorgenommen werden, darf sich die energetische Qualität des Gebäudes nicht verschlechtern.

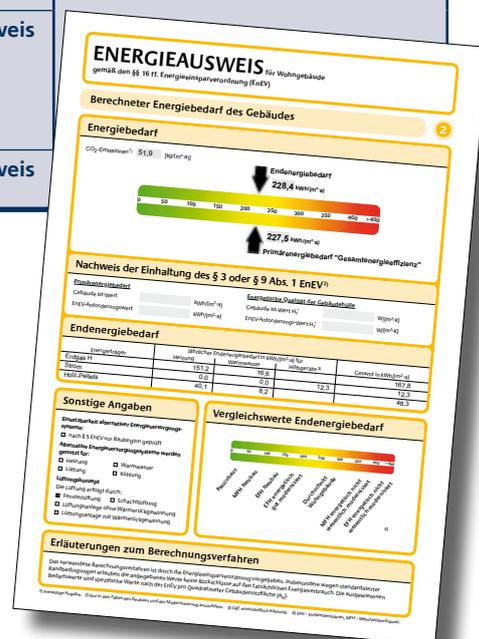
Bei erstmaligem Einbau, Ersatz und Erneuerung von Bauteilen müssen, wenn mehr als 10 Prozent einer Bauteilfläche betroffen sind, Mindestanforderungen an den U-Wert eines Bauteils erfüllt sein. Die Bedingungen sind einzuhalten, wenn beispielsweise an Außenwänden nachträglich neue Bekleidungen, Verschalungen und/oder Dämmschichten montiert werden oder Fenster zu erneuern sind. Typische Beispiele sind beim Dach die Eindeckung mit neuen Ziegeln oder bei der Wand das Abschlagen des alten Außenputzes. Freigestellt von allen Nachrüstpflichten sind die Eigentümer von Ein- und Zweifamilienhäusern, die selbst darin wohnen. Erst bei einem Eigentümerwechsel nach dem 1. Februar 2002 muss der neue Eigentümer diese Nachrüstpflicht innerhalb von zwei Jahren erfüllen.

4.2 Energieausweis

Bereits in der Vergangenheit mussten Energiebedarfsausweise im Rahmen von Baugenehmigungsverfahren für Neubauten oder bei wesentlichen Änderungen von Gebäuden erstellt werden. Mit der EnEV 2007 wurden Bestandsgebäude eingeführt sowie neue und einheitliche Formulare für Energieausweise vorgeschrieben.

Die neuen Regelungen besagen:

Bei Vermietung, Verkauf und Verpachtung ist der Energieausweis, häufig auch als Energiepass bezeichnet, für Wohn- und Nichtwohngebäude als Information vorzulegen; bei Nichtwohngebäuden werden Berechnungsvorgaben neu eingeführt (für Heizung, Warmwasser, Klima/Lüftung, Beleuchtung). Diese gelten nicht nur für den Energieausweis, sondern auch für den öffentlich-rechtlichen Nachweis des Wärmeschutzes im Rahmen des Baugenehmigungsverfahrens für zu errichtende Gebäude.



Den Energieausweis für Bestandsgebäude gibt es in zwei verschiedenen Varianten: als bedarfs- und als verbrauchsorientierten Ausweis. Während für den bedarfsorientierten Ausweis der Endenergiebedarf und der Primärenergiebedarf ermittelt und dargestellt werden, wird beim verbrauchsorientierten Ausweis der witterungsbereinigte Energieverbrauch angegeben.

Der Energieausweis ist zehn Jahre gültig. Er kann nicht verlängert werden. Energieausweise für Bestandsgebäude, die vor dem 1. Oktober 2009 ausgestellt werden, bleiben ebenfalls zehn Jahre gültig.

Ab wann muss der Energieausweis vorgelegt werden?

Seit dem 1. Januar 2009 gilt für alle Wohngebäude in Deutschland die „Ausweispflicht“: Hausbesitzer müssen bei Vermietung, Verkauf oder Verpachtung ihres Gebäudes den so genannten Energieausweis vorlegen. Denkmäler sind allerdings von der Verpflichtung ausgenommen, einen Energieausweis vorlegen zu müssen. Wie viel Benzin das eigene Auto verbraucht wissen die meisten, was die eigene Wohnung jedoch an Energie „schluckt“, können nur wenige sagen. Der Energieausweis für Wohngebäude gibt ab sofort Mietern, Käufern und Eigentümern Auskunft.

Energieausweis für Nichtwohngebäude wird Pflicht.

Ab 1. Juli 2009 gilt



*Das sind Gebäude wie Rathäuser, Schulen, Universitäten oder Krankenhäuser.

Quelle: dena

Wer darf den Energieausweis ausstellen?

Für Neubau-Energieausweise sind die sogenannten Bauvorlageberechtigten ausstellungsberechtigt. Für Energieausweise in Bestandsgebäuden wird zwischen Wohn- und Nichtwohngebäuden unterschieden. Eine Liste der Aussteller wird von der Deutschen Energie-Agentur geführt unter www.dena-energieausweis.de.

Bedarfsorientierter Ausweis

Der Energieausweis weist die „Gesamtenergieeffizienz“ des Gebäudes aus, erfasst allgemeine Gebäudedaten und stellt die Ergebnisse der Bewertung übersichtlich zusammen. In die Bewertung fließen unter anderem die Qualität der Dämmung und der Fenster, die Effizienz der Heizungsanlage sowie die zur Heizung, Warmwasserbereitung und Lüftung

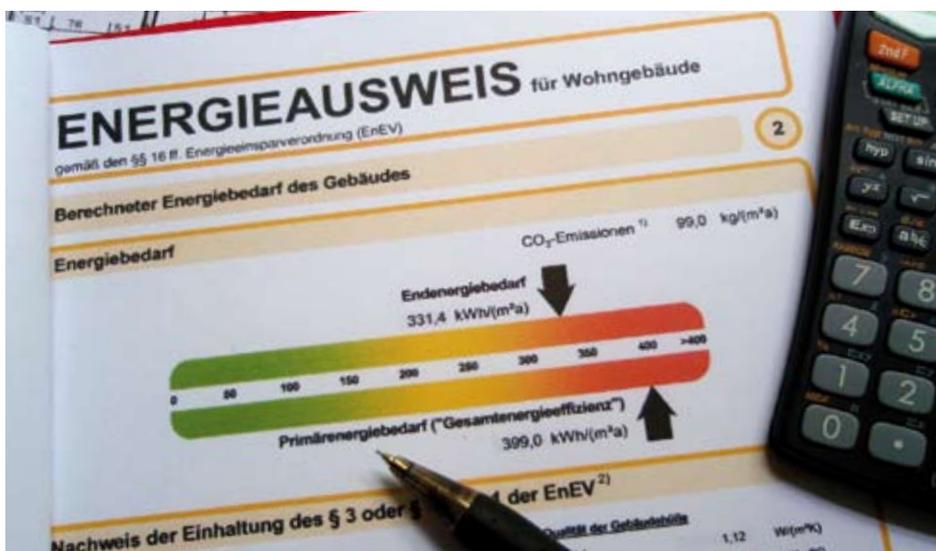
verwandten Energieträger ein. Sind Maßnahmen zur Energieeinsparung möglich, müssen Modernisierungsempfehlungen gemacht werden, die dem Energieausweis zugefügt werden. Für die Anfertigung werden Planungsunterlagen benötigt, aus denen die wichtigsten Baukonstruktionen hervorgehen. Außerdem erfolgt eine Bestandsaufnahme der Gebäudehülle und Anlagentechnik vor Ort.

Verbrauchsorientierter Ausweis

Grundlage für den verbrauchsorientierten Energieausweis ist der Energieverbrauch mindestens der letzten drei aufeinander folgenden Jahre.

Über die verbrauchte Energiemenge, die beheizte Grundfläche und einen Klimafaktor wird der Verbrauch des Gebäudes ermittelt.

Der verbrauchsorientierte Ausweis beinhaltet ebenfalls die Modernisierungsempfehlungen.





4.3 Neue Gesetze

Erneuerbare-Wärme-Gesetz (EWärmeG)

Baden-Württemberg

Der Landtag von Baden-Württemberg beschloss im November 2007 das Erneuerbare-Wärme-Gesetz. Das Gesetz gilt für Bestandsgebäude ab dem 1. Januar 2010. Bei der Erneuerung der Heizung muss 10 Prozent des Energiebedarfs eines Gebäudes aus erneuerbaren Energien gewonnen werden.

Tabelle: Neue Gesetze des EWärmeG

Pflicht zur Nutzung von 10 Prozent erneuerbarer Energien im Gebäudebestand, wenn der Heizkessel erneuert wird				
0,04 m ² Solar-kollektor je m ² Wohnfläche	Wärmepumpe zur Deckung des Gesamtbedarfs, JAZ mindestens 3,5	Holzessel (Pellets oder Scheitholz) Holzofen nur, wenn bestimmte Standards eingehalten werden	10 Prozent Biogas	Ersatzweise Erfüllung: Dämmen! oder KWK mit 70 Prozent Wirkungsgrad oder Anschluss an Wärmenetz oder Dach mit PV belegt
			10 Prozent Bioöl	

Erneuerbare-Energien-Wärme-gesetz (EEWärmeG)

des Bundes

Das Gesetz legt fest, dass bis zum Jahr 2020 14 Prozent der Wärme in Deutschland aus erneuerbaren Energien stammen sollen. Das Gesetz gilt für alle neuen Gebäude, für die ab dem 1. Januar 2009 ein Bauantrag gestellt wird. Es können alle Formen von erneuerbaren Energien genutzt werden. Ersatzweise können andere Klima schonende Maßnahmen ausgeführt werden.

Tabelle: Neue Gesetze des EEWärmeG

Ersatzweise Erfüllung durch Wärmeschutz im Altbau Die Anforderungen können ersatzweise dadurch erfüllt werden, dass		
Entweder Dächer oder Dachschrägen und oberste Geschossdecken so dämmen, dass Anforderungen der EnEV um 30 Prozent unterschritten werden,	oder Fassaden-Dämmung EnEV -30 Prozent,	oder Gesamtsanierung mit Anforderungen, abhängig vom Alter des Gebäudes.

Neubauten ab 2009 EEWärmeG (Bundesgesetz) Kombinationen der einzelnen Optionen sind zulässig				
0,04 m ² Solar-kollektor je m ² Wohnfläche für EFH/ZFH	Geothermie und Umweltwärme > 50 Prozent des Gesamtbedarfs wenn ohne WW	Feste Biomasse (nur naturbelassenes Holz und Stroh) 1. BImSchV! < 50 kW 86 Prozent > 50 kW 88 Prozent	Biogas nur KWK! Biomethan: Herstellung nach Stand der Technik	Ersatz durch: 15 Prozent unter EnEV oder KWK mit 70 Prozent Wirkungsgrad oder Abwärme mit WP oder Wärmerückgewinnung oder Anschluss an Wärmenetz
	Wärmepumpe JAZ > 3,5 für Luft/Wasser 4,0 für alle anderen wenn mit WW		Bioöl: Öl-Brennwert	
	Wärmepumpe JAZ > 3,3 für Luft/Wasser 3,8 für alle anderen Wärme- und Stromzähler			

5 Energetische Sanierung von Altbauten

Energieeinsparungen in Wohngebäuden

In Wohngebäuden wird viel Energie fürs Heizen verbraucht. In Deutschland sind das ca. 75 Prozent des Energieeinsatzes der Haushalte.

Wie viel Heizenergie im Einzelnen verbraucht wird, hängt ab vom

- **Bewohnerverhalten,**
- **Wärmeschutzstandard des Gebäudes,**
- **Wirkungsgrad der Heizungsanlage**
- **und von den Klimaverhältnissen.**

Der jährliche Heizwärmebedarf von heute errichteten Gebäuden nach der Energieeinsparverordnung liegt bei rund 70 Kilowattstunden pro Quadratmeter und Jahr. Das entspricht etwa 7 Litern Heizöl oder 7 Kubikmetern Erdgas pro Quadratmeter und Jahr.

Bei Altbauten liegt der Energieverbrauch deutlich höher, im Mittel bei etwa 220 Kilowattstunden pro Quadratmeter und Jahr, in ganz ungünstigen Fällen über 400 Kilowattstunden pro Quadratmeter und Jahr.

Überprüfen Sie den Energieverbrauch Ihres Gebäudes

Wenn Sie sich nicht sicher sind, ob Ihr Gebäude energetisch gut oder schlecht abschneidet, überprüfen Sie die Energiekennzahl für die Beheizung Ihres Gebäudes durch eine einfache Rechnung:

Schritt 1:

Wie hoch ist Ihr durchschnittlicher Energieverbrauch im Jahr? (ohne Warmwasserbereitung)

Hinweis: Ist in Ihrem Energieverbrauch die Warmwasserbereitung enthalten? -Wenn ja, dann ziehen Sie 100 Liter Öl oder 100m³ Gas pro Person und Jahr ab.

Verbrauch:

Liter Öl/m³ Gas x 10 kWh je Liter Öl/m³ Gas = kWh/a*
zum Beispiel 3.000 Liter Heizöl oder 3.000 m³ Gas x 10 kWh = 30.000 kWh/a

Schritt 2:

Tragen Sie nun die Wohnfläche Ihres Gebäudes ein:

m²
zum Beispiel 120 m²

Schritt 3:

Teilen Sie nun das Ergebnis aus Schritt 1 durch das Ergebnis von Schritt 2:

Energiekennzahl:

kWh/m²a
zum Beispiel 30.000 kWh/a : 120 m² = Energiekennzahl 250 kWh/m²a

Vergleichen Sie Ihre ermittelte Energiekennzahl mit anderen Gebäudestandards (siehe Abb. 04). So bekommen Sie auf einen Blick einen wichtigen Hinweis auf die energetische Qualität von Gebäude und Heizung und können Ihre Energiekosten bewerten. Dies dient jedoch nur als erster Anhaltspunkt. Fundiertere Erkenntnisse liefert ein Energieausweis oder der Heidelberger Wärmepass (Kap. 9.1). Wir empfehlen einen vom Fachmann vor Ort anhand des Energiebedarfs ausgestellten Energieausweis.



INFO der Stadt Heidelberg

Fördermittel zur Modernisierung und Senkung der Heizwärmekosten nutzen. Für eine Vielzahl von Maßnahmen gibt es Förderprogramme. Näheres im Kapitel 9.2

* kWh/a = Kilowattstunden pro Jahr

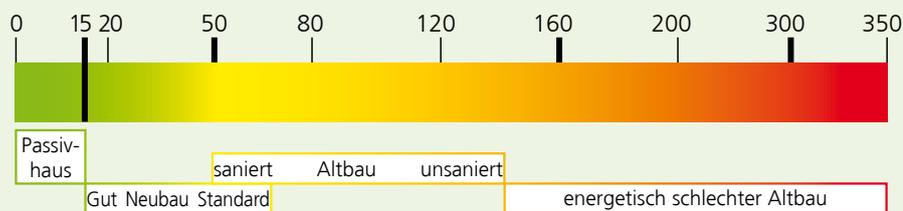


Abb. 04. Kennwerte Energiebedarf in kWh/m² Jahr (ohne Warmwasserbereitung)

Quelle: Informationszentrum Energie – Wirtschaftsministerium Baden-Württemberg (www.wm.baden-wuerttemberg.de)

Wie ist mein Gebäude einzustufen?

Energiekennzahl in kWh/m ²	Energiestandard	Bewertung
unter 40	sehr gut	Freuen Sie sich über minimale Energiekosten.
40 – 70	gut	Behaglichkeit und günstige Energiekosten.
70 – 120	befriedigend	Bei der nächsten Modernisierung Energiesparmaßnahmen berücksichtigen.
120 – 180	ausreichend	Es besteht Sanierungsbedarf. Eine Energiediagnose deckt Einsparpotenziale auf und liefert eine fundierte Entscheidungsgrundlage.
180 – 250	mangelhaft	Dringender Sanierungsbedarf. Lassen Sie baldmöglichst eine Energiediagnose erstellen, um sinnvolle Maßnahmen einzuleiten.
über 250	ungenügend	Sie sollten umgehend energetische Maßnahmen annehmen. Eine Energiediagnose ist dringend zu empfehlen.

Quelle: Informationszentrum Energie – Wirtschaftsministerium Baden-Württemberg (www.wm.baden-wuerttemberg.de)



5.1 Sanierung optimieren

Bevor Sie Sanierungsfirmen beauftragen, sollten Sie das kostenfreie Erstberatungsangebot der Stadt Heidelberg, angeboten durch die städtische Klimaschutz- und Energie-Beratungsagentur KliBA, in Anspruch nehmen oder den gesamten Zustand Ihres Hauses von einem qualifizierten Energieberater feststellen lassen. Ein Energieberater ist ein Architekt oder Ingenieur mit einer Zusatzqualifikation, aber auch ein Handwerksmeister, der eine Zusatzausbildung zum „Gebäudeenergieberater im Handwerk“ absolviert hat.

Sanierungsplan

Selbst wenn zunächst nur einzelne Maßnahmen ausgeführt werden können, sollten Sie bei umfangreicheren Arbeiten – am besten mit Hilfe eines Energieberaters, Architekten oder Bauingenieurs – einen langfristigen Sanierungsplan aufstellen, um gegebenenfalls notwendige Vor- oder Folgearbeiten zu berücksichtigen (siehe „Vor-Ort-Beratung“).

Planen Sie die Dämmung der Außenwände, sollten Sie überprüfen, ob auch die Fenster sanierungsbedürftig sind und ihre Erneuerung möglichst zusammen mit der Außenwanddäm-

mung vornehmen lassen. Bei dem Austausch kann durch die Wahl eines geeigneten Fensters mit Dreifach-Wärmeschutzverglasung der Wohnwert einer Wohnung zusätzlich erheblich verbessert werden. Beim Austausch von Terrassentüren ist auf eine erhöhte Schwelle zu achten, damit die Flachdachterrasse später wärmegeklämmt werden kann, wenn sich darunter beheizte Räume befinden.

Andererseits kann der Ersatz einer alten Einfachverglasung bei fehlender oder mangelhafter Wärmedämmung der Außenwände dazu führen, dass überschüssige Feuchtigkeit der



INFO der Stadt Heidelberg

Informationen, wie Sie einen Berater finden können, bekommen Sie unter anderem bei

- **Heidelberger Netzwerk Energieberatung**
siehe auch Kap. 9.3 oder www.heidelberg.de/servlet/PB/menu/1177663/index.html
- **Kostenfreie Energieberatungshotline der Stadt Heidelberg**
siehe auch Kap. 9.4
Telefon: 06221 58-18141

Fördermittel zur Modernisierung und rationellen Energieverwendung nutzen. Für eine Vielzahl von Maßnahmen gibt es Förderprogramme (siehe auch Kap 9.2)

Nutzen Sie das kostenlose Serviceangebot der Stadt Heidelberg zur Erstellung des Heidelberger Wärmepasses als Alternative zum Energieausweis (siehe Kapitel 9.1)



TIPP der Stadt Heidelberg

- Bevor Sie Handwerkerfirmen beauftragen, sollten Sie mindestens 3 Angebote einholen.
- Damit Sie Angebote auch wirklich vergleichen können, nutzen Sie am besten einen einheitlichen Ausschreibungstext, bei dessen Erstellung Ihnen ein Architekt helfen kann. Darin sollten anstehende Maßnahmen und benötigte Mengen an Baumaterial so genau wie möglich beschrieben sein.
- Es ist auch sinnvoll, sich Referenzen über bereits durchgeführte Arbeiten zeigen zu lassen. Sprechen Sie ruhig auch mit anderen Hausbesitzern über deren Erfahrungen mit dem Betrieb.
- Ein gutes Angebot zeichnet sich durch Vollständigkeit aus. Wesentliche Leistungen sind genau benannt und detailliert beschrieben.
- Für Geräte oder Materialien sind Hersteller, Fabrikat und Typ benannt. Auch die technischen Daten, Angaben zur Leistung und Qualitätsmerkmale sollten beschrieben sein, eventuell anhand von beigefügten Datenblättern des Herstellers, zum Beispiel bei Heizkesseln.
- In das Angebot gehören auch die genauen Rohrlängen, die Anzahl von Bauteilen (zum Beispiel Heizkörper), Flächen (zum Beispiel Putz) oder Volumina.



Raumluft nicht mehr an den Fensterscheiben, sondern an der kalten Außenwand kondensiert und dort eventuell zu Schimmelbildung führt. Abhilfe schafft hier nur die zusätzliche Dämmung der Außenwand.

Vor der Dämmung der Außenwand können Heizungsrohre in Mauerschlitze der Außenwand verlegt werden, wenn geplant ist, von Einzelofenheizungen auf eine Zentralheizung umzustellen. So müssen später in den Innenräumen keine Stemmarbeiten vorgenommen werden.

Bei der Umstellung von Einzelöfen auf eine Zentralheizung bietet es sich außerdem an, den frei werdenden Kamin als Montageschacht für Heizungs- und ggf. Solarleitungen zu benutzen.

Wird das Dach gedämmt und neu gedeckt, sollte der Dachüberstand breit genug gewählt werden, um eine nachträgliche Außenwanddämmung zuzulassen.

Auch auf eine geeignete Regenrohrführung muss geachtet werden. Ist eine Solaranlage geplant, kann die Anlage gleich in die Dachhaut integriert werden.

Vor-Ort-Beratungsprogramm

Für die Durchführung der Energieberatung („Vor-Ort-Beratung“) können Sie Fördermittel erhalten. Eigentümer von Wohnhäusern oder Wohnungen, die vor dem 1. Januar 1995 genehmigt worden sind, können sich von einem unabhängigen und vom Bundesamt für Wirtschaft und Ausfuhrkontrolle (BAFA) zugelassenen Berater ein individuelles Energiegutachten erstellen lassen. Der Energieberater übernimmt auch die Antragstellung für die Fördermittel.

Thermografie

Als Ergänzung zu einer Inaugenscheinnahme des Hauses kann eine Thermografie sinnvoll sein, mit der auch Informationen erhalten werden können, die dem bloßen Auge verborgen sind.

Besonders bei Altbauten, die in ihrem Charakter durch Wärmeschutzmaßnahmen nicht völlig verändert werden sollen, kann die Thermografie als Analyseverfahren des baulichen Wärmeschutzes eingesetzt werden. Fachlich korrekt angewendet, führt sie zu einem konzeptionell durchdachten Maßnahmenkatalog, der an den lohnendsten Schwachstellen ansetzt.

Es können zum Beispiel auch Bauteildurchfeuchtungen und kritische Wärmebrücken sowie verborgenes Fachwerk sichtbar gemacht werden. Hierfür bedarf es viel Erfahrung, die man bei speziellen Ingenieurbüros für Thermografie finden kann.

Informationen zu Thermografie-Anbietern erhalten Sie auch bei der KliBA (siehe Kap. 9.6) oder dem Netzwerk Energieberatung Heidelberg (siehe auch Kap. 9.3)

Abb. 05. Beispiel für ein ungenügendes Angebot

Pos	Menge	Einheit	Artikel/Leistung	Preis
0	1	Stck	Gerüst stellen nach Notwendigkeit	
1	140	m ²	Wärmedämmverbundsystem 80 mm dick herstellen	xx.xxx,xx

fehlender Preis für das Gerüst
Pauschalpreis ohne Einzelpreis
Pauschalangebot, nur eine Position, ohne genaue Bezeichnung des Materials, der Eigenschaft und des Aufbaus

Abb. 06. Beispiel für ein gutes Angebot

Pos	Menge	Einheit	Artikel/Leistung	Einzelpreis	Gesamtpreis
1	180	m ²	Fassadengerüst, mehrteilig an Längs- und Giebelwand aufbauen, 4 Wochen vorhalten und demontieren. Ausführung nach geltenden baupolizeilichen Vorschriften, DIN Gerüstordnung und Vorschriften der Berufsgenossenschaft Breite 1m Gerüstgruppe 4	x,xx	xxx,xx
2	140	m ²	Wärmedämmverbundsystem Fabrikat XXX nach bauaufsichtlicher Zulassung Z-33.XX-XXX herstellen: - XXX-Dämmplatten mit mineralischem Kleber auf tragfähigen Untergrund befestigen, d=80mm, Wärmeleitfähigkeit $\lambda=0,035\text{W/m}^2\text{K}$ inklusive Laibungsdämmung, d=40mm, Kantenschutz mit Gewebeschutzmittel herstellen - Armierungsschicht d=5mm auf Fassade einschl. Laibungsflächen aufbringen, einschl. Armierungsgewebe und Diagonalarmierung an Öffnungsecken - Oberputz als mineralischen Kratzputz auf vorhandene Armierungsschicht einschl. Laibung aufbringen, Körnung 4mm, Putzfarbton XX	x,xx	xxx,xx
3	12	lfd. m	Fensterbänke montieren aus stranggepresstem Aluminiumprofil mit Schutzfolie einschl. Bordprofil, Ausladung angepasst an Dämmschichtdicke, mit unterlegtem Fugendichtband	x,xx	xxx,xx

Der Einzelpreis ist wichtig, wenn sich die aufgeführte Menge von der angebotenen Menge unterscheidet
Detaillierte Beschreibung der Leistung, des eingesetzten Fabrikates, der Eigenschaften und Materialstärken
Detaillierte, separate Beschreibung anderer oder zusätzlicher Leistungen mit Angabe von Einzel- und Gesamtpreis



Abb. 07. Blower-Door-Test bei einem Altbau

Der „Blower-Door-Test“ – Prüfung der Dichtigkeit

Durch die undichten Stellen eines Gebäudes entweicht im Winter unkontrolliert Wärme, die Luft wird zu trocken und bei Wind zieht es. Ein dichtes Gebäude schützt vor Feuchteschäden und erhöht den Wohnkomfort.

Mit einem Drucktest (Blower-Door-Test) lässt sich die Luftdichtigkeit messen. Hierfür wird eine luftdichte Konstruktion mit einem Ventilator in die Haustür eingebaut, der Luft aus dem Gebäude absaugt. Durch die nachströmende Luft können die Schwachstellen erkannt und nachgebessert werden.

Besonders sinnvoll ist der Test, wenn Bauteile – vor allem Dach oder Fenster – erneuert wurden, um die Ausführungsqualität zu prüfen.

Weitere Informationen zum Blower-Door-Test finden Sie auch im Kapitel 6.4.

5.2 Hoher Wärmeschutz – mehr Wohnkomfort

Wenn Sie bis hier gelesen haben, haben Sie sicher schon Fragen, wie Ihr eigenes Gebäude verbessert werden kann. Den umfassenden Überblick kann ein Gebäudegutachten geben. Wenn Sie sich allerdings im Vorfeld schon mal „schlau machen“ wollen, finden Sie in den nun folgenden Kapiteln dieser Broschüre Hintergrundinformationen unter anderem zur Wärmedämmung und Haustechnik.

Ungedämmte Außenwände führen in der kalten Jahreszeit zu unbehaglichem Temperaturempfinden. So stellt sich bei -10 Grad Celsius draußen eine Oberflächentemperatur von gerade mal 14 Grad Celsius innen auf der Wand ein.

Auch mehr als 23 Grad Celsius Raumlufttemperatur können dann keine Behaglichkeit vermitteln. Wird dieselbe Wand wärmegeklämt, steigt die Temperatur auf der Wandoberfläche an, behaglich wird es nun auch mit niedrigeren Raumlufttemperaturen.

Genauso verhält es sich mit Fensterflächen: Vor einer großen, einfach verglasten Fläche (wie zum Beispiel in einem Wintergarten), ist es selbst bei noch höheren Raumlufttemperaturen unbehaglich. Durch die Scheibe wird zu viel Wärme abgestrahlt. Mit Wär-

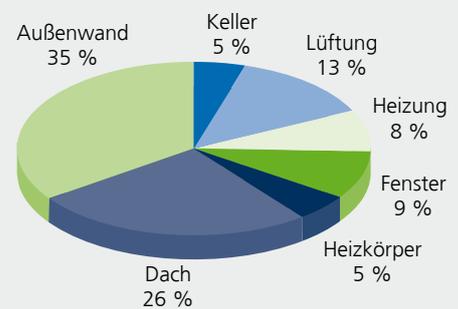


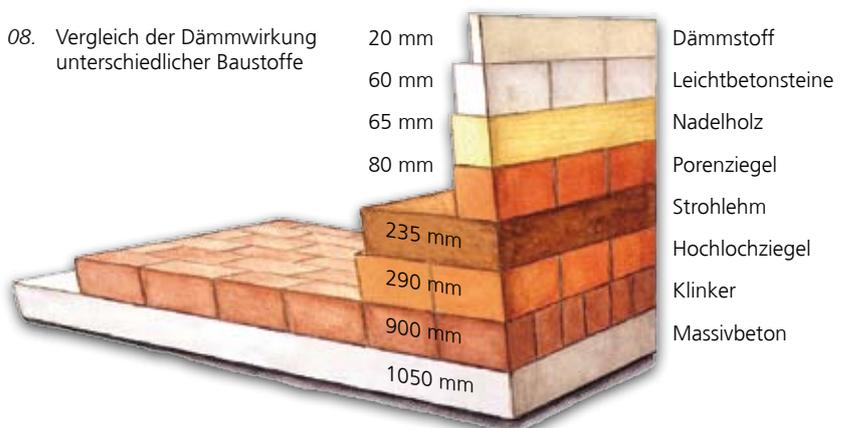
Abb. 09. Aufteilung der Wärmeverluste am Beispiel eines Einfamilienhauses

meschutzglas ist dagegen mehr Behaglichkeit zu erreichen. Die Wirkung des Wärmeschutzes spüren wir gleich doppelt: Zugerscheinungen durch kalte Luft am Fenster treten nicht auf und auch die höhere Strahlungstemperatur der Wärmeschutzverglasung trägt zu guter Behaglichkeit bei.

Die Wärmedämmwirkung von Bauteilen wird durch den Wärmedurchgangskoeffizienten, kurz U-Wert, angegeben. Je kleiner dessen Wert ist, umso besser die Dämmung. Bauteile mit gleichem U-Wert haben den gleichen Wärmeverlust. Eine 1 m dicke Betonwand dämmt gerade mal so gut wie 2 cm Mineralfaserdämmung.

Auch luftdichte Anschlüsse zwischen Bauteilen tragen zu unserem Komfort und zum Energiesparen bei. Undichtigkeiten führen hingegen zu Zugerscheinung und leisten trotzdem keinen sinnvollen Beitrag zu unserer Frischluftversorgung.

Abb. 08. Vergleich der Dämmwirkung unterschiedlicher Baustoffe





Weiches Wasser für Schutz und Wohlbefinden.
AQA perla - Weichwasseranlage

- Für samtweiche Haare
- Für Glanz in Ihrem Badezimmer
- Kalkschutz für Ihre Wasserleitungen
- Für Energieeinsparung
- Für Waschmitteleinsparung



Das ist Kalkschutz in Perfektion

PFEIFFER & MAY Heidelberg GmbH,
 ehem. Wilhelm Entenmann

Eppelheimer Str. 22-28
 69115 Heidelberg

PFEIFFER & MAY
 BÄDER · HEIZUNG · HAUSTECHNIK

CO₂-neutrales Heizen mit wodtke Pellet Primärofen®-Technik



daily.nrg



wodtke

Das intelligente Kraftwerk für Ihre tägliche Wärme-Energie – der neue wodtke Pellet Primärofen **daily.nrg** vereint High Tech mit High Design, höchste Energie-Effizienz mit purer Ästhetik. **daily.nrg** erzielt einen hohen Wirkungsgrad bei gleichzeitig niedrigsten Emissionswerten. Herausragende Verarbeitungsqualität und zukunftsorientierte Technologie als raumluftunabhängige Feuerstätte garantieren ein nachhaltiges und kostengünstiges Feuererlebnis.

Mehr zu **CO₂-neutralem Heizen mit Holz und -Pellets**: wodtke, 72070 Tübingen-Hirschau, Telefon 07071 7003-0, info@wodtke.com, www.wodtke.com

CLIMAPLUSSECURIT®
 Zukunft mit Glas



- Designglas**
- + Energieersparnis
 - + Lärmschutz
 - + Sonnenschutz
 - + Sicherheit
 - + Selbstreinigung

Der CLIMAPLUSSECURIT Fachbetrieb in Ihrer Nähe berät Sie gerne:

GLAS/REIDEL GMBH
 HANDEL/GLASBEARBEITUNG/MONTAGE

Carl-Bosch-Str. 2
 69115 Heidelberg

Tel.: 0 62 21/53 95-0 / Fax.: 0 62 21/53 95-22
info@glasreidel.de / www.glasreidel.de

Schöneres
 Wohnen
 mit Glas

Debeka

Ihre Bausparkasse



Machen Sie
 Ihre Immobilie fit
 für den
 Energiepass!



Wir unterstützen ökologisches Bauen

Wenn Sie beim Bauen, Modernisieren oder Renovieren an die Umwelt denken, können Sie bei uns mit vergünstigten Darlehen rechnen: **bis zu 30.000 Euro für energiesparende Maßnahmen.**

erfahren. sicher. günstig.

Debeka
 Geschäftsstelle Heidelberg
 Plöck 22
 69117 Heidelberg
 Telefon (0 62 21) 60 54-0

Debeka



5.3 Wärmedämmung der Außenwand

Ungedämmte Außenwände führen in der kalten Jahreszeit zu einem unbehaglichen Raumempfinden und zu unnötig hohen Wärmeverlusten. Durch eine nachträglich aufgebrachte Außenwanddämmung können die Energieverluste über die Außenwände, je nach Alter und Zustand des Hauses, um bis zu 80 Prozent verringert werden.

Eine sorgfältige Ausführung ist besonders wichtig, um Wärmebrücken und Bauschäden zu vermeiden.

Für die Verbesserung des Wärmeschutzes an der Außenwand stehen verschiedene Systeme zur Verfügung, unter anderem:

- das Wärmedämmverbundsystem (WDVS) auch „Thermohaut“ oder „Vollwärmeschutz“ genannt,
- die Kerndämmung bei zweischaligem Mauerwerk,
- die hinterlüftete vorgehängte Fassade,
- die Innendämmung oder der Dämmputz



Abb. 10. Fensterladen im Bau



Abb. 11. neuer Fensterladen

Wärmedämmverbundsystem

Das Wärmedämmverbundsystem (WDVS) wird bei bestehenden Fassaden direkt auf den vorhandenen Außenputz aufgebracht.

Die Dämmstoffplatten (meistens Hart-schaum- oder Mineralfaserplatten, aber auch baubiologische Platten, wie zum Beispiel Holzweichfaserplatten) werden mit einem speziellen Klebemörtel befestigt und je nach Untergrund nochmals verübelt. Darüber wird eine Schicht aus Armierungsmörtel und -gewebe aufgebracht. Bei diesem Verfahren dürfen nur komplett aufeinander abgestimmte Komponenten eines Herstellers verwendet werden, daher ist ein Selbstbau nicht ratsam. Die Dämmstoffstärke sollte

bei bestehenden Gebäuden 14 cm mit der Wärmeleitgruppe (WLG) 035 nicht unterschreiten, wenn sie bautechnisch zu realisieren ist. Wenn Sie Förderprogramme in Anspruch nehmen möchten, informieren Sie sich vorher über die damit verbundenen Mindeststärken der Wärmedämmung.

Kerndämmung bei zweischaligem Mauerwerk

Bei der nachträglichen Kerndämmung wird die innerhalb einer zweischaligen Außenwand bestehende Luftschicht mit einem Dämmmaterial verfüllt. Die Luftschicht – der Hohlraum – sollte durchgehend sein, das heißt vom Fußpunkt (Sockel) bis zur



INFO der Stadt Heidelberg

So erkennen Sie die Wärmeleitfähigkeit des Materials

Typkurzbezeichnung für Anwendung:
DEO für Innendämmung der Decke oder Bodenplatte

Angabe der Wärmeleitfähigkeit und des Brandverhaltens



Bei Dämmstoffen, die ausschließlich mit einem CE-Zeichen gekennzeichnet sind, muss bei gleicher Wärmeleitfähigkeit 20 Prozent mehr Dicke gegenüber Dämmstoffen mit Ü-Zeichen berechnet werden.

XX-Bodendämmplatte			
[Firma]	Anwendungstyp nach DIN 4108-10 DEO		Qualitätstyp XX 035 DEO
Z... DIN 4108-10 DIN 4102-1	Nennstärke XX mm	Format XX mm x XX mm	EAN Code XXXXXXXXXXXX
[Herstelldatum, ggf. codiert]	Kanten XX	Platten XX Stück	
	Wärmeleitfähigkeit Bemessungswert 0,035 W/mK		Brandverhalten B 1 (DIN 4102) Zul.-Nr.
DIN EN 13163 [Produktbezeichnung] Euroklasse E R _s = XX m ² /K/W Nennstärke XX mm		[Hersteller] [Anschritt] [letzten zwei Ziffern des Jahres] [Zertifikat-Nummer]	
XX EN 13163-T1-L1-W1-S1-P3-BS50-CS(10)100-DS(N)5-DLT(1)5			



Abb. 12. Erhöhung des Gestaltungswertes durch Einsatz des Wärmedämmverbundsystems

Traufe und mindestens eine Dicke von 5 cm haben. Durch eine zugelassene Fachfirma erfolgt eine sorgfältige Sichtkontrolle der Hohlräume mittels eines Technoskops, zum Beispiel durch Bohrungen in den Fugen des Verblendmauerwerks. Die Materialien für eine Kerndämmung müssen bauaufsichtlich zugelassen sein. Die

Zulassung umfasst auch das von der Fachfirma anzuwendende Verarbeitungsverfahren.

Das Dämmmaterial, zum Beispiel Bläherlit, Blähton, Steinwoll-Granulat oder Styropor, wird durch kleine Bohrungen von einem Meter Abstand, bei Sichtmauerwerk in den Fugen, in die Luftschicht eingeblasen.

Nach Verfüllung der Bohrungen bleiben keine sichtbaren Veränderungen der Fassaden. Eine Genehmigung durch die Bauaufsicht ist nicht erforderlich. Bei Ein- und Zweifamilienhäusern erfolgt das Verfüllen der Luftschicht meist durch eine oder zwei Fachkräfte ohne aufwändige Gerätschaften.

Beispiel: Bei einem Einfamilienhaus, Baujahr Mitte der 70er Jahre, ergibt sich ein U-Wert der Fassade von 1,2 Watt pro Quadratmeter und Kelvin. Die Oberflächentemperatur der Wandinnenseite beträgt 15,3 Grad Celsius. Wird die 7 cm dicke Luftschicht mit Perlite Granulat verfüllt, verbessert sich der U-Wert auf 0,45 Watt pro Quadratmeter und Kelvin. Die Temperatur der Wandinnenoberfläche liegt dann bei 18,2 Grad Celsius.



TIPP der Stadt Heidelberg

- Für Außendämmung sollten im Allgemeinen mindestens 14 cm, besser 16 cm Dämmstoffdicke eingesetzt werden.
- In Fensterlaibungen sollten 2 cm Dämmstoffdicke nicht unterschritten werden! Mindestens 4 cm sind empfehlenswert.
- Innendämmungen benötigen ca. 8 cm Dämmstoff. Wegen der Gefahr von späteren Bauschäden durch Nässe zwischen Wand und Dämmung sollte ein Fachmann zu Rate gezogen werden.
- Wärmedämmverbundsysteme werden geklebt und sollten nicht gedübelt werden. Zusätzliches Dübeln ist bei Wärmedämmverbundsystemen unter 20 m Gebäudehöhe nur dann erforderlich, wenn der Untergrund wie zum Beispiel bei sandigem Altputz oder alten Beschichtungen nicht ausreichend trägt. Jeder Dübel ist eine Wärmebrücke!



INFO der Stadt Heidelberg

- Stellen Sie sicher, dass die Vorsatzschale (äußere Schicht einer zweischaligen Wand, die den Witterungsschutz sicherstellt) intakt ist.
- Bei dampfdichter Vorsatzschale (zum Beispiel Hartbrandklinker oder bestimmte Anstriche) sollte eine Kerndämmung erst nach fachkundlicher Überprüfung vorgenommen werden.
- Veranlassen Sie eine sorgfältige Prüfung des Hohlraumes auf Durchgängigkeit der Luftschicht. Es dürfen keine Schutt- und Mörtelreste zwischen den Schalen vorhanden sein.

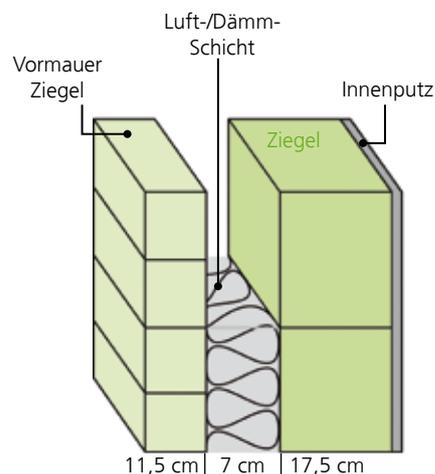


Abb. 13. Schichtaufbau und Oberflächentemperaturen vor und nach der Verfüllung



Hinterlüftete vorgehängte Fassade

Die hinterlüftete vorgehängte Fassade ist eine weitere Möglichkeit, eine Dämmschicht außen am Gebäude anzubringen. Vorhangfassaden gehören zu den traditionellen Bauweisen in der ländlichen Region, wobei Holzschindeln, Schieferplatten und Ziegel als Verkleidung dienen. Eine moderne hinterlüftete Vorhangfassade besteht aus folgenden Komponenten:

- Unterkonstruktion mit Befestigungsmaterial,
- Dämmschicht,
- Hinterlüftung,
- Außenverkleidung (Vorhang).

Als Erstes wird die Unterkonstruktion auf dem bestehenden Verputz befestigt. Das wird bei kleineren Gebäuden meistens mit einer Holzlattung realisiert. Danach werden die Dämmplatten zwischen der Unterkonstruktion auf dem alten Putz befestigt. Zur Abführung von Regenwasser und Oberflächenkondensat auf den Fassadenplatten wird zwischen Dämmschicht und Vorhang eine Belüftungsschicht angeordnet. Zum Schluss wird die Verkleidung angebracht, wobei eine Vielzahl von Materialien zur Auswahl stehen.

Die Wahl des Materials und die dafür notwendige Unterkonstruktion bestimmen zum großen Teil die Kosten der Vorhangfassade. Beides hängt unter Umständen von regionalen handwerklichen Traditionen ab.

Dämmung von innen

Siehe Kapitel 5.7 „Denkmalschutz“.

Optimaler Zeitpunkt

Beauftragen Sie zum Zeitpunkt einer anstehenden Außenputzerneruerung die Wärmedämmung gleich mit. Dann entstehen nur einmal Kosten für Putzerneruerung und Fassadendämmung. Gleichzeitig erhalten Sie bei der ohnehin anstehenden Renovierung einen verbesserten Wärmeschutz.

Der optimale Zeitpunkt für die Anbringung einer Wärmedämmung ist, wenn also ohnehin Instandsetzungsmaßnahmen an der Fassade anstehen:

- Putzerneruerung,
- Sanierung von Rissbildungen,
- Betonsanierungen
- oder Sanierung von Beton-Wetterschalen (Plattenbauweise).

Um alle Kosten der Maßnahme vorab festzulegen, ist die ausführliche Planung der Details notwendig. Dabei sollten zum Beispiel folgende Punkte berücksichtigt werden:

- Dachüberstände überprüfen,
- Außenfensterbänke an die Dämmung anpassen,
- Regenfallrohre versetzen,
- Fensterlaibungen dämmen bzw. Fenster versetzen
- Anschlüsse an Anbauten berücksichtigen und Dämmung mindestens 50 cm über die Kellerdecke hinaus herunterziehen



TIPP der Stadt Heidelberg

- Bei hinterlüfteten Fassaden sollte auf eine Unterkonstruktion geachtet werden, die möglichst wenige Wärmebrücken aufweist, zum Beispiel indem Kunststoffdübel verwendet werden, die Holztraglattung kreuzweise verlegt und zweilagig gedämmt wird.
- Beratung bei der Dämmstoffauswahl in Anspruch nehmen (Wärmeschutz, Schallschutz, Brandschutz, Ökologie). Es ist sinnvoll, sich vor der Baumaßnahme mit den aktuellen Fördervoraussetzungen vertraut zu machen.
- Auf eine fachgerechte Ausführung, auch aller Anschlussdetails, achten
- Übergänge zu anderen Gewerken besprechen





Stuckateur-Innung Heidelberg

Geschäftsstelle Kurpfalzring 114, 69123 Heidelberg

Telefon: 06221-776777

Fax: 06221-776714

www.stuckateurinnung-heidelberg.de

E-Mail: info@stuckateurinnung-heidelberg.de

Ihre Fachbetriebe in Heidelberg und Umgebung für Energiesparen:

Bammental:

K. u. M. Scholl GmbH
Lilienstr. 36
69245 Bammental
Tel: 06223-5096
Fax: 06223-49600

Eberbach:

Rebscher GmbH
Itterstr. 12
69412 Eberbach
Tel: 06271-2411
Fax: 06271-72126

Epfenbach:

Kurt Sauer GmbH
Ringstr. 6
74925 Epfenbach
Tel: 07263-5379
Fax: 07263-1606
www.sauer-epfenbach.de

Eschelbronn:

Frank Angst
Seerain 18
74927 Eschelbronn
Tel: 06226-41533
Fax: 06226-42684

Heidelberg:

Ernst Becker GmbH
Hardtstr. 110
69124 Heidelberg
Tel: 06221-785044
Fax: 06221-785046

Heidelberg:

Rolf Becker
Odenwaldstr. 46/2
69124 Heidelberg
Tel: 06221-781470
Fax: 06221-780541
www.becker-heidelberg.de

Robert Döringer e.K.
Dossenh. Landstr. 81
69121 Heidelberg
Tel: 06221-409337
Fax: 06221-402107

Ehrhard GmbH
Mühlweg 18
69118 Heidelberg
Tel: 06221-800314
Fax: 06221-802083
www.ehrhard.de

Klaus Englert GmbH
Redtenbacher Str. 5/2
69126 Heidelberg
Tel: 06221-303926
Fax: 06221-300646

Uwe Knauer GmbH
Untere Seegasse 28
69124 Heidelberg
Tel: 06221-162382
Fax: 06221-169549
www.stuckateurknauer.de

Heidelberg:

Linse GmbH & Co. KG
Kurpfalzring 114
69123 Heidelberg
Tel: 06221-776777
Fax: 06221-776714
www.stuckateur-linse.de

Leonhard Rack GmbH
Kurpfalzring 56
69123 Heidelberg
Tel: 06221-836565
Fax: 06221-833648
www.stuckateur-rack.de

Mauer:

Paul Budig
Am Bahndamm 27
69256 Mauer
Tel: 06226-990783
Fax: 06226-990784

Meckesheim:

Thomas Wagner
Weihergartenstr. 42
74909 Meckesheim
Tel: 06226-8892
Fax: 06226-6592

Mühlhausen:

Maier GmbH
Im Rauchleder 3
69242 Mühlhausen
Tel: 06222-63394
Fax: 06222-62136
www.Stuckateurbetrieb-Maier.de

Neckargemünd:

Fackelmann GmbH
Am Hollmuthhang 9
69151 Neckargemünd
Tel: 06223-6119
Fax: 06223-6150
www.fackelmann-stuckateurbetrieb.de

Rauenberg:

Rudolf Deimel
Binswiesenweg 3
69231 Rauenberg
Tel: 06222-63693
Fax: 06222-662167
www.rudolf-deimel.de

Rauenberg:

Rinhofer GmbH
Heiligenwiesen 10
69231 Rauenberg
Tel: 06222-60141
Fax: 06222-61027
www.Rinhofer.de

Sandhausen:

Rudi Herzog
Lattweg 29
69207 Sandhausen
Tel: 06224-4387
Fax: 06224-81284

Stuckateur Kraft
Seegasse 25
69207 Sandhausen
Tel: 06224-3541
Fax: 06224-55621

Schönau:

VSA GmbH Happes
In den Kreuzwiesen 7
69250 Schönau
Tel: 06228-8769
Fax: 06228-8743

Schönbrunn:

Ulrich Schwinn
Aueweg 2
69436 Schönbrunn
Tel: 06272-912063
Fax: 06272-912064

Schriesheim:

Burkhardt GmbH
Am Zehntberg 1
69198 Schriesheim
Tel: 06220-1545
Fax: 06220-7861
www.burkhardt-stuckateur.de

Ludwig Sauer GmbH
Hauptstr. 49a
69198 Schriesheim
Tel: 06220-1517
Fax: 06220-1646
www.sauer-stuckateur.de

St. Leon-Rot:

Stegmüller Stuckateure
An der Autobahn 28
68789 St. Leon-Rot
Tel: 06227-51884
Fax: 06227-55267

Walldorf:

Franz Ettner
Karlstr. 8
69190 Walldorf
Tel: 06227-2953
Fax: 06227-4758

Wiesenbach:

Andreas Egner
Waldstr. 5
69257 Wiesenbach
Tel: 06223-49823
Fax: 06223-971828

Wilhelmsfeld:

Thomas Jakob
Mitteldorf 12
69259 Wilhelmsfeld
Tel: 06220-922421
Fax: 06220-922423
www.farbendoktor.com

*Können wir.
Machen wir.*



5.4 Wärmedämmung des Daches

Ob zusätzliche Nutzung des Dachbodens oder Verbesserung eines alten Dachausbaus, es gibt viele Gründe, warum sich eine gute Wärmedämmung lohnt. In schon ausgebauten Dachwohnungen ist es häufig ungemütlich: Im Winter zieht es, im Sommer ist es unerträglich heiß. Beides sind Zeichen ungenügender Luftdichtigkeit und Dämmung. Ein guter Wohnkomfort ist durch eine sachgerechte Dämmung zu erreichen, bei der auf eine ausreichende Dichtheit der Konstruktion geachtet wird.

Wann ist eine Dämmung des Daches erforderlich? Im Falle eines Dachausbaus oder einer Dacherneuerung sollte an der Dämmung nicht gespart werden, denn wenn das Dach wieder eingedeckt ist, bietet sich die Chance für viele Jahre nicht mehr.

Gesetzliche Anforderungen

Wenn Dachaufbauten geändert werden oder ein Dach umgebaut wird, müssen mindestens die U-Werte der Energieeinsparverordnung (EnEV 2009) eingehalten werden:

- **Flachdach:** 0,20 Watt pro Quadratmeter und Kelvin
- **Steildach:** 0,20 Watt pro Quadratmeter und Kelvin

Das entspricht im Steildach einer Dämmstärke von etwa 18 cm mit WL 035 bei einer Zwischensparrendämmung und etwa 12 cm mit WL 024 bei einer Aufsparrendämmung.

Für die Dämmung des Daches gibt es die folgend aufgeführten Varianten:

5.4.1 Dachdämmung von außen

Zwischensparrendämmung

Üblich ist die Dämmung zwischen den Dachsparren. Dazu wird der Raum zwischen den Sparren in der Regel mit Mineralwolle oder Zellulose gefüllt. Die Sparrenhöhe entspricht der Nenndicke der Wärmedämmung. Wichtig ist dabei, auf der Innenseite eine Folie anzubringen, die die Dämmung dicht zum Raum hin abschließt und als Dampfsperre oder Dampfbremse dient.

Diese Schicht muss verhindern, dass warme und damit feuchte Raumluft in die Dämmung eindringt und im Winter dort kondensiert! Zur Herstellung der geforderten Luftdichtigkeit werden heute auch feuchteadaptive Klimamembranen eingesetzt, die bei einer Neueindeckung gleich mit von außen über die Sparren hinweg verlegt werden. Sie bremsen das Eindringen von Feuchte ins Dach während der Winterzeit. Im Sommer reagieren die Membranen dann umgekehrt: Sie lassen den Wasserdampf, der unter Wärmeeinwirkung zum Beispiel aus den Sparren austritt, aus der Konstruktion entweichen.



Abb. 14. Zwischensparrendämmung

Allerdings lassen die üblicherweise 12 bis 14 cm dicken Sparren keinen ausreichenden Platz für einen guten Wärmeschutz.

Stand der Technik ist es, die Sparren entsprechend aufzudoppeln, um genügend Dämmstoff (mindestens 20 cm) einbringen zu können.

Aufsparrendämmung

Die Dämmung über den Sparren wird im Altbau meist bei ausgebauten, einfachen Dächern ohne komplizierte Dachaufbauten gewählt. In der Regel kommen dabei aufeinander abgestimmte Systeme eines Herstellers zum Einsatz. Bis auf die tragende Unterkonstruktion entsteht dabei ein völlig neues Dach. Die Aufsparren-



Abb. 15. Aufsparrendämmung Innen- und Außenansicht

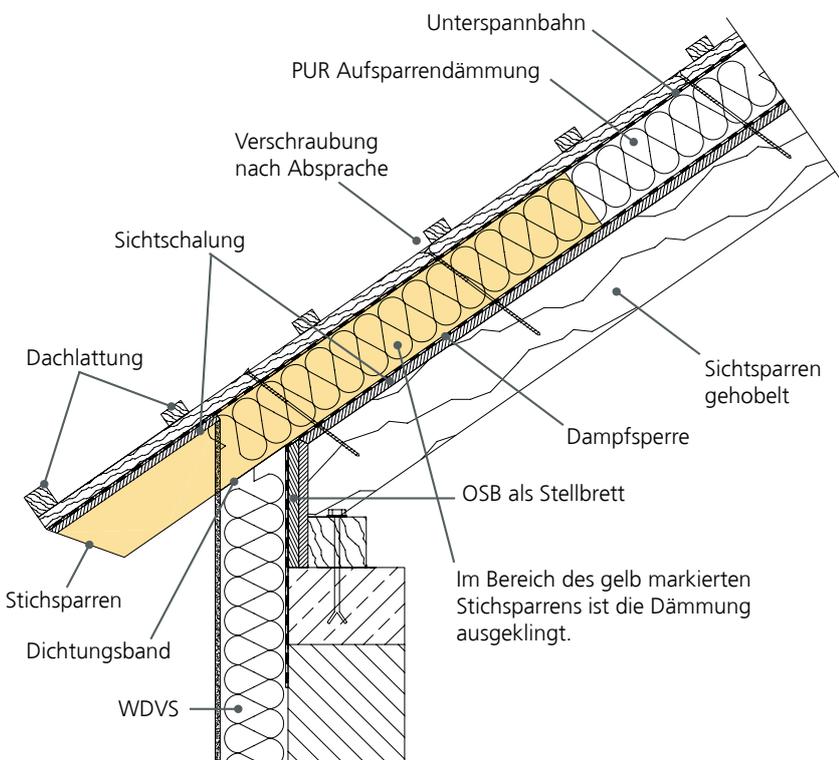


Abb. 16. Anschlussdetail Aufsparrendämmung

dämmung empfiehlt sich auch, wenn im Raum Sparren und Schalung sichtbar bleiben sollen.

Besonderes Augenmerk ist bei der Aufsparrendämmung auf die Luftdichtigkeit zu legen, damit nicht unter der Dämmung hindurch strömende Außenluft die Wärmeeinsparung zunichte macht. Eine besonders gute Lösung ist möglich, wenn gleichzeitig das Dach und die Außenwände gedämmt werden. Mit der Ausbildung eines neuen Dachüberstandes (durch verstärkte Konterlattung oder mit Aufschieblingen) kann dann die Dampfsperre am vorhandenen Außenputz luftdicht angeklebt und von der neuen Außenwanddämmung abgedeckt werden. So entstehen keine Durchdringungen durch die Sparren in der luftdichten Ebene – die Luftdichtigkeit lässt sich so am besten beherrschen und die Sparren stellen keine Wärmebrücken mehr dar.

5.4.2 Dachdämmung von innen

Dämmt man auf der Innenseite, ist darauf zu achten, dass keine warme Luft aus dem Wohnraum hinter die Dämmung gelangt.

Dort würde sie abkühlen, und es würde sich Tauwasser bilden, welches den Baukörper und die Dämmschicht durchfeuchten würde. Deshalb muss zwischen Dämmung und Wohnraum unbedingt eine Dampfsperre eingebaut werden.

Zwischensparrendämmung

Der Hohlraum zwischen den Sparren kann natürlich auch von innen gedämmt werden. Der Nachteil: Die Sparrentiefe lässt eine ausreichende Dämmung nicht zu, die Sparren bilden eine Wärmebrücke und verschlechtern so den Wärmeschutz. Deshalb sollte die Zwischensparrendämmung von innen immer mit einer Untersparrendämmung kombiniert werden.

Untersparrendämmung

Diese Variante der Dachdämmung bietet sich besonders beim nachträglichen Ausbau des Dachgeschosses an. Eine Dämmung unter den Sparren kann mit allen gängigen Materialien durchgeführt werden. In jedem Fall ist auf der Raumseite eine Dampfsperre oder Dampfbremse erforderlich, die sorgfältig an die Innenseiten der Außenwände und (Dach-)Fenster angeschlossen werden muss.



Abb. 17. Untersparrendämmung

Kombinierte Dämmung

Natürlich können die zuvor genannten Möglichkeiten, ein Dach zu dämmen, auch kombiniert werden.

Werden mit der Dämmung gleichzeitig die Dachziegel ausgewechselt, ist man in der Wahl der Materialien und Methoden relativ frei. Anders liegt der Fall, wenn die Dachziegel vor einigen Jahren erneuert wurden und es nun nur um eine nachträgliche Dämmung geht. Eine Dämmung von außen hieße, die Kosten für den Aufbau eines Gerüsts und das Abtragen der Ziegel erneut tragen. Eventuell in Frage käme hier, die Hohlräume zwischen den Sparren günstig per Einblasverfahren zu dämmen. Als Füllmaterial wird gewöhnlich Zellulose verwendet mit der



eine langjährige Erfahrung vorliegt. In diesem Fall muss die Innenverkleidung nicht entfernt werden.

5.4.3 Flachdach

Bei Flachdächern richtet sich die Möglichkeit der zusätzlichen Wärmedämmung nach der vorhandenen Konstruktion. Aufgrund der großen Vielfalt an Flachdachkonstruktionen und der noch größeren Vielfalt an Dämmsystemen wird hier auf eine detaillierte Beschreibung verzichtet. Auch bei Flachdächern gilt: Die wärmetechnische Verbesserung ist immer dann besonders günstig, wenn die Abdichtung erneuert werden muss.

Luftdichtigkeitskonzept

Besonderes Augenmerk sollte auf ein Luftdichtigkeitskonzept gelegt werden. Sprechen Sie Ihren Architekten oder Handwerker in der Planungsphase darauf an und lassen Sie sich die Qualität mit Blower-Door-Test und Thermografie nach der Modernisierung belegen.

Prüfen Sie, nach dem Motto „Die zweite Chance für Ihr Haus“, ob mit der Dachsanierung auch der Gestaltungswert des Gebäudes erhöht werden kann, zum Beispiel mit dem Ausbau des Bühnenraums zur Wohnung.



TIPP der Stadt Heidelberg

- Auf luft- bzw. winddichte Ausbildung aller Anschlüsse achten.
- Bei Dichtstoffen, Klebebändern und dampfbremsenden Folien im System eines Herstellers bleiben.
- Gewerkeübergreifende Schnittstellen, z. B. Anschluss der Dampfbremse auf der Außenwand, mit dem Architekten und den beteiligten Handwerkern besprechen:
 - Wer macht was und wie?
- Beim Flachdach sollte der U-Wert nach der Wärmedämmung höchstens 0,2 Watt pro Quadratmeter und Kelvin betragen. Dafür sind mindestens 12 cm Dämmstoffdicke bei PU-Dämmung mit WLG 024 und mindestens 20 cm bei Polystyrolämmung (EPS) mit WLG 040 erforderlich. Immer gilt: Mehr hält die Wärme besser!
- Die oberste Geschossdecke sollten Sie mit 18 bis 24 cm Dämmstoffdicke dämmen.
- Im Steildach dämmen Sie so dick wie möglich. Die Sparrenhöhen voll ausnutzen. Bei einer Kombination mit Auf- oder Untersparrendämmung zwischen 20 und 24 cm dick dämmen.
- Auf die Dämmung von Schwachstellen achten.



Abb. 18. Beispiele für luft- und winddichte Anschlüsse



Ob Sommer oder Winter: Wohlfühlklima unter'm Dach

Mit energie-
sparenden
Dämmsystemen
von puren.

Polyurethan
dämmt besser

- Optimaler Wärmeschutz
- Maximale Energieeinsparung
- Für Neubau und Sanierung
- Vom Keller bis zum Dach
- Für Ein- und Mehrfamilienhäuser,
Industrie- und Gewerbebau
und kommunale Gebäude
- Auch für Passivhausbauweise

Mehr Infos:
www.puren.com



puren[®]
gmbh

Verkauf Wiesloch
Adelsförsterpfad 6
69168 Wiesloch
Tel. 06222 51055
Fax 06222 8877
info@wl.puren.com
Besser gedämmt!



NEU

DAS UMWELTAKTIVE BRAAS DACH.

Die Frankfurter Pfanne Titano/x wirkt wie ein Katalysator im Auto: Sie wandelt gesundheits-schädliche Stickoxide (NOx) in harmlose Nitrate um. Schon ein Dach mit einer Fläche von 200 m² neutralisiert den Stickoxid-Ausstoß eines PKWs mit einer durchschnittlichen Laufleistung von 17.000 km/Jahr.

Weitere Infos: www.braas.de



BRAAS
ALLES GUT BEDACHT



THERMOKOLLEKTOREN – UND DIE WÄRME KOMMT INS HAUS.

Mit Braas Solarwärme-Systemen wandeln Sie Sonnenlicht geräuschlos, emissionsfrei und ohne belastende Rückstände in Wärme um. Ob Warmwassergewinnung oder Unterstützung der Raumheizung – hier reichen sich Ökologie und Wirtschaftlichkeit die Hand!

Weitere Infos: www.braas.de



BRAAS
ALLES GUT BEDACHT



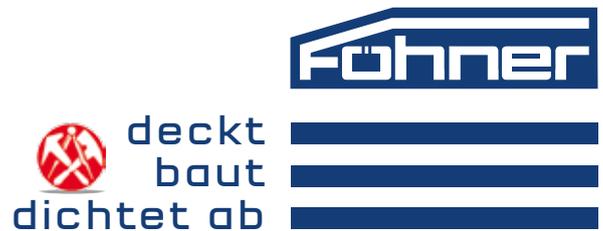
wellwall
willkommen daheim

... die putzmuntere Oberfläche
für ein gesundes Zuhause ...

www.wellwall.com
info@wellwall.com
Tel. 0621 30 97 59-0
Fax 0621 30 97 59-29

wellwall[®] dry & colour

- reine Naturstoffe / ohne Chemie
- natürliche Farbgebung durch bunte Erden und mineralische Pigmente
- beugt Schimmelpilzbildung dauerhaft vor
- schafft unbelastete Innenräume
- individuelle Raumgestaltung mit hohem ästhetischen Anspruch



Ihr Partner für energieeffiziente Dächer,
Photovoltaik und Solar
in der Metropolregion Rhein-Neckar.

Egon Föhner GmbH
Waldhofer Straße 3
69123 Heidelberg
Tel. 0 62 21-84 73 0
Fax 0 62 21-84 73 29
info@foehner-dach.de

www.foehner-dach.de



Abb. 19. alter Dachboden und Deckendämmung im Bau



Abb. 20. Dachboden mit begehbarem Belag und neuen Verschlagen, saniertes Zustand

5.5 Deckendämmung

Dämmung der obersten Geschossdecke

Die Dämmung der obersten Geschossdecke ist bei nicht genutzten Spitzböden die einfachste und preiswerteste Dämmmaßnahme. Dies gilt natürlich nur, wenn der Raum über der Decke auch zugänglich ist. Der kalte Dachraum wird dabei vom beheizten Gebäudeteil getrennt. Wählen Sie das Verfahren und den Dämmstoff so, dass das Dämmmaterial auf dem Dachboden überall dicht anliegt. Wird es von Kaltluft unterströmt, war die Mühe umsonst.

Bei plattenförmigen Dämmstoffen ist eine mehrlagige, versetzte Einbringung des Materials empfehlenswert.

Soll die Fläche begehbar bleiben, ist eine Verlegung des Dämmstoffes zwischen Holzbohlen mit einer bedeckenden Spanplattenschicht oder Dielenbrettern möglich. Bei nicht begehbaren und sehr unebenen Flächen bietet sich ein Einblasverfahren mit Zellulose- oder Mineralwolleflocken an. Sie bilden eine homogene und überall gut anliegende Dämmschicht.

Wird der Spitzboden als Stauraum genutzt, sollte die Dämmung mit druckstabilem Material ausgeführt werden. Diese Dämmung kann in Eigenleistung verlegt werden. Dabei ist darauf zu achten, dass es nicht zu einem Luftaustausch zwischen den warmen Wohnräumen und dem kühlen Dachboden kommt. Denn: Warme Luft kann mehr Feuchtigkeit aufnehmen als kalte. Fände dieser Luftaustausch statt, könnte es zu Kondensation, also zu Feuchte- bzw. Schimmelschäden im Dachgeschoss kommen.

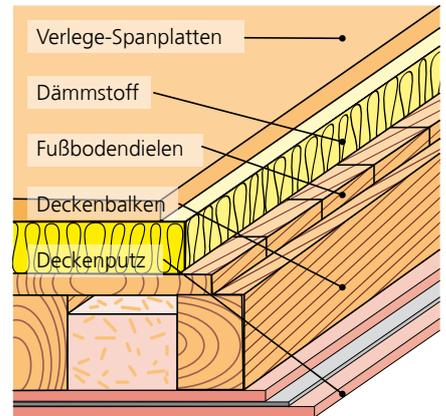


Abb. 21. Dämmung der oberen Bodendecke

Damit dieser Luftaustausch verhindert wird, sollte bei einer „offenen“ Holzdecke eine Luftdichtbahn / Dampfbremse verlegt und an den Anschlüssen sorgfältig verklebt werden. Ist die oberste Geschossdecke aus Beton, sind luftdichtende Maßnahmen nicht erforderlich. Informationen zur Nachrüstpflicht finden Sie im Kapitel 4.1 „Energieeinsparverordnung“.

Dämmung der Kellerdecke

Vielfach unbeachtet ist die Kellerdecke. Spätestens beim Spielen mit Kleinkindern auf dem Wohnzimmerfußboden fällt die „Fußkälte“ auf. Da die Kellerdecke gegenüber dem unbeheizten Keller häufig kaum gedämmt ist, entstehen verhältnismäßig niedrige Temperaturen auf der Oberseite. Eine Kellerdeckendämmung kann hier Abhilfe schaffen.

Die einfachste Art der nachträglichen Wärmedämmung von Massivdecken ist das Anbringen von Dämmplatten an der Unterseite der Kellerdecke. Die Dämmstoffdicke richtet sich häufig nach der vorhandenen Raumhöhe im Keller und der verbleibenden Höhe von Fenster- und Türstürzen. Wenn möglich, sollten mindestens 12 cm Dämmstoff mit einer Wärmeleitgruppe WL 035 oder 14 cm mit WL 040 eingeplant werden. Bei Proble-



Abb. 22. Dämmung der obersten Geschossdecke „Blaue Heimat“

men mit der Stehhöhe sollte dennoch nicht ganz auf Dämmung verzichtet werden, hier können Dämmplatten mit geringerer Wärmeleitfähigkeit (zum Beispiel PU, mit WLG 025) – also höherer Dämmwirkung – genutzt werden. Eine Dämmung von 3 cm ist auf jeden Fall viel besser als gar keine.

Installationsleitungen (zum Beispiel Wasser, Heizung, Elektro) bedürfen einer besonderen Beachtung. Das genaue Anpassen von Dämmplatten kann deshalb sehr zeitaufwändig und mit relativ hohen Lohnkosten verbunden sein. Wer selbst geschickt genug ist oder in Kauf nimmt, dass im unbeheizten Kellerraum die neue Deckenansicht nicht so perfekt aussieht wie vom Profi gemacht, kann die Dämmung selbst ausführen. Um die Deckenleuchten, die ggf. neu befestigt und deren Anschlüsse verlängert werden müssen, sollte sich ein Elektriker kümmern.

Es besteht auch die Möglichkeit, erst eine Unterkonstruktion mit Verkleidung einzubauen und nachträglich den Hohlraum mit Dämmstoff ausblasen zu lassen. Dieses Verfahren bietet sich besonders bei Kellerdecken mit ungerader oder unebener Unterseite (Kappen- oder Gewölbedecken) an. Alle Fugen und Randanschlüsse müssen so ausgeführt werden, dass keine kalte Kellerluft hinter die Dämmung strömen kann.

Wird eine Kellerdeckendämmung zusammen mit einer Außenwanddämmung durchgeführt, so sollte die Außenwanddämmung bis unter das Kellerdeckenniveau heruntergezogen werden (sogenannte Perimeterdämmung mit wasserabweisenden Platten). Das vermeidet Wärmebrücken. Insbesondere bei durchgehenden Kellerdecken aus Beton besteht aufgrund des Wärmebrückeneffekts die Gefahr von Bauschäden und Schimmelbildung. Wird der Keller beheizt, sollten die Außenwände und der Boden des Kellers gedämmt werden. Bei feuchten Kellern müssen zuerst Feuchteschutzmaßnahmen ergriffen werden, bevor gedämmt wird.



TIPP der Stadt Heidelberg

- Für Kellerdecken zwischen unbeheizten Kellern und Wohnetagen sollten Sie mindestens 12 cm Dämmstoff bei WLG 035 oder 8 cm bei WLG 025 einsetzen.
- Die Dämmung zum Erdreich sollte bei beheizten Kellern mindestens 10 cm dick sein.
- Achten Sie auf einen guten Anschluss der Dämmschichten an der Kellerwand zur Außenwanddämmung.
- Dämmen Sie unbeheizte Keller gut gegen den beheizten Treppenaufgang.
- Bei Feuchtigkeit im Keller muss der Fachmann ran!



Abb. 23. Passivhausfenster

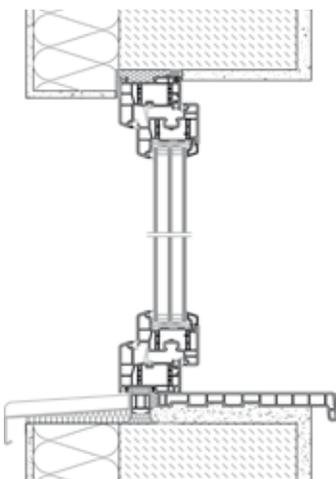


Abb. 24. Fenster mauerwerksbündig nach außen eingebaut



Abb. 25. Isothermenverlauf in einem guten Fenster

5.6 Wärmeschutz am Fenster

Durch die Sanierung oder Erneuerung vorhandener Fenster und Türen mit energiesparenden Verglasungen, Rahmenmaterialien und Dichtungen werden die Energieverluste erheblich verringert, erhöht sich die Wohnbeglichkeit und der Schallschutz wird verbessert. Auch die Einbruchhemmung kann auf Wunsch deutlich verbessert werden.

Neue Fenster mit Wärmeschutzverglasung, wie sie heute in der Altbausanierung zum Standard gehören, erreichen einen U_w -Wert von 1,3 bis 1,4 Watt pro Quadratmeter und Kelvin. Gegenüber früher üblichen Fenstern mit Zweischeibenisoliervglas mit U_w -Werten von 2,6 Watt pro Quadratmeter und Kelvin sind die Wärmeverluste halbiert worden.

Der Wärmedurchgangskoeffizient U_w setzt sich aus dem Wärmedurchgangswert des Rahmen- und Flügelprofils (U_f), der Verglasung (U_g) und dem eingesetzten Glasrandverbund (Psi) zusammen. Je niedriger der U -Wert, desto besser ist die Dämmwirkung der Fenster. Je nach Größe und Ausführung können die Werte für das jeweilige Gesamtfenster also verschieden sein. Die Tabelle in Abb. 26 auf der folgenden Seite zeigt exemplarisch die Wärmedurchgangswerte von typischen Sanierungsfenstern. Jede der gezeigten Kombinationen kann nach Prüfung der baulichen Situation für die Sanierung geeignet sein. Die aus der EnEV 2009 hervorgehende Mindestanforderung von $U_w = 1,3$ Watt pro Quadratmeter und Kelvin wird in den meisten Fällen weit übertroffen, da der aktuelle Stand der Technik bereits wesentlich bessere Werte vorsieht.

Beispiele für die Fenstersanierung

Innerhalb der Berechnung wurde von kostenoptimierten Fenster-Glas-Kombinationen ausgegangen. Selbstverständlich können auch bessere U -Werte erzielt werden. Welche Kombination unter Betrachtung von Kosten und Nutzen im Sanierungsfall, der Energieeinsparung und Verbesserung des Wohnkomforts letztendlich die sinnvollste ist, sollte mit dem Fensterfachbetrieb besprochen werden.

Mit Hilfe intelligenter Zubehörprofile können die neuen Fenster auf weitere bevorstehende Sanierungsmaßnahmen wie das Aufbringen eines Wärmedämmverbundsystems vorbereitet werden. Diese Maßnahmen sollten gleich in der Angebotsphase mit dem Fensterfachbetrieb besprochen und abgestimmt werden.

Ist die Substanz der vorhandenen Rahmen noch gut, kann sich eine Sanierung lohnen. Die Vorteile sind Kosten- und Materialeinsparung. Insbesondere bei denkmalwürdigen Häusern bleibt das Erscheinungsbild erhalten. Tischler- oder Glasfachbetriebe sagen Ihnen, ob der Zustand des Rahmens eine Sanierung zulässt und welcher U -Wert machbar ist.

Fenster neu – Wand feucht?

Bei schlecht gedämmten Außenwänden im Altbau kann bei Erneuerung der Fenster die Außenwand zur kältesten Fläche am Haus werden. Und vor allem entfällt bei neuen Fenstern die Fugenlüftung. Dies ist aus Wohnkomfort- und Energiespargründen unbedingt gewollt, aber es erfordert regelmäßigeres Lüften, um die durch Kochen, Duschen, Pflanzen und die Bewohner selbst unvermeidlich entstehende Luftfeuchte aus dem Haus



MEHR ENERGIESPAREN MIT INTERNORM

[] Innovative Internorm-Fenster und -Türen zur Verbesserung Ihrer Energiebilanz



[] Erhöhung der Behaglichkeit durch Top-Wärmedämmwerte $U_w < 0,8 \text{ W/m}^2\text{K}$ (mit entsprechender Verglasung)



th[er]mo3



ed[it]ion passiv



ed[it]ion4 passiv

[] 7fach-passivhauszertifiziert* durch das Passivhaus Institut Dr. Wolfgang Feist, Darmstadt



va[ri]on 4 passiv
Flächenbündiges Design



va[ri]on 4 passiv
Vetro-Design



se[le]ction

* Holz/Alu-Fenstersysteme VARION4 passiv, EDITION4 passiv, EDITION passiv, EDITION passiv Fixverglasung; Kunststoff/Alu-Fenstersystem THERMO3 und Holz/Alu-Haustür SELECTION

Nähere Informationen beim Internorm-Fenster-Telefon zum Gratis-Tarif:
00800/ 11 111 111 (8mal die 1)





1*

Roto – Nummer 1 für dachintegrierte Solar- und Fenstersysteme

Energie sparen ist gut – Energie gewinnen noch besser

Roto Sunroof heißt die zukunfts-sichere Energieversorgung mit Rendite. Ob als dachintegrierte Lösung für Warmwasser oder Strom. Besonders in Kombination mit unserem Roto Designo R8 NE – dem Niedrig-

energie-Wohndachfenster mit sensationellem U_w -Wert 0,84 W/m²K! Mehr Infos bei Ihrem Roto Partner oder unter: **01805 905050****

** 0,14 EUR/Min. aus dem dt. Festnetz
* Mobilfunkpreise können abweichen.
• über 85% unserer Produkte



Alle reden vom Klimaschutz – Wir bauen ihn!



Georg Grüber
ZimmerGeschäft

Abbund Zentrum
Bergstrasse

Carl-Benz-Str. 3 ■ 69198 Schriesheim
Tel. 06203 6994-0 ■ Fax. 06203 6994-20
www.grueber-holzbau.de

... mehr als nur ein Dach über'm Kopf!

- Zimmerarbeiten aller Art
- Dachsanierung (mit Asbestentsorgung)
- Dachfenster
- Solarthermie und Photovoltaik
- Gebäudeenergieberatung
- Aufstockungen und Gauben
- Holzhäuser
- Balkone und Terrassen
- Carports und Pergolen
- Bausatzdächer und Lohnabbund

... und vieles mehr!

Rufen Sie uns an, wir informieren Sie gerne!



FACHBETRIEB
DÄMMTECHNIK, HOLZBAU,
AUSBAU & MODERNISIERUNG

RotoProfipartner

RotoProfipartner



Gebäudeenergieberatung & Energiepasserstellung
Sparen Sie CO₂ und Geld

Planung, Beratung, Ausführung energetischer Dach- und Gebäudesanierungen im Gebäudebestand

- Dacheindeckungen
- Spenglerarbeiten
- Gründach
- Fassadenverkleidungen
- Abdichtungen
- Solartechnik
- Dachflächenfenster
- Isolierungen
- Gerüstbau



Wir sind...



Am Sägewerk 4 • 68526 Ladenburg
Tel. (0 62 03) 28 37
Fax (0 62 03) 1 68 45
info@eckert-bedachungen.de
www.eckert-bedachungen.de

RotoProfipartner



Ihr Dachfensterspezialist

Berliner Ring 6
74912 Kirchartd
Telefon: 07266/ 39 12
Mobil: 0171/ 545 93 19

Unsere Leistungen:

- Beratung und Planung
- Montage und Reparatur von Wohndachfenstern
- Dachfensterrollladen
- Elektroprodukten
- Kundendienst für Dachfenster
- Scheibentausch bei Glasschäden
- Verkauf von Zubehör
- Renovierung und Modernisierung





Pos.-Nr.	Anzahl	Alternativen U_w (W/m ² K)			Fläche m ²	Breite m	Höhe m
		1	2	3			
0001	1	1,37	1,08	0,93	1,01	0,84	1,20
0002	1	1,32	1,00	0,86	2,05	1,01	2,03
0003	1	1,32	0,97	0,85	3,11	2,10	1,48
0004	1	1,30	0,96	0,83	4,31	2,60	2,20
0005	1	1,33	1,02	0,88	2,96	2,00	1,48
Mittelwert	5	1,32	0,99	0,86	13,43	8,55	8,39

Alternative 1: heutiges Standard-Fenster mit 2-fach Wärmeschutzverglasung, $U_f = 1,3$ + 2-fach-Glas $U_g = 1,1$ normaler Randverbund Aluminium (Psig = 0,06)

Alternative 2: Standard-Fenster mit 3-fach Verglasung und warmer Kante, $U_f = 1,2$ + 3-fach-Glas $U_g = 0,7$ Randverbund Edelstahl (warme Kante) (Psig = 0,05)

Alternative 3: neueres Fenstersystem mit größerer Bautiefe 86–90mm mit 3-fach Verglasung und warmer Kante $U_f = 1,0$ + 3-fach-Glas $U_g = 0,6$ Randverbund Edelstahl (warme Kante) (Psig = 0,05)

Hinweis: Der U_w -Wert wurde nach DIN 10077, am Beispiel der Fenstersysteme EuroFutur Classic und 88 plus von Kömmerling berechnet.

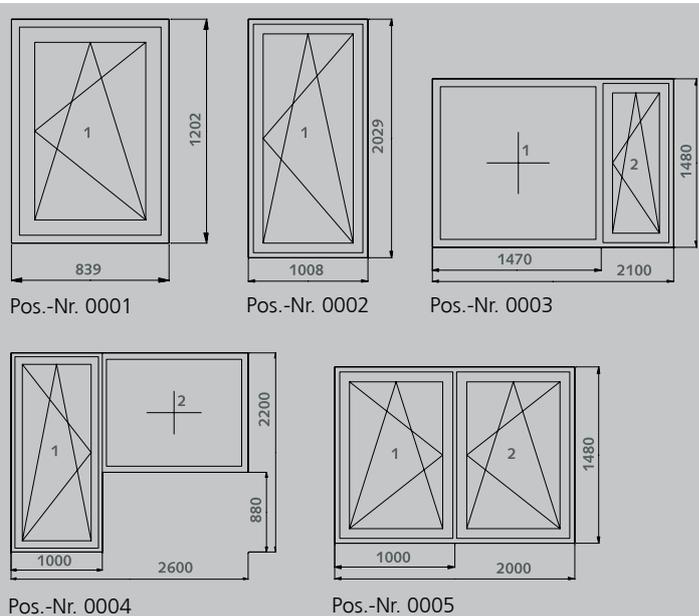


Abb. 26. Beispiele für die Fenstersanierung

zu bringen. Beim Fenstertausch ist gleichzeitig die wärmetechnische Verbesserung der gesamten Fassade (Dämmung) sinnvoll, um mögliche Feuchteprobleme an den Außenwänden von vornherein auszuschließen.

Durch eine Wärmedämmung von außen wird die Schimmelgefahr immer verringert. Das Lüftungsverhalten muss unbedingt den geänderten Situationen angepasst werden, sonst kann sich der abgegebene Wasserdampf in ungünstigen Fällen an kälteren Bauteilen (äußere Raumecken, kältere Außenwände) niederschlagen.

Um Feuchteschäden und Schimmelpilzbildung vorzubeugen, sollte ausreichend gelüftet (Stoßlüftung) und die Luftzirkulation an Außenwänden nicht durch Möblierung beeinträchtigt werden.

Rollläden

Nachts treten aufgrund der tieferen Außentemperaturen die höchsten Wärmeverluste über Glas und Rahmen auf. Zusätzliche Einsparungen lassen sich deshalb durch Rollläden, Klappläden, aber auch durch Vorhänge und Rollos erzielen. Die erzielbare Energieeinsparung durch diese Maßnahmen ist bei Wärmeschutz-Isolierverglasung jedoch sehr klein.

Rollladenkästen

Alte ungedämmte oder nur schlecht gedämmte Rollladenkästen sollten unbedingt saniert werden, um den Wärmedurchgang zu verringern, auch um die Schwachpunkte an den



Abb. 27. Einbau einer 20 mm starken Dämmplatte

Anschlusspunkten zum Fenster und der Decke zu verbessern, da hier oft die kritischen Temperaturen unterschritten werden und somit Tauwasserbildung mit Feuchteschäden möglich sind. Durch einfache Maßnahmen können auch undichte Gurtdurchführungen durch winddichte Gurtdurchführungen ersetzt werden und/ oder große Luftschlitze im Kasten durch Dichtbürsten oder Schlauchdichtungen abgedichtet werden.

Rollladenkästen können in der einfachsten Version unabhängig von Fenster und Fassaden als einzelnes Bauteil wärmetechnisch verbessert werden. Hier sind vielfältige Dämmmaterialien auf dem Markt, die der Fachbetrieb auf den Rollladenkasten angepasst einbauen kann.

Wenn der alte Rollladenpanzer gegen einen neuen, enger wickelnden ausgetauscht wird, entsteht zusätzlicher Platz für Dämmungen, der dann noch optimiert werden kann, wenn die Lagerung des Rollladens nach außen versetzt wird, sodass die doppelte Dämmstärke eingebaut werden kann.

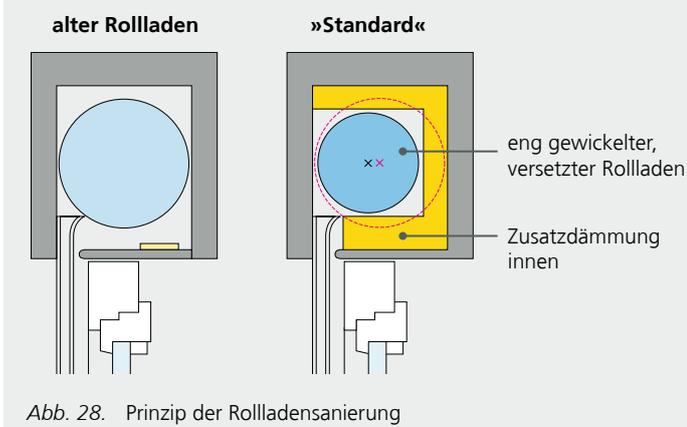


Abb. 28. Prinzip der Rollladensanierung

Diese Maßnahmen sollten vom Rollladen-Fachbetrieb ausgeführt werden.

Bei einer Fassadensanierung mit Wärmedämmverbundsystem und ggf. neuen Fenstern können optimierte Verfahren zur Rollladenkastensanierung angewendet werden. Es können dann raumseitig vollständig geschlossene Kästen mit Dämmstärken bis zu 150 mm auf der Innenseite erstellt werden, welche Niedrigstenergie- oder sogar Passivhaus-Niveau erreichen.

Thermografischer Vergleich – Dämmen von Rollladenkästen

Betrachtet wird ein Einfamilienwohnhaus aus Waldhausen, Baujahr ca. 1970, mit ungedämmten Wänden.

Abbildung 30 zeigt einen ungedämmten Rollladenkasten, ein altes Fenster sowie einen alten Rolladen.

Der Rollladenkasten ist wärmetechnisch schlechter als Mauerwerk. Auf den Abbildungen 31 und 32 sind die Rollladenkästen gedämmt, die Fenster und die Rollläden erneuert.

Die Thermografie von außen zeigt helle, gelbe Bereiche. Diese bedeuten höhere Temperaturen und damit hohe Wärmeverluste. Die dunklen, blauen Bereiche stehen für niedrigere Temperaturen und damit geringere Wärmeverluste.

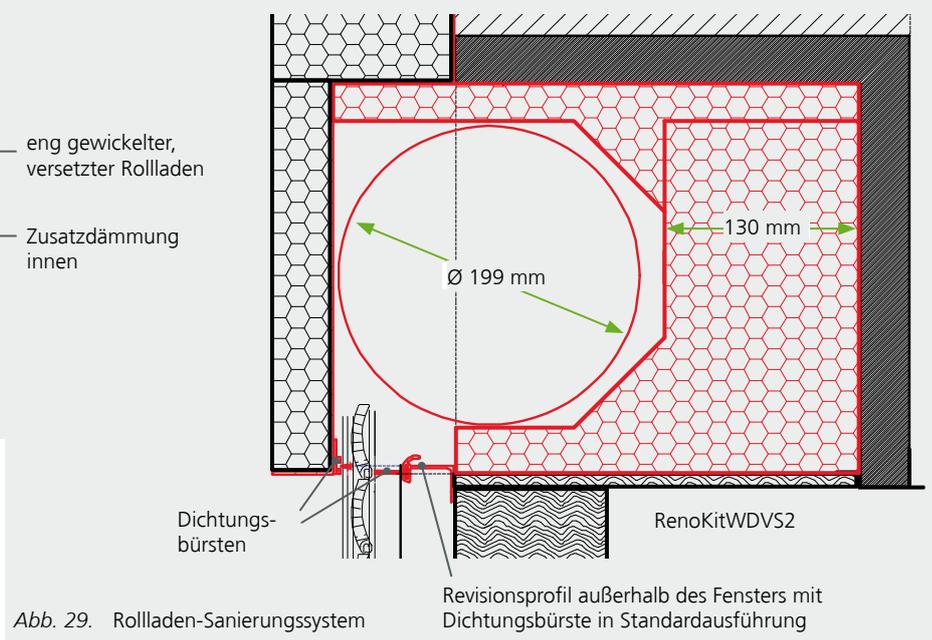


Abb. 29. Rollladen-Sanierungssystem

Bei der Thermografie von innen ist die Bedeutung der Farbbereiche umgekehrt. Die hellen, gelben Stellen stehen für hohe Temperaturen, also geringe Wärmeverluste, die dunklen, blauen für niedrigere Temperaturen, also hohe Wärmeverluste.

Die neue gedämmte Gurtführung auf Abbildung 32 stellt wärmetechnisch nun keine Schwachstelle mehr dar. Der nachträglich gedämmte Rollladenkasten ist wärmetechnisch besser als Mauerwerk.

Noch ein Hinweis zum richtigen Einbau

Um Bauanschlussfugen dauerhaft vor dem Eindringen von Feuchtigkeit zu schützen und den erhöhten Anforderungen an den Wärmeschutz gerecht zu werden, genügt es nicht, die Fuge lediglich außen gegen Wind- und Schlagregen abzudichten. Zur Herstellung der geforderten Luftdichtigkeit und zur Verhinderung von Feuchtigkeitsschäden ist eine innere Abdichtung der Fuge zwischen Fenstern bzw. Außentüren und Maueranschluss zwingend erforderlich. Montage-schaum ist hier nicht ausreichend!



Abb. 30. Thermografie von außen, vor der Dämmung



Abb. 31. Thermografie von außen, nach den Dämmmaßnahmen



Abb. 32. Thermografie von innen, nach den Dämmmaßnahmen



TIPP der Stadt Heidelberg

- Beim Einbau neuer Fenster sollte der in der EnEV geforderte Wert von $U_w < 1,3$ Watt pro Quadratmeter und Kelvin mindestens eingehalten werden, wir empfehlen Drei-Scheiben-Wärmeschutzverglasung mit U-Werten $< 0,8$ Watt pro Quadratmeter und Kelvin.
- Neue Fenster am besten in Kombination mit der Dämmung der Fassade, Sanierung oder Erneuerung der Rollladenkästen bzw. Verzicht auf Rollläden und der Installation einer Lüftungsanlage. Zur Verbesserung der Optik und Minimierung von Wärmebrücken die neuen Fenster mauerwerksbündig nach außen setzen.

Bei denkmalgeschützten Gebäuden sollten Sie sich im Vorhinein informieren, welche Möglichkeiten bei der Sanierung bestehen. Eine behutsame Vorgehensweise, die die Charakteristika des Gebäudes erhält, ist notwendig und meist auch in Einklang zu bringen mit einer akzeptablen energetischen Sanierung.

5.7 Denkmalschutz

Denkmalschutz und Energieeinsparung können sich manchmal gegenseitig im Wege stehen. Liebevoll gestaltete Außenfassaden mit ihren reichhaltigen Details können schlecht mit einem Wärmedämmverbundsystem gedämmt werden und dürfen es in der Regel auch nicht. Fachwerkhäuser mit kunstvoll gestaltetem Fachwerk, die mit einem verdeckenenden Außenputz oder einer Vorhangfassade versehen werden, verlieren ihren Charme. Allerdings war so manches schlichte Fachwerkhaus bereits im Ursprungszustand mit Schieferplatten oder Ziegel verkleidet und bietet heute die Voraussetzung für eine Wärmedämmung von außen.

Soll das äußere Erscheinungsbild eines Gebäudes nicht verändert werden und die Fassade im Originalzustand erhalten bleiben, kommt nur die Dämmung von innen in Frage.

Innendämmung

Mit der Dämmung von innen werden in der Regel nicht die Wärmedurchgangskoeffizienten erreicht wie mit Wärmedämmverbundsystemen. Die Innendämmung reduziert aber den Wärmeverlust durch die Außenwand auch um 50 Prozent und kann dabei helfen, Schimmelpilzbefall in Innenräumen zu vermeiden.

Wenn sich beispielsweise nach dem Einbau neuer Fenster Raumfeuchte nicht mehr an der Fensterscheibe, sondern an der raumseitigen, kalten Außenwand niederschlägt, kann eine Innendämmung für hinreichend warme Wandoberflächen sorgen. Doch gerade die Innendämmung birgt die Gefahr, dass Raumluftfeuchte in die Außenwandkonstruktion diffundiert

und nachfolgende Kondensation an der kalten Seite der Dämmschicht Bauschäden verursacht.

Deshalb werden häufig Dampfbremsschichten eingesetzt, die die Feuchtebelastungen der Wand reduzieren. Sie werden zwischen Dämmstoff und raumseitiger Verkleidung eingebaut. Sich „intelligent“ anpassende Dampfbremsschichten, die sowohl den winterlichen Tauwasserschutz als auch den sommerlichen Trocknungsprozess nach innen erlauben, sind heutiger Stand der Technik. Solche Polyamidfolien zeichnen sich durch einen jahreszeitlich variablen Diffusionswiderstand aus, das heißt, abhängig von der relativen Umgebungsfeuchte ist die Folie dampfdicht oder diffusionsoffen. Um die Funktion optimal nutzen zu können, muss darauf geachtet werden, dass dampfdurchlässige Dämmstoffe und Bauteilschichten auf der Raumseite eingesetzt werden.

Als Alternative kann eine Innendämmung ohne Dampfbremse auskommen, wenn Wärmedämmplatten aus Calciumsilikat eingesetzt werden. Diese Platten haben eine hohe kapillare Saugfähigkeit und können Kondensat gut verteilen und speichern. Nimmt die Feuchtebelastung im Raum später wieder ab, kann die Platte die Feuchtigkeit wieder abgeben. Vorteil ist, dass die aufwändige luftdichte Verlegung der Dampfbremse entfällt.

Die Innendämmung wird vielfach mit Bauschäden in Verbindung gebracht. Die Ursache von Bauschäden ist aber nicht die Dämmmaßnahme an sich, sondern ungenügende Detailplanung eine unsachgemäße Ausführung.

Je feuchteempfindlicher und wärmeleitender die Wand, zum Beispiel dünnes unverputztes Ziegelmauerwerk oder sichtbare Fachwerkwände,

desto mehr Sorgfalt muss auf die Verhinderung von Tauwasser verwandt werden. Eine Innendämmung muss deshalb sehr sorgfältig geplant und durchgeführt werden. Selbermachen kann mehr schaden als nutzen und am Ende teurer werden. Besser ist es, einen Fachmann hinzuzuziehen.

Wärmebrücken

Zudem müssen Wärmebrücken möglichst weitgehend vermieden werden. Ein sensibler Punkt sind die Fensterlaibungen. Da die Gefahr von Schimmelbildung hier besonders hoch ist, müssen diese möglichst gut (mindestens 3 cm mit WLG 035 aus bauphysikalischen Gründen) gedämmt werden.

Eine Unterbrechung der Wärmedämmung ergibt sich an der Kontaktstelle von Außenwand zu Innenwänden bzw. Geschossdecken. Um Kondensatausfall und Schimmelbildung an diesen konstruktiven Wärmebrücken zu vermeiden, können die Innenbauteile mit einer zusätzlichen Dämmung von ca. 50 cm Breite – einem so genannten Verzögerungsstreifen – versehen werden. Die Wärmebrücken bei Unterkonstruktionen können zum Beispiel durch eine kreuzweise Anbringung der Traglattung oder durch einen Dämmstoffstreifen zwischen Traglattung und Wand reduziert werden.

Fachwerkdämmung

In Fachwerkwänden sind Fugen zwischen Holz und Gefachen unvermeidbar. Da hierdurch Regen in die Wandkonstruktion eindringen kann, ist eine sorgfältige Ausführung der Sanierungsmaßnahmen erforderlich. Um die Fachwerkansicht zu erhalten, bietet sich die Innendämmung evtl. kombiniert mit einer nachträglichen Dämmung der Gefache an. Die Innendämmung darf das Trocknen der

Fachwerkwand nicht unzulässig verschlechtern. Um dies sicherzustellen, ist unbedingt ein Fachplaner einzuschalten. Unter diesen Voraussetzungen kann auch bei Fachwerk oder Mischbauweisen ein sehr guter Wärmeschutz realisiert werden.

Weitere Dämmmaßnahmen

Gute Erfolge können mit der Dämmung der obersten Geschossdecke und der Kellerdecke erzielt werden. Beide Maßnahmen sind ab Seite 26 unter „Deckendämmung“ genauer beschrieben.

Heizung

Hier gilt die allgemeine Empfehlung: Die effizienteste Heizungsanlage sollte eingebaut werden. Ob eine Unterstützung durch Solarkollektoren oder Photovoltaik möglich ist, muss im Einzelfall abgeklärt werden. Grundsätzlich verboten sind sie bei denkmalgeschützten Gebäuden nicht.



TIPP der Stadt Heidelberg

- Wegen der Lücken in der Wärmedämmung sollten an den Innenwänden und Decken Dämmkeile mindestens 50 cm weit in den Raum hineingeführt werden.
- Sorgen Sie für ausreichende Anschlüsse an Laibungen und zwischen Deckenbalken.
- Feuchte Außenwände (zum Beispiel durch aufsteigende Feuchtigkeit, defekten Putz oder bei starker Schlagregenbelastung) dürfen keine Innendämmung erhalten.
- Achten Sie auf lückenlose Anbringung notwendiger Dampfsperren und Dampfbremsen.
- Lassen Sie sich vom Fachmann eine objektbezogene Planung anfertigen.



5.8 Schimmelbildung

Schimmelpilze an Wänden sollten immer als Warnsignal betrachtet werden. Sie entstehen bei Feuchtigkeit an Decken und Wänden.

Die Ursachen sind normalerweise:

- verstopfte Regenrinnen,
- undichte Dächer,
- falsches Lüften
- oder schlecht wärmedämmte Außenwände.

Schimmelbildung vermeiden

Wenn die Wandoberfläche deutlich kühler ist als die Raumluft, bildet sich insbesondere in Zimmerecken leicht Kondenswasser. Es ist deshalb ratsam, lieber zwei- bis dreimal täglich mit Stoßlüftung (Durchzug) die Luft zu erneuern. Kipplüftung dagegen kühlt die Wand zusätzlich aus und verstärkt die Schimmelbildung.

Besonders nach dem Einbau dichtschließender Fenster müssen die Lüftungsgewohnheiten der verbesserten Dichtheit angepasst werden.



INFO der Stadt Heidelberg

Berufsverband

Deutscher Baubiologen (VDB) e.V.

www.baubiologie.net

Telefon: 04181 203945-0

Netzwerk Schimmelpilzberatung Baden-Württemberg

Informationsbroschüre des Landesgesundheitsamtes, Regierungspräsidium Stuttgart
www.gesundheitsamt-bw.de

Eine Faustregel besagt, dass man in einem Haus nur dann wärmeschutzverglaste Fenster einbauen sollte, wenn man gleichzeitig die Wärmedämmung verbessert. Unter Umständen muss diese Dämmung sogar auf einbindende Innenwände und Decken ausgedehnt werden, wenn ein kühler Raum vom Nebenzimmer aus mitgeheizt wird.

Große Möbel dürfen nicht an kühlen Außenwänden stehen. Die Luft muss dahinter zirkulieren können; deshalb ausreichend Abstand halten und unter den Möbeln eine Luftzirkulation sicherstellen.

Baubiologische Untersuchungen

Das Erkennen und Vermeiden gesundheitsbelastender Einflüsse in Gebäuden und das Gewährleisten einer möglichst natürlichen Lebensgrundlage in unserer allernächsten Umwelt – in den eigenen vier Wänden und am Arbeitsplatz – ist die Aufgabe der Baubiologie.

Der Berufsverband Deutscher Baubiologen ist ein unabhängiges Netzwerk von baubiologischen Sachverständigen. Die interdisziplinäre Zusammenarbeit im Verbund mit Umweltmedizinern, Juristen und Bausachverständigen ermöglicht durch ganzheitliches Vorgehen auf breiter Basis fundierte Ergebnisse.

Der VDB bietet im Internet Veröffentlichungen zu den Themen Schadstoffe, Schimmelpilze oder Elektrosmog sowie Informationen über Fortbildungsveranstaltungen und Adressen von qualifizierten Baubiologen an, die Messungen und Analysen mit wissenschaftlich anerkannten und reproduzierbaren Methoden durchführen.



TIPP der Stadt Heidelberg

- Um das Wachstum von Schimmel zu stoppen, werden befallene Stellen an den Wänden mit Essigessenz (Essigsäurekonzentrat) oder einer Mischung aus Alkohol (97 Prozent Ethanol) und Salicylsäure (3 Prozent) abgewischt (in der Apotheke erhältlich).
- Bei starkem Befall der Wände müssen nicht nur Tapeten, sondern auch Putz- und Fugenmörtel entfernt werden. Risse oder Fliesenfugen sollten sorgfältig abgedichtet werden.
- Verschimmelte Teppiche und Teppichböden müssen entfernt werden.
- Erste Hilfe auch unter www.expertenkreis-schimmel.de



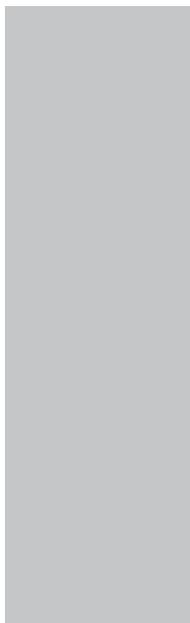


5.9 Sanierungsbeispiel „Blaue Heimat“

Die „Blaue Heimat“ – Paradebeispiel in Sachen Energieeinsparung

Der Heizwärmebedarf kann sich nach der vorbildlichen Sanierung eines Teils der Wohnanlage „Blaue Heimat“ in Heidelberg-Handschuhsheim sehen lassen: Er wurde von 187 Kilowattstunden pro Quadratmeter und Jahr auf nur noch 21 Kilowattstunden gesenkt. Das ist eine Verringerung um mehr als 90 Prozent. Erneuerbare Energien und Kraft-Wärme-Kopplung decken den verbleibenden Rest. Aus den 56 Wohnungen vor der Sanierung sind 40 Einheiten geworden: größer, freundlicher und vor allem energieeffizienter!

Für die städtische Gesellschaft für Grund- und Hausbesitz mbH (GGH) war ein sehr geringer Energieverbrauch neben der Schaffung zeitgemäßen Wohnraums mit hoher



Wohnqualität ein wichtiges Ziel. Im Rahmen des Modellprojektes „Niedrigenergiehaus im Bestand“ wurde die Sanierung von der Deutschen Energie-Agentur (dena) und dem Amt für Umweltschutz, Gewerbeaufsicht und Energie der Stadt Heidelberg begleitet und von der Kreditanstalt für Wiederaufbau (KfW) gefördert.

Nach dem Motto „Wenn schon, denn schon“ wurde die Wohnanlage nach allen Regeln der Energiespar-Kunst saniert: Die Fassaden sind mit einer Thermohaut, Decken und Dach mit einer bis zu 28 Zentimeter dicken Wärmedämmung versehen. Der Einbau dreifach verglaster Fenster ergänzt diese Maßnahmen. Darüber hinaus



Abb. 33. Die „Blaue Heimat“ nach der Sanierung

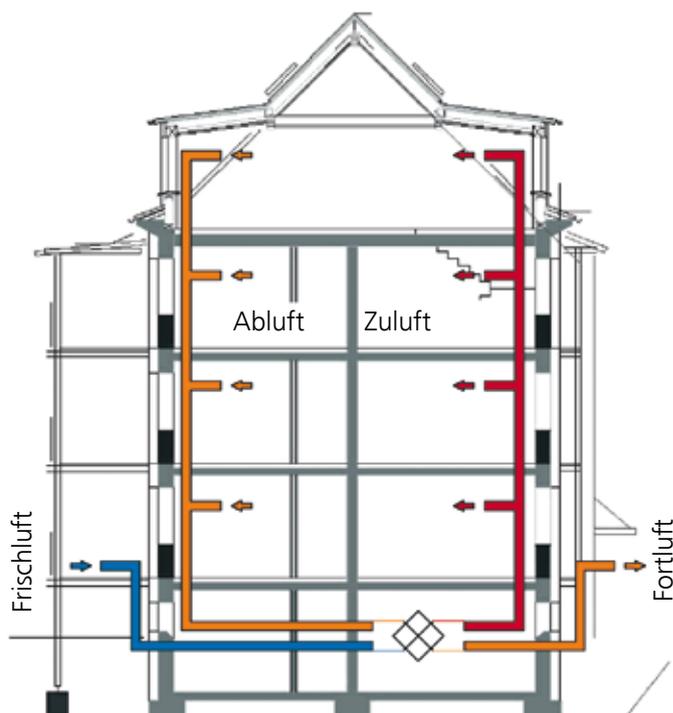
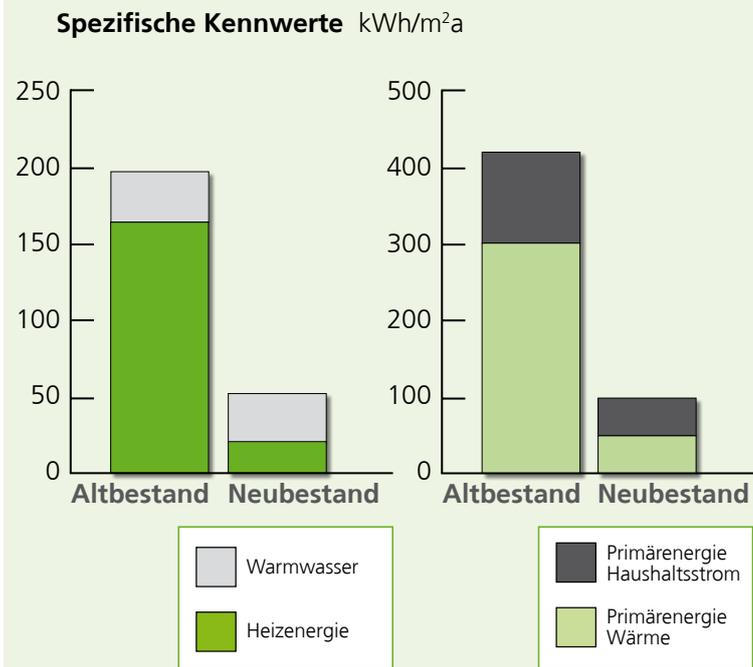


Abb. 34. Lüftungsanlage mit Wärmerückgewinnung



Die „Blaue Heimat“ auf einen Blick

	Altbestand	Neubestand
Wohnfläche	ca. 2890 m ²	ca. 3375 m ²
	Durchschn. 52 m²	Durchschn. 84 m²
Wohnungen	8 x 1 ZKB	1 x 1 ZKB
	42 x 2 ZKB	11 x 2 ZKB
	3 x 3 ZKB	12 x 3 ZKB
	3 x 4 ZKB	10 x 4 ZKB
		6 x 41/2 ZKB
	insgesamt: 56	insgesamt: 40

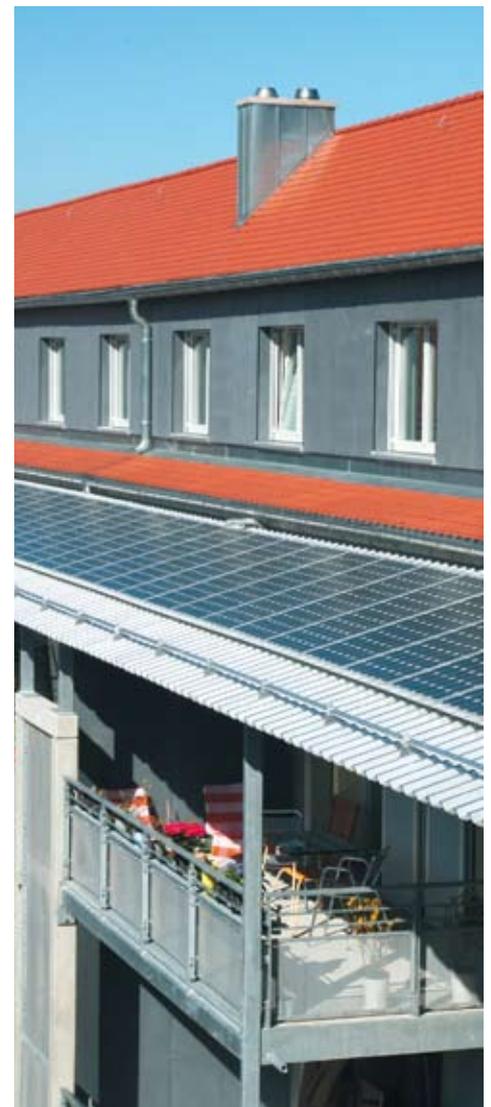


verbesserte man die Haustechnik. Zur Strom- und Wärmeerzeugung ist ein Blockheizkraftwerk eingebaut, das nach der Kraft-Wärme-Kopplung arbeitet. Neben der zentralen Heiz- und Warmwasserversorgung ist eine individuell bedienbare Lüftungsanlage mit Wärmerückgewinnung installiert.

Der Heizwärmebedarf ist nach der Sanierung mit 21 Kilowattstunden pro Quadratmeter und Jahr (dies entspricht zirka 2,1 Litern Heizöl pro Quadratmeter und Jahr) weit geringer als bei üblichen Neubauten mit zirka 4,5 Litern Heizöl pro Quadratmeter und Jahr. Der geringe verbleibende Wärmebedarf wird sehr effizient mittels Kraft-Wärme-Kopplung aus Erdgas erzeugt. Eine Solarstromanlage auf dem Dach und die Beteiligung an einer Windkraftanlage erzeugen Strom ohne Kohlendioxid-Emissionen, der den Restenergiebedarf der Gebäude kompensiert.

Zudem wird durch die Vergrößerung der Fensterflächen nach Süden elektrische Energie eingespart; Geschirrspül- und Waschmaschinen haben in allen Wohnungen einen Warmwasseranschluss. Die Trockenräume sind mit einer effizienten Lüftung ausgestattet. Die Mieterinnen und Mieter der „Blauen Heimat“ werden ausführlich über den energiesparenden Umgang mit der Technik in ihren Wohnungen informiert. Unter der Regie der Ingenieurgesellschaft „Solares Bauen“ und des Fraunhofer Instituts für solare Energiesysteme wird die Effizienz der eingesetzten Technologien regelmäßig überprüft.

Die sanierten Häuser der „Blauen Heimat“ gehören zu den effizientesten Sanierungen und wurden als erster Altbau in Deutschland mit dem „ZERO-Haus“-Zertifikat ausgezeichnet. Insgesamt wurde eine Verringerung des Heizwärmebedarfs um 89 Prozent erreicht. Das Projekt „Blaue Heimat“ hat damit bundesweit Zeichen gesetzt.





5.10 Sanierungsbeispiel Grenzhof Heidelberg

Das als ehemalige Privatkirche errichtete Gebäude aus dem Jahre 1965 hat schon einige Sanierungen hinter sich gebracht. Nachdem Dieter Koch das Gebäude im Jahr 2007 erworben hat, zeigten sich äußere Ermüdungserscheinungen. Der Bauherr entschloss sich aus optischen Gründen und um die Energiekosten zu senken, eine Sanierung durchführen.

Nach ersten Beratungsgesprächen war für den Bauherrn schnell klar, dass hier umfangreiche Dämmmaßnahmen greifen müssen, dabei stellte sich heraus, dass die Anforderungen des Heidelberger Förderprogramms zur Rationellen Energieverwendung leicht eingehalten und somit ein finanzieller Anreiz geschaffen werden konnte.

Hauptschwachstellen des Gebäudes waren die unansehnliche Außenwand, die undichten Fenster sowie die undichte oberste Geschossdecke.

Die alten Fenster wurden durch moderne Dreischeiben-Wärmeschutzfenster ersetzt, die Außenwand durch eine Holzständerkonstruktion aufgedoppelt, eine Dampfsperre aufgebracht sowie die Zwischenräume mit Zellulose ausgeblasen. Die oberste Geschossdecke wurde mit 24 cm Mineralwolle gedämmt. Geplant ist auch noch, die vorhandene Gastherme mit einer Solarkollektoranlage zu kombinieren, um die Warmwasserbereitung im Sommer durch die Sonne zu ermöglichen. Mit diesen Maßnahmen wird der Energieverbrauch des Gebäudes um mehr als 50 Prozent gesenkt. Viele Arbeiten wurden von dem handwerklich versierten Bauherrn auch in Eigenleistung erbracht.



Abb. 35. Komplett entkernt. Sichtbar ist die Skelett-Konstruktion und oben ein Rest der alten weißen Holzverschalung.



Abb. 36. Fertige Fassade mit Lärchenholz (Keilspundprofil). Oben sichtbar die Dachpappe, zum vorläufigen Schutz der Verbreiterung der Wand.



Abb. 37. Detail der Verklebung. Gut sichtbar: Dämmung geht bis unter die Fußboden-Ebene.

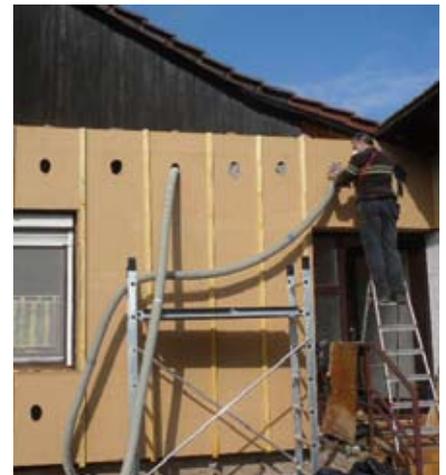


Abb. 38. Einblasen der Zellulose nach Anbringen der Weichholzfaserplatten.

War es früher in dem Gebäude im Sommer unerträglich heiß, konnte sehr schnell nach Einbau der Außenwanddämmung eine angenehme, kühle Raumtemperatur erreicht werden.



Abb. 39. Fassade mit neuen Energie-Sparfenster, U-Wert 0,5.



5.11 Sanierungsbeispiel Landfriedstraße Heidelberg

Das dreigeschossige Mehrfamilienhaus aus dem Jahre 1905 in der Heidelberger Altstadt ist ein für die Heidelberger Innenstadt typisches Gebäude; die Fassade zur Straße ist ein Kleinod und wird von der Denkmalbehörde als unbedingt erhaltenswert angesehen. Das gesamte Gebäude steht unter Denkmalschutz. Dennoch ist es den Eigentümern und Architekten gelungen, eine optische und energiesparende Sanierung durchzuführen, die den Bewohnern des Hauses zu Gute kommt und dem Denkmalschutz gerecht wird.



Abb. 41. gedämmte Ostfassade

Die Ostfassade des Gebäudes konnte komplett mit einem Wärmedämmverbundsystem versehen werden, hier ist besonderer Wert auf die Details gelegt worden. Der dreistufige Versatz der Dämmebene fügt sich gut in die Wandfläche ein. Ein Teil der Fenster wurde gegen Wärmeschutzfenster ausgetauscht. Im Zuge der Dachsanierung konnten große Dachflächen mit 20-40 cm Dämmstoff isoliert werden. Neben der energetischen Sanierung wurde eine Innensanierung vorgenommen, neue Bäder eingebaut, die Warmwasserversorgung an die Fernwärmezentrale im Keller angebunden, das Treppenhaus originalgetreu saniert, die inneren Eingangstüren überarbeitet und zum Teil komplett neu angefertigt. Auch die Außentür ist eine originalgetreue Neuanfertigung.

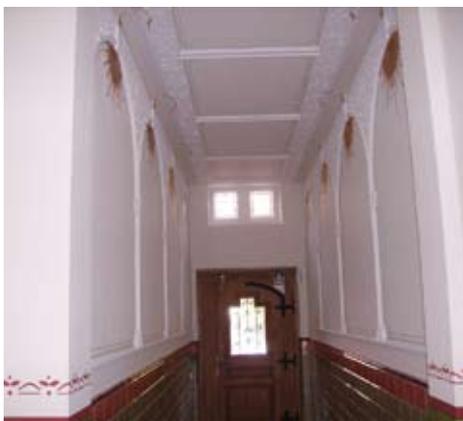


Abb. 42. originalgetreu sanierter Eingangsbereich



Abb. 40. Ansicht nach der Sanierung

Einige Maßnahmen wurden durch das Förderprogramm Rationelle Energieverwendung (siehe auch Kap. 9.2) der Stadt Heidelberg bezuschusst, zum Teil mussten die Eigentümer und Architekten Kompromisse zwischen Energieeinsparung und Anforderungen an den Denkmalschutz finden – das Ergebnis ist gelungen!



Abb. 43. gelungener Absatz der Dämmebene zum unbeheizten Treppenhaus



6.1 Einordnung der Neubauten

Inzwischen gibt es eine Vielzahl von Begriffen, um die energetische Qualität von Gebäuden hervorzuheben, denn Energieeinsparung ist mittlerweile auch ein Argument für die Werbung geworden. Dabei sollte beachtet werden, dass nicht alle Begriffe über standardisierte Berechnungsverfahren definiert sind: Zum Beispiel sind die Bezeichnungen „Klimaschutzhaus“ oder „Energiesparhaus“ nicht definiert.

Es gibt aber übliche und allgemein anerkannte Standards, die sich zum Teil durch Vorhandensein von Zertifizierungs- und Qualitätssicherungsangeboten auszeichnen:

- Niedrigenergiehaus
- KfW-Effizienzhaus 100
- KfW-Effizienzhaus 85
- KfW-Effizienzhaus 70
- KfW-Effizienzhaus 55
- X-Liter-Haus, zum Beispiel 3-Liter-Haus
- Passivhaus
- Nullheizenergiehaus und Nullenergiehaus

Niedrigenergiehaus

Eine verbindliche Definition des Niedrigenergiehauses existiert nicht, aber üblicherweise werden so Gebäude bezeichnet, die einen Heizwärmebedarf von weniger als 70 Kilowattstunden pro Quadratmeter und Jahr haben, oder auch Gebäude, die den zulässigen Transmissionswärmeverlust nach der EnEV um 30 Prozent unterschreiten. Da die Bezeichnung nicht geschützt ist, könnte aber auch jedes beliebige Gebäude als Niedrigenergiehaus bezeichnet werden.

KfW-Effizienzhaus 100

Einführung dieser Bezeichnung seit April 2009. Entspricht dem früher bekannten KfW-Energiesparhaus 60 (KfW-60). Seit Oktober 2009 ist das KfW-Effizienzhaus 100 der KfW-Förderbank der Mindeststandard nach EnEV 2009. Alle Neubauten müssen somit bezogen auf die alte Begrifflichkeit mindestens im KfW-Effizienzhaus 100 Standard gebaut werden.

KfW-Effizienzhaus 85

Der Standard KfW-Effizienzhaus 85 ist als Mindeststandard zu empfehlen, denn inzwischen können die baulichen Mehrkosten durch die Förderung und die Energieeinsparung fast neutral finanziert werden. Auch entspricht er guter kostenorientierter Baupraxis. KfW-Effizienzhäuser 85 dürfen einen Jahres-Primärenergiebedarf (Q_p) von höchstens 85 Prozent und einen spezifischen Transmissionswärmeverlust (H_T) von höchstens 100 Prozent der gemäß EnEV 2009 zulässigen Höchstwerte nicht überschreiten.

KfW-Effizienzhaus 70

Einführung dieser Bezeichnung seit April 2009. Entsprach dem früher bekannten KfW-Energiesparhaus 40 (KfW-40). Das KfW-Effizienzhaus 70 (EnEV 2009) ist die konsequente Weiterentwicklung des Energiespardenkens.

KfW-Effizienzhäuser 70 dürfen einen Jahres-Primärenergiebedarf (QP) von höchstens 70 Prozent und einen spezifischen Transmissionswärmeverlust (HT) von höchstens 85 Prozent der gemäß EnEV 2009 zulässigen Höchstwerte nicht überschreiten.

Mit der nächsten Novellierung der EnEV im Jahre 2012 wird das KfW-Effizienzhaus 70 zum gesetzlichen Mindeststandard.

KfW-Effizienzhaus 55

Ab dem 1. Januar 2010 bietet die KfW-Förderbank auch Förderungen von KfW-Effizienzhäusern 55 an.

KfW-Effizienzhäuser 55 dürfen einen Jahres-Primärenergiebedarf (QP) von höchstens 55 Prozent und einen spezifischen Transmissionswärmeverlust (HT) von höchstens 70 Prozent der gemäß EnEV 2009 zulässigen Höchstwerte nicht überschreiten.

KfW-Effizienzhaus

Die geforderten Werte für den Jahres-Primärenergiebedarf und den auf die wärmeübertragende Umfassungsfläche des Gebäudes bezogenen spezifischen Transmissionswärmeverlust sind zum Beispiel durch Kombinationen folgender Maßnahmen zu erreichen:

- Hoch wärmedämmte Außenwände, Kellerdecke, Dach bzw. hoch gedämmte oberste Geschossdecke gegen ein nicht ausgebautes Dachgeschoss;
- Zweischeiben- oder Dreischeiben-Wärmeschutzverglasung mit wärmedämmenden Fensterrahmen;
- Minimierung von Wärmebrücken;
- Lüftungsanlage, kontrollierte Lüftung mit mehr als 80 Prozent Wärmerückgewinnung aus der Abluft;
- Luftdichte Gebäudehülle;
- Thermische Solaranlage zur Unterstützung der Warmwasserversorgung und Heizung. Die Solaranlage sollte mit einem geeignetem Funktionskontrollgerät bzw. Wärmemengenzähler ausgestattet sein und das europäische Prüfzeichen Solar Keymark in der Fassung Version 8.00 – Januar 2003 tragen oder die Anforderungen des Umweltzeichens RAL-UZ 73 erfüllen;



INFO der Stadt Heidelberg

Um herauszufinden, ob ein Gebäude zum Beispiel ein KfW-Effizienzhaus ist oder wird, ist eine Berechnung des Gebäudes durch einen Sachverständigen (zum Beispiel Energieberater, Architekt, Fachingenieur) erforderlich.

Im Rahmen der Berechnung werden dann mit Hilfe eines Berechnungsprogramms die Grenzwerte des Jahres-Primärenergiebedarfs (QP) und des spezifischen Transmissionswärmeverlusts (HT⁺) ermittelt.

- (Primär-) Energieeffiziente Heizung (Biomasse, effiziente Wärmepumpe nach DIN V 4701-10, eventuell Zusatzheizung für die Zuluft).
- Im Falle des Einbaus einer Wärmepumpe sollten folgende Jahresarbeitszahlen beachtet werden:
 - Sole/Wasser- und Wasser/Wasser-Wärmepumpen eine Jahresarbeitszahl von mind. 3,7;
 - Luft/Wasserwärmepumpen eine Jahresarbeitszahl von mind. 3,3;
 - Gasmotorische angetriebene Wärmepumpen eine Jahreszahl von mind. 1,2.
 - Auf die Anforderungen des Erneuerbare-Energien-Wärmegesetzes (siehe auch Kap. 4.3) wird hingewiesen.
- Energieeffiziente elektrische Antriebe der Haustechnik.

X-Liter-Haus (zum Beispiel 3-Liter-Haus)

Hier ist der jährliche Heizöl-Bedarf pro Quadratmeter beheizter Fläche gemeint. Eine sehr konkrete und plakative, allerdings auch unpräzise Bezeichnung. Ein Passivhaus (nach o. g. Standard) käme im Jahr mit weniger als 1,5 Liter pro Quadratmeter und Jahr für die Heizung aus.

Beim Vergleich verschiedener Gebäude ist darauf zu achten, ob nur die Heizwärme oder auch Warmwasser oder sogar der Haushaltsstrom eingerechnet wurde.

Passivhaus

Bei einem Passivhaus ist der Wärmeverlust durch eine kompakte Bauweise und eine wärmebrückenfreie, luftdichte und „supergedämmte“ Gebäudehülle sowie Dreifachverglaste Fenster mit speziell gedämmten Rahmen stark verringert. Gleichzeitig wird ein großer Teil des Wärmebedarfs durch die solaren Gewinne der Fenster (große Süd Fenster, minimale Fensterflächen nach Nord) und durch die Wärmeabgaben von Personen und Geräten gedeckt.

Um gute Luftqualität, Wohnkomfort und minimale Lüftungswärmeverluste sicherzustellen, verfügen alle Passivhäuser über Lüftung mit Wärmerückgewinnung, in der Wärme aus der Abluft auf die Frischluft übertragen wird. Im Ergebnis kann die Beheizung allein durch dieses Lüftungssystem, ergänzt durch eine bedarfsweise Nachheizung der Frischluft, erfolgen. Ein Heizungssystem auf Warmwasserbasis, also Verteilung und Heizkörper oder Fußbodenheizung, ist nicht mehr notwendig. Ein Teil der Mehrkosten für die hervorragende Dämmung des Passivhauses kann dadurch ausgeglichen werden, dass

solch ein Heizsystem entfällt. Alternativ können Passivhäuser zusätzlich zur Lüftung mit Wärmerückgewinnung – in diesem Fall ohne Nachheizmöglichkeit für die Luft – mit normalen, aber sehr kleinen und wenigen, Heizkörpern beheizt werden.

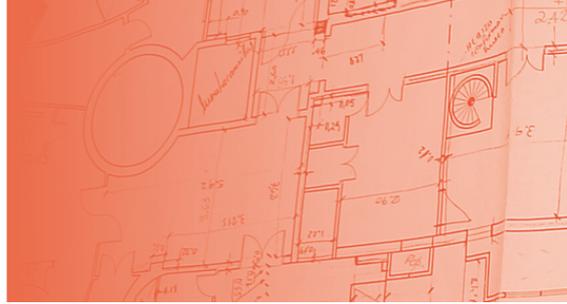
Zahlreiche Untersuchungen belegen, dass die Bewohner im Passivhaus auf Grund der hohen Behaglichkeit, der Luftqualität und der niedrigen Energiekosten sehr zufrieden sind. Im Passivhaus ist der Wärmebedarf auf ein Minimum von umgerechnet etwa 15 Kilowattstunden pro Quadratmeter und Jahr (1,5 Litern Heizöl pro Quadratmeter und Jahr) reduziert. Das Passivhaus ist heute Stand der Technik und in vielfältigen Varianten und Baukonzepten erprobt.

Das Passivhaus setzt sich immer mehr durch, und mit der für 2012 angekündigten nächsten Novellierung der EnEV soll sich der gesetzlich geforderte Baustandard fast am Passivhausstandard orientieren. In dem neuen Stadtteil Bahnstadt wird der Passivhausstandard flächendeckend, d.h. sowohl im Wohnungs- als auch im Gewerbebau umgesetzt.

Nullheizenergiehaus Nullenergiehaus

Es gibt verschiedene Ansätze, den Energiebedarf für die Beheizung und Nutzung von Gebäuden auf Null zu reduzieren und so zum „Nullheizenergie-“ oder gar „Nullenergiehaus“ zu gelangen.

Nullheizenergiehäuser sind Gebäude, die in Hinblick auf die Wärmeversorgung autark sind, also außer dem Sonnenlicht ohne jede Heizenergiezufuhr von außen auskommen. Neben den Prinzipien, die auch beim Passivhaus zum Einsatz kommen, nutzen diese Gebäude die Sonne durch sehr große



thermische und photovoltaische Solaranlagen in Verbindung mit großen Speichern.

Der Aufwand, um vom Passivhaus zum Nullheizenergiehaus zu gelangen, ist jedoch sehr hoch und zurzeit nicht wirtschaftlich.

Ein Nullenergiehaus geht noch einen Schritt weiter: Auch der Strombedarf wird hier autark, ohne jede Energiezufuhr von außen gedeckt. Energiebezugsquellen sind Solarkollektoren (Wärme), Photovoltaik (Strom) bzw. im Winter eine Brennstoffzelle, die den im Sommer erzeugten Wasserstoff verbrennt. Der extrem hohe wirtschaftliche und technische Aufwand zur Errichtung eines Hauses ohne Energieversorgung von außen steht jedoch der Verbreitung des energieautarken Hauses entgegen.

Wirtschaftlich interessanter und stärker verbreitet sind hingegen Häuser, die in der Jahresbilanz energieneutral oder emissionsfrei sind, indem sie im Sommer Stromüberschüsse erzielen, die in das Stromnetz eingespeist werden und im Winter eine entsprechende Menge Energie beziehen, und Häuser, die komplett durch erneuerbare Energien versorgt werden („Zero-Haus“). Wird im Jahresmittel gar durch die Photovoltaik mehr Strom erzeugt als benötigt wird, so spricht man von einem „Plusenergiehaus“.



6.2 Grundprinzipien energieeffizienten und nachhaltigen Bauens

Der Heizenergieverbrauch kann deutlich gesenkt werden

Als verantwortungsbewusster Bauherr sollten Sie die beim Neubau Ihres Hauses anstehenden Entscheidungen bezüglich des späteren Energieverbrauchs nicht alleine den Fachleuten überlassen, sondern selbst festlegen, wie viel Sie in energie sparende Maßnahmen investieren möchten.

Mit den heute bekannten und in vielen Ländern seit Jahren bewährten Bau- und Heizungstechniken ist es möglich, den jährlichen Heizenergieverbrauch auf Werte zwischen 30 und 70 Kilowattstunden pro Quadratmeter Wohnfläche zu senken. Das entspricht in etwa einem Verbrauch von 3 bis 7 Kubikmeter Erdgas bzw. Litern Heizöl je Quadratmeter Wohnfläche und Jahr. Passivhäuser kommen mit 1,5 Liter je Quadratmeter aus. Ein nur nach den Minimalanforderungen der Energieeinsparverordnung (EnEV) errichtetes Haus erreicht mit 70 bis 100 Kilowattstunden pro Quadratmeter und Jahr die obere Grenze und ist heute nicht mehr zu empfehlen.

Um die niedrigen Verbrauchswerte eines Niedrigenergiehauses (NEH) zu erreichen, sind keine ungewöhnlichen oder gar exotischen Architekturformen erforderlich.

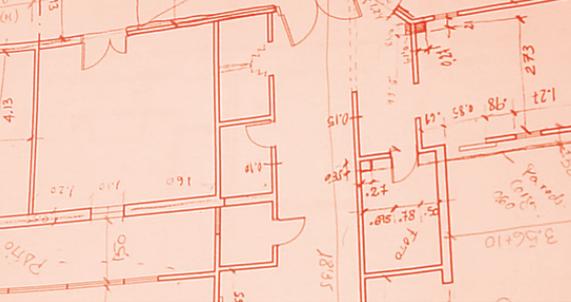
Das NEH ist ohne Verzicht auf zeitgemäßen Komfort bei allen üblichen Bauformen und Gebäudetypen, sowohl bei Einfamilien – als auch bei Mehrfamilienhäusern möglich. Der NEH-Standard ist nicht definitiv festgeschrieben.

Die wichtigsten acht Schritte zur Erreichung des NEH-Standards sind:

1. möglichst kompakte Gebäudeform (der beheizten Räume),
2. sehr guter Wärmeschutz der Außenbauteile,
3. sorgfältige Ausführung der Wärmedämmung (Vermeidung von Wärmebrücken insbesondere an Anschlusspunkten),
4. Wind- und Luftdichtigkeit der Konstruktion,
5. passive Solarenergienutzung über Fenster (Südorientierung der Wohnräume),
6. effiziente und umweltschonende Wärmezeugung (zum Beispiel Brennwerttechnik, Pelletheizung, Wärme aus Kraft-Wärme-Kopplung oder solare Heizungsunterstützung),
7. reaktionsschnelle Heizungsregelung, energiesparende Warmwasserbereitung (möglichst solargestützt), möglichst bedarfsgesteuerte, kontrollierte Wohnungslüftung
8. effiziente und intelligente Elektrogeräte und Beleuchtung.

Sie räumt die Möglichkeit ein, das Konzept stärker auf die Dämmung oder auf die Heizungstechnik auszurichten. Bei einer guten Anlagentechnik kann so der Wärmeschutz deutlich unter den zur Zeit üblichen Dämmstandards liegen, und so bauen Sie ein NEH, das gar keins ist.

Da nachträglich eine weitere Dämmung immer teurer ist, als wenn man es gleich richtig macht, sollten Sie die EnEV nicht als Maßstab nehmen sondern eine Dämmung wählen, die auch noch in 20 Jahren Bestand hat.



Stand der Technik

NEH sind also keine Versuchshäuser und erfordern keineswegs eine besondere Risikobereitschaft oder einen großen Geldbeutel. Im Gegenteil: Die Mehrkosten amortisieren sich vollständig über die Energieeinsparung. Niedrigenergiehäuser sind wirtschaftlich!

Verbesserter Wärmeschutz ist meist effizienter als besondere Maßnahmen zur passiven oder aktiven Solarnutzung. Wenn Sie sich an unseren Empfehlungen orientieren, erreichen Sie mit geringem Aufwand eine größtmögliche Umweltentlastung. Alle im Folgenden aufgeführten Dämmstoffdicken orientieren sich am Ziel „NiedrigenergieHaus“.

Außenwände sehr gut dämmen

Der U-Wert der Außenwände sollte höchstens 0,2 Watt pro Quadratmeter und Kelvin betragen. Hierfür ist eine mittlere Dämmschichtdicke von 15 bis 20 cm nötig. Solche Werte sind mit vielen Konstruktionen erreichbar, die sich in fünf Konstruktionsprinzipien zusammenfassen lassen:

- Mauerwerk mit Wärmedämmverbundsystem, 15 bis 20 cm Dämmung mit Putz
- Sichtmauerwerk, zweischalig mit 15 cm Schalenabstand und Kerndämmung
- Mauerwerk mit 15 bis 20 cm Wärmedämmung und hinterlüfteter Außenverkleidung
- Leichtbauwand, mit oder ohne hinterlüfteter Außenverkleidung, aus Holzständerwerk, beidseitig beplankt; mit Füllung aus zum Beispiel Zellulosedämmstoff, ca. 20 cm dick; außen ist auch ein Verblendmauerwerk denkbar

Lohnt sich der Mehraufwand an Dämmung für die Umwelt?

Bei Verwendung der jeweils gleichen Materialien verursacht die bessere Dämmung beim NEH einen etwas größeren Energieaufwand für die Herstellung. Dieser wird jedoch durch die Heizenergieeinsparung in wenigen Jahren ausgeglichen, selbst bei den hier empfohlenen Dämmstoffdicken. Bezogen auf die Lebensdauer eines Gebäudes ist die Bilanz also eindeutig positiv.

Schwachstellen

Je dicker die Wärmedämmung der Bauteile im Regelquerschnitt ausgeführt wird, umso größer können die Auswirkungen von Wärmebrücken und Undichtigkeiten ins Gewicht fallen. Bei einem NEH ist es daher unumgänglich, durch sorgfältige Detailplanung und entsprechende konstruktive Maßnahmen Wärmebrücken und Undichtigkeiten soweit wie möglich zu vermeiden.

Kritische Bereiche sind vor allem:

- Anschluss Dach/Wand
- Einbindende Stahlbetonbauteile (zum Beispiel Balkone)
- Rollladenkästen
- Anschluss Fenster/Mauerwerk
- Durchgehende Fensterbank
- Heizkörpernische
- Durchdringungen der Dampfsperren und Luftdichtigkeitsbahnen von Rohren und Leitungen

Fenster mit Wärmeschutzverglasung

Die Fenster sollten in der Summe einen U-Wert von 1,3 Watt pro Quadratmeter und Kelvin und weniger aufweisen. Dieser Wert lässt sich in üblichen Rahmenkonstruktionen (zum Beispiel Holz, Kunststoff) mit Zwei-Scheiben-Wärmeschutzverglasung (U-Wert Glas 1,1 Watt pro Quadratmeter und Kelvin oder besser) erreichen.

Im Gegensatz zu alten Isolierverglasungen ist der Zwischenraum mit einem Edelgas gefüllt (zum Beispiel Argon) und die Außenseite der inneren Scheiben mit einer hauchdünnen Beschichtung versehen. Diese vermindert deutlich die Wärmeabstrahlung von innen nach außen, lässt aber die Solargewinne in das Haus herein.

Mittlerweile sind auch so genannte „Warmgläser“ lieferbar. Die Drei-Scheiben-Verglasung besitzt einen U-Wert von 0,8 Watt pro Quadratmeter und Kelvin und weniger. Das Material, das die einzelnen Glasscheiben auf Abstand hält, ist nicht mehr aus Aluminium sondern ein dämmender Materialverbund (warme Kante). Hierfür sind neue hochwertige Rahmenkonstruktionen (zum Beispiel innen Holz, tragender Dämmstoff, außen Aluminium) mit U-Werten unter 0,7 Watt pro Quadratmeter und Kelvin lieferbar.

Möchte man bei Fenstern Undichtigkeiten vermeiden, sollten sie so eingebaut werden, dass das Dichtungsprofil umlaufend am Rahmen anliegt. Die Beschläge müssen also sehr sorgfältig justiert und eingestellt werden.



Die Fuge zwischen Fensterrahmen und Wand ist von innen dauerhaft luftdicht, von außen dauerhaft wind- und regendicht zu schließen. Sonstige Zwischenräume sind mit Dämmstoff auszufüllen. Die Luftdichtigkeit kann nicht durch Ortschaum (unzulässig!), sondern nur durch geeignete, dauerhaft dichte Materialien erreicht werden. Ein fachgerechter Einbau erfolgt nach RAL Montage.

Richtig kleben bei der Luftdichtung

Für den luftdichten Anschluss von Dampfbremsfolien oder -pappen an angrenzende Bauteile werden spezielle Klebemittel eingesetzt, die auf die verwendeten Materialien abgestimmt sein müssen. Es kommen Klebebänder und Kartuschenkleber zum Einsatz. Folien können auch eingeputzt werden.

Nicht zulässig ist die Verwendung von Klebemitteln, die nicht speziell für Luftdichtungsarbeiten vorgesehen sind, wie zum Beispiel Teppichklebeband. Diese Materialien ermöglichen keine dauerhaft dichte Verklebung.

Den Keller nicht vergessen

Nicht nur Kellerwände und -decken, auch andere Bauteile die gegen das Erdreich grenzen, sowie Wände und Decken zu unbeheizten Räumen sollten mit Dämmschichten von 12 bis 15 cm (Wärmeleitgruppe 035) ausgeführt werden bzw. einem U-Wert von weniger als 0,3 Watt pro Quadratmeter und Kelvin haben.

Bei Decken über nicht beheizten Kellerräumen wird in der Regel der für den Schallschutz erforderliche Teil der Dämmung (etwa 2 bis 3 cm) zwischen Rohdecke und Estrich, der größere Teil der Dämmung aber an der Unterseite der Rohdecke angebracht.

Die Kopfhöhe im Keller muss hierfür ausreichend sein. Bei nicht unterkellerten Gebäuden kann ein Teil der Dämmung sinngemäß unter der Sohlplatte verlegt werden.

Bei beheizten Kellerräumen oder heute oft üblichen „offenen“ Kellerabgängen kann die Dämmung der Decke zum Erdgeschoss entfallen. Statt dessen sind dann aber unbedingt Kellerwände und Sohlplatten mit geeigneten, das heißt geschlossenzellig aufgebauten Dämmstoffen an der Außenseite zu dämmen (Perimeterdämmung). Wenn die Kellerdecke oberhalb der Geländeoberfläche liegt, sind zum Schutz der Dämmplatten im Sockelbereich besondere Maßnahmen erforderlich.

Ein besonders warmes Dach

Dächer, flach oder geneigt, Dachgeschossdecken und Abseiten sollten einen U-Wert von nicht mehr als 0,15 Watt pro Quadratmeter und Kelvin aufweisen. Dieser entspricht einer mittleren Dämmschichtdicke von ca. 25 bis 30 cm.

Bei geneigten Dächern sollte in Abhängigkeit von der Sparrenhöhe der größte Teil der Dämmung zwischen und ein weiterer Teil auf oder unter den Sparren durchgehend angeordnet



werden. Diese Anordnung vermeidet Wärmebrücken und Undichtigkeiten (Spalten, Fugen, Löcher). Siehe dazu auch ab Seite 22 „Wärmedämmung des Daches“.

Wie bei der Altbauanierung hat ein regelkonformer Aufbau im Neubau eine diffusionsoffene Unterspannbahn und unterhalb (raumseits) der Dämmung eine ausreichend dichte Schicht (-Dampfsperre), die vor allem im Bereich der Anschlüsse sorgfältig auszuführen ist.

Wird der Spitzboden auch als beheizbarer Wohnraum genutzt oder ist dort ein baldiger Innenausbau geplant, muss das Dach bis unter den First gedämmt werden.

Besondere Sorgfalt ist bei der Elektroinstallation oder sonstigen Anlagen geboten, wenn die Dampfsperre durchstoßen werden muss. Die Planung solcher Details im Vorfeld ist unbedingt zu empfehlen.

Das ökologische Niedrigenergiehaus

Vielen Bauwilligen sind auch andere ökologische Belange wichtig. So lassen sich bei der Auswahl von Bau- und Dämmstoffen Aspekte des Umweltschutzes, des zukünftigen Recyclings oder der Gesundheitsverträglichkeit stärker berücksichtigen.

Einen weiteren Schwerpunkt stellt der Einsatz von Wasserspartechniken oder die Nutzung von Grau- und Regenwasser dar. Auch Aspekte wie flächensparendes Bauen, die Reduzierung der Bodenversiegelung oder eine möglichst standortgerechte Bepflanzung der Außenanlagen sind hierbei wichtige Kriterien. Ein nach ökologischen Maßstäben gebautes Haus setzt jedoch immer die Realisierung des NEH-Standards voraus.



Abb. 44. Passivhäuser in Heidelberg

6.3 Passivhaus

Wer das Kostenverhältnis von Investitions-Mehraufwand und eingesparter Energie optimieren möchte, baut sich gleich ein Passivhaus, das im Jahr nur noch 15 Kilowattstunden Wärme pro Quadratmeter Wohnfläche braucht.

Umgerechnet sind das 1,5 Liter Heizöl oder 1,5 Kubikmeter Gas. In einigen Jahren wird das Passivhaus im Neubau-Standard sein.

Die Wärmeverluste des Gebäudes werden beim Passivhaus vor allem durch eine erhöhte Wärmedämmung der Außenbauteile derart stark verringert, dass die separate Heizung gar nicht mehr erforderlich ist. Stattdessen wird eine Lüftungsanlage eingebaut, bei der die warme Abluft die kühle Zuluft in einem Wärmetauscher erwärmt. Passive Wärmequellen wie Sonne, Mensch, Haushaltsgeräte, Raumluft (Abluft) decken einen Großteil des verbleibenden Wärmebedarfs. Die noch erforderliche kleine „Restheizung“ kann dann leicht über eine Nacherwärmung der Zuluft durchgeführt werden.

Meist reicht die Zuluftnachheizung als alleinige Wärmequelle aus. Aufgrund der angenehmen Oberflächentempe-

raturen von Wänden und Fenstern ist ein aktiver Strahlungsausgleich durch Heizkörper nicht erforderlich.

Die Wärme für die Zuluftnachheizung kann aus dem Warmwasserbereitungssystem kommen. Die Verhältnisse werden hier gewissermaßen umgedreht: Bisher hat man die Warmwasserbereitung noch „nebenbei“ mit erledigt; nun wird im Passivhaus die geringfügige Restheizung einfach mit der Warmwasserbereitung „nebenbei“ gedeckt.

Das Passivhaus stellt keine besonderen Anforderungen an die Bauweise. Es gibt Passivhäuser sowohl in Massiv- als auch in Leichtbauweise wie auch in unterschiedlichen Gebäudeformen (Einfamilien-, Reihenhaus, Geschosswohnungsbau). Es muss auch nicht immer ein futuristisches Pultdach haben, sondern kann auch ganz normale Bauformen aufweisen.

Besonderer Wert muss beim Passivhaus auf die luftdichte Ausführung und die Vermeidung von Wärmebrücken gelegt werden. Eine genaue Detailplanung ist somit zwingend erforderlich.

Das Passivhaus garantiert Ihnen trotz steigender Energiepreise sehr niedrige Verbrauchskosten.

Grundsätze beim Bau eines Passivhauses

Da das Passivhaus im Grunde nur die konsequente Weiterentwicklung des Niedrigenergiehauses (NEH) darstellt, gelten die dort genannten Grundsätze auch hier: kompakte Gebäudeform, guter Wärmeschutz der Außenbauteile, sorgfältige Ausführung der Wärmedämmung, Wind- und Luftdichtigkeit der Konstruktion, möglichst südorientierte Wohnräume, um passive solare Wärmegewinne über die Fenster zu erzielen.

Die Unterschiede liegen vor allem darin, dass

- noch mehr Dämmung auf die Außenwände, das Dach und unter die Bodenplatte gebracht wird,
- die Fenster nicht nur eine Superverglasung (U-Wert $< 0,7$ Watt pro Quadratmeter und Kelvin), sondern auch einen wärmege-dämmten Fensterrahmen haben und der U-Wert insgesamt für das ganze Fenster einen Wert besser als $0,8$ Watt pro Quadratmeter und Kelvin erreicht,
- die Luftdichtigkeit nochmals verbessert wird,
- kein konventionelles Heizungssystem (also mit Heizkörpern) mehr erforderlich ist,
- eine Lüftungsanlage mit Wärmerückgewinnung eingebaut wird, die der Abluft die Wärme zu über 85 Prozent entzieht und die Zuluft damit vorwärmt.

Die Luft wird dabei in den feuchte- und geruchsintensiven Räumen wie Küche, Bad und WC abgesaugt und die Frischluft in Wohn- und Schlaf-räume zugeführt. Wird die angesaugte Außenluft bevor sie ins Haus



kommt zunächst in etwa zwei Meter Tiefe durch einen sogenannten Luft-erdwärmetauscher geführt, kommt sie im Winter immer frostfrei ins Haus und kann im Sommer zur Kühlung im Gebäude eingesetzt werden. Den gleichen Effekt erreicht man, wenn man mit einem Sole-Erdwärmetauscher ein Wasser/Glykolegemisch durchs Erdreich pumpt und die dabei aufgenommene Wärme auf die Zuluft abgibt.

Zur Deckung des Wärmebedarfes für das Warmwasser und die geringe Restheizung können die verschiedensten Heizquellen eingesetzt werden. Allerdings sind herkömmliche Heizungskessel dafür in der Regel völlig überdimensioniert. Bewährt haben sich Mini-Wärmepumpen in der Größe eines Kühlturmskompressors oder Holz-Pelletöfen mit Sichtfenster zur Zimmeraufstellung, die mit einer sog. Wassertasche versehen sind und die Wärme überwiegend in einen Warmwasserspeicher abgeben. Ergänzen kann man dies, wie bei jedem anderen Haus auch, durch Solarkollektoren.

Für die Versorgung mehrerer zusammenhängender Passivhaus-Einheiten kann auch ein Fernwärme-Anschluss eine sinnvolle und kostengünstige Variante darstellen, um die Restheizung und Warmwasserbereitung sicherzustellen. In Heidelberg wird Fernwärme in einigen Stadtteilen angeboten.

Wärmepumpen-Kompaktaggregat

Durch die intelligente Kombination von Abluftwärmerückgewinnung und Kleinstwärmepumpe kann der geringe Heizenergiebedarf und der Warmwasserbedarf abgedeckt werden. Hierbei wird die Restenergie genutzt, die in der Fortluft nach der Wärmeübertragung an die Zuluft noch immer enthalten ist. Die Mini-Wärmepumpe kann mit einer Kilowattstunde Strom aus dieser Restenergie etwa 3,5 Kilowattstunden nutzbare Wärme erzeugen, die sie alternativ entweder durch das Lüftungssystem direkt in die Zuluft oder in den Warmwasserspeicher abgibt. Ein äußerst einfaches Kompaktsystem in Gefrierschrankgröße kann somit die gesamte Lüftung, Heizung und Warmwasserbereitung in einem Passivhaus übernehmen.

Der Passivhaus-Standard

- Das Passivhaus darf nicht mehr als 15 Kilowattstunden pro Quadratmeter und Jahr für den Heizwärmebedarf verbrauchen
- Der Primärenergiebedarf inklusive aller elektrischen Geräte muss kleiner als 120 Kilowattstunden pro Quadratmeter und Jahr sein
- Luftdichtheit: Drucktestluftwechsel $n_{50} < 0,6 \text{ h}^{-1}$
- wärmebrückenfrei
- hocheffiziente Lüftungsanlage mit Wärmerückgewinnung

Übrigens stimmt es natürlich nicht, dass man in einem Passivhaus keine Fenster öffnen könnte oder dürfte. Allerdings geht dann im Winter dort viel wertvolle Wärme nutzlos verloren und muss durch die Restheizung nachgeliefert werden. Frischluft hat man aber auch ohne Fensteröffnen, nämlich viel zuverlässiger durch die Lüftungsanlage.



Abb. 45. Drei-Scheiben-Wärmeschutzverglasung

TWINSTONE®

Beste Wärmedämmstein aller Zeiten! Der mineralische Mauerwerksstein mit Passivhaus-Zertifikat und bauaufsichtlicher Zulassung! Bis Lambda 0,064 W/mK

KLIMANORM® PLUS

Mineralischer Energiesparstein mit Thermowaben! Bis Lambda 0,075 W/mK

KLIMAGOOD

Ideale Lösung für gesunde Wärmedämmung mit natürlichem Feuchtigkeitsausgleich – innen und außen!

ROKA-POR RG

Massiver Rollladenkasten, raumseitig geschlossen. Schluss mit Wärmebrücken

Passivhaus

KLIMANORM®

Stein der Weisen! Umfassendes Porenbetonprogramm mit Plansteinen, Planbauplatten und Planelementen. Bis Lambda 0,09 W/mK

CLEVERSTONE®

Bauen im Minutentakt! Wandsystem und Fertigwand – bis Lambda 0,09 W/mK – einfach schlau!

KfW 55/40

KfW 70/60

Gut, besser, am besten! Die Greisel-Energiespar- Weltmeisterschaft!

Machen Sie mit und meistern auch Sie mühelos jedes Energieniveau!

Egal ob Passivhaus, KfW 55/40, KfW 70/60 oder EnEv 2009 mit GREISEL Ideen aus Porenbeton und Kalksandstein gewinnen Sie immer!

Finden Sie Ihren persönlichen Energiespar-Favoriten unter:

www.greisel.de

EnEv 2009

GREISEL
KLIMANORM®



Nachhaltig, professionell dämmen

Perfekter Schutz vor	Kälte	✓
	Hitze	✓
	Lärm	✓
Perfekt auf Maß	Kein Zuschneiden	✓
	Kein Einpassen	✓
	Keine Fugen	✓

Produziert aus nachwachsenden Rohstoffen
Hergestellt mit minimalem Energieaufwand
wiederverwendbar / recyclingfähig

Dämmstoff der Zukunft



CWA -Cellulosewerk Angelbachtal GmbH
Etwiesenstrasse 12
D-74918 Angelbachtal
Tel. : +49 (0)7265/ 9131-0
Fax : +49 (0)7265/ 9131-21
E-mail: info@climacell.de
www.climacell.de



6.4 Immer wichtig beim Neubau

Im Folgenden wird beschrieben wo-
rauf Sie beim Neubau unbedingt im-
mer achten sollten.

Kompakte Bauform und Vermei- dung von Wärmebrücken

Die Wärmeverluste durch die Gebäu-
dehülle stellen den klar dominieren-
den Beitrag bei der Energiebilanz dar.
Diese Verluste können sowohl durch
eine verbesserte Dämmung als auch
durch die Reduzierung der Außen-
oberflächen verringert werden. Kom-
plizierte Gebäudeformen, Vorsprün-
ge, Einschübe und spitze Winkel
wirken sich damit ungünstig auf die
Energiebilanz und die Baukosten aus.

Die Gestaltung des Gebäudes und
damit auch die Kompaktheit wird in
der frühen Planungsphase weitge-
hend festgelegt. Werden hier Fehler
gemacht, lässt sich dies später kaum
korrigieren.

Bei jedem Gebäude treten vor allem
bei Anschlüssen verschiedener Bautei-
le sowie bei Ecken und herausragen-
den Bauteilen, zum Beispiel Balkonen
und Gauben erhöhte Wärmeverluste
infolge Wärmebrückenwirkung auf.

Zusätzlich können Wärmebrücken
auch Bauschäden verursachen. Bau-
en Sie daher möglichst kompakt und
vermeiden Sie zu stark zergliederte
Bauformen. Balkone müssen mög-
lichst weitgehend thermisch vom Ge-
bäude getrennt werden.

Gewissenhafte Ausführung der Wärmedämmung und Dichtigkeit der Dampfsperre

Viele Architekten und Hausbesitzer
haben die Erfahrung machen müssen,
dass trotz guter Wärmedämmung der
Außenbauteile die erhofften bzw. be-
rechneten Energieeinsparungen nicht
in vollem Umfang realisiert werden
können. In vielen Fällen lässt sich dies
durch eine nicht fachgerecht einge-
baute Wärmedämmung (zum Beispiel
unzureichend befestigt oder nicht
lückenlos angebracht) bzw. eine un-
dichte, das heißt wind- und luftdurch-
lässige Konstruktion erklären. Um
diese Fehler zu vermeiden, ist neben
Kenntnissen über viele Detaillösungen
und dem Planen von Luftdichtigkeits-
ebenen eine besonders sorgfältige
Ausführung notwendig. Der Einfluss
der Wärmebrücken ist nach der EnEV
(Energieeinsparverordnung) auch rech-
nerisch zu berücksichtigen.

Wind- und luftdichte Gebäudehülle

Die EnEV schreibt vor, dass Fugen in
der wärmeübertragenden Gebäude-
hülle dauerhaft und luftundurchlässig
abgedichtet sein müssen. Diese An-
forderung ist also nicht spezifisch für
ein Niedrigenergiehaus, jeder Bauherr
hat hierauf einen Anspruch!

Leider wird diese baurechtliche Forde-
rung von vielen der an Planung und
Ausführung Beteiligten nach wie vor
nicht genau genug beachtet. Meistens
handelt es sich hier ganz einfach um
eine aus Unwissenheit resultierende
Nachlässigkeit bei der Ausführung der
für die Wind- und Luftdichtheit ver-
antwortlichen Bauteilschichten, insbe-
sondere in den Anschlusspunkten.

Zum Teil ist aber auch eine aus falsch
verstandener Bauphysik abgeleitete
Überzeugung im Spiel, die glaubhaft

machen will, dass es bei einem gesun-
den Wohnklima wichtig sei, für einen
ungehinderten Wasserdampftrans-
port durch die Bauteile zu sorgen,
das heißt dampfdichte Schichten in
der Konstruktion zu vermeiden.

Tatsache ist, dass es für ein gesundes
Wohnklima ohne jede Bedeutung ist,
ob ein Wasserdampftransport durch
Bauteile stattfindet oder nicht. Die
Abfuhr überschüssiger Feuchte ist
Aufgabe der kontrollierten Lüftung
und nicht unkontrollierbarer Fugen
und Undichtigkeiten. Ein direkter
Luftdurchgang durch die Außen-
bauteile (zum Beispiel infolge Wind-
drucks) führt zu einer erheblichen
Minderung des Wärmeschutzes, weil
die Energie quasi unter „Umgehung“
der Dämmung das Gebäude verlässt.
Außerdem können durch massive
Tauwasserbildung Feuchteschäden,
insbesondere an Holzbauteilen auf-
treten, wenn warme Innenluft durch
Ritzen und Fugen in die kalten Berei-
che der Konstruktion gelangen kann.
Die Gebäudehülle kann richtiges Lüf-
ten nicht ersetzen!

Baubegleitende Qualitäts- sicherung

Wenn die Ausführung nicht fachge-
recht erfolgt, kann nicht nur der Heiz-
energieverbrauch steigen, sondern es
können auch Bauschäden entstehen.

Als fachfremder Bauherr können Sie
oft technische Mängel nicht erken-
nen oder richtig einschätzen. Daher
empfiehlt sich die Beauftragung eines
freien, unabhängigen Sachverständigen
zur Qualitätssicherung.

Das RAL-Gütezeichen hilft Ihnen, ein
echtes luftdichtes Niedrigenergiehaus
ohne Wärmebrücken und Baumän-
gel zu bauen. Die Güteprüfung der
Planung und später auch der Bauaus-
führung erfolgt durch Sachverstän-

dige, die einer Fremdüberwachung unterliegen.

Die Kriterien für das RAL-Gütezeichen sind vom Deutschen Institut für Gütesicherung und Kennzeichnung (RAL), von den Bundesministerien und von den Fachkreisen der Bauwirtschaft anerkannt.



INFO der Stadt Heidelberg

Informieren Sie sich im Internet:
www.guetezeichen-neh.de
www.passiv.de

Thermografieaufnahmen

Mit Hilfe einer Wärmebildkamera werden bei niedrigen Außentemperaturen im Rahmen der Qualitätssicherung farbige Thermogramme des Gebäudes erzeugt, welche die Temperaturverteilung auf den Wänden aufzeigen. Die Aufnahmen sollten immer von außen und von innen durchgeführt werden, um ein fehlerfreies Gesamtbild des Gebäudes zu erhalten.

Die Interpretation der Wärmebilder sollte einem speziell dafür ausgebildeten Fachingenieur vorbehalten bleiben. Dieser kann konstruktive von ausführungsbedingten Schwach-



stellen unterscheiden und bei Bedarf Nachbesserungen empfehlen.

Zu empfehlen ist auch die Begleitung eines Luftdichtigkeitstestes durch die Thermografie, denn mit deren Hilfe können verdeckte Kaltluftströmungen und -eintrittsstellen im Gebäude zielgenau erfasst werden.

Mehr Energie für Sie...

www.fensterbau-becker.de

seit 1909 im Familienbesitz
über 100 Jahre Tradition im
Fensterbau



- Fenster & Haustüren
- Reparatur-Service
- Rollladen-Service
- Glas-Service
- Notfallöffnungen
- Wartungsverträge
- Bau-Energieanalyse

BECKER
F E N S T E R B A U
BECKER
BAU-ENERGIEANALYSE

Philipp Becker GmbH · Fensterbau und Bau-Energieanalyse · Fabrikstraße 24-26 · 69126 Heidelberg · Tel. 06221-39 55 60

Verlier'n Sie Ihre Energie woanders!

BlowerDoor-Messung in Passivhäusern, Wohngebäuden nach EnEV und Bestandsgebäuden, in Mehrfamilienhäusern, Gewerbe- und Verwaltungsgebäuden.

Finden Sie Ihr BlowerDoor-Messteam vor Ort:
www.blowerdoor.de

Informationen zu Deutschlands marktführender
BlowerDoor-Messtechnik, Beratung & Vertrieb:
Energie- und Umweltzentrum 1 | 31832 Springe-Eldagsen
Tel. 05044/975-40 | Fax 05044/975-40 | info@blowerdoor.de



BlowerDoor GmbH
MessSysteme für Luftdichtheit



Die Luftdichtheitsmessung mit der Minneapolis BlowerDoor – eine Investition, die sich auszahlt.

Für Sie hat maler eck *das beste Mittel gegen die Wirtschaftskrise:*

SCHÖNER WOHNEN!

Wir erledigen auch kleinste Aufträge, sind immer pünktlich, freundlich, sauber und zuverlässig. Wir räumen aus und ein, putzen und saugen.

Einfach traumhaft!

...mehr Farbe ins Leben ... mehr Farbe ins Leben...

Steuererstattung
1.200€ + 4.000€.
Info bei uns!

Heidelberg · Tel.: 06221-87 60 0 · Fax: 87 60 60
www.malereck.de · E-Mail: info@malereck.de

Altbau sanieren und modernisieren

Handwerkerleistungen und Planung aus einer Hand

Handwerkerring Ladenburg GmbH

Daimlerstraße 30
Fon 0 62 03/92 44 33 • Fax 0 62 03/92 30 54
www.handwerkerring-ladenburg.de

- Heizung
- Sanitär
- Elektro
- Rohbau
- Holzbau
- Dachdecker
- Fenster
- Metallbau
- Trockenbau
- Schreiner
- Fliesen
- Naturstein
- Stukkateur
- Estrich
- Bodenbelag
- Maler
- Aussenanlagen
- Bauleitung

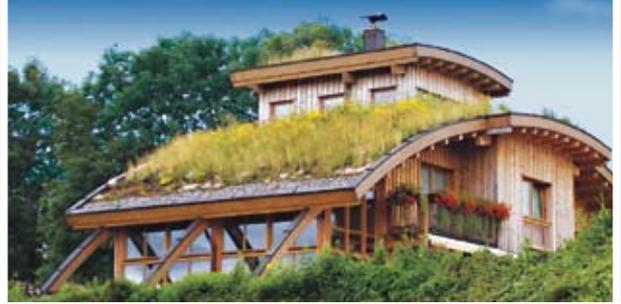
Wohnen und Wohlfühlen!

Verheizen Sie nicht Ihre Kohle.

Machen Sie Ihr Zuhause fit – mit dem Sparkassen-Energiekredit.

Sparkasse Heidelberg

www.sparkasse-heidelberg.de



Der „Blower-Door-Test“ – Die Dichtigkeitsprüfung

Für die Messung wird ein Blower-Door-Ventilator in eine Außentür oder in ein Fenster des Gebäudes eingesetzt. Alle weiteren Außentüren und Fenster werden geschlossen, alle Innentüren des Gebäudes bleiben geöffnet. Das automatisierte Blower-Door-Messverfahren wird als anerkannte Regel der Technik nach DIN EN 13829 durchgeführt. Dazu wird mit Hilfe des BlowerDoor-Ventilators kontinuierlich so viel Luft aus dem Gebäude gesogen, dass ein nicht wahrnehmbarer Unterdruck von 50 Pascal im Gebäude erzeugt wird; Bewohner können ohne Beeinträchtigung während der Messung im Gebäude bleiben. Sind Leckagen in der Gebäudehülle vorhanden, strömt durch diese Außenluft ins Gebäudeinnere. Während des Gebäuderundganges werden die im Haus vorhandenen Luftströmungen per Luftgeschwindigkeitsmessgerät oder Infrarot-Thermografie lokalisiert.

Nach Energieeinsparverordnung erfolgt die Luftdichtheitsmessung im Nutzungszustand des Gebäudes. Wir empfehlen eine zusätzliche Blower-Door-Messung bereits zu dem Zeitpunkt, an dem die luftdichte Hülle noch sichtbar ist, denn dann können Leckagen gezielt und oft mit wenig Aufwand beseitigt werden. Erfolgt die Luftdichtheitsmessung ausschließlich im Nutzungszustand, sind Nachbesserungen in der Regel aufwändiger und mit wesentlich höheren Kosten verbunden.

Die BlowerDoor-Messung eines Einfamilienhauses inklusive der Qualitätssicherung entsprechend den Vorgaben der Energieeinsparverordnung (EnEV) dauert etwa drei Stunden. Die Kosten betragen je nach Aufwand ab ca. 450,- EUR – eine Investition, die sich in jedem Falle auszahlt.

Die Stadt Heidelberg fördert die Blower-Door-Messung im Rahmen des Förderprogrammes „Rationelle Energieverwendung“ mit 75 Euro (siehe auch Kap. 9.2)

Dach- und Fassadenbegrünungen

Dach- und Fassadenbegrünungen haben eine besondere Bedeutung, da sie das lokale Kleinklima einer Region maßgeblich beeinflussen können. Hier tragen diese Begrünungsformen wesentlich zur Staubbindung, zur Luftbefeuchtung und zur Kaltluftentstehung und damit zur Förderung der menschlichen Gesundheit bei. Sie besitzen somit die Funktion einer lokalen „naturnahen Klimaanlage“.

Begrenzte Mittel überlegt einsetzen

Die meisten Baufamilien verfügen nur über begrenzte finanzielle Mittel und so wird manches, was wünschenswert erscheint, nicht bzw. nicht gleich am Anfang realisierbar sein. Prüfen Sie daher sorgfältig, wo Sie eventuell Kosten sparen oder welche Maßnahmen auf später verschoben werden können. Grundsätzlich falsch wäre es aber, beim Wärmeschutz der Gebäudehülle Abstriche zu machen, denn dieser lässt sich nachträglich nicht mehr oder nur mit großem Aufwand verbessern.

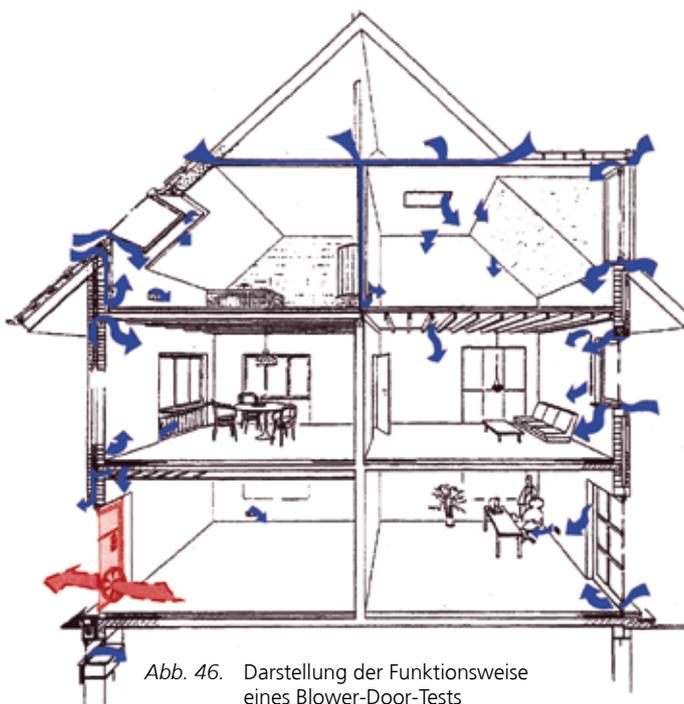


Abb. 46. Darstellung der Funktionsweise eines Blower-Door-Tests



Abb. 47. Die luftdichte Ebene ist noch sichtbar (Folie und Holzbauplatte): Der optimale Zeitpunkt für eine Blower-Door-Messung

6.5 Bauen mit Holz

Durch technische Entwicklungen und aufgrund seiner hervorragenden Öko-Bilanz erlebt der Baustoff Holz auch in Deutschland seit einigen Jahren eine Renaissance.

Vollholz für den modernen Holzbau wird technisch getrocknet und hat daher einen sehr niedrigen Feuchtegehalt. Aus diesem Grund sieht das Baurecht bei den üblichen Konstruktionen des Ein- und Mehrfamilienhauses keinen vorbeugenden chemischen Holzschutz mehr vor. Der baulich konstruktive Holzschutz macht ihn entbehrlich.

Dazu gehören zum Beispiel ein ausreichender Dachüberstand, abgeschrägte Tropfkanten und ein ausreichender Abstand des Holzes vom Erdreich.

Moderne Holzhäuser haben mit alpiner Blockhausromantik nichts gemein. Die Fassadengestaltung ist unabhängig vom Werkstoff des Tragwerks. Sie können verklindert, verputzt oder mit Holz-Glas-Fassaden gestaltet werden.

Kein höheres Brandrisiko

Der Brandschutz ist kein Grund, auf ein Holzhaus zu verzichten. Holzhäuser erfüllen wie alle anderen Bauweisen die geltenden Brandschutzanforderungen. Das Konstruktionsmaterial Holz wird dort, wo es notwendig ist, mit nicht brennbaren Gipsplatten verkleidet. Massive Holzbauteile, wie Balken und Stützen verkohlen im Brandfall nur an der Oberfläche und behalten die Statik.



Hoher Schall- und Wärmeschutz

Moderne Holzkonstruktionen von Wänden und Decken sind vielschichtig aufgebaut und so aufeinander abgestimmt, dass die Schallübertragung optimal vermindert werden kann. So können selbst die Anforderungen an erhöhten Schallschutz problemlos erfüllt werden.

Auch die Wärmedämmung kann Platz sparend in der Wandkonstruktion untergebracht werden. Bei gleichen U-Werten und gleichen Wärmedämmeigenschaften sind im Regelfall die Holzkonstruktionen deutlich dünner als massive Wände und beanspruchen damit weniger Konstruktionsfläche.

Hinzu kommt die geringe Wärmeleitfähigkeit von Holz. Seine luftgefüllten Zellen gewährleisten, dass Wärme und Kälte nur schlecht weitergeleitet werden.

6.6 Ökologische Dämmstoffe

Auf dem Markt wird eine große Vielfalt von unterschiedlichen ökologischen und konventionellen Dämmstoffen angeboten. Einen perfekten, in allen Anwendungsbereichen optimal geeigneten Dämmstoff gibt es nicht, aber die Gegenüberstellung der einzelnen Materialeigenschaften gibt beim Neubau und bei der Renovierung eine Orientierungshilfe.

Bei der Auswahl des geeigneten Dämmstoffes können verschiedene Kriterien zugrunde gelegt werden:

- Wärmeleitfähigkeit (Lambda-Wert)
- Wasserdampf-Diffusionswiderstand
- Materialpreis
- Materialstärke
- Energiebedarf zur Herstellung
- Umweltbelastung bei der Herstellung
- Vorsichtsmaßnahmen beim Einbau
- Verfügbarkeit der Rohstoffe
- Wiederverwendbarkeit (zusätzlich: Deponier- und Kompostierfähigkeit)
- Transportaufwand
- Eignung für die Anwendungsbereiche

Nachfolgend werden nur die ökologischen Dämmstoffe beschrieben. Es handelt sich um Dämmstoffe, die meistens aus nachwachsenden Rohstoffen und energieeffizient hergestellt werden und recycelbar sind.

Zellulose

Sie wird aus zerfasertem Altpapier unter Zugabe von ca. 8 Gewichtsprozenten Borsalzen hergestellt. Durch das Borsalz erhält das Rohmaterial einen Brandschutz (Brandschutzklasse 2: normal entflammbar). Gleichzeitig wirkt Borsalz gegen Schimmel und Schädlingsbefall. Zellulosedämmstoff ist wiederverwertbar, allerdings nicht kompostierbar und nicht deponierfähig. Zellulose wird in die Dämmschichtung eingeblasen. Dabei kommt es zu einer starken Staubentwicklung, weshalb geeignete Atemschutzgeräte getragen und Sicherheitsvorkehrungen berücksichtigt werden sollten. Daher sollte man hierzu eine Fachfirma beauftragen.

Zellulosedämmstoff hat sehr gute Dämmeigenschaften (Lambda-Wert: 0,040), ist preiswert, ökologisch sehr empfehlenswert und eignet sich besonders gut für den Leichtbau, zum Beispiel Holzbau.

Kork

Er wird aus der im Mittelmeerraum beheimateten Korkeiche gewonnen. Kork ist zwar ein nachwachsender Rohstoff, steht aber nur begrenzt zur Verfügung und erfordert lange Transportwege. Kork ist verrottungs- und fäulnisresistent. Er wird entweder als Schrot in Schalungen geschüttet oder



Abb. 48. Korkplatte

zu Dämmplatten gepresst. Kork wird in expandierter Form, ohne künstliche Bindemittel oder imprägniert angeboten. Expandierter Kork wird mit natureigenen Harzen gebunden und zählt zu den umweltfreundlichen und gesundheitlich unbedenklichen Dämmmaterialien. Je nach Bindemittel bestehen gesundheitliche Risiken durch das Entweichen von Formaldehyd- und Bitumendämpfen. Kork hat ähnliche Dämmeigenschaften wie Zellulose, ist aber vergleichsweise teurer. Zu empfehlen sind Produkte mit dem Kork-Logo.

Schafwolle

Sie wird als Dämmfilz, Matte, Trittschall-Dämmplatte oder Stopfwole angeboten und ist eine gute Alternative für die immer noch verwendeten PUR-Ortschäume zur Abdichtung beim Fenster- und Türeinbau. Die Produkte bestehen aus 100 Prozent Schafwolle, die aber einen Schutz vor Schädlingsbefall und gegen Entflammen benötigen. Dazu werden Borax oder Mitin und/oder Borsalze eingesetzt, die in diesen Dosen als unbedenklich eingestuft werden. Wolle kann sehr viel Feuchtigkeit aufnehmen, muss sie aber auch wieder abgeben können. Grundsätzlich gilt: raumseitig so dampfbremmend wie möglich, außenseitig so diffusionsoffen wie möglich. Schafwolle ist sehr leicht zu verarbeiten und eignet sich aufgrund ihrer Flexibilität sehr gut für Holzkonstruktionen. Sie ist sehr umweltfreundlich, kann wiederverwendet, aber nur ohne Borsalzimprägnierung kompostiert werden. Sie ist aber auch relativ teuer.



Abb. 49. Zelluloseflocken



Abb. 50. Schafwolle

Holzfaserdämmplatten

Holzfaserdämmplatten, auch Weichfaserplatten, werden aus heimischen Nadelholzabfällen durch Pressen hergestellt. Ihre Festigkeit erhalten sie mechanisch durch das Verfilzen der feinen Holzfasern und durch holzeigene Naturharze als Bindemittel. Als „diffusionsoffene Regenschutzschicht“ werden sie mit Bitumen oder anderen wasserabweisenden Stoffen beschichtet und weisen einen gewissen Feuchteschutz auf. Holzfaserdämmplatten werden gerne zur Dachdämmung, als Ausbauplatten oder im Fußbodenbereich zur gleichzeitigen Trittschalldämmung eingesetzt.

Die Herstellung der Platten erfordert den Einsatz großer Energiemengen. Gerade bei Holzfasern muss also im Einzelfall darauf geachtet werden, welches Produkt die besten ökologischen Eigenschaften aufweist.



Kokosfasern

Sie werden aus der Fruchthülle von Kokosnüssen gewonnen und haben durch pflanzeigene Gerbstoffe eine hohe Beständigkeit vor dem Verrotten. Eine Imprägnierung durch Borsalze oder Ammoniumsulfat ist auch hier aus Brandschutzgründen notwendig. Beide Stoffe gelten als ungiftig. Kokosfasern werden als Filz, in von Matten- oder Plattenform angeboten und haben gute Wärme- und Schalldämmeigenschaften, weshalb sie auch im Fußbodenbereich verarbeitet werden. Zudem ist das Material diffusionsoffen. Die Fasern werden mitunter mit Bitumen imprägniert. Nicht bitumengetränktes Material gilt als umweltfreundlich, weist aber ebenfalls hohe Transportwege auf und lässt sich nicht immer leicht verarbeiten.



Abb. 51. Kokosfasern

Flachs

Dämmstoffe aus Flachsfasern gehören zu den dämmfähigsten Erzeugnissen aus nachwachsenden Rohstoffen. Als Schutz vor Feuer, Wasser und Schädlingen wird meist Borsalz und/oder Ammoniumphosphat eingesetzt. Zur Erhöhung der Elastizität werden von einigen Herstellern Textilfasern aus Polymeren beigemischt, während andere Kartoffelstärke verwenden.

Flachsdämmstoffe sind besonders verarbeitungsfreundlich. Neben der

klassischen Verwendung zur Wärmedämmung in Wänden und Dachstuhl eignet sich Flachs auch zur Schalldämmung in Akustikdecken. Er erfüllt alle Anforderungen: vom nachwachsenden Rohstoff über eine umweltverträgliche Produktion bis hin zu bauphysikalischen Kriterien.

Holzwoleleichtbauplatten

Sie werden unter Bindemittelzusatz aus langfaserigen Holzspänen hergestellt, die in der Forstwirtschaft als Nebenprodukt anfallen. Als Bindemittel werden entweder Zement oder Magnesit verwendet, mit denen die Späne zu Platten gepresst werden.

Aufgrund der relativ geringen Dämmwirkung werden sie häufig als Schalung für Schüttdämmstoffe oder als Verbundplatten in Verbindung mit konventionellen Dämmstoffen wie Mineralwolle oder Polystyrol eingesetzt. Durch ihre schalldämmende Wirkung werden sie auch als leichte Trennwände eingesetzt.

Eine Umweltbelastung ergibt sich bei der Gewinnung der mineralischen Bindemittel. Eine Verbrennung oder Deponierung ist nicht möglich bzw. problematisch, die Platten können aber gut wiederverwendet werden. Gesundheitlich ist dieser Dämmstoff jedoch völlig unbedenklich und eignet sich hervorragend für den Selbstbau.

Hanf

Als alte Kulturpflanze hat Hanf in Europa zur Herstellung von Papier, Kleidung, Tauern und als Baustoff eine weit zurückreichende Tradition. Als Dämmstoff verfügt er nicht nur über eine ausgezeichnete Wärmedämmleistung, sondern ist gleichzeitig sehr robust und feuchtigkeitsbeständig. Seine natürlichen Inhaltsstoffe machen ihn resistent gegen Schädlingsbefall. Aus Sicht des Umweltschutzes schneidet Hanf äußerst positiv ab, da er als Bodenverbesserer gilt und bei seinem Anbau kein Pestizideinsatz notwendig ist.

Durch die Züchtung des so genannten „Nutzhanfes“ ist das Risiko zum Drogenmissbrauch eliminiert.

In Hanf-Vlies werden allerdings Stützfasern aus Polyester mitverarbeitet, was seine Kompostierbarkeit einschränkt. Der so genannte Thermo-hanf eignet sich für ein breites Anwendungsfeld, hat außerdem gute schalldämmende Eigenschaften und ist leicht zu verarbeiten.

Blähperlit

Blähperlit wird auch als Naturglas bezeichnet, wird Blähperlit aus vulkanischem Perlitgestein gewonnen. Unter kurzer Hitzeeinwirkung wird es durch eingeschlossene Gase auf ein etwa 20-faches seines Volumens aufgebläht.

Die kleinen Körner werden in waagerechte Hohlräume geschüttet, die gegen Durchrieselung gut abgedichtet sein müssen. Da Blähperlit leicht Feuchtigkeit aufnimmt wird es bei bestimmten Anwendungsbereichen mit Silikon oder Bitumen imprägniert. Es sollte daher sicherheitshalber nicht in Innenräumen eingesetzt werden. Im Brandfall kann es außerdem zur

Tabelle: Dämmwerte im Vergleich

Material	Brand-schutz-klasse	Wärmeleit-fähigkeit Lambda (W/mK)	Rohdichte (kg/m³)	U-Wert bei 10 cm (W/m²K)
Flachs	B2	0,035–0,045	20–100	0,35–0,45
Hanf	B2	0,040–0,060	20–45	0,40–0,60
Holzfasерplatte	B1/B2	0,040–0,060	150–180	0,40–0,60
Zelluloseplatten	B2	0,040	70–100	0,40
Zelluloseflocken	B2	0,045	30–80	0,40
Holzwohle-Leichtbauplatte	B2	0,090	360–460	0,90
Roggenschüttung	B2	0,048	105–115	0,45–0,50
Schafwolle	B2	0,035–0,045	20–80	0,40–0,45
Schilf	B2	0,055–0,075	180	0,55–0,70
Stroh	B2	0,090–0,130	340	0,50
Korkschrot	B2	0,045–0,050	50–150	0,45–0,50
Korkplatte	B2	0,045	100–130	0,45
Bläherlit	A1	0,050	70–100	0,50
Glasschaumschotter	A1	0,091	225	0,80
Zum Vergleich				
PUR	B1/B2	0,020–0,035	15–100	0,20–0,35
XPS	B1	0,030–0,035	20–60	0,30–0,35
Steinwolle	A1/A2/B1	0,040	90	0,30–0,45
Glaswolle	A1/A2/B1	0,055	23	0,30–0,45
EPS	B1	0,040	15, 20, 30	0,35–0,40
Schaumglas	A1	0,040–0,055	110–165	0,40–0,55
Brandschutzklassen		A nicht entflammbar B1 schwer entflammbar B2 normal entflammbar B3 leicht entflammbar	Abkürzungen PUR Polyurethan-Hartschaum XPS Extrudierter Polystyrol-Hartschaum EPS Polystyrol-Partikelschaum	



Freisetzung giftiger Gase kommen. Reine Schüttungen sind dagegen unbedenklich. Bläherlit ist nicht brennbar, ungezieferbeständig und verrottet nicht. Zudem hat es eine gute Dämmwirkung (Lambda-Wert: 0,05) und ist sehr umweltfreundlich.

Schaumglas

Schaumglas wird unter relativ hohem Energieaufwand aus einer Glaschmelze hergestellt, zu der auch Altglas verwendet werden kann. Unter Zugabe von Kohlenstoff entsteht Gas, das die Schmelze zum Schäumen bringt.

Schaumglas ist praktisch dampfdicht und nimmt keine Feuchtigkeit auf. Zu Platten oder Halbschalen zugeschnitten, eignet sich das feuchtebeständige Material besonders im Außenbereich für Wände mit Kontakt zum Erdreich. Hier ist es die einzige Alternative zu den sonst üblichen Kunststoffdämmplatten. Das Material ist druckstabil, unbrennbar und schädlingssicher. Da Schaumglas bei der Montage mit Bitumen oder Kleber befestigt wird, ist es weder wieder verwendbar noch recyclingfähig, sondern nur für die Deponie geeignet.

Glasschaumschotter

Der Glasschaumschotter wird aus gemahlenem, recyceltem Altglas hergestellt; ist also ein umweltfreundlicher Baustoff. Mit Zuschlag im Ofen aufgeschäumt, sind alle Zellen geschlossenporig und hermetisch gegeneinander getrennt. Dadurch entsteht seine gute Wärmedämmung. Diese Dämmung ist leicht und kann auch unter der Bodenplatte als Lastabtragung eingesetzt werden.



6.7 Neubaubeispiel Passivhaus-Turnhalle

Heidelberger Grundschüler turnen in hoch energieeffizienter Turnhalle

Energiespar-Pädagogik ist en vogue: Energiedetektive suchen in Grundschulen nach Energieschlupflöchern oder lernen, wie man Thermostatventile richtig einstellt. Die Schüler der Kurpfalzschule in Kirchheim aber erleben, wie es ist, wenn man gar keine Heizung mehr braucht: Ihre Turnhalle ist ein Passivhaus.

Als das Gutachten vom renommierten Darmstädter Passivhaus-Institut im Heidelberger Umweltamt vorlag, waren alle erst mal überrascht: Obwohl die Südseite der geplanten Turnhalle im Winter im Schatten des Schulgebäudes liegen würde, könne sie ohne Mehrkosten als Passivhaus gebaut werden. Der genehmigte Finanzrahmen von 2,4 Millionen Euro würde reichen. Die für Passivhäuser üblichen Komponenten – eine ordentlich gedämmte und dichte Gebäudehülle gepaart mit einer energieeffizienten Lüftungsanlage – hielten die einmal erzeugte Wärme derart gut zurück,



Abb. 52. Innenansicht Passivhaus-Turnhalle Kurpfalzschule

dass man mit der Energie von 1,5 Litern Heizöl pro Quadratmeter durch den Winter kommen würde.

Gut gedämmt ist halb gewonnen

Nun turnen die 312 Grundschüler seit Mai 2004 in Baden-Württembergs erster Passivhaus-Turnhalle. Die nächsten stehen weit weg, zum Beispiel in Unterschleißheim bei München und Laatzen bei Hannover.

Die schattige Südseite war nicht die einzige Herausforderung für Bauherr und Architekt. Die Turnhalle sollte möglichst wenig Fläche einnehmen, damit der Schulhof nicht zu klein geriet. Zudem wollte man an der Straßenseite die historisch gewachsene Traufhöhe einhalten. Also entschloss man sich, die gesamte Halle so weit

in den Untergrund zu bauen, dass die Umkleieräume unter dem Schulhof liegen würden. Dadurch wurde Schulhoffläche gespart, aber für diesen Teil des Gebäudes würde es keine passiven Solargewinne geben.

Pfiffige Lösungen bei der Gebäudetechnik machen dieses Handicap aber wieder wett. Zum einen konnte man den geplanten Gaskessel samt Gasanschluss einfach weg lassen. Die geringe Menge an Restenergie übernimmt der Gas-Brennwertkessel, der im Hauptgebäude steht, und eine Solarthermieanlage auf dem Hallendach sorgt zusätzlich für warmes Wasser.

Intelligente Lüftung sorgt für frische Luft

Zum anderen werden die Umkleide- und Duschräume beim Lüftungskonzept wie ein einziger Raum behandelt: Die Luft strömt in die Umkleieräume ein und wird in den Duschräumen abgesaugt. Investition und Unterhaltung sind dadurch günstiger. Zudem sorgt eine intelligente Steuerung dafür, dass die Lüftung nur läuft, wenn sie gebraucht wird. Im Umkleidebereich springt sie an, wenn viel geduscht wird, denn hier regelt der Feuchteigkeitsanteil der Luft die Anlage. In der Halle ist sie Kohlendioxid-gesteuert: Je mehr Menschen in der Halle sind, desto stärker wird gelüftet.

Computersimulation bringt Verbesserungspotenziale ans Licht

Wie bei vielen Passivhauskonzepten ist nicht die Wärmeversorgung im Winter der Knackpunkt des Konzepts. Der Hitzeschutz im Sommer ist viel bedeutsamer und wird bei der Planung häufig unterschätzt. Bei der Turnhalle für die Kurpfalzschule brachte eine zusätzliche Tageslichtsimulation des Passivhausinstitutes noch Verbesse-



Abb. 53. Passivhaus-Turnhalle – Kurpfalzschule

zungspotenziale ans Licht. Man rückte daraufhin das Vordach ein Stück von der Fassade ab und verwendete ein undurchsichtiges Material anstelle von Glas für das Dach. Das Tageslicht fällt nun gleichmäßiger in die Halle, im Winter muss weniger geheizt werden und im Sommer wird es nicht so schnell heiß in der Halle.

Genauere Planung senkt den Verbrauch

Aber nicht nur in der optimalen Nutzung des Tageslichts steckt eine gehörige Portion Planungsarbeit. Alle Übergänge, die frei von Wärmebrücken gebaut werden sollten, wurden zuvor genau durchdacht und möglichst einfach konstruiert. Auf der Baustelle konnten die Handwerker dadurch schnell erfassen, worauf sie achten mussten und zudem konnte man die kritischen Stellen gut kontrollieren. Eine effiziente Qualitätssicherung fängt eben lange vor dem ersten Spatenstich an.

Die neue Turnhalle verbraucht nur etwa ein Viertel der Heizenergie, die nach dem eigentlich vorgesehenen Niedrigenergiestandard benötigt worden wäre. Bei gleichen Investitionskosten spart die Stadt Heidelberg also Jahr für Jahr das Geld für die 4.000 Kubikmeter Erdgas ein, die jetzt nicht gebraucht werden. Und sie erspart zudem der Umwelt rund 9.000 Kilogramm Kohlendioxid.



6.8 Neubaubeispiel Passivhaus-Feuerwache

Passivhaus mit Spezialfunktion: Die Neue Feuerwache

Skulptural, funktional und energetisch ein Vorreiter für Feuerwachen: Die neue Wache der Feuerwehr Heidelberg nach dem Entwurf der Peter Kulka Architektur Köln GmbH setzt architektonisch und ökologisch neue Maßstäbe. Im Auftrag der Stadt Heidelberg hat die Gesellschaft für Grund- und Hausbesitz mbH (GGH), die städtische Wohnungsbaugesellschaft, die Feuerwache finanziert, erbaut und an die Stadt vermietet.

Die Heidelberger Feuerwehr hat das komplett in Stahlbetonbauweise errichtete Gebäude mit einer Gesamtfläche von 8.500 Quadratmetern im September 2007 bezogen. Die nach dem Passivhaus-Standard konzipierten Obergeschosse beherbergen die Feuerwehrleitstelle, Ruhe-, Sozial- und Schulungsräume, Büros, Cafeteria und eine Sporthalle. Im Erd- und Untergeschoss befinden sich feuerwehrspezifische Räume wie die Fahrzeughalle mit 30 Stellplätzen, eine Atemschutzübungsanlage, Lager- und Technikräume, Werkstätten

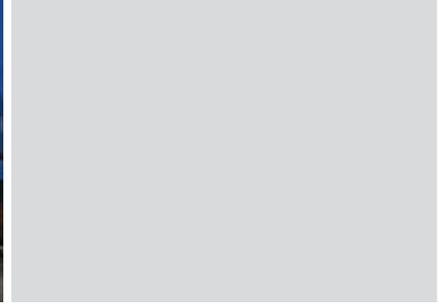
sowie Schwarz-Weiß-Bereiche zum Ablegen der Einsatzkleidung. Hinsichtlich der Luftdichtigkeit stellen die Sprungschächte mit Rutschstangen eine Besonderheit dar.

Konsequente Wärmedämmung hat in der neuen Feuerwache oberste Priorität: Die Außenwand ist mit einer 30 Zentimeter dicken Mineralfaserschicht gedämmt. Das extensiv begrünte, sogenannte Warmdach hat eine 40 Zentimeter starke Dämmschicht; und der Fußboden des schwebenden Bürottrakts ist mit einer Mineralfaserdämmung von 28 Zentimetern gegen Außenluft geschützt. In den Obergeschossen sind dreifachverglaste Fenster eingebaut. Die Betonoberfläche beziehungsweise der Innenputz bilden die luftdichte Ebene.

Weiterer wichtiger Faktor der Energieeffizienz ist die Haustechnik, die im gesamten Gebäude eine kontrollierte Lüftung mit Wärmerückgewinnung ermöglicht. Die Versorgung der dezentral im Gebäude angeordneten Lüftungsanlagen erfolgt über einen zentralen Ansaugturm mit Filtereinheit, von dem aus die Luft durch einen Betonrohr-Erdwärmetauscher strömt. Dadurch wird die Zuluft im Winter vorgewärmt, im Sommer vorgekühlt. Mit der dann noch benötig-



Abb. 54. Luftansicht der neuen Feuerwache



März 2006



Mai 2006



August 2006



September 2006



Oktober 2006



März 2007

Abb. 55. 14 Monate Bauzeit

ten Wärme wird das Gebäude über Fernwärme aus Kraft-Wärme-Kopplung versorgt.

Mit 33 Prozent ist der Fensterflächenanteil der Neuen Feuerwache moderat. Innenliegende, hochreflektierende Lichtlenk-Lamellen bieten im Sommer zusätzlichen Sonnenschutz. Zudem werden die Räume in den frischen Nacht- und Morgenstunden über Fensterlüftung gekühlt. Zwei

Photovoltaik-Anlagen nutzen die Sonnenenergie: Eine in die Fassade des Schlauchturms integrierte Anlage hat eine Leistung von 39,3 Kilowatt peak (kWp), das entspricht dem Jahresstrombedarf von acht Drei-Personen-Haushalten. Die zweite Anlage mit Flachdach-Aufständerung auf dem Bürotrakt hat eine Leistung von 25,9 Kilowatt peak (kWp). Das entspricht dem Jahresstrombedarf von

sechs Drei-Personen-Haushalten. Beide Anlagen zusammen erzeugen über 50.000 Kilowattstunden Strom pro Jahr.



Abb. 56. Fortluftauslässe

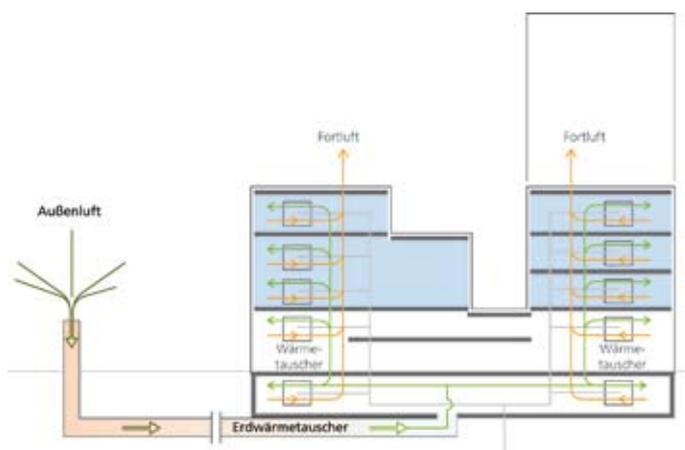


Abb. 57. Anlage im Sommerbetrieb

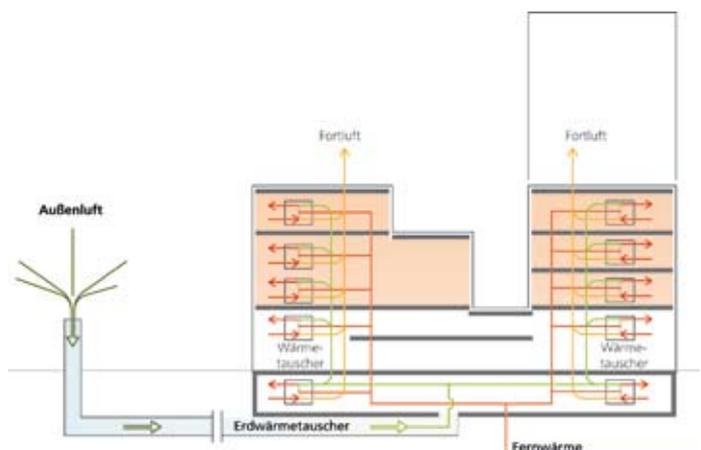


Abb. 58. Anlage im Winterbetrieb

Die Neue Feuerwache – Daten und Fakten

Grundstück	ca. 15.000 m ²
Bruttogeschossfläche	9.959 m ²
Nettogeschossfläche	8.437 m ²
Bruttorauminhalt	43.889 m ³
Dachfläche	3.550 m ²
Fassadenfläche	5.770 m ² , hiervon 1.480 m ² Fenster
Verbauter Beton	ca. 6.150 m ³
Verbauter Stahl	ca. 790 t

Haustechnik und energetische Maßnahmen

- Verschattungsfreier, nach Süden ausgerichteter Baukörper
- Thermisch entkoppelte Tragwerkskonstruktion
- Wärmeverbundsystem für die Fassade, das Flachdach und dreifach verglaste Fenster
Fenster: $U_w = 0,800 \text{ W/m}^2\text{K}$
Fassade: $U = 0,127 \text{ W/m}^2\text{K}$ Wärmedämmung $d = 30 \text{ cm}$
Flachdach: $U = 0,069 \text{ W/m}^2\text{K}$ Wärmedämmung $d = 40 \text{ cm}$
- Hochreflektierende Sonnenschutz- und Lichtlenklamellen mit einer Gesamtfläche von 425 m²
- Kontrollierte Be- und Entlüftungsanlage mit Wärmerückgewinnung und Vorkonditionierung der Zuluft
Luftmengen Zu- und Abluft: je rund 25.000 m³/h
- Heizenergie und Brauchwassererwärmung über Fernwärmeversorgung

Photovoltaikanlagen

- Dach
Anzahl/Art/Watt der Module 148 Stück/Polykristallin/175 Watt
Anlagenleistung 25,9 kWp
Gesamtgeneratorenfläche 190 m²
Prognostizierter Jahresertrag 22.000 kWh/a
Jahresstrombedarf von 6 Drei-Personen-Haushalten
- Schlauchturmfassade
Anzahl/Art/Watt der Module 135 Stück/Monokristallin/291 Watt
Anlagenleistung 39,3 kWp
Gesamtgeneratorenfläche 350 m²
Prognostizierter Jahresertrag 27.000 kWh/a
Jahresstrombedarf von 8 Drei-Personen-Haushalten

Ökologische Maßnahmen

- Baustoffwahl gemäß Leitfaden der Stadt Heidelberg zu umwelt- und gesundheitsverträglichen Baustoffen
- Niederschlagsversickerung auf dem Grundstück über eine Rigole
- Extensiv begrünte Dachflächen
- Minimierung der Freiflächenbefestigung

Bauherr und Investor

Gesellschaft für Grund- und Hausbesitz mbH Heidelberg

Mieter

Stadt Heidelberg



Abb. 59. Südansicht der neuen Feuerwache mit Photovoltaikanlage



6.9 Neubaubeispiel Passivhaus-Bürogebäude

An der Stelle einer Werkhalle, die zur alten Keramikfabrik gehörte, entstand der Neubau eines Büro-Passivhauses. Der Heidelberger Investor Hans-Jörg Kraus realisierte mit [ssv] architekten, Heidelberg, den Pavillon am Heinsteinwerk von September 2005 bis Januar 2006 in einer Bauzeit von nur viereinhalb Monaten.

Die Stadt Heidelberg unterstützte das Projekt im Rahmen des „Förderprogramms zur rationellen Energieverwendung“ finanziell.

Das Passivhaus-Bürogebäude in Holzbauweise mit einer Gesamtfläche von 620 Quadratmetern ist so gut wärmedämmend, dass es keine herkömmliche Heizungsanlage mehr benötigt. Durch die Nutzung moderner Bau- und Energietechnik kommt es im Winter fast ohne Heizung aus. Passive Wärmequellen sind die Abwärme der technischen Geräte und der Beleuchtung sowie die menschliche Körperwärme. Im Passivhaus wird die verbrauchte Luft abgesaugt und gibt den größten Teil ihrer Wärme über einen Wärmetauscher an zuströmende Frischluft ab.

Energiesparmaßnahmen

- sehr gute Wärmedämmung; die Dämmstoffdicke der Wände beträgt 42 Zentimeter, die des Daches 50 Zentimeter, die des Bodens 34 Zentimeter
- Wärmebrücken werden vermieden
- Gebäude ist luft- und winddicht
- kontrollierte mechanische Be- und Entlüftungsanlage mit Wärmerückgewinnung; 81 Prozent der Wärme der Abluft wird auf die Frischluft übertragen
- restlicher Heizenergiebedarf: 15 Kilowattstunden/m² pro Jahr; Nachheizregister in Lüftungsaggregat integriert
- angebunden an Altbau-Fernwärme
- Fenster mit Drei-Scheiben-Verglasung
- ökologische Dachbegrünung
- Minimierung des elektrischen Energieverbrauchs durch energiesparende Geräte und optimierte Tageslichtnutzung
- gezielte Information der Gebäudenutzer über die Funktionsweise von Passivhäusern, allgemeine Nutzungshinweise und Einweisung in die Bedienung der Lüftungsgeräte

Vorteile für die Umwelt

Trotz des großen Anteils an Außenfläche (AV-Verhältnis = 0,6 m⁻¹) und der ungünstigen Lage auf der Nordseite des Altbaus ist der Energiebedarf pro Quadratmeter Nutzfläche sehr gering. Der Pavillon benötigt aufgrund der äußerst hochwertigen Dämmung rund 85 Prozent weniger Energie als vergleichbare Bürobauten, die den Anforderungen der Energieeinsparverordnung (EnEV) entsprechen.

Beteiligte Akteure

- Investor Hans-Jörg Kraus (Heidelberg)
- [ssv] architekten schröder stichs volkmann (Heidelberg)
- Stadt Heidelberg (Amt für Umweltschutz, Gewerbeaufsicht und Energie)



Abb. 60. Flachdachdämmung



Abb. 61. Innen- und Außenansichten

Günther Bischoff · Glasermeister
Moselbrunnenweg 41 · 69118 Heidelberg
Tel.: 0 62 21/80 45 09 · Fax: 0 62 21/89 02 74
gb-meisterservice@t-online.de · www.gb-meisterservice.de

Raimund Dörr · Glaserei
Prof.-Schumacher-Str. 1 · 74706 Osterburken
0 62 91/81 01 · Fax: 0 62 91/4 12 37
info@doerr-fenster.de · www.doerr-fenster.de

ECKEL Fensterbau GmbH
Franz-Grashof-Str. 11 · 68199 Mannheim
Tel.: 06 21/85 32 81 · Fax: 06 21/85 99 74
fensterbau@eckel.de

Ludwig Eidenmüller
Inh. Dipl.-Ing. (FH) Karl Eidenmüller
Händelstr. 52 · 69469 Weinheim
Tel.: 0 62 01/1 43 12 · Fax: 0 62 01/1 77 32

H. und W. Eiermann & Co. GmbH · Glaserei
Dickwaldstr. 29 · 74889 Sinsheim
Tel.: 07261/61578 · 07261/5260
info@eiermann-fenster.de · www.eiermann-fenster.de

Fensterbau Wagenblaß GmbH
Gartenstr. 25 · 74927 Eschelbronn
Tel.: 0 62 26/4 14 48 · Fax: 0 62 26/4 22 79
info@fenster-glas-wagenblasse.de



HETTRICH
GLAS HOLZ SPIEGEL

Gute Ideen aus Ihrem Holz- und Glaswerkstatt

Ludw.-Roebel-Str. 9 · 68309 Mannheim
Tel.: 06 21/73 51 69 · Fax: 06 21/73 72 41
info@hettrich-glas-holz-spiegel.de



Postfach 68
68273 Mannheim
Tel.: 06 21/77 77 00
Fax: 06 21/77 77 77
uwe.gundacker@kagama.de
www.kagama.de

Fenster Türen Rollläden



Glaserei & Fenstertechnik

Klaus Kerle · Glasermeister
St. Ilgener Str. 8
69181 Leimen
Tel.: 0 62 24/96 01 10
Fax: 0 62 24/74 41 6
k.kerle@t-online.de

Horst Kuhn · Glasermeister
Meerfeldstr. 86
68163 Mannheim
Tel.: 06 21/81 84 80 · Fax: 06 21/8 28 31 81

Lächele Fensterbau OHG
Goethestr. 10 · 69226 Nußloch
Tel.: 0 62 24/1 27 30 · Fax: 0 62 24/90 88 44
laechele.fensterbau@gmx.de

Philipp Löbs, Walter Karg u. a. · Glaserei-Schreinerei
Schulstr. 42 · 68199 Mannheim
Tel.: 06 21/85 17 21 · Fax: 06 21/85 73 96



Rainer Mechler · Glasermeister
Neckarstr. 49
69412 Eberbach
Tel.: 0 62 71/31 04
Fax: 0 62 71/7 18 96

Volker Rasig · Glasermeister
Karlsruher Str. 44a · 74889 Sinsheim
Tel.: 0 72 61/22 38 · Fax: 0 72 61/6 25 76

Gerhard Röckel GmbH · Glaserei
Industriestr. 3 · 69427 Mudau
Tel.: 0 62 84/4 09 · Fax: 0 62 84/15 58
Fensterbau-Roeckel@t-online.de

Otto Rossmann Fensterbau GmbH & Co. KG
Langgarten 8 · 69124 Heidelberg
Tel.: 0 62 21/78 50 75 · Fax: 0 62 21/78 31 03
info@rossmann-hd.de · www.rossmann-hd.de

Sauer Fensterbau GmbH
Am Haag 3 · 74838 Limbach
Tel.: 0 62 87/9 25 50 · Fax: 0 62 87/5 40
info@sauer-fensterbau.de

Glaserei Sauer
Fenster Haustüren Rollläden Reparaturen
Lempenseite 54 · 69168 Wiesloch
Tel.: 0 62 22/22 45 · Fax: 0 62 22/5 27 67
Glaserei-Sauer@t-online.de

Ulrich Schuler · Glasermeister
Hirtenbrunnenstr. 11 · 68229 Mannheim
Tel.: 06 21/47 12 89 · Fax: 06 21/4 81 41 69
Schuler-Ulrich@t-online.de



Jürgen Simon · Glasermeister
Luisenstr. 41 · 68199 Mannheim
Tel.: 06 21/85 15 16
Fax: 06 21/85 75 87
info@glassimon.de · www.glassimon.de



WERKSTATT FÜR HOLZ- UND GLASVERARBEITUNG

Hans-Jürgen Simon GmbH · Glaserei
Sandgasse 8 · 69117 Heidelberg
Tel.: 0 62 21/2 11 14 · Fax: 0 62 21/18 24 54
simonhd@web.de

Artur Stotz GmbH · Fenster und Türen GmbH
Haberstr. 6a · 69126 Heidelberg
Tel.: 0 62 21/30 09 82 · 0 62 21/30 09 83
stotz-fenster@t-online.de

Hans-Jürgen Wagner · **WAGNER** Fensterbau
Glasermeister
Friedrichsfelder 1
68535 Edingen-Neckarhausen
Tel.: 0 62 03/89 64 64 · Fax: 0 62 03/89 64 65
wagner-fensterbau-edingen@t-online.de



Eckhard Wagner · Glasermeister
Mühlkopf 13 · 68549 Ilvesheim
Tel.: 06 21/49 47 73 · Fax: 06 21/49 53 21
fenster@wagner-ilvesheim.de



Wolf Fensterbau GmbH & Co. KG
Saarburger Ring 26 · 68229 Mannheim
Tel.: 06 21/47 51 42 · Fax: 06 21/4 81 41 53
nfo@wolf-fensterbau.de

Fensterbau Rutsch GmbH · **RUTSCH** FENSTERBAU
Daimlerstr. 1-3
74909 Meckesheim
Tel.: 0 62 26/9 25 00
Fax: 0 62 26/92 50 50
SB0y@rutsch-fensterbau.de · www.rutsch-fensterbau.de

DURCHBLICK IM HOLZ!

Die Fachleute in Sachen Glas- und Fensterbau.



7.1 Effiziente Heizungsanlagen

Heizungserneuerung beim Altbau

Befassen Sie sich rechtzeitig mit der Erneuerung Ihrer Heizung, damit Sie nicht aus Notsituationen heraus, sondern zum richtigen Zeitpunkt ohne Umbaustress die Heizungsanlage erneuern können.

Es kann unter Umständen sinnvoll sein, die Modernisierung vor Ablauf der technischen Nutzungsdauer in Betracht zu ziehen,

- wenn die Heizungsanlage über 15 Jahre alt ist,
- im Schornstein Feuchteschäden aufgetreten sind,
- die Temperatur im Heizungsraum 20 Grad Celsius übersteigt,
- der Abgasverlust über 10 Prozent liegt und/oder
- der Heizkessel mit konstant hoher Temperatur (90 Grad Celsius / 70 Grad Celsius) betrieben wird.
- Größere Reparaturen anstehen, zum Beispiel defekte Regelung

Die meisten älteren Heizkessel haben für das Gebäude, in dem sie stehen, eine viel zu hohe Leistung und damit viel zu hohe Verluste. Dieses Problem verstärkt sich noch, wenn sich der Wärmebedarf des Gebäudes durch verbesserte Wärmedämmung insgesamt vermindert.

Ältere Heizungsanlagen nutzen die eingesetzte Energie zudem schlecht aus, oft liegt der Jahresnutzungsgrad (Brennstoffausnutzung) unter 70 Prozent.

Durch konstante Kesseltemperaturen und nach heutigen Maßstäben unzureichender Dämmung des Kessels führt dies zu großen Wärmeverlusten und hohen Betriebskosten.

Neue Heizungsanlagen arbeiten wesentlich effizienter und sind durch moderne Steuerungen (witterungsgeführter Betrieb, Temperatur-Nacht-Absenkung) noch wirtschaftlicher.

So ist die raumweise Beheizung mit Einzelöfen oder strombetriebenen Nachtspeicherheizungen nicht mehr zeitgemäß. Eine zentrale Heizungsanlage ist aber auch einem System aus dezentralen Gas-Etagenheizungen vorzuziehen. Ein zentrales System bietet einige Vorteile. Die Investitionskosten sind geringer, die Energieausnutzung ist besser und die regelmäßige Wartung muss nur für ein Gerät durchgeführt werden. Außerdem können regenerative Energien durch eine solare Warmwasserbereitung genutzt werden.

Bei einer Erneuerung der Heizungsanlage sollte deshalb geprüft werden, ob sich die Umstellung von mehreren dezentralen Wärmeerzeugern auf eine zentrale Anlage bzw. der Anschluss an das Fernwärmenetz lohnt. Dabei sollte die Warmwasserbereitung unbedingt mit umgestellt werden. Eine dezentrale Warmwassererzeugung durch strombetriebene Warmwasserspeicher ist unter Kosten- und Umweltgesichtspunkten meist die ungünstigste Lösung. Dabei sollte auch der Einsatz von Solarkollektoren berücksichtigt werden.

Wenn bei Ihnen eine Kesselerneuerung oder eine Heizungsmodernisierung ansteht, können Sie die Vorteile etwa der modernen Brennwert-Heizungstechnik voll nutzen. Eine außen-temperaturabhängige Regelung sorgt für angemessene Heizungstem-

peraturen. Die Regelung sollte optimal eingestellt sein, sonst geht Energie unnötig verloren.

Der so genannte „hydraulische Abgleich“ des Systems durch den Heizungsfachbetrieb sollte spätestens bei dieser Gelegenheit durchgeführt werden; eine Selbstverständlichkeit für den energiebewussten Handwerks-Fachbetrieb.

Setzen Sie bei einer Modernisierung Systemkomponenten ein, die aufeinander abgestimmt sind, denn nur durch ein perfektes Zusammenspiel der Komponenten schöpfen Sie die Möglichkeiten der modernen Steuer- und Regeltechnik voll aus.

Aufschluss über die Güte Ihres neuen, modernisierten Heizsystems gibt die Anlagen-Aufwandszahl, die benötigt wird, wenn ein Energiebedarfsausweis für das Gebäude ausgestellt wird.

Sie gibt an, welchen Anteil der benötigten Energie die Heizungsanlage bzw. Energiebereitstellung selbst verbraucht.

Wichtige Hinweise für die Sanierung Ihrer alten Heizungsanlage gibt die neue Energieeinsparverordnung (EnEV). Sie verlangt eine so genannte CE-Kennzeichnung bei neu eingebauten und in Betrieb genommenen Gas- oder Heizölkesseln. Außerdem müssen ungedämmte, zugängliche Warmwasserleitungen und Armaturen in nicht beheizten Räumen gedämmt werden.

Neubau: klein, flink, sparsam

In einem gut gedämmten Neubau liefern Sonneneinstrahlung durch Fenster und innere Wärmequellen (zum Beispiel Abwärme durch Personen, Beleuchtung, Geräte) einen durchaus nennenswerten Beitrag. Um die



unterschiedlichen Gratis-Wärmeangebote im Tagesverlauf optimal nutzen zu können, muss die Regelung darauf präzise und flink reagieren. Sie muss die Wärmezufuhr zum Heizkörper raumweise drosseln, solange die Sonne noch scheint. Bei einem trägen Heizsystem sind die Räume schnell überheizt.

Durch die Vorgaben der EnEV werden Heizungsanlagen eine kleinere Leistung haben. Die Faustwerte für die Auslegung gelten nicht mehr.

Effiziente Heizsysteme wirken sich auf den Jahres-Primärenergiebedarf aus. Eine sorgfältige Planung lohnt sich also und wird zudem im Energiebedarfsausweis positiv dokumentiert.

Zunächst ist zu klären, ob eine konventionelle Heiztechnik (das heißt Erdgas-/Heizölkessel) oder ein System mit einer niedrigen Anlagen-Aufwandszahl (geringer Primärenergiebedarf) geplant werden soll. Dieses wird zum Beispiel mit der heutzutage als Standard anzusehenden Brennwerttechnik, Kraft-Wärme-Kopplung, solarer Unterstützung oder Biomasse erreicht. Bei aufwändiger, hoch effizienter Anlagentechnik sollte das detaillierte Nachweisverfahren gewählt werden, um im Energiebedarfsausweis des Gebäudes die Ergebnisse auch belegen zu können. Die Leistung der Heizflächen sollte mit Hilfe einer Wärmebedarfsberechnung ermittelt werden (keine Faustwerte), um eine flinke Regelung zu erreichen.

Das Gerät sollte eine

- hohe Energieausnutzung, d.h. einen hohen Norm-Nutzungsgrad und
- einen geringen Schadstoffausstoß, d.h. geringe Norm-Emissionsfaktoren haben.

Beim Kesselaustausch sollte auf keinen Fall die Leistung des alten Heizkessels zur Dimensionierung der neuen Anlage übernommen werden. Alte Kessel sind oft erheblich überdimensioniert. In Mehrfamilienhäusern ist die Kesselleistung mit einer Heizlastberechnung (DIN EN 12831) zu ermitteln. Ein gut gedämmtes Einfamilienhaus weist in der Regel nur noch eine Heizlast von ca. 6 Kilowatt auf. Wegen der erforderlichen Leistung zur Erwärmung des Warmwassers liegt die Kesselleistung oft zwischen 15 und 20 Kilowatt.

Auch ein moderner Kessel muss regelmäßig gewartet werden, um einen dauerhaft effizienten Betrieb zu ermöglichen.

Prüfen Sie ggf. den Abschluss eines Wartungsvertrages mit Ihrem Heizungsfachbetrieb, denn nur durch eine regelmäßige Wartung können Mängel frühzeitig erkannt und Folgeschäden vermieden werden.

Heizungspumpe

Die Heizungspumpe ist zwar eines der kleinsten und unauffälligsten Elemente einer Heizungsanlage, hat aber eine zentrale Funktion. Denn sie sorgt dafür, dass die im Kessel erzeugte Wärme in den Heizkörpern ankommt. Ihre jährliche Betriebszeit kann sich, je nach Witterung und Heizbedarf, auf rund 5.000 – 6.000 Stunden summieren. Einer Untersuchung der Stiftung Warentest zufolge verstecken sich in der Stromrechnung eines durchschnittlichen Vier-Personen-Haushalts bis zu 150 Euro im Jahr nur für die Heizungspumpe.

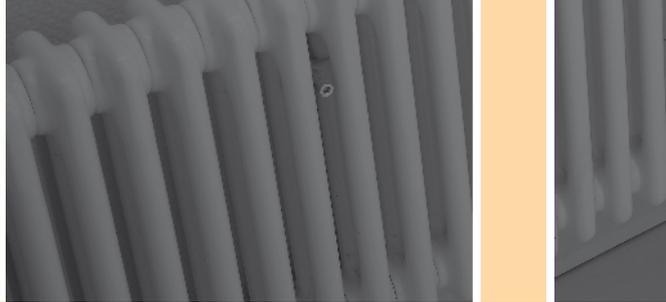
Damit verbraucht eine unregelte Heizungspumpe im Schnitt mehr Strom als ein Elektroherd, ein Kühlschrank oder ein Wäschetrockner.



TIPP der Stadt Heidelberg

- Bevor Sie einen neuen Kessel bestellen, prüfen Sie bitte, ob nicht Wärmeschutzmaßnahmen an der Gebäudehülle durchgeführt werden sollen. Dann kann die Heizung ggf. kleiner gewählt werden.
- Wird die Gebäudehülle saniert und bleibt dabei die alte Heizung bestehen, dann sollten Sie die Heizleistung an die neuen Randbedingungen anpassen lassen.
- Arbeiten Sie mit Ihrem Fachbetrieb eine Checkliste für eine individuelle Auslegung ab und fragen Sie nach innovativen Konzepten mit erneuerbaren Energien.
- Lassen Sie sich die Heizlastberechnung und kV-Werte dokumentieren.
- Lassen Sie sich sorgfältig in den Betrieb der Anlage einweisen und lassen Sie sich die Bedienungs- und Installationsanleitung aushändigen. Denn die zuviel benötigte Energie müssen Sie bezahlen. Sie und Ihr Fachbetrieb sollten das Abnahmeprotokoll unterzeichnen.





Viel sparsamer als veraltete Modelle sind moderne, elektronisch geregelte Hocheffizienzpumpen, die mit dem Energielabel der Effizienzklasse A ausgezeichnet sind. Sie erkennen den tatsächlichen Heizbedarf und passen automatisch Leistung und Wasserdruck an. Zusammen mit einem besonders stromsparenden Pumpenantrieb lässt sich der Stromverbrauch um bis zu 92 Prozent reduzieren – von bis zu 800 Kilowattstunden auf nur 63 Kilowattstunden im Jahr. Diese Einsparung wurde von der Stiftung Warentest für das stromsparendste Modell im Heizungspumpentest ermittelt. Vor diesem Hintergrund ist der sofortige Austausch unregelter Pumpen durch Hocheffizienzpumpen der Energieeffizienzklasse A empfehlenswert, auch wenn die alte Pumpe noch intakt ist.

Für die Umwelt- und die Klimabilanz würde der Einsatz von Hocheffizienzpumpen in jedem deutschen Haushalt eine Stromeinsparung von 10 Terawattstunden pro Jahr bedeuten, was einer Reduzierung der Kohlendioxid-Emissionen um 6 Mio. Tonnen gleichkäme.

Niedertemperaturkessel

Wird die Vorlauftemperatur in Abhängigkeit von der Außentemperatur geregelt, spricht man von Niedertemperaturtechnik. Das Kesselwasser wird jeweils nur so weit erwärmt, wie es notwendig ist, um das Haus bei der gerade herrschenden Außentemperatur zu beheizen.

Niedertemperaturkessel gibt es als Gaskessel mit Gebläsebrenner oder atmosphärischem Brenner und als Ölkessel mit Gebläsebrenner.

Beim Austausch eines alten Heizkessels muss die Eignung des Schornsteins überprüft werden, damit es nicht zur Durchfeuchtung oder Ver-

Mehr- oder Minderbedarf (Primärenergiebedarf verschiedener Heizungsarten zum Niedertemperaturkessel)
Alle Angaben in Prozent -50 -40 -30 -20 -10 0% 10 20 30



sottung kommt. Stand der Technik sind aber die Brennwertkessel.

Brennwerttechnik

Brennwertkessel stellen das heutige Optimum der Heizkesseltechnik dar.

Bei der Brennwerttechnik wird der durch die Verbrennung von Öl oder Gas entstehende Wasserdampf aus dem Abgas im Heizkessel kondensiert und die dadurch zur Verfügung stehende Restwärme wieder zurückgeführt. Die so gewonnene Energie macht bei Ölanlagen brennstoffbedingt bis zu 6 Prozent und bei Gasanlagen bis zu 11 Prozent bessere Brennstoffausnutzung aus, die bei herkömmlicher Niedertemperaturtechnik verloren geht. Damit lässt sich bei Öl und Gas eine Brennstoffausnutzung von nahezu 100 Prozent erreichen.

Die Gas- bzw. Öl-Brennwertanlagen gibt es mittlerweile von fast jedem Gerätehersteller sowohl als bodenstehenden oder wandhängenden Kessel. Da sie sehr leise arbeiten und meistens raumluft-unabhängig betrieben werden können, müssen sie nicht zwangsläufig in einem separaten Kellerraum untergebracht werden. Sie können auch beispielsweise

in einem Hauswirtschafts- oder Hausanschlussraum oder im Hobbykeller aufgestellt werden.

Das Kondensat wird in die Abwasserleitung eingeleitet. Die abgeführte Abluft ist jetzt wesentlich kühler und feuchter, deshalb muss der Kamin mit einer speziell eingebauten Abgasleitung geschützt werden.

Im Sanierungsfall kann das Abgasrohr in den bestehenden Schornstein eingezogen werden. Die Aufstellung im Dachbereich spart aufgrund des kurzen Rohres zusätzliche Kosten.

Kraft-Wärme-Kopplung

Der Gesamtenergiebedarf (Primärenergie) zur Versorgung von Gebäuden setzt sich aus dem Wärmebedarf, dem Strombedarf und den mit der Energiebereitstellung verbundenen Energieverlusten zusammen.

Üblicherweise wird der Wärmebedarf durch den Einsatz von Heizkesseln in den Gebäuden gedeckt. Hierbei treten mal mehr und mal weniger große Verluste auf. Der Strombedarf wird hingegen über die Stromerzeugung in Kraftwerken gedeckt. Hierbei treten in der Regel sehr große Verluste

Sonnenklar: beim Heizen sparen!



**Öl+Solar-Heizung mit Brennwerttechnik:
bis zu 40 % weniger Energieverbrauch.**

Setzen Sie jetzt mit modernster Heiztechnik auf Zukunft:

- niedriger Heizölverbrauch durch nahezu 100 %ige Energieausnutzung mit Öl-Brennwerttechnik – am besten in Kombination mit einer Solaranlage
- mehr Unabhängigkeit durch einen persönlichen Energievorrat und hohe Flexibilität beim Energieeinkauf – mit dem eigenen Öltank
- langfristige Versorgungssicherheit für Generationen dank großer Ölreserven – ergänzt um die Perspektive, Heizöl zukünftig auch aus nachwachsenden Rohstoffen herzustellen (Bioheizöle)

Jetzt informieren: kostenloser Energiesparcheck, Fördermöglichkeiten und Experten in Ihrer Nähe unter **www.oelheizung.info** oder **01 80/1 999 888** (zum Ortstarif)

Ihr Mineralölhändler:

Ludwig Karch
ARAL Markenvertriebspartner
www.karch-heizoel.de

Schröderstraße 28
69120 Heidelberg

Telefon 0 62 21/40 98 68
Fax 0 62 21/41 99 83

HEIZEN MIT ÖL 
Auf Zukunft eingestellt.

Der Dachs. Die Kraft-Wärme-Kopplung.

Die Zukunft liegt
in Heizsystemen, die
Strom erzeugen



Die Lösung der Energiefragen liegt nicht in „Heizsystemen, die Strom verbrauchen“, sondern in „Heizsystemen, die Strom erzeugen“.

Fordern Sie unser Prospekt an.


SENERTEC
KRAFT · WÄRME · ENERGIESYSTEME

SenerTec Center GmbH, Bahnhofstr.1, 77794 Lautenbach
Telefon 07802 704320, www.senertec-center.de

Solarertrag rauf, Gasverbrauch runter: die neue Solar-Brennwertheizung von Junkers.

Vom Spezialisten für erneuerbare
Energien: Die erste Solar-Brennwert-
heizung mit eingebauter Sonnen-
prognose reduziert bereits im
Vorfeld effektiv den Gasverbrauch.



Profitieren Sie von einer
SolarInside Weltneuheit: Wenn morgens die
Sonne aufgeht, hat sich die neue Heizung von
Junkers bereits optimal auf den Tag vorbereitet
und vermindert den Gasverbrauch bei der
Warmwasserbereitung zusätzlich um bis zu 15%.
Denn die patentierte Regeltechnik „SolarInside“
errechnet den möglichen Solarertrag und die

Heizung stellt sich darauf ein. Das spart bares
Geld, schont nachhaltig die Umwelt und macht
Sie unabhängiger von steigenden Energiepreisen.
Und das alles bei einfacher Bedienung, flüster-
leisem Betrieb und behaglichem Heiz- und
Warmwasserkomfort.

www.junkers.com oder Tel. (01803) 337 333)*

Wärme fürs Leben

*Alle Anrufe aus dem deutschen Festnetz: 0,09€/Min.
Abweichende Preise für Anrufe aus Mobilfunknetzen möglich

 **JUNKERS**
Bosch Gruppe

auf, da nur etwa 34 Prozent der im Kraftwerk eingesetzten Primärenergie als Strom beim Verbraucher genutzt werden kann.

Der verbleibende Rest von ca. 66 Prozent wird hingegen in Form von Abwärme, also ohne jede Nutzung, wieder an die Umwelt abgegeben. Nur dort, wo Fernwärme aus Kraftwerksabwärme genutzt wird, sieht die Verlustbilanz aus Sicht der Umwelt besser aus.

Um diese Verluste bei der Energiebereitstellung und insbesondere die der Stromerzeugung deutlich zu reduzieren, kann der Strom auch dort hergestellt werden, wo er benötigt wird, also in den Gebäuden. Hierzu gibt es so genannte Kleinblockheizkraftwerke (BHKW), die sich zum Einsatz in Verwaltungs- und Bürogebäuden, größeren Mehrfamilienhäusern; Hotels oder zur gemeinsamen Versorgung mehrerer Einzelhäuser besonders gut eignen.

Die eingesetzte Technik (Kraft-Wärme-Kopplung) ist mittlerweile ausgereift und besonders geschulte Unternehmen installieren und pflegen diese Anlagen.

Kleine, am Markt erhältliche Blockheizkraftwerke haben eine elektrische Leistung von ca. 5 Kilowatt, jedoch gibt es auch solche für Großanwendungen mit einer Leistung von mehreren Megawatt.



Abb. 63. Blockheizkraftwerk



INFO der Stadt Heidelberg

Das Bundesumweltministerium fördert den stärkeren Einsatz von Mini-KWK-Anlagen durch Zuschüsse zu Investitionen mit einem Klimaschutz-Impulsprogramm, siehe www.mini-kwk.de

Bei Einsatz eines BHKW besteht die Möglichkeit, die bei der Stromerzeugung anfallende Abwärme in das Heizungssystem des Gebäudes einzuspeisen, sodass weniger Wärme über den Heizkessel erzeugt werden muss. Aus Abwärme wird also nutzbare Heizwärme. Hierdurch wird insgesamt der Energiebedarf wesentlich reduziert und damit ein wichtiger Beitrag zum Umweltschutz geleistet.

Die gekoppelte Form der Energiebereitstellung im BHKW wird über eine Kombination aus Einspeisevergütung, Investitionszuschüsse und Rückerstattung der Energiesteuer für den eingesetzten Brennstoff gefördert.

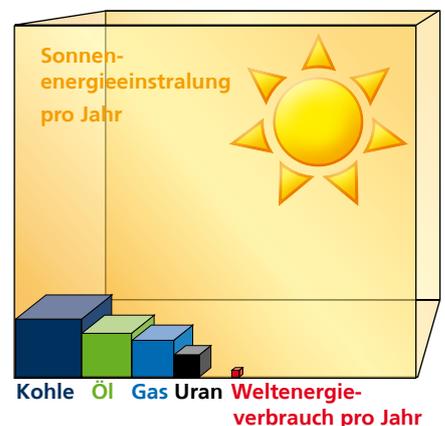
Das seit Januar 2009 novellierte KWK-Gesetz (Gesetz für die Erhaltung, die Modernisierung und den Ausbau der Kraft-Wärme-Kopplung) schafft weiterhin die Voraussetzung für Zuschlagszahlungen für jede in KWK-Anlagen erzeugte Kilowattstunde elektrischer Energie, die in ein Netz der allgemeinen Versorgung (früher: „öffentliches Netz“) eingespeist wird. Neben der Einspeisevergütung muss auch KWK-Strom, der der Eigenversorgung dient, mit dem gesetzlich festgelegten Bonus vergütet werden.

Für die Finanzierung von KWK-Anlagen gibt es auch eine Fülle von Möglichkeiten. Es kann zum Beispiel auch

auf die vielfältigen, am Markt verfügbaren Contracting-Angebote zurückgegriffen werden. Ebenso gibt es die Möglichkeit, auf die Fördermittel der KfW-Förderbank oder des BAFA (Bundesamt für Wirtschaft und Ausfuhrkontrolle) zurückzugreifen.

Solarheizung – Alternative zu Öl, Gas und Strom

Die Sonne schickt uns täglich ca. das 2.000-fache des Weltenergiebedarfs zur Erde, kostenlos und derzeit auch noch steuerfrei. Wer zumindest einen Teil dieser Energiemenge möglichst effizient für sich nutzt, senkt deutlich und dauerhaft den Verbrauch von Öl, Gas, Strom, Pellets, seit neuestem auch Fernwärme und kann sich dadurch auch in Zukunft, bzw. im Rentenalter, warmes Wasser und Heizung in ausreichender Menge leisten.



Eine solare Heizungsunterstützung kann eine effiziente Modernisierungsmaßnahme im Bestandsbau, abhängig vom benötigten Heizwärmebedarf und dem baulichen Zustand darstellen. Möglich wird das durch die Kombination der Solarkollektoren mit einem Schichtenspeicher und einem Brennwärtekessel.

Der Solarspeicher dirigiert die Energie: Warmes Wasser von den Kollektoren fließt in den Speicher, Trinkwasser wird angezapft. Warmes Wasser

50.000,- Euro

Einsparung sind für Sie drin.



Ganz einfach Halbe Heizkosten

mit Solarheizsystem SolvisMax und Sonne.
Richtig viel Geld sparen!



GUT (1,8)
SolvisMax Gas
Testsieger
Kombi-Solaranlagen
mit integriertem Heizkessel
Ausgabe 3/2009



Hermann Franzmann GmbH
Münzgasse 5
69469 Weinheim
Telefon: 06201 9033-0
Telefax: 06201 9033-15
E-Mail: franzmann-service@t-online.de
www.franzmann-service.de

Mühlbauer GmbH
Heizungs- und Sanitärtechnik

Mühlbauer GmbH
Olpenitzer Straße 5
69181 Leimen
Telefon: 06224 81825
Telefax: 06224 54988
E-Mail: muehlbauer-heizung-sanitaer@t-online.de



FRITZSOLAR GmbH
Pfarrwiese 16 - 18
69168 Wiesloch
Telefon: 06222 75530
Telefax: 06222 75553
E-Mail: info@fritzsolar.de
www.fritzsolar.de

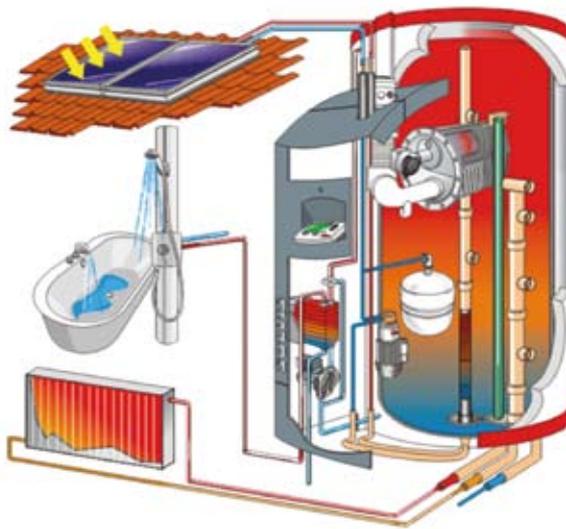


Abb. 64. Funktionsweise einer Solarheizung

für die Heizung verlässt den Speicher und fließt abgekühlt wieder hinein. Das funktioniert deshalb so gut, weil das Wasser im Speicher in drei unterschiedliche Temperaturbereiche geschichtet ist (Schichtenspeicher).

- Im oberen Bereich befindet sich heißes Wasser zur Erwärmung des Trinkwassers
- Im mittleren Bereich befindet sich warmes Wasser für die Heizung
- Der untere, weitaus größere Bereich enthält kälteres Wasser, das durch die Solaranlage erwärmt wird und dann aufsteigt

Bei guter Sonneneinstrahlung wird die Wärme durch den patentierten Schichtenlader direkt in den oberen Bereich geführt und ist sofort verfügbar.

Wenn die Sonne nicht scheint, wird rein regenerativ mit einem wasserführenden Kamin- oder Holzpelletofen, oder traditionell mit Öl, Gas oder Strom nachgeheizt. Dafür ist ein Brenner direkt in den Speicher eingebaut und tritt bei Bedarf in Aktion. Das sorgt das ganze Jahr über für Wärme und Behaglichkeit!

Auch für die Brauchwarmwasserbereitung zeigen sich hier deutliche Vorteile gegenüber der klassischen Warmwasserbereitung:

Das heiße Wasser aus dem Speicher fließt durch einen separaten Wärmetauscher. Auf der anderen Seite strömt das Frischwasser in einem eigenen Kreislauf vorbei und wird erwärmt. Dabei handelt es sich durch um eine sehr hygienische Art der Warmwasserbereitung, da immer nur so viel Warmwasser bereit gestellt wird, wie benötigt.

Mit dieser Kombination lässt sich der Heizwärmebedarf deutlich senken und die Kohlendioxidemissionen verringern. Ein Beitrag für den Klimaschutz!

Solaranlagen zur Heizungsunterstützung werden zusätzlich noch vom Bundesamt für Wirtschaft und Ausfuhrkontrolle (BAFA) gefördert. Nähere Informationen dazu finden Sie im Kapitel 9.2.



TIPP der Stadt Heidelberg

- Die Absenkung der Raumtemperatur um 1 Grad bringt Ihnen rund 6 Prozent Energieeinsparung. Heizen Sie deswegen bewusst und sparsam.
- Die Temperatur in Schlafräumen sollte nicht unter 16 Grad Celsius sinken, da es sonst zu Kondensation von Feuchtigkeit kommen kann.
- Temperieren Sie auch die Räume, die kaum bzw. nicht genutzt werden.
- Versuchen Sie nicht, kühle Räume mit der Luft aus wärmeren Räumen zu heizen. Dadurch gelangt nicht nur Wärme, sondern auch Feuchte in den kühlen Raum. Die relative Luftfeuchte steigt und erleichtert das Wachstum von Schimmelpilz.
- Schalten Sie die Heizkörper bei geöffnetem Fenster ab, das heißt schließen Sie die Heizkörperventile.

Fernwärme

Rund 50 Prozent der Wärme für Heizung und Warmwasserbereitung in Heidelberg werden von den Heidelberger Stadtwerken durch Fernwärme bereitgestellt. Diese Wärme wird zu rund 99 Prozent in Kraft-Wärme-Kopplung erzeugt. Die Erzeugung findet im Großkraftwerk Mannheim statt. Durch die Kraft-Wärme-Kopplung verursacht die Fernwärme je Kilowattstunde Nutzwärme – trotz des Brennstoffs Kohle – um rund 20 Prozent geringere Kohlendioxid-Emissionen als Erdgaskessel. Darüberhinaus

ist das Fernwärmenetz offen für den Einsatz neuer Energieträger. Derzeit wird die gekoppelte Strom und Fernwärmeerzeugung in einem Holzheizkraftwerk und einem Geothermie-Heizkraftwerk geprüft. Diese Anlagen würden die gute Umweltbilanz der Heidelberger Fernwärme weiter verbessern. Über gut gedämmte Leitungen wird die Fernwärme in die Häuser transportiert, in denen nur kompakte, kostengünstige und wartungsarme Fernwärmeübergabestationen installiert werden müssen.

Wandflächenheizung

Sie besteht aus Rohrregistern, die mit plastischem Mörtel eingeputzt werden. Dieses System ermöglicht eine Raumbeheizung ohne den Einbau zusätzlicher Heizkörper. Das macht sie für die Sanierung und Denkmalpflege attraktiv. Ein weiterer Vorteil ist die geringe Vorlauf- und Oberflächentemperatur der Heizfläche. Die Wärme wird in erster Linie durch Strahlung übertragen. Durch die Reduzierung der Oberflächentemperatur werden Zugerscheinungen und Staubverwirbelung minimiert.

Warmwasserbereitung

Im Haushalt wird etwa ein Achtel des Energieverbrauchs für die Warmwasserbereitung aufgewendet. Der durchschnittliche Wasserverbrauch eines Haushaltes pro Person und Tag liegt bei rund 140 Liter. Davon wird im Mittel ein Viertel als warmes Wasser benötigt.

Die Höhe des Energiebedarfs zur Bereitstellung des Warmwassers ist abhängig vom vorhandenen Warmwassersystem. Die Jahresnutzungsgrade können stark schwanken.

Bei älteren Öl- und Gaszentralheizungen mit integrierter Warmwas-

serbereitung beträgt die Kesselwassertemperatur ständig 70 bis 90 Grad Celsius, um jederzeit warmes Wasser liefern zu können. Gerade im Sommer bringen diese Anlagen eine sehr schlechte Ausnutzung des Brennstoffes, da hohe Abstrahlverluste auftreten. Deshalb wurde früher oft die Abkopplung der Warmwasserbereitung von der Heizung empfohlen. Die modernen Niedertemperatur- und Brennwertkessel haben auch bei der Warmwasserbereitung im Sommer einen guten Nutzungsgrad. Zu empfehlen ist deshalb eine zentrale Warmwasserbereitung mit einem Warmwasserspeicher, der durch einen Kessel indirekt beheizt wird.

Bei der Wahl des Warmwasserspeichers sollte geprüft werden, ob die sofortige Installation oder eventuell spätere Nachrüstung mit einer Solaranlage vorgesehen werden soll oder sogar eine solarthermische Unterstützung der Heizungsanlage.

Bei der zentralen Versorgung ist es wichtig, dass zusätzlich zu den Heizungsrohren auch die Warmwasserleitungen gut gedämmt sind. In vielen Häusern wurden Zirkulationsleitungen verlegt, um an jeder Zapfstelle möglichst schnell warmes Wasser zu haben. Auch die Zirkulationsleitungen sind zu dämmen.

Die Leistung der Pumpen sollte dem Bedarf angepasst sein und ist gemäß EnEV durch eine Zeitschaltuhr zu steuern.



TIPP der Stadt Heidelberg

Einfache Maßnahmen ohne Investitionskosten:

- Dauerlüften durch Fensterkippen vermeiden, Stoßlüftung ist besser.
- Räume bedarfsgerecht heizen.

7.2 Lüftung

Natürliche Lüftung

Eine Art zu lüften ist die regelmäßige „Stoßlüftung“. Dabei werden alle zwei Stunden (Tag und Nacht) idealerweise gegenüberliegende Fenster für etwa fünf Minuten (auch im Winter) geöffnet und so die gesamte Luft ausgetauscht (Durchzug). Die „verbrauchte“ Luft wird erneuert, ohne dass einzelne Bauteile zu sehr auskühlen.

Dauerlüftung durch Kippstellung der Fenster während der Heizperiode steigert dagegen den Energieverbrauch, ohne eine ausreichende Luftqualität in allen Teilen des Raumes zu gewährleisten. Außerdem kann diese Dauerlüftung zu Bauschäden führen, da einzelne Bauteile stark auskühlen und später Feuchtigkeit an ihnen kondensiert.

Bei bereits bestehenden Bauschäden oder Schimmelpilzproblemen müssen die Ursachen erkannt und behoben werden.

Lüftungsanlagen

Das Lüften von Gebäuden ist unverzichtbar. Bei einer dichten Gebäudehülle ist die notwendige Raumhygiene und die Bausubstanz durch mangelnde Feuchteabfuhr gefährdet.



Um diese dauerhaft sicherzustellen, ist eine möglichst nutzerunabhängige Be- und Entlüftung der Wohnräume bestenfalls mit Wärmerückgewinnung notwendig.

Fensterlüftung per Hand ist eher eine Zufallslüftung. Für den Einsatz von Lüftungsanlagen zur automatisierten Wohnungslüftung sprechen gute Argumente:

- Senkung der Lüftungswärmeverluste und damit Einsparung von Energie vom ersten Tag an
- Einsparung bis zu 50 Prozent der Heizkosten durch Wärmerückgewinnung und geschlossene Fenster
- Garantie eines dauerhaft hygienischen Luftwechsels
- die Sicherstellung einer dauerhaft guten Raumluftqualität (auch nachts und bei Abwesenheit der Bewohner),
- optimale Raumluftfeuchte und damit Vorbeugung vor Feuchte- und Schimmelschäden,
- geringe Schadstoffkonzentration der Raumluft und damit Steigerung des Wohnkomforts
- Erhalt der Bausubstanz durch Schutz vor Feuchte und Schimmel
- Erhalt von staatlichen Fördermöglichkeiten

Luftfilterung bei Allergien, Feinstaubbelastung oder Lärmschutz können ebenfalls Gründe für den Einbau einer mechanischen Lüftungsanlage sein.

Folgende mechanische Lüftungssysteme werden unterschieden:

- Abluftanlagen
- Zu-/Abluftanlagen mit Wärmerückgewinnung

Bei allen automatisierten Lüftungsanlagen handelt es sich nicht um Klimaanlage. Den Räumen wird nur frische Außenluft zugeführt, eine Vermischung mit verbrauchter Luft oder eine Luftbehandlung (Befeuchtung, Kühlung) findet nicht statt. Die verbrauchte Luft wird aus dem Haus geführt und nicht, wie bei einer Klimaanlage, wieder dem Luftkreislauf zugeführt.

Zu-/Abluftanlagen mit Wärmerückgewinnung

Die Zu-/Abluftanlagen erfordern einen anlagentechnischen Aufwand. Sie bestehen aus einem Abluftventilator im Frischluftgerät, der unmerklich die verbrauchte Luft aus Küchen und Bädern saugt, anhand von Filtern die Abluft reinigt und durch Abluftsammler wieder in das Frischluftgerät zur Wärmerückgewinnung leitet. Die frische Luft strömt über mehrere dezentrale Zuluftöffnungen in den Wohn- und Schlafräumen nach.

Die Zuluftauslässe sollten immer an der gegenüberliegenden Seite der Zimmertüre angebracht sein, so dass die Luft den gesamten Raum durch-

laufen kann. Die Platzierung erfolgt meist unter den Fenstern. Neben dieser Querlüftung ist die so genannte Quelläftung wichtig, um Zugerscheinungen zu vermeiden.

Einige Systeme regeln die Zu- und Abluftöffnungen automatisch über Feuchtfühler.

Zu prüfen ist der Einsatz von Abluft-Wärmepumpen zur zusätzlichen Wärmerückgewinnung.

Die Kanäle der Luftverteilung werden unsichtbar im Boden verlegt, so dass in den Räumen lediglich der Luftauslass mit Design-Abdeckgittern sichtbar ist. Das Frischluftgerät wird meistens im Keller oder Hauswirtschaftsraum platziert. Für den Sanierungsbereich gibt es weitere Möglichkeiten, bei welchen die Luftkanäle beispielsweise an der Decke entlang geführt werden.

Im Wärmetauscher des Frischluftgerätes wird der warmen, verbrauchten Luft (Abluft) Wärme entnommen und der frischen, kälteren Luft (Zuluft) zugeführt. Die beiden Luftströme treffen jedoch nicht aufeinander und werden vermisch.

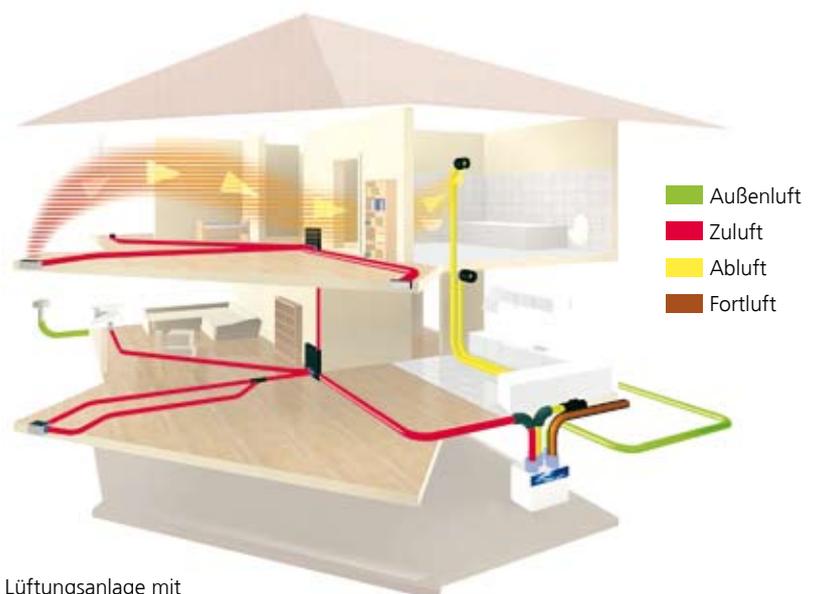


Abb. 65. Lüftungsanlage mit Wärmerückgewinnung



7.3 Photovoltaik

Was ist eine Photovoltaik-Anlage?

Das zentrale Bauelement einer Photovoltaik-Anlage ist die Solarzelle. In Solarzellen – dies sind spezielle Halbleiter – wird Sonnenlicht (Photonen) in elektrische Energie umgewandelt. Meist besteht dieser Halbleiter aus Silizium. Jede einzelne Solarzelle liefert eine elektrische Spannung von etwa 0,5 Volt und einen maximalen Strom von etwa 3 Ampere (10 x 10 cm Zellafläche). Um höhere Leistungen zu erzielen, werden Solarzellen zu Modulen zusammengeschaltet. Mehrere Solarmodule werden dann zu einem Solargenerator gekoppelt. Solarmodule können auf allen Dachformen und Fassaden montiert oder in Glasfassaden integriert werden.

Die Solaranlage erzeugt Gleichstrom. Die meisten Geräte und das öffentliche Stromnetz funktionieren mit Wechselstrom, daher wird dieser Gleichstrom in einem Wechselrichter in den netzkonformen Wechselstrom und auf die übliche Spannung von 230 Volt umgewandelt. Um den ins Netz eingespeisten Solarstrom messen und damit die Gutschrift berechnen zu können, wird zusätzlich ein Einspeisezähler benötigt.

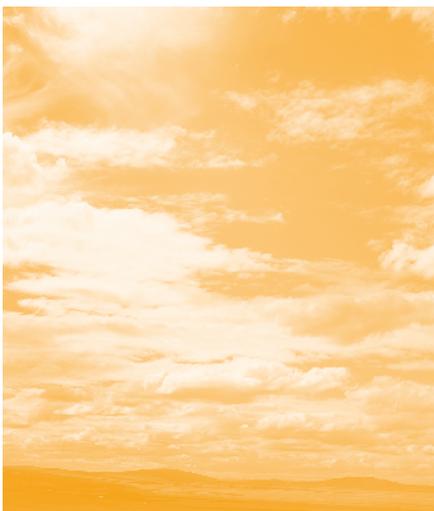
Das „Erneuerbare-Energien-Gesetz“ (EEG), welches Anfang 2000 von der Bundesregierung beschlossen wurde, regelt die Vergütung von Strom aus erneuerbaren Energien, der in das öffentliche Stromnetz eingespeist wird. Danach bekommt eine Photovoltaik-Anlage bis zu einer Leistung von 30 Kilowatt peak derzeit (2009) eine Einspeisevergütung von 43,01 Cent (2009) pro Kilowattstunde. Je nach Größe der Anlage und Aufstellungsort

Voraussetzung für einen wirtschaftlichen und energieeffizienten Betrieb sind:

- eine dichte Ausführung der Gebäudehülle,
- Ventilatoren mit geringem Stromverbrauch,
- regelmäßige Wartung, regelmäßiger Filterwechsel,
- Wärmetauscher mit Wärmerückgewinnung über 80 Prozent,
- sorgfältige Dimensionierung und sorgfältiger Einbau
- Energieeffiziente Lüftungssysteme

Die Antriebsleistung bei einfachen Lüftungsanlagen sollte für eine Wohnung unter 30 Watt, für ein durchschnittliches Einfamilienhaus unter 50 Watt liegen (Jahresstromverbrauch max. 200 Kilowattstunden). Bei Lüftungsanlagen mit Wärmetauscher sollte die Antriebsleistung für ein Einfamilienhaus max. 100 Watt betragen (Jahresstromverbrauch max. 450 Kilowattstunden).

Bei Mehrfamilienhäusern ist eine genaue Planung erforderlich. Das Verhältnis von Stromeinsatz und rückgewonnener Heizwärme sollte mindestens 1:5 betragen.



TIPP der Stadt Heidelberg

- Lüften Sie Bad und Küche unmittelbar nach dem Duschen, Baden, Essen kochen oder Wischen von Fußböden.
- Schlafräume (auch Kinderzimmer) direkt nach dem Aufstehen, im Winter 5 bis 10 Minuten mit weit geöffnetem Fenster lüften.
- Wohnräume lüften, wenn die Luftqualität schlecht ist.
- Für besonders effektiven Luftwechsel (zum Beispiel beim morgendlichen Schlafzimmerlüften) sorgt Querlüften mit offenen Innentüren und gegenüberliegenden Fenstern.
- Wenn Sie in Bad oder Küche lüften, um hohe Feuchtigkeitswerte zu regulieren (zum Beispiel nach Duschen, Kochen), sollten die Innentüren geschlossen bleiben.
- Über längere Zeit angekippte Fenster erhöhen den Energieverbrauch und Ihre Heizkosten drastisch.
- Ein nachts im Schlaf- oder Kinderzimmer angekipptes Fenster sollte tagsüber geschlossen werden.
- Außenwand-Luftdurchlässe für das Nachströmen der Luft nicht verdecken.
- Übrige Wohnung lüften, wenn zum Beispiel nur im Bad ein Abluftventilator vorhanden ist.
- Programmierung der Lüftung über eine Zeitschaltuhr und Anpassung an Ihre Lebensgewohnheiten.
- Lüftungsanlagen regelmäßig warten und Filter wechseln.

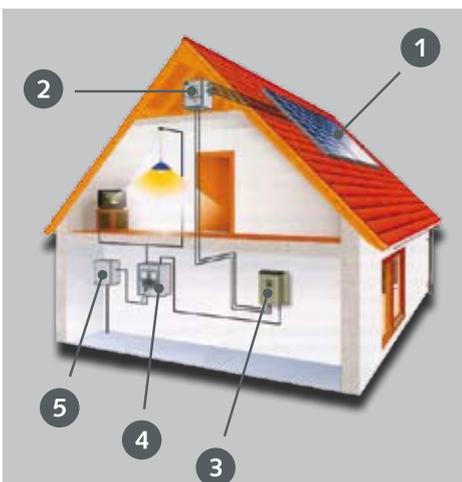


variiert die Einspeisevergütung gemäß EEG. Die Höhe der Vergütung ist für die Dauer von 20 Jahren garantiert.

Seit 2009 kann der Solarstrom aus Gebäudeanlagen auch selbst genutzt werden und wird – alternativ zur Einspeisungsvergütung – mit 0,2501 Euro pro Kilowattstunde angerechnet.

Wie funktioniert eine Photovoltaik-Anlage?

Die Solarzellen erzeugen Gleichstrom. Die meisten Geräte und das öffentliche Stromnetz funktionieren mit Wechselstrom, daher wird dieser Gleichstrom in einem Wechselrichter in den netzkonformen Wechselstrom und auf die übliche Spannung von 230 Volt umgewandelt. Um den ins Netz eingespeisten Solarstrom messen und damit die Gutschrift berechnen zu können, wird zusätzlich ein Rückspeisezähler eingebaut.



- 1 Solarmodule
- 2 Generatorenanschlusskasten
- 3 Wechselrichter
- 4 Rückspeisezähler
- 5 Hausanschluss

Abb. 66. Schema einer Photovoltaik-Anlage zur Stromerzeugung

Welchen Ertrag bringt eine Photovoltaik-Anlage?

Als Faustformel gilt hier: Für eine elektrische Leistung von 1 Kilowatt-Peak wird bei einer günstigen Ausrichtung der Photovoltaik-Anlage eine Modulfläche von ca. 10 Quadratmetern benötigt. Damit lassen sich jährlich 800 bis 1.000 Kilowattstunden Strom erzeugen. Die Modulkosten variieren je nach Marktlage und Anlagengröße zwischen 2.500 und 3.500 Euro pro Kilowatt-Peak.

Die photovoltaische Stromerzeugung hat Vorteile:

- **Emissionen:** Beim Betrieb entstehen weder Lärm noch Abgase.
- **Lebensdauer:** Es gibt keine beweglichen Teile, daher ist die Lebensdauer sehr hoch: Für Solarmodule werden Garantiezeiten von 20 Jahren und mehr gewährt.
- **Umweltverträglichkeit:** Betrieb sowie auch Entsorgung von Silizium-Solarzellen sind ökologisch vollkommen unproblematisch.
- **Ressourcen:** Silizium ist das zweithäufigste Element der Erdrinde, daher ist der Rohstoff nahezu unbegrenzt verfügbar.



Abb. 67. PV-Anlage apomed

Photovoltaik in Heidelberg

Im Jahr 2008 stieg die Zahl der Photovoltaik-Anlagen auf städtischen Dächern und von der Stadt genutzten Gebäuden, die Sonnenlicht direkt in Strom umwandeln, auf 23 Anlagen. Die jährlich erzeugte elektrische Energie von insgesamt rund 632.000 Kilowattstunden führt zu einer Kohlendioxid-Einsparung von 393 Tonnen und reicht aus, um den Stromverbrauch von 180 Drei-Personen-Haushalten zu decken. Der Solarstrom wird in das Netz der Heidelberger Stadtwerke GmbH eingespeist und die Anlagen werden durch die Vergütung nach dem Erneuerbare-Energien-Gesetz refinanziert.

Photovoltaik-Kleinanlagen in Schulen

In Heidelberg verfügen mehrere Schulen über Photovoltaikanlagen, die zu Unterrichtszwecken genutzt werden und deren Solarstrom früher in das jeweilige Schulnetz eingespeist wurde:

- **Helmholtz-Gymnasium:** 0,612 Kilowatt peak
- **Bunsen-Gymnasium:** 0,612 Kilowatt peak
- **Albert-Schweitzer-Schule:** 1,08 Kilowatt peak
- **Internationale Gesamtschule:** 1,08 Kilowatt peak

Die Stadt Heidelberg hat 2001 mit den Heidelberger Stadtwerken eine Vergütungsregelung für den solar erzeugten Strom dieser Kleinanlagen ausgehandelt. Das Geld aus dieser Vergütung kommt den Schülerinnen und Schülern dieser Schulen zugute, die diese Mittel zweckgebunden für Energie- und Umweltschutzprojekte verwenden können.



7.4 Solarthermie

Worauf muss ich achten: Ausrichtung und Dimensionierung von Solarkollektoranlagen

Für Haushalte ist die solare Warmwasserbereitung die einfachste Möglichkeit, erneuerbare Energien zu nutzen. Der Solarkollektor sollte unverschattet und möglichst nach Süden ausgerichtet sein. Eine Ausrichtung nach Süd/West und Süd/Ost, sogar nach Westen oder Osten, führt aber nur zu leichten Mindererträgen. Diese Mindererträge können durch eine entsprechend größere Kollektorfläche ausgeglichen werden. Die optimale Neigung des Kollektors hängt vom Anwendungszweck, der Nutzungszeit und der Kollektorgröße im Verhältnis zum Energieverbrauch ab. Für die Warmwasserbereitung ist eine Neigung des Kollektors von 30 Grad optimal. Grundsätzlich sind aber alle Neigungen zwischen 5 Grad und 60 Grad sowie Südfassaden für Solarkollektoranlagen geeignet. Pro Person werden ca. 1,5 Quadratmeter Kollektorfläche (Flachkollektoren, optimale Ausrichtung) zur Warmwasserbereitung kalkuliert. Alle Systemkomponenten, besonders die Kollektorfläche



Abb. 69. Solarthermie in Heidelberg, Fröbelschule

und das Speichervolumen, müssen sorgfältig aufeinander abgestimmt werden, um eine maximale Ausbeute zu erreichen. Eine Person verbraucht ca. 30 bis 50 Liter Warmwasser pro Tag. Der Warmwasserspeicher einer Solarkollektoranlage wird auf rund den doppelten bis dreifachen Tagesverbrauch ausgelegt. Dadurch lassen sich auch ein bis zwei sonnenarme Tage überbrücken.

Wirtschaftlich optimal geplante und gut ausgeführte Sonnenkollektoranlagen können 50 bis 70 Prozent

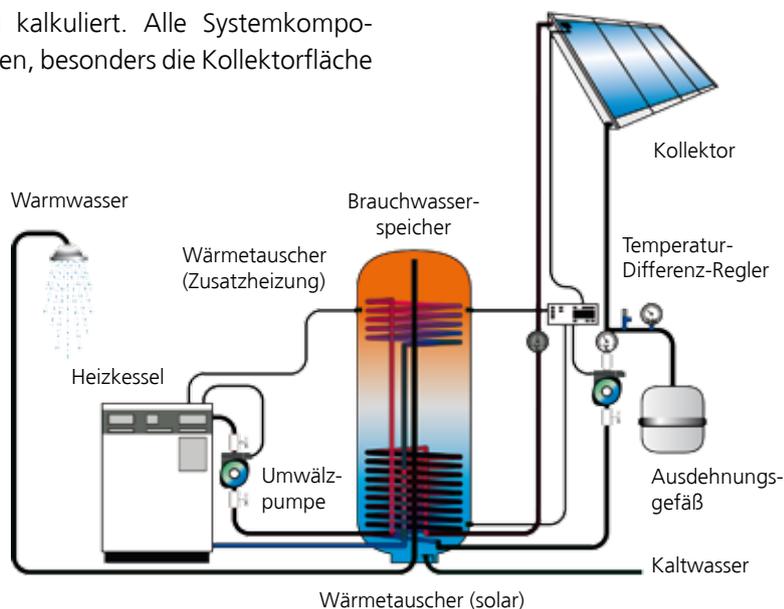


Abb. 68. Sonnenkollektor-Anlage



INFO der Stadt Heidelberg

Beim Neubau hat eine Solaranlage besondere Vorteile:

- der Mehraufwand für die Montage ist verhältnismäßig gering,
- Heizung und die Rohrverlegung können optimal geplant werden,
- Kollektoren können gut in die Planung integriert werden bzw. eventuell andere Bauteile ersetzen: Dachpfannen, Dachüberstände oder auch Balkongeländer,
- Verschiedene Fördermöglichkeiten, regional oder auf Bundesebene, verbessern die Wirtschaftlichkeit zusätzlich. (www.bafa.de)

des jährlichen Energiebedarfs für die Warmwasserbereitung abdecken, die Heizung hat in dieser Zeit weitgehend Urlaub. Wenn die Sonnenenergie witterungsbedingt nicht mehr ausreicht, um den Warmwasserbedarf vollständig abzudecken, sorgen die Kollektoren für die Vorerwärmung des kalten Leitungswassers (zum Beispiel im Winter von 10 Grad Celsius auf 30 Grad Celsius), den Rest liefert der Heizkessel.

Die sukzessiv verschärften gesetzlichen Vorgaben an den baulichen Wärmeschutz führten zu einer deutlichen Senkung des Energieeinsatzes für die Raumheizung. Diese Entwicklung lässt – in Verbindung mit ausgeklügelten Regel- und Speichersystemen – die Nutzung der Sonnenwärme auch für die Raumheizung immer interessanter erscheinen.

Die Sonne machts möglich – Zeit für neue Energie!



www.paradigma.de



Auszeichnung für eine wegweisende Produktentwicklung im Bereich Solarthermie



Jurymitglieder Bereich Solarthermie Intersolar Award:

Prof. Dr. Klaus Vajen, Universität Kassel, Fachgebiet Solar + Anlagentechnik

Prof. Volker Wittwer, Fraunhofer-Institut für Solare Energiesysteme ISE

Dr. Harald Drück, Institut für Thermodynamik und Wärmetechnik (ITW), Universität Stuttgart

Die Jury würdigte besonders den

- „hohen technologischen Innovationsgrad ...“
- „... und die besonders verbraucherfreundliche und wirtschaftliche Lösung“



Aqua Solarwärme-Systeme von Paradigma



Inhaber Wolfgang Wurster
staatlich geprüfter Energieberater

- Rundumservice
Heizung und Wärme
- Solaranlagen
- Pelletofen
- Erdwärmepumpen
- Energieberatung

Richard-Drach-Str. 1a
69123 Heidelberg
Tel: 06221/759250
Fax: 06221/776610
info@janssen24.de
www.janssen24.de



Sanitär | Heizung | Solartechnik
Lessingstr. 27A | 68753 Waghäusel
Tel. 07254-6441 | Fax 74465
horst.seiferling@web.de
Ihr Paradigma-Systemberater

Stiftung
Warentest



**Testsieger
GUT (1,8)**

Kombi-Solaranlagen
**VITOSOL 200-F
VITOCCELL 340-M
VITOSOLIC 200**

Im Test: 13 Anlagen, 2 Testsieger
Ausgabe 03/2009



Stiftung
Warentest



**Testsieger
GUT (2,1)**

Holzpelletkessel
VITOLIGNO 300-P

Im Test: 10 Anlagen, 1 Testsieger
test Spezial Energie 2009

Ausgezeichnetes Teamwork: Vitoligno 300-P und Vitosol 200-F.

Stiftung Warentest ist überzeugt:

- Perfekt aufeinander abgestimmtes, hocheffizientes Heizsystem
- Zukunftsweisende CO₂-neutrale Holzheiztechnik für beste Energieausnutzung
- Leistungsstarker Sonnenkollektor in Flachbauweise
- Attraktive staatliche Förderungen von bis zu 4.405 Euro

VISSMANN

climate of innovation

Wir beraten Sie gern:

Viessmann Deutschland GmbH
Verkaufsniederlassung Mannheim
Wallstadter Str. 66 · 68526 Ladenburg
Tel.: 06203 9267-0 · Fax: 06203 9267-41
www.viessmann.de

Bierther

Innovation aus Tradition

www.bierther.com



**Heizungssysteme
Raumklimasysteme
Passivhaustechnik
Solartechnik
Kundendienst
Sanitär**

Heidelberg
06221-3124-0

SOMMER
Wasser · Wärme · Strom

Heidelberger Str. 9
69198 Schriesheim
Tel. 0 62 03/6 13 60
www.sommer-wws.de

- Sanitärinstallation
- Gasinstallation
- Heizungsanlagen
- Badrenovierungen
- Blechenerarbeiten
- Regenwassernutzung
- Entkalkungsanlagen
- Elektroinstallation
- Solartechnik
- Beleuchtungen
- Antennenbau
- Verkauf
- Reparatur
- Wartung

Sauer
Inh. Erwin Bürklin
Sanitär · Heizungen · Blechnerei

Ihr Partner für Wasser und Wärme !

☎ (0 62 21) 2 31 14

www.sanitaer-sauer.de



Solarthermie in Heidelberg – Gratis-Energie dank Sonnenkraft

Was wäre Sport ohne die warme Dusche hinterher? Was wäre die Hotelfachschule ohne Warmwasserversorgung? Auf insgesamt 13 kommunalen Gebäuden, die meisten davon Sporthallen, hat die Stadt Heidelberg thermische Solaranlagen installieren lassen und nutzt damit die Gratis-Kraft der Sonne. Mit Ausnahme der Solaranlage zur Beckenwasser-Erwärmung beim Olympiastützpunkt Rhein-Neckar e.V. dienen die 13 thermischen Solaranlagen ausschließlich zur Warmwasserbereitung in den Sommermonaten. Aufgrund des sehr guten Preis-Leistungsverhältnisses wurden in der Regel Anlagen mit Flachkollektoren eingebaut.

Je nach Warmwasserbedarf vor Ort und den spezifischen Nutzeranforderungen unterscheiden sich die thermischen Solaranlagen der Stadt

Heidelberg stark in der Dimensionierung und im technischen Konzept. So hat die Tiefburgschule beispielsweise bei einer täglichen Warmwasserzapfmenge von 200 Litern nur acht Quadratmeter Kollektorfläche – die Fritz-Gabler-Hotelfachschule hat bei einer täglichen Warmwasserzapfmenge von 900 Litern dagegen 36 Quadratmeter Kollektorfläche an der Südfassade.

Bezüglich der Legionellen-Konzentration haben sich diejenigen Anlagen als besonders effizient und unproblematisch erwiesen, bei denen die Solarkollektoren Pufferspeicherwasser erwärmen und die eigentliche Warmwasserbereitung durch das Pufferspeicherwasser erst in unmittelbarer Nähe der Zapfstellen mittels Wärmetauscher im Durchlaufprinzip erfolgt. Dieses Anlagenkonzept wurde beim Gebäude der Freiwilligen Feuerwehren Neuenheim/Handschuhsheim umgesetzt.

Städtische Gebäude im Jahr 2008 mit thermischen Solaranlagen; Kollektorfläche insgesamt 228 Quadratmeter:

- Fritz-Gabler-Hotelfachschule
- Marie-Baum-Schule
- Fröbelschule
- Helmholtz-Gymnasium
- Passivhaus-Turnhalle der Kurpfalzschule
- Johannes-Gutenberg-Schule
- Johannes-Kepler-Realschule/
Mönchhofschule
- Steinbachhalle
- Turnhalle der Tiefburgschule
- Sportzentrum West
- Olympia-Stützpunkt Rhein-Neckar
- Bootshaus der RGH
- Gerätehaus der Freiwilligen Feuerwehren Neuenheim/Handschuhsheim



Abb. 70. Solarthermie in Heidelberg, Hotelfachschule



Abb. 71. Solarthermie in Heidelberg, Tiergartenschwimmbad



Abb. 72. Schalthaus Nord



7.5 Die Solarbundesliga

Solarsport ist ansteckend! In ganz Deutschland sind bereits viele Menschen mit dabei und neue kommen laufend hinzu. Erfahren Sie hier, was die Solarsportler an der Liga so reizt.

Was ist die Solarbundesliga?

Die Solarbundesliga ist eine Rangliste der bei der Solarenergienutzung erfolgreichsten Kommunen in Deutschland. Messlatte ist die Kollektorfläche pro Einwohner bei der Solarwärme und die pro Kopf installierten Kilowatt beim Solarstrom. Veranstaltet wird die Liga von der Solarthemen-Redaktion in Zusammenarbeit mit der Deutschen Umwelthilfe e.V..

Wie berechnet sich die Solarbundesliga?

Gewertet werden die Pro-Kopf-Daten in den beiden Teilbereichen Solarwärme und Solarstrom. Hinzu kommen Bonuspunkte, die eine ausgeglichene Entwicklung der beiden Teilbereiche belohnen. Bei der Solarwärme gibt es pro Quadratdezimeter je Einwohner einen Punkt, beim Solarstrom für drei Watt pro Einwohner. Die genauen Regeln werden auf der Seite FAQ erläutert, außerdem gibt es die Möglichkeit mit unserem Online-Rechner die Punktzahl Ihrer Kommune auszurechnen.

Solarbundesliga: Kategorie Großstädte

Große Städte haben es schwerer, pro Kopf auf ebenso große Installationszahlen zu kommen wie kleinere, sehr aktive Kommunen. Um den Solarsport vergleichbarer zu machen, gibt es drei verschiedene Kategorien. Großstädte sind in der Solarbundesliga alle Kommunen ab 100.000 Einwohnern mit Erstwohnsitz. In dieser Kategorie liegt Heidelberg im Jahr 2009 mit 25 Punkten bzw. mit 4,1 Quadratdezimeter je Einwohner bei der Solarthermie und 25,9 Watt je Einwohner beim Solarstrom auf Rang 11. Evtl. Summen erwähnen 3,5 MW Strom / 4500 Kubikmeter Wärme.



Abb. 73. Photovoltaik auf der Wohnanlage „Am Dorf“



Intelligente Dichtung der Gebäudehülle

...für maximale Sicherheit vor Bauschäden und Schimmel



Luftdichtung
Hochleistungs-Dampfbremse pro clima INTELLO, s_d -Wert feuchtevariabel 0,25 bis > 10 m



Außendichtung
Hochdiffusionsoffene Unterdachbahn SOLITEX mit aktivem Feuchtetransport



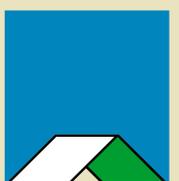
Sanierung
Intelligente Sub-and-Top Sanierungs-Dampfbremse DASATOP für Dachsanierungen von außen



Verbindungsmitel
System Allround-Kleband für innen und außen TESCON No.1 und Anschlusskleber ORCON F



www.proclima.de



pro clima®

... und die Dämmung ist perfekt

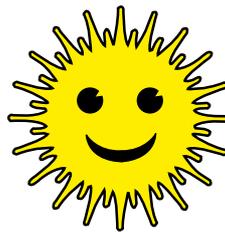
BARTL WÄRMEPUMPEN

Nutzen auch Sie die auf Ihrem Grundstück vorhandene Naturenergie



www.bartlwip.de | info@bartlwip.de

IHR Energieberater für umweltgerechte Heiz- und SOLARTECHNIK



Hotel

solar sanitär heizungsbau

Ihr Spezialist für Biomasse Heizungsanlagen, Solar- und Wärmepumpen

Harald Hotel

74924 Neckarbischofsheim
Forststraße 25

☎ 0 72 63 / 91 99 60

www.hotel-heizungsbau.de

Wie kann ich wirklich Heizkosten sparen?

Die Wärmepumpe ist das System für kostenbewusstes und umweltfreundliches Heizen. Mit ihrer hoch entwickelten Technik schafft sie das scheinbar Unmögliche: aus nur 25% zugeführter Energie entstehen 100% Heizleistung. Informieren Sie sich über moderne Heizungstechnik auf unseren monatlichen Infoveranstaltungen.

Infos unter:
www.willergmbh.de
info@willergmbh.de
Tel. 06 21/6 68 89-0
Fax 06 21/66 14 76

SEIT 1990
Willer
SANITÄR + HEIZUNG GMBH

ZEITGEIST LIFESTYLE
NACHHALTIGKEIT
WILDER
ZEITGEIST LIFESTYLE



7.6 Holzpellets

In vielen Energiekonzepten wird empfohlen, mit Holz zu heizen. Aus Gründen des Immissionschutzes, also der Sauberkeit unseres wichtigsten Lebensmittels, der Luft, können dies nur Anlagen mit einer kontinuierlichen Verbrennung, also Holzhackschnitzel- und Holzpelletanlagen sein. Stückholzfeuerungen – also Kaminöfen, Kachelöfen und Holzcentralheizungskessel, die mit Holzscheiten betrieben werden, sind aufgrund ihrer Rauchentwicklung, vor allem bei Anfeuern und im Teillastbetrieb für den städtischen Bereich nicht akzeptabel.

Wenn die Heizlast für einen Hack-schnitzelkessel zu klein ist, bieten Pellets als Brennstoff eine ideale Alternative.

Das als vollständig regenerative zu wertende Heizen mit Holzpellets erfüllt alle Eigenschaften, die man von einem modernen Heizsystem erwartet: Bequem wie eine Gas- oder Ölheizung. Sicher und umweltgerecht mit dem nachwachsenden Rohstoff Holz. Das Heizen mit Holz erfolgt schwefelfrei und Kohlendioxid-neutral, denn bei der Verbrennung von Holz wird nur so viel Kohlendioxid frei, wie zuvor beim Wachsen der Bäume der Umwelt entzogen wurde.



Dort wo Möbel erzeugt, Dachstühle oder ganze Holzhäuser gebaut werden, fallen Späne für Pellets zum Heizen an. Es können Pellets auch aus frisch geschnittenen Energiebäumen gepresst werden. Doch heute wird Vollholz gegenüber Spanplatten bevorzugt, um aus Altpapier wieder neues Papier für die immer höheren Anforderungen beim Druck zu erhalten. Deshalb müssen unzerschnittene, feste Holzfasern aus ganzen Bäumen dem Altpapier zugesetzt werden. Damit ist die bisherige Nutzung der Holzabfälle für Papier und Spanplatten rückläufig und so stehen Holzabfälle für Pellets ausreichend zur Verfügung.

Ausgelöst durch die Feinstaub- und Dieselrußproblematik liefern sich Holz-kessel und Ölbrenner ein sehr enges Rennen bezüglich ihrer Umweltverträglichkeit. Berücksichtigt man, dass Staub aus modernen Holzfeuerungen mit heißer Brennkammer und Lambdasonde nur mehr um die 5 Prozent Ruß enthält, so hat das Holz mit Werten um 1 Milligramm pro Quadratmeter Ruß im Abgas gegenüber Öl mit 3 Milligramm pro Quadratmeter aktuell die Nase vorne. Die restlichen 95 Prozent des Staubes aus Holzfeuerungen sind wasserlösliche Kalium-, Kalzium- und Magnesiumverbindungen, die der Baum zum Wachsen benötigt hat und die auch natürlicher Bestandteil des Stoffwechselkreislaufes im Menschen sind.

Um die Feinstaubgrenzwerte einhalten zu können, ist insbesondere in Ballungszentren der Einsatz von Holz sehr strengen Vorschriften unterworfen. In vielen Bebauungsplänen in Heidelberg werden feste und flüssige Brennstoffe deshalb komplett ausgeschlossen, das betrifft dann auch Holzpelletkessel.



INFO der Stadt Heidelberg

Pellets werden genauso flächen-deckend wie Öl angeboten.

Informationen zum Thema Holzpelletsheizungen im Marktführer „Stückholz und Holzpellets“ der KliBA (siehe Kap. 9.6)

Eine Auflistung von Pelletlieferanten findet man auch unter www.carmen-ev.de oder www.biomasseinfo.net.

Was sind Holzpellets, wie werden sie hergestellt?

Holzpellets sind Presslinge aus naturbelassenem Waldrestholz und unbehandelten Spänen und Sägemehl aus der Holzverarbeitenden Industrie. Holzreste werden getrocknet, zerkleinert und ohne Zugabe von Bindemitteln unter hohem Druck in eine zylindrische Form gepresst. Das holzeigene Lignin sorgt dabei für den nötigen Zusammenhalt. So entstehen die runden Presslinge mit einem Durchmesser von 6 bis 10 mm und einer Länge von etwa 15 bis 30 mm. Sie werden in Säcken (15 bis 25 Kilogramm) für Einzelöfen verpackt oder kommen für Zentralheizungen im Tankwagen, der die Pellets in den Lagerraum einbläst.

Wie werden Pellets gelagert und wer liefert sie?

Der Lagerraum für Pellets sollte trocken, geschlossen und staubdicht sein. Grenzt der Lagerraum nicht direkt an den Heizungskeller, können die Pellets bis zu 20 m weit mit einem Saugsystem dem Heizkessel zu-



geführt werden. Wurde bisher mit Öl geheizt, bietet sich der Umbau des alten Heizöl-Lagerraum zum Pellets-lager an.

Welche Heizsysteme gibt es?

Pellet-Einzelöfen

Einzelöfen eignen sich besonders für Etagenwohnungen, Ferienhäuser, Büros, sowie für Niedrigenergie- oder Passivhäuser. Die Wärmeabgabe erfolgt über Wärmestrahlung direkt vom Ofen an die Raumluft.

Einige Modelle sind zusätzlich mit einer Heiztasche ausgestattet. Durch sie kann der Ofen auch in die Warmwasserbereitung eingebunden werden. Aufgrund der Wärmeabstrahlung in den Wohnraum ist die Warmwasserbereitung im Sommer nicht möglich und es ist die Kombination mit einer Solaranlage sinnvoll.

Die Pellets müssen beim Einzelofen von Hand in den Vorratsbehälter, der meist für einen Tagesbedarf reicht, nachgefüllt werden.



Abb. 74. Pelletkessel

Pellet-Zentralheizung

Sie wird wie andere Kessel im Heizungskeller aufgestellt und aus einem Pellets-lager automatisch beschickt. Die Steuerung (Zündung, Regelung der Verbrennung, Brennstoffzufuhr usw.) erfolgt vollautomatisch. Man hat die Wahl zwischen sehr einfachen und äußerst komplett ausgerüsteten Kesseln.

Die Vorteile einer Lambdasonde, sauberes Feuer bei besserem Wirkungsgrad, sind vom Auto her bekannt. Mit einer Zentralschleuse im Brennstoffweg gibt es in keinem Betriebsfall eine offene Verbindung vom Feuer-raum zum Brennstofflager.

Dies ist die zuverlässigste „Versicherung“ gegen Feuer. Ein selbstreiniger Rost eine automatische Wärmetauscherreinigung vermindert den Wartungsaufwand erheblich. Wird die Asche mit einer Austragsschnecke in einer abnehmbaren Box komprimiert, muss diese Aschebox nur alle zwei oder drei Monate entleert werden. Die Asche kann ganz normal über den Hausmüll entsorgt werden oder kann als Dünger für den Garten dienen.

Pufferspeicher

Wer mit Holzpelletkesseln heizen will, darf nicht auf Pufferspeicher verzichten!

Sie ermöglichen die Einkoppelung von Sonnenkollektoren, problemlose Einzelraumregelung und mit einem Warmwassertauscher frisches, hygienisches Warmwasser.

Bei der Nutzung eines Pufferspeichers führt überschüssige Wärme nicht zur Überhitzung wie bei einem üblichen Wasserspeicher. Sie wird gespeichert und bei Bedarf verbraucht. Heizungen mit wechselnd verfügbarer Energie – zum Beispiel Solarthermie, Wärmepumpen – würden ohne Warmwasser-Pufferspeicher gar nicht erst funktionieren. Im Gegensatz zum Standardspeicher fasst ein Pufferspeicher bis zu 300 Liter mehr Wasser.

Vorteile der Heizung mit Pufferspeicher

- Heizungsanlage muss nicht wegen Überhitzung getaktet (zwischenzeitlich abgeschaltet) werden (hohe Taktung gleich übermäßiger Energie-Verbrauch)
- Holzkessel können konstant mit optimaler Verbrennung arbeiten (bessere Abgaswerte und Wirkungsgrad)
- Bei Solaranlagen wird der täglich schwankende Lichteinfall ausgeglichen (besserer Wirkungsgrad)



7.7 Wärmepumpen

Eine Wärmepumpe nutzt die kostenlos vorhandene Umgebungswärme für Heizzwecke bzw. zur Warmwasserbereitung, „pumpt“ sie auf das Temperaturniveau der Heizung und gibt sie an das Heiznetz ab.

Leistungs-/Jahresarbeitszahl

Die Leistungszahl gibt das Verhältnis zwischen der Wärmeleistung (Kilowattstunden), die ans Heiznetz abgegeben wird, und der aufgenommenen elektrischen Leistung der Wärmepumpe (Kilowatt elektrisch) an. Die Leistungszahl wird für eine bestimmte Anlage bei einem bestimmten Messpunkt erfasst, sie ändert sich je nach Quellen- und Heizungsvorlauftemperatur.

Während also die Leistungszahl die Effizienz einer Wärmepumpe als Momentaufnahme unter bestimmten Randbedingungen beschreibt, mittelt die Jahresarbeitszahl JAZ die eingesetzte Energie über den Zeitraum von einem Jahr. Und sie rechnet auch den Energieverbrauch der Peripherie einer Anlage ein, etwa der Grundwasserförderpumpen. Sie ist somit für den Endverbraucher aussagefähiger, denn für einen wirtschaftlichen und ökolo-



INFO der Stadt Heidelberg

Informationen zum aktuellen praxisnahen Langzeittest unter <http://www.agenda-energie-lahr.de/leistungswaermepumpen.html>

gischen Betrieb einer Wärmepumpe ist gerade die Höhe der Jahresarbeitszahl entscheidend.

Mit dem Einsatz von einer Kilowattstunde Strom für den Wärmepumpenantrieb können unter günstigen Voraussetzungen 3,5 bis über 4,5 Kilowattstunden Heizwärme erzeugt werden. Dies entspricht also einer Arbeitszahl von 3,5 bis 4,5. Messungen und Auswertungen realisierter Wärmepumpenanlagen haben jedoch in vielen Fällen deutlich niedrigere Wärmeausbeuten bzw. Jahresarbeitszahlen zwischen 2 und 4 gezeigt.

Die Wärmepumpe lässt sich teilweise auch zur sommerlichen Kühlung einsetzen. Dafür eignen sich die relativ kühlen Wärmequellen Erdreich und Grundwasser. Die Nutzung zu Kühlzwecken entspricht jedoch nicht dem Leitgedanken des Klimaschutzes, da

dafür zusätzlich Strom genutzt werden muss, der die Jahresarbeitszahl und die Effektivität der Wärmepumpen-Anlage reduziert.

Bei Erdreich- und Grundwasserwärmepumpen können JAZ-Werte bis 4,6 erreicht werden, wie ein Zwei-Jahres-Test im badischen Raum der Umweltorganisation Lokale Agenda 21, Lahr, belegt. Bei der zusätzlichen Nutzung von Abwärme sind sogar noch höhere Werte möglich.

Die Voraussetzung für eine wirtschaftlich und ökologisch gut funktionierende Wärmepumpe ist ferner ein Heizsystem mit niedrigen Vorlauftemperaturen. Das ist üblicherweise eine Fußboden- oder Wandheizung. Der Einsatz im Altbau ist dadurch häufig eingeschränkt, wenn nicht die Heizkörper so reichlich dimensioniert oder solche verwendet werden, die mit Vorlauftemperaturen möglichst weit unter 50 Grad Celsius betrieben werden können.

Erst ab einer Jahresarbeitszahl deutlich über 3 ist eine Wärmepumpe ökologisch einer Gasheizung gleichwertig. Im Vergleich mit der Heidelberger Fernwärme ist mindestens ein Jahresarbeitszahl von 4 erforderlich, um hinsichtlich der Kohlendioxid-Emissionen gleichwertig zu werden. Ähnliches gilt für die Wirtschaftlichkeit. Das heißt, nur solche Wärmepumpensysteme sind sinnvoll, bei denen alle Komponenten von sehr guter Qualität sind, bei denen eine relativ warme „Quelle“ (Erdreich) mit ausreichend dimensionierten Wärmetauschern angezapft wird, bei denen das Heizsystem mit niedriger Temperatur (ca. 30 Grad Celsius, zum Beispiel Fußbodenheizung) betrieben und gut geregelt wird. Das ist möglich – aber sehr anspruchsvoll!

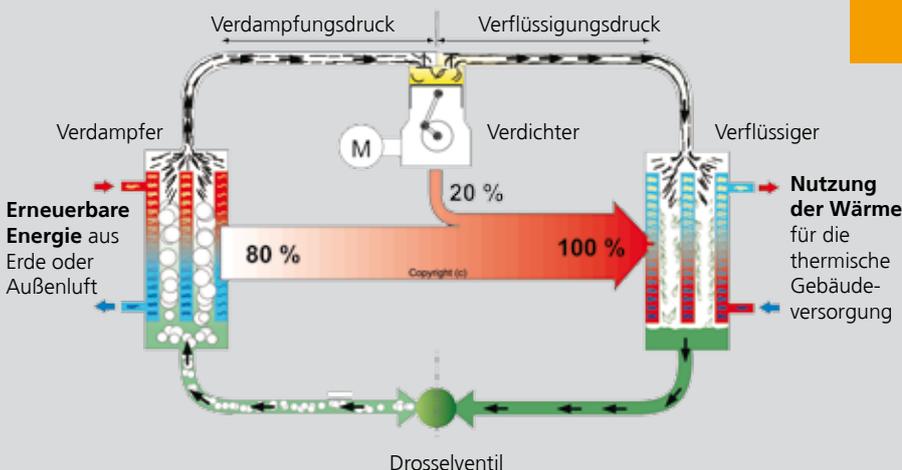


Abb. 75. Wärmepumpenprinzip

Solaranlagen
Wärmepumpen
Pelletskessel
Wohnraumlüftung
Effizienz Klimaanlage



seit 1952

SELZ
Heizung · Klima
www.selz.net



uponor
simply more

Wir schaffen Lebenswelten zum Wohlfühlen

Uponor ist einer der weltweit führenden Anbieter von Kunststoffrohrsystemen mit einem Vertriebsnetz in mehr als 100 Ländern. Mit unseren Systemen, Produkten und Dienstleistungen für Heizung/Sanitär, Kommunaltechnik und Umwelttechnik stehen passende Lösungen für Projekte im privaten, gewerblichen und öffentlichen Bau zur Verfügung.

Mehr Infos erhalten Sie unter www.uponor.de

Uponor GmbH
Industriestraße 56
97437 Haßfurt
T +49 (0)9521 690-0
F +49 (0)9521 690-710



WATERKOTTE

**Heizkosten Nebensache
- dank Wärmepumpe**

Kostenlose Energie aus Erde und Luft für:
- Heizung
- Kühlung
- Warmwasser



Alles aus einer Hand seit über 40 Jahren



Wärmepumpenheizzentralen im Leistungsbereich von 3 bis 500 kW

WATERKOTTE Hocheffizienz-Wärmepumpen heizen und kühlen: krisensicher, preiswert und mit erneuerbarer Energie!

- langlebig und praktisch wartungsfrei
- qualitativ hochwertig, sicher, sauber und sparsam
- bewährt dank 40 Jahren Tradition und Erfahrung

WATERKOTTE GmbH, Gewerkenstr. 15, 44628 Herne
Tel.: 02323 / 9376-0 FAX -99

WATERKOTTE GmbH, Vertriebsbüro Süddeutschland
Am Grubenteich 15, 63743 Aschaffenburg
Tel.: 06021 / 4497750 FAX 06021 / 960579

www.waterkotte.de

Ergebnisse eines Feldtests

Die Wärmepumpe arbeitet nach dem gleichen Prinzip wie ein Kühlschrank, jedoch mit umgekehrter Wirkung. Als Wärmequelle können grundsätzlich die Außenluft, das Erdreich oder das Grundwasser genutzt werden. Erdreich-Wärmepumpen mit Fußbodenheizungen sind Spitzenreiter in der Energieeffizienz, wie die Auswertung des Zweijahreszyklus (Lokale Agenda 21) ergab. Die Streuung zwischen JAZ 3,2 bis 4,6 zeigt aber, welchen Einfluss die Qualität der Planung und der Anlagen auf den Umweltwärmegewinn nehmen. Grundwasser-Wärmepumpen schnitten im Mittel etwas schlechter ab. Der Saug- und der Schluckbrunnen müssen hier vor allem funktionsfähig bleiben. Dann sind jedoch ebenfalls Spitzenwerte von über 4,0 zu erwarten.

Wärmequelle Erde

Die im Erdreich gespeicherte natürliche Energie lässt sich auf einfache Art nutzen: mit einer oder mehreren vertikalen Erdwärmesonden oder mit einem horizontalen Erdkollektor, der frostsicher auf dem Grundstück verlegt wird. Dazu werden entweder in eineinhalb bis zwei Meter Tiefe Rohrleitungen im Garten verlegt (ein so genannter Flach-, Erdreich- oder Horizontalkollektor) oder aber eine oder mehrere Bohrungen von 40 bis 100 Meter Tiefe (Vertikalkollektor oder Erdreichsonde genannt) vorgenommen, durch die eine frostfeste Wärmetauscherflüssigkeit (Sole) gepumpt wird. Vorhaben zur Erdwärmennutzung mittels Erdwärmesonden unterliegen allerdings den Bestimmungen des Wasserrechts und des Bergrechts.



Abb. 76.
Erdbohrung

Wärmequelle Luft

Umgebungsluft ist überall in beliebigen Mengen vorhanden und kann problemlos als Wärmequelle genutzt werden. Leider bietet die Luft im Winter, wenn der höchste Wärmebedarf herrscht, ungünstigere Verhältnisse, sodass der Wirkungsgrad der Wärmepumpe dann stark abnimmt. Im Sommer und der Übergangszeit ist dagegen der Wirkungsgrad hoch, weil dann optimale Temperaturbedingungen vorliegen.

Wärmequelle Wasser

Dank seiner das ganze Jahr hindurch nahezu konstanten Temperatur ist Grundwasser als Wärmequelle für eine Wärmepumpenheizung gut geeignet. Selbst an frostigen Wintertagen besitzt das Wasser eine Temperatur von +7 bis +12 Grad Celsius. Aber auch Oberflächenwasser aus Seen, Flüssen, Bächen sowie Abwasser können als Energiequelle genutzt werden.



TIPP der Stadt Heidelberg

- Grundsätzlich sind die Bohrungen zum Einbau der Erdwärmesonden beim Amt für Umweltschutz, Gewerbeaufsicht und Energie der Stadt Heidelberg anzuzeigen und für die Erdwärmesondenanlage eine wasserrechtliche Erlaubnis zu beantragen.
- Je nach Lage des Vorhabens und der Untergrundverhältnisse wird im Einzelfall geprüft, ob der vorgesehene Standort geeignet ist bzw. ob die Anlage am Standort abzulehnen ist (Wasserschutzgebiet, Altlasten) und ob zusätzliche Schutzmaßnahmen für das Grundwasser eingeplant werden müssen (Tiefenbegrenzung, Art der Wärmeträgerflüssigkeit).



Niedrige Heizkosten?

Mit der Wärmepumpe kein Problem!

www.siemens-waermepumpen.com

Herr Uwe Kaiser
Handelsvertretung
Leimgrubenstraße 10
D-72820 Sonnenbühl-Genkingen
Tel.: +49 (0) 7128 30 24 4
Fax: +49 (0) 7128 92 78 96
Mobil: +49 (0) 172 95 08 39 9
e-Mail: uwe.kaiser@novelan.com

SIEMENS

Wärme ist unser Element

Buderus

Niederlassung Viernheim
Erich-Kästner-Allee 1, 68519 Viernheim, www.buderus.de

Wärmepumpen-System THZ 303 SOL

Effektive Heizenergie einfach aus der Luft.

Endlich bauen. Endlich sparen. Endlich innovativ heizen!
Ganz ohne kostbare Rohstoffe wie Gas oder Öl. Das THZ 303 SOL von tecalor nutzt kostenlose Umweltenergie zum Heizen: Modernste Wärmepumpentechnik bezieht die Energie ganz einfach aus der Außenluft. Sogar bei frostigen -18 °C schafft sie so behagliches Warmwasser, Heizwärme und komfortable Lüftung. Für ein Energiespar- oder „Passivhaus“ gibt's obendrein bis zu 50.000 Euro staatlich vergünstigte Kredite von der KfW.



www.tecalor.de

Ihr tecalor-Partner:

Klaus-Jürgen Schu
Vertrieb Baden-Württemberg Nord
Tel.: 0 71 47 - 27 09 80
Fax: 0 71 47 - 27 07 06
Mail: klaus-juergen.schu@tecalor.de



Frischlucht darf kein Zufall sein

Wohnungslüftung ist nicht nur eine Frage des Preises sondern auch der Erfahrung. Ob für die einfache „Nur“-Entlüftung oder die komfortable Ent- und Belüftung mit über 90 % Wärmerückgewinnung: AEREX bietet ausgereifte Komponenten und Systeme für jeden Einsatzfall wie z. B.



Das **Uni-Box** Abluftsystem.
Die preiswerte und effektive Art der Wohnungslüftung. Einfach geplant und schnell montiert.



Die **Reco-Boxx** Familie.
Das perfekt abgestimmte Lüftungsprogramm für kleine Wohneinheiten bis hin zu großzügig dimensionierten Eigenheimen.



Reco-Boxx
Comfort
PHI
zertifiziert

Gleich Info anfordern:

Dipl.Ing. Ferdinand Bruckner
Ökologische Gebäudetechnik

Kallstadter Straße 31, 68549 Ilvesheim
Fon 06 21 - 42 54 114 · Fax 06 21 - 42 54 115
Mobil 0177 - 83 94 478

ePost bruckner@4k4.net · Internet www.rewasol.de

www.aerex.de

REWASOL



www.brötje.de

Die Welt ist voller Energien.
Wir haben die passende Heiztechnik.



Fachgroßhandel für Haustechnik

69181 Leimen
Telefon 0 62 24/97 47-0 • www.gienger.de

Einfach näher dran.



HERBERT RICKER

Heizungsbau • Oel- und Gasfeuerungen
Zwerggewann 19 • 69124 HD-Kirchheim
www.heizungsbau-ricker.de

Ihr Partner für Brötje Heizungssysteme in Heidelberg.

Wir beraten, planen und montieren Brötje
Heizungen mit Gas, Öl oder Pellets mit solarer
Warmwasser- und Heizungsunterstützung

**Kontakt 0 62 21/71 26 96 oder
info@heizungsba-ricker.de**

Die Natur nutzt
Energie effizient.

Sie jetzt auch.

Das Controlpanel ist Ihr
Energiemanager für das gesamte
Gebäude. Reduzieren Sie die
Betriebskosten und lassen Sie
sich von dem ausgezeichneten
Design begeistern. Klimaschutz
kann auch schön sein.

www.BUSCH-JAEGER.de



Controlpanel





7.8 Stromeinsparung

Der Stromverbrauch in Privathaushalten steigt stetig an. In den zurückliegenden zehn Jahren erhöhte sich der Verbrauch um etwa 10 Prozent, bedingt durch viele neue Stromwendungen wie PC-Arbeitsplätze mit Drucker, Scanner und Modem. Aber auch ineffiziente und veraltete Elektrogeräte sowie Lampen treiben den Stromverbrauch, und damit auch die Kosten in die Höhe.

In Zeiten steigender Strompreise muss dies aber nicht so sein. Die Energie sollte effizient genutzt werden, das heißt unnötiger Stromverbrauch vermieden und Einsparpotenziale ausgeschöpft werden. Schon mit geringem Aufwand und ohne großen Komfortverlust kann dies erreicht werden und somit ein Beitrag zum Klimaschutz geleistet werden.

Mit Hilfe eines Strommessgerätes kann man genau ermitteln, wo die Stromfresser sitzen und wo Einsparmöglichkeiten sind.

Energiespartipps

1. Austausch herkömmlicher Glühlampen durch Energiesparlampen (ESL), damit können 80 Prozent der Stromkosten für Beleuchtung eingespart werden. Energiesparlampen gibt es mittlerweile in vielen Formen und unterschiedlichen Lichtfarben. Sie sind in der Anschaffung zwar teurer, haben aber eine 10-fache Lebensdauer und einen deutlich geringeren Stromverbrauch. ESL müssen bei einem Wertstoffhof entsorgt werden, da sie geringe Mengen an Quecksilber enthalten.

2. Haushaltsgeräte:

- Beim Neukauf von Haushaltsgeräten genau auf die Energieeffizienzklasse des EU-Labels achten. Dieses gibt Auskunft wie stromsparend ein Gerät ist. Allerdings gibt es schon innerhalb der Klasse A erhebliche Unterschiede bei den Energieverbrauchswerten. Bei Kühl- und Gefriergeräten gibt es bereits die Kategorien A+ und A++.
- Die Geräte sollten immer voll beladen werden
- Volle Beladung = Volle Effizienz
- Beim Wäschewaschen kann bei normal verschmutzter Wäsche auf den Vorwaschgang verzichtet werden.
- Die Waschttemperaturen sollten so niedrig wie möglich eingestellt werden, 60 Grad Celsius reichen meist aus, bei der Spülmaschine 50 Grad Celsius bis 55 Grad Celsius oder weniger.
- Sparprogramme benutzen.
- Wasch- und Spülmaschine können an die zentrale Warmwasserversorgung angeschlossen werden.
- Der energiesparendste Wäschetrockner ist die Wäscheleine. Bei Wäschetrockner sollte die Wäsche zuvor mit der höchstmöglichen Drehzahl geschleudert werden, umso weniger muss der Trockner nacharbeiten.
- Die Kühlschranktemperatur sollte bei 8 Grad Celsius liegen, nicht darunter.
- Bei Gefriergeräten reicht -18 Grad Celsius.

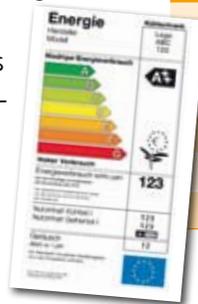


Tabelle: Durchschnittlicher Jahresstromverbrauch (ohne Warmwasserbereitung)

Personen im Haushalt	durchschnittlicher Jahresstromverbrauch
1	2.000 kWh
2	3.100 kWh
3	3.908 kWh
4	4.503 kWh
5	5.257 kWh
6	5.764 kWh

3. Unnötigen Stand-by-Betrieb vermeiden. Geräte vollständig vom Stromnetz trennen. Entweder mit einem richtigen Ausschalter oder mit einer schaltbaren Steckdosenleiste.
4. Effiziente Heizungspumpen einbauen. Herkömmliche Umwälzpumpen, die das erwärmte Heizwasser auf die Heizkörper verteilt, können während der gesamten Heizperiode Stromkosten in Höhe von 100 Euro und mehr verursachen.



INFO der Stadt Heidelberg

Weitere Informationen unter www.stromeffizienz.de und www.vz-nrw.de

Broschüre

„99 Wege Strom zu sparen“

(Link: www.vz-nrw.de/mediabig/17872A.pdf)

Umweltministerium Baden-Württemberg

www.um.baden-wuerttemberg.de
Publikationen/Klimaschutz

„Stromsparbroschüre für Senioren – Tipps und Tricks zum Stromsparen“

Online-Stromcheck für Haushalte
www.kliba-heidelberg.de/energiesparen_stromcheck_fuer_haushalte.html

8.1 Die Bahnstadt – ein Überblick

Mitten in Heidelberg entsteht ein neuer Stadtteil, der – weit über die Stadtgrenzen hinaus – eine besondere Anziehungskraft entwickeln wird. Auf 116 Hektar des ehemaligen Güterbahnhofs entsteht neuer Raum für Wohnen, Gewerbe und Forschung. Die Bahnstadt Heidelberg wird mit dem Campus II das neue, lebendige Zentrum der Stadt. Ein Ort, der kreativem Potenzial jede Menge Raum bietet. Er wird Menschen anziehen, die nach immer neuen Ideen suchen, ungewöhnliche Lösungen finden und Innovationen vorantreiben möchten – in einem spannenden Klima, dem immer wieder neue Impulse für nachhaltiges Bauen entspringen.



Abb. 77. Nachhaltiger und energieeffizienter Stadtteil – die Bahnstadt

8.2 Energiekonzept Bahnstadt

Mit der Entwicklung der Bahnstadt hat die Stadt Heidelberg ein in jeder Hinsicht herausragendes Klimaschutzprojekt auf den Weg gebracht. Als integraler Teil der Gesamtplanung wurde ein Energiekonzept mit folgenden drei Kernbereichen entwickelt:

- **Effizienter Baustandard:**
Bebauung flächendeckend im Passivhausstandard
- **Effiziente Energieversorgung:**
Wärmeversorgung durch Fernwärme mit Mininetzen und aus erneuerbaren Energien
- **Effiziente Umsetzung:**
Realisierung eines Beratungs- und Umsetzungskonzepts

Mit dem Entwicklungsträger des größten Anteils an der Bahnstadt, der Entwicklungsgesellschaft Heidelberg EGH, wurde dieses Energiekonzept verbindlich in einem städtebaulichen

Vertrag vereinbart. Dieses bundesweit einzigartige Energiekonzept trägt somit nachhaltig zum Klimaschutz bei und spart Energiekosten.

Effizienter Baustandard

Um vereinbarte Klimaschutzziele zu erreichen und die Kohlendioxid-Emissionen deutlich zu reduzieren, wurde für die Bahnstadt hinsichtlich des effizienten Einsatzes von Strom, Wärme und Kälte ein Standard entwickelt, der signifikant über das „Übliche“ hinausgeht: Das Energiekonzept sieht für alle Wohn- und Nichtwohngebäude, die in der Bahnstadt errichtet werden, den Passivhausstandard vor. Somit wird die Messlatte der Anforderungen an die Gebäudehülle deutlich höher gelegt als bei der aktuell gültigen EnEV 2009. Das heißt insbesondere für Baufrauen und Bauherren, dass die Gesamtkosten für Energie bei vertretbaren Mehrinvestitionen – die größtenteils durch Fördermittel aufgefangen werden – dauerhaft minimiert werden.

Effiziente Energieversorgung

Um den verbleibenden Energiebedarf so ökologisch wie möglich zu decken, erfolgt die Wärmeversorgung der Bahnstadt durch Fernwärme, die mittelfristig zu 100 Prozent aus erneuerbaren Energie, u.a. aus Tiefengeothermie und Biomasse-Heizkraftanlagen, erzeugt wird. Auch der Einsatz von thermischen Solaranlagen für die Warmwasserbereitung wird unterstützt. Ein speziell für die Bahnstadt entwickeltes Stromsparkonzept hilft den zukünftigen Bewohnerinnen und Bewohnern in Form eines Nutzerhandbuches beim effizienten Umgang mit Strom.

Effiziente Umsetzung:

Die Bahnstadt wird das größte Passivhausgebiet weltweit und somit einer der energieeffizientesten und vor allem zukunftsweisenden Stadtteile. Um dieses Ziel zu realisieren, hat die Stadt Heidelberg ein Beratungskonzept für



die Baufrauen, Bauherren, Bauträgerrinnen und Bauträger entwickelt und gewährleistet ein Qualitätssicherungsverfahren zur Einhaltung der hohen Anforderungen an den energetischen Standard „Passivhaus“. Nur wenn die hohen Anforderungen des Qualitätssicherungsverfahrens eingehalten und während des gesamten Bauverlaufes die Passivhauskriterien mit dem PHPP – PassivHausProjektierungsPaket und erfolgreichem Blower-Door-Test nachgewiesen werden, wird die Zuschuss-Förderung des städtischen Förderprogramms zur Rationellen Energieverwendung gewährt.

8.3 Wirtschaftlichkeit:

Das Ingenieurbüro ebök hat in Zusammenarbeit mit dem Amt für Umweltschutz, Gewerbeaufsicht und Energie und den Stadtwerken Heidelberg ein Gutachten zum Energiekonzept Bahnstadt vorgelegt („Baugebiet Bahnstadt in Heidelberg – Städtebauliches Energie- und Wärmeversorgungs-konzept“). Schwerpunkte liegen auf der Ermittlung und Minimierung des Heizwärmebedarfs und der Optimierung der Wärmebereitstellung unter ökologischen und ökonomischen Gesichtspunkten. Dabei wurde auch

die Wirtschaftlichkeit der Passivhausbauweise nachgewiesen. Ergänzend wurden das Solarenergiepotenzial und die Minimierung des sommerlichen Kältebedarfs untersucht. Ein weiterer Schwerpunkt sind Empfehlungen zur Umsetzung und prozessbegleitenden Betreuung. Das Energiekonzept wurde vom Heidelberger Gemeinderat beschlossen.

Die Untersuchung der Wirtschaftlichkeit hat gezeigt, dass für Wohnungen und Häuser, die in der Bahnstadt gebaut werden, trotz Investitionsmehraufwand für den Passivhausbau eine Gesamtreduktion der jährlichen Kosten von circa 1,5 Prozent gegenüber gesetzlichem Standard (Stand EnEV 2007) zu verzeichnen ist. Zieht man in Betracht, dass sich die Anforderungen an den Gebäudehülle seit Einführung der EnEV 2009 nochmals erhöht haben, reduziert sich hier nochmals der Mehraufwand für ein Passivhaus.

Die Bahnstadt wird damit das größte Passivhausbaugebiet weltweit. Besonders bemerkenswert ist, dass auch der Entwicklungsträger das Energiekonzept nicht als Belastung, sondern als Chance für eine auch wirtschaftlich nachhaltige Entwicklung und Vermarktung sieht. Auch mit den Aspek-

ten Flächenrecycling, gute öffentliche Verkehrsanbindung, Regenwasserbewirtschaftung und Naturschutz kann die Bahnstadt ökologisch punkten.

8.4 Ausbau erneuerbarer Energien – Geothermie und Biomasse

Geothermie

Große Erwartungen setzen wir in Heidelberg in die Tiefengeothermie. Sie soll eine tragende Rolle bei der erneuerbaren Wärme- und Stromversorgung des neuen Stadtteils Bahnstadt übernehmen. Im Oberrheingraben, in dem Heidelberg liegt, haben wir einen hohen Anstieg der Temperatur mit der Tiefe – allerdings auch sehr komplexe geologische Verhältnisse im Untergrund in Folge der Verwerfungen im Grabenbruch. Unsere Heidelberger Stadtwerke haben sich die Rechte für das Heidelberger Geothermiefeld gesichert und die vorhandenen geologischen Daten auswerten lassen. Derzeit laufen die Vorbereitungen einer seismischen Messung des Untergrundes. Im nächsten Jahr soll eine Probebohrung folgen, bei der in rund 4000 m Tiefe hoffentlich heißes Wasser mit Temperaturen um

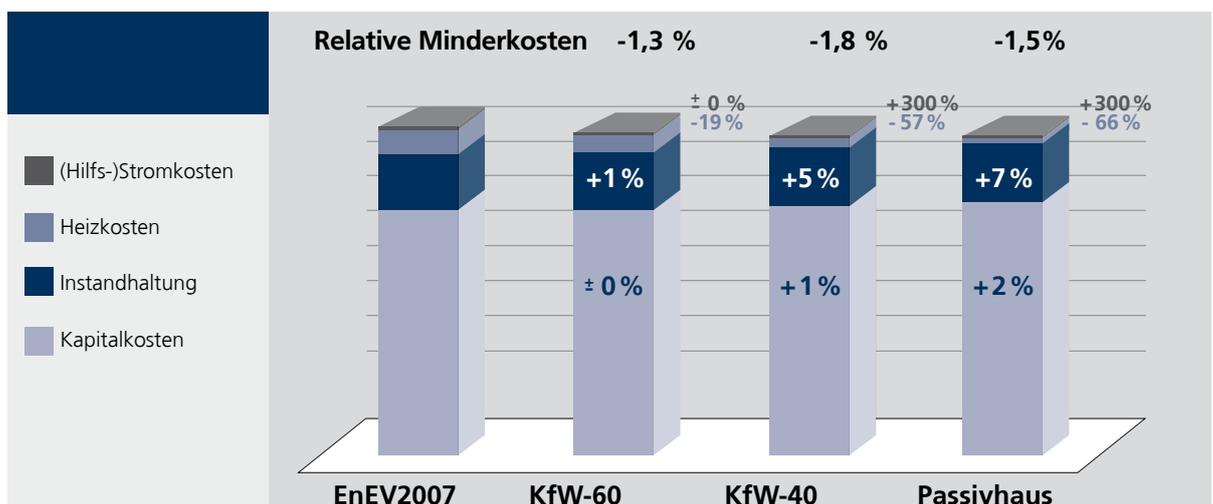


Abb. 78. Wirtschaftlichkeitsvergleich verschiedener Energiestandards – Bahnstadt



150 Grad Celsius angetroffen wird, das zur Stromerzeugung und Wärmeinspeisung in das Heidelberger Fernwärmenetz genutzt werden kann.

Die bewertete Kohlendioxid-Einsparung unter Berücksichtigung von Hilfsstrombedarf liegt bei rund 17.000 Tonnen pro Jahr.

Biomasse

Eine weitere Möglichkeit der regenerativen Wärmeerzeugung besteht in dem Ausbau der Biomassenutzung. Durch die Novellierung des EEG ab 2009 sind auch die Vergütungssätze für Strom aus Kraft-Wärme-Kopplungs-Anlagen auf Basis fester Biomasse leicht erhöht worden

Als nachwachsender Energieträger bindet das Holz im Wachstumszyklus des Waldes dieselbe Menge Kohlenstoff aus der Atmosphäre die bei seiner Verbrennung freigesetzt wird. Damit ist über diesen Zeitraum betrachtet die Kohlendioxid-Bilanz des Energieträgers Holz – bis auf den Aufwand für Pflanzung, Pflege, Ernte, Transport und Hacken bzw. Pelletieren – neutral. Holzhackschnitzel- und Holzpellet-Kessel verfügen über eine automatische Brennstoffzufuhr

und einen kontinuierlichen Verbrennungsprozess mit geregelter Luftzufuhr. Damit sind die Schadstoffemissionen – Staub, flüchtige organische Kohlenwasserstoffe, Kohlenmonoxid und weitere – weit geringer als bei Stückholzfeuerungsanlagen.

In städtischen Gebäuden wurden zwei Holzheizanlagen installiert:

Im Sportzentrum Nord versorgt seit 2003 ein Holzhackschnitzel-Heizkessel mit 200 Kilowatt Leistung die beiden Dreifeld-Sporthallen mit Wärme für die Beheizung und Warmwasserbereitung. Der unterirdische Bunker für die Holzhackschnitzel, der Kessel und ein Wärmespeicher sind außerhalb des Gebäudes aufgestellt. Zur Spitzenlastdeckung und als Sicherheitsreserve wird ein Teil der vorhandenen Heizölkessel weiterbetrieben.

Eine Holzpellet-Heizanlage mit 300 Kilowatt Leistung versorgt seit Oktober 2006 die alte Dreifeld-Sporthalle des Sportzentrums Süd und über einen Nahwärmeverbund die neue Gregor-Mendel-Realschule. Hier wurde außerhalb des Gebäudes ein Pelletbunker aus Betonfertigteilen gebaut. Der Pelletkessel konnte im vorhandenen Heizraum der Sporthalle aufgestellt

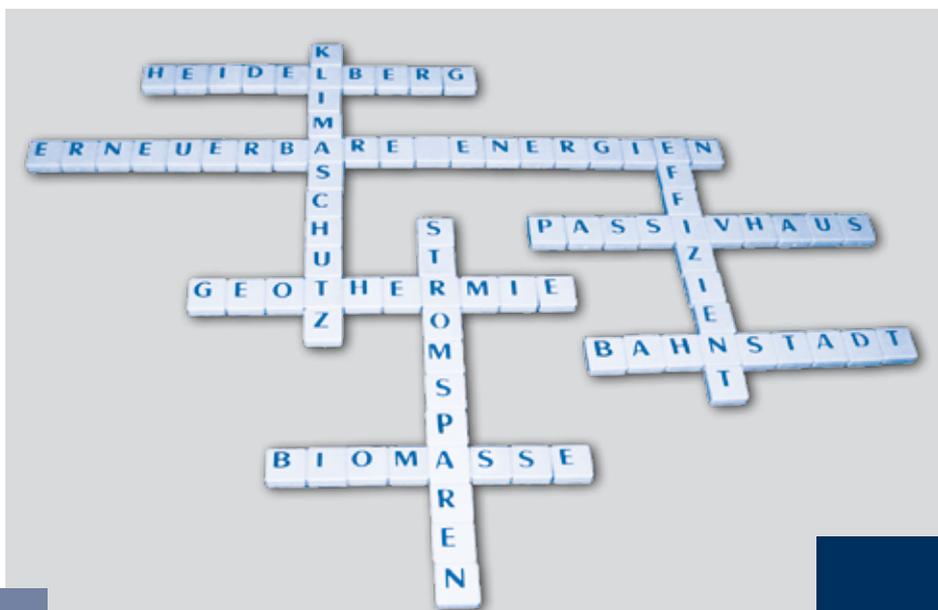
werden. Hier dient ein Erdgaskessel der Abdeckung der Spitzenlast an den kältesten Tagen sowie als Sicherheitsreserve. Im Jahresverlauf werden rund 80 Prozent des Wärmebedarfs aus Holz erzeugt. Gegenüber dem Holzhackschnitzelkessel im Sportzentrum Nord weist dieser Pelletkessel einen geringeren Wartungs- und Überwachungsaufwand auf.

Auch für Holz als erneuerbarem, aber begrenzt verfügbarem Energieträger ist es sehr sinnvoll, es künftig noch effizienter zu nutzen. Dies ist durch Kraft-Wärme-Kopplung möglich. Um eine ganzjährige Nutzung der Wärme sicherzustellen, könnte ein Biomasse-Heizkraftwerk die Wärme in das Fernwärmenetz einspeisen. Eine entsprechende Anlage wird von den Heidelberger Stadtwerken geprüft. Aufgrund der walddreichen Umgebung und des relativ hohen Waldbestandes im Stadtgebiet Heidelberg selbst (4.400 Hektar, davon 3.000 Hektar in kommunalem Besitz) sowie dem Rhein-Neckar-Kreis (37.000 Hektar), dessen Waldrestholz bisher nur teilweise energetisch genutzt wird, ist eine Ausweitung der Biomassenutzung möglich.

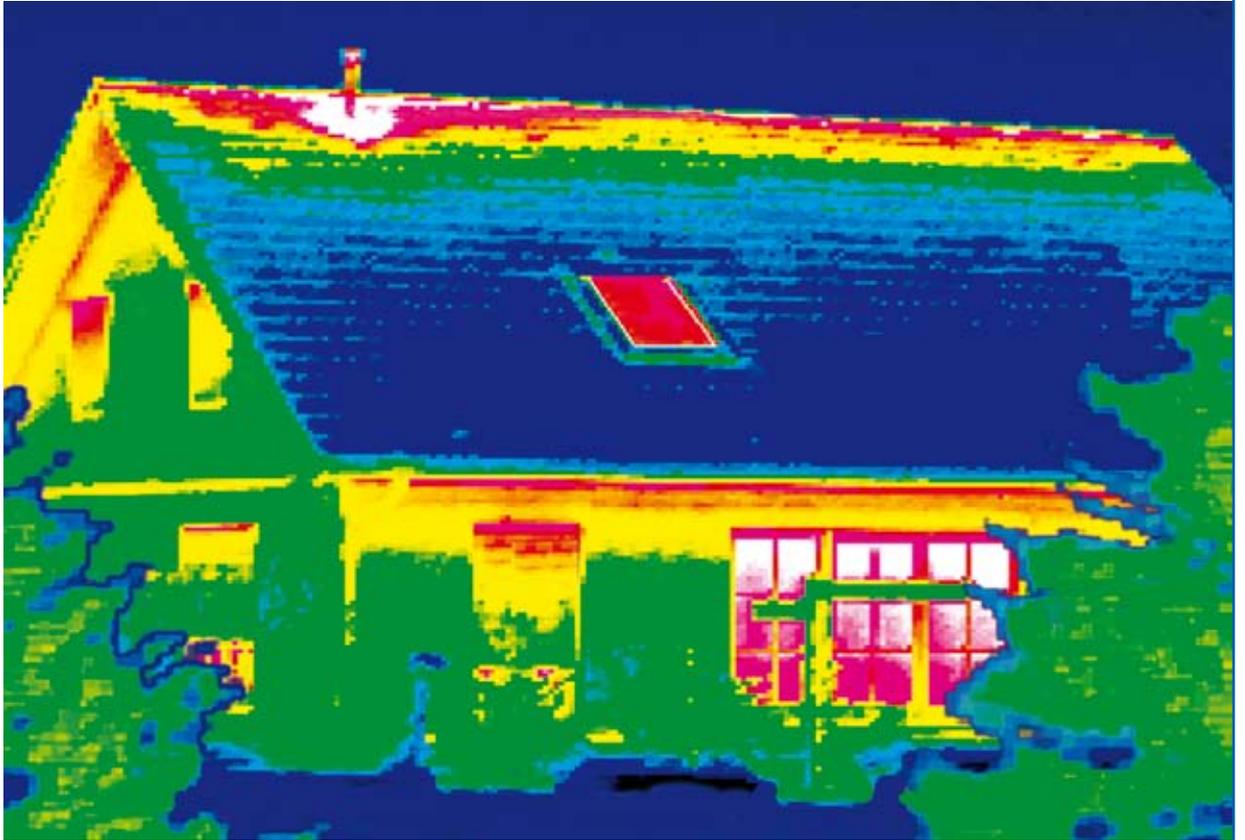
Die Kohlendioxid-Einsparung unter Berücksichtigung von Hilfsstrombedarf und verdrängter GKM-Wärme liegt bei rund 30.000 Tonnen pro Jahr.

Eine weitere wichtige Möglichkeit der Biomassenutzung besteht in der Biogaserzeugung. Unter den bestehenden Anlagen in Heidelberg ist vor allem die Anlage des Landwirtes Pfisterer zu nennen, die aus Speiseresten, Reststoffen aus der Nahrungsmittelindustrie und nachwachsenden Rohstoffen Strom und Wärme erzeugt.

Mittelfristig ist geplant, auch die Heidelberger Bioabfälle zur Energieerzeugung zu nutzen.



Modernisieren und Energie sparen



www.heidelberger-volksbank.de

Das Modernisierungs- und Energiesparprogramm der Heidelberger Volksbank bietet Ihnen die finanzielle Rückendeckung zur Umsetzung Ihrer Ideen.

- ✓ **Wohnwert erhöhen**
- ✓ **Energiekosten sparen**
- ✓ **Schnelle und unbürokratische Abwicklung**

Wozu lange warten, sprechen Sie uns an.



HEIDELBERGER VOLKSBANK

Ihre Bank

15mal in Heidelberg, Dossenheim und Eppelheim

Amt für Umweltschutz, Gewerbeaufsicht und Energie

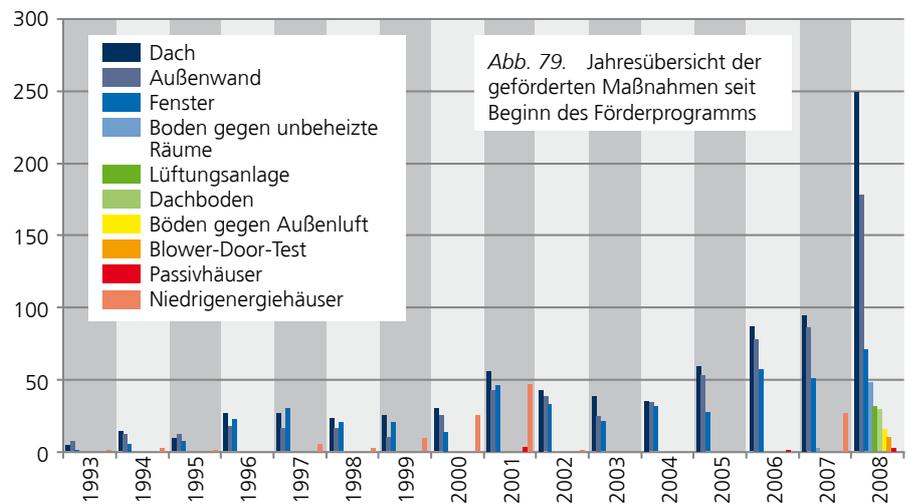
Das Amt für Umweltschutz, Gewerbeaufsicht und Energie koordiniert mit seiner Abteilung Energie sowohl das Energiemanagement der kommunalen Liegenschaften als auch das Heidelberger Klimaschutzprogramm. Grundlegende Entscheidungen in Richtung auf eine nachhaltige Energieerzeugung und Energienutzung hat der Heidelberger Gemeinderat mit dem Klimaschutzkonzept und der Energiekonzeption getroffen. Ziel ist es in allen Handlungsfeldern der Stadtverwaltung, aber auch in den relevanten Entscheidungen der Bürgerinnen und Bürger, in Gewerbe und Industrie sowie in allen öffentlichen Institutionen, den Klimaschutz zu einem selbstverständlichen Bestandteil zu machen. Die Vernetzung der Akteure erfolgt im Heidelberg-Kreis Klimaschutz, in Arbeitsgruppen und Netzwerken. Zahlreiche Modellprojekte der Stadt und der Partner weisen den Weg zum Klimaschutz.

Kontakt

**Amt für Umweltschutz,
Gewerbeaufsicht und Energie,**
Abteilung Energie
Kornmarkt 1 • 69117 Heidelberg
Herr Bermich, Herr Krohn
Tel.: 06221 58-18000 oder -18010

9.1 Heidelberger Wärmepass – kostenlos

Viele Gebäudeeigentümer brauchen den Energieausweis nach EnEV nicht, da sie ihre Gebäude selbst nutzen und weder verkaufen noch vermieten möchten. Wer sich aber dennoch über Energieeinsparmöglichkeiten kompetent informieren möchte, für den ist der Heidelberger Wärmepass das Richt-



tige. Er bietet für das jeweilige Haus konkrete Antworten, zum Beispiel:

- auf den Energieverbrauch,
- auf sinnvolle Energiesparmaßnahmen,
- über die Höhe der Energieeinsparung im Einzelnen, z.B. was eine Außenwand-Dämmung spart.

Die im Heidelberger Wärmepass vorgeschlagenen Maßnahmen zeigen, wo und wie sich Energie einsparen lässt. Dies bedeutet für die meisten Gebäude eine deutliche Reduzierung ihres Heizenergieverbrauchs.

9.2 Förderprogramme / Fördermöglichkeiten

Klima schützen und dabei noch sparen: Das Förderprogramm „Rationelle Energieverwendung“

Mehr Wärmedämmung, mehr Klimaschutz und damit noch Geld sparen: Diesen Anreiz für energiesparendes Bauen und Sanieren will das Förderprogramm „Rationelle Energieverwendung“ der Stadt Heidelberg schaffen, das Bestandteil der Klimaschutzkampagne „Klima sucht Schutz in Heidelberg – auch bei dir!“ ist. Die Broschüre „Rationelle Energiever-

wendung“ enthält alle Informationen rund um die Zuschuss-Voraussetzungen, Tipps und Ratschläge zur Antragstellung sowie die entsprechenden Formulare.

Klimaschutz beginnt stets beim Einzelnen. Die Stadt Heidelberg bezieht ihre Bürgerinnen und Bürger deshalb seit langem in den Klimaschutz mit ein und bietet nicht nur finanzielle Anreize, sondern Beratung durch Experten. Von 1993 bis heute gab das Förderprogramm „Rationelle Energieverwendung“ den Impuls für über 2.300 energetische Sanierungen und Passivhaus-Neubauten, die im Stadtgebiet bezuschusst wurden.

Die Stadt Heidelberg hat dabei strengere Richtlinien festgelegt, als von Bund und Land vorgegeben sind. Seit Beginn des Programms wurden Investitionen in Höhe von mehr als 80 Millionen Euro ausgelöst, die gerade dem lokalen Handwerk zu Gute kommen. Mit den vom Gemeinderat bewilligten Finanzmitteln konnten 2008 fast 650 Sanierungsmaßnahmen gefördert werden.

Durch das Förderprogramm will die Stadt Heidelberg energetische Akzente setzen und Kohlendioxid-Emissionen von Gebäuden reduzieren.

Zum 1. Januar 2008 wurde das Förderprogramm dem technologischen Fortschritt, der Energieeinsparverordnung (damals noch ENEC 2007) und den neuen Richtlinien der Kreditanstalt für Wiederaufbau in Frankfurt (KfW) angepasst. Die Stadt Heidelberg hat dabei bewusst deutlich strengere Richtlinien festgelegt, als sie von Bund und Land vorgegeben werden. Auch mit Novellierung und Gültigkeit der neuen EnEV 2009 wird das Förderprogramm angepasst, damit Heidelberg als Vorreiter im Klimaschutz mehr tut als nur dem gesetzlichen Standard zu entsprechen.

Wichtig für Antragsteller

Eine Förderung ist nur möglich, wenn die Auftragsvergabe und der Baubeginn erst nach der Bewilligung des Zuschusses erfolgen. Die maximale Förderhöhe beträgt 12.800 Euro je

Objekt beziehungsweise Haus. Und: Ein Rechtsanspruch auf Bewilligung besteht nicht.

Weitere Informationen

Die Broschüre zum Förderprogramm ist erhältlich beim Amt für Umweltschutz, Gewerbeaufsicht und Energie sowie beim Technischen Bürgeramt der Stadt Heidelberg (beide: Prinz Carl, Kornmarkt 1), bei der Stadtbücherei (Poststraße 15) sowie in allen Bürgerämtern der Stadt.

Förderanträge können beim Technischen Bürgeramt oder beim Amt für Umweltschutz, Gewerbeaufsicht und Energie abgegeben werden. Alle Informationen rund um das Förderprogramm sowie alle Antragsformulare sind ebenfalls abrufbar im Internet unter www.heidelberg.de/foerderprogramm.



INFO der Stadt Heidelberg

Was wird bezuschusst?

Bei Bestandsgebäuden kann die energetische Sanierung der gesamten Gebäudehülle bezuschusst werden. Gefördert werden derzeit außerdem:

- Dämmung von Dachböden und oberster Geschossdecke, von Böden gegen Außenluft sowie von Böden und Wänden gegen unbeheizte Räume
- Einbau von Lüftungsanlagen mit Wärmerückgewinnung
- Durchführung eines „Blower-Door“-Tests (nur im Zusammenhang mit geförderten Maßnahmen), durch den die Luftdichtheit von Gebäuden gemessen und dokumentiert werden kann
- der Bau von Passivhäusern
- Im Altbau wird (jeweils pro Quadratmeter) die Außenwanddämmung, die Dachdämmung, Drei-Scheiben-Wärmeschutzverglasung mit Standardrahmen und Drei-Scheiben-Wärmeschutzverglasung mit Passivhausfensterrahmen mit 50 Euro gefördert.

Niedrigenergiehäuser und Zwei-Scheiben-Wärmeschutzverglasung werden nicht gefördert, da sie mittlerweile Stand der Technik beziehungsweise gängige Praxis sind.

Tabelle: Förderprogramme für energieeffizientes Sanieren (Gebäudebestand) und Bauen (Neubau)

Kreditanstalt für Wiederaufbau (KfW)	Bundesamt für Wirtschaft und Ausfuhrkontrolle (Bafa)
„Energieeffizientes Sanieren“ – Gebäudesanierungsprogramm mit Einzelmaßnahmen und Komplettanierung – Zinsverbilligtes Darlehen mit Tilgungszuschüssen sowie Zuschussvarianten	– Basis- und Bonusförderung im Marktanreizprogramm – Zuschüsse für thermische Solaranlagen, Biomasse- und Wärmepumpenanlagen
„Energieeffizientes Bauen“ – Förderstruktur mit mehreren Effizienzstufen (KfW-Effizienzhaus) – Anpassung des Effizienzstufen an EnEV 2009 und technische Entwicklung	
Telefon: 01801 / 335577 www.kfw-foerderbank.de	Telefon: 06196 / 908-400 www.bafa.de

Tabelle: Datenbanken mit Förderprogrammen

- Fördermittelauskunft Bund, Land, Kommunen
- Informationen zu Programmen, Konditionen und Antragstellung
- Aktuelle Meldungen, Adressen, Newsletter
- Anbietersuche „Energieberater und/oder Handwerker finden“

www.energiesparfoerderung-bw.de

BINE-Informationsdienst www.energiefoerderung.info

Förderberatung am Informationszentrum Energie des Wirtschaftsministeriums Baden-Württemberg www.wm.baden-wuerttemberg.de/foerderberatung

Informationen zum Förderprogramm „Wohnen mit Zukunft“
Zinsverbilligtes Darlehen „Wohnen mit Zukunft: Erneuerbare Energien“
www.l-bank.de

9.3 Heidelberger Netzwerk Energieberatung

Im Rahmen der städtischen Klimaschutzkampagne „Klima sucht Schutz in Heidelberg ... auch bei dir!“ hat das Amt für Umweltschutz, Gewerbeaufsicht und Energie der Stadt Heidelberg in Kooperation mit zahlreichen Beteiligten ein Energieberaternetzwerk gegründet.

Ziel des Netzwerkes ist es, Heidelberger Bürgerinnen und Bürgern kompetente Beratung und umfassende Informationen rund um das Thema Energieausweise, Sanierung und Neubau anzubieten. An dem Netzwerk sind gemeinsam mit der Stadt Heidelberg die Heidelberger Stadtwerke, die Klimaschutz- und Energie-Beratungsagentur Heidelberg-Nachbargemeinden (KliBA), die Handwerkskammer Mannheim sowie zahlreiche Handwerker, Architekten, Ingenieure und Energieberater beteiligt.

Im Zuge der Netzwerkgründung wurde außerdem eine Internet-Datenbank eingerichtet. In ihr finden sich die Adressen von Handwerkern, Ingenieuren, Energieberatern oder Architekten, die aufgrund ihrer Qualifikationen die verschiedenen Energieausweise ausstellen bzw. eine Energieberatung durchführen können. Mit einem Klick können interessierte Bürgerinnen und Bürger so den richtigen Berater für eine Vor-Ort-Beratung (BAFA) zur Erstellung eines Energieausweises oder zur Beantwortung von Sanierungsfragen in nächster Nachbarschaft finden.



INFO der Stadt Heidelberg

Das Heidelberger Netzwerk Energieberatung finden Sie im Internet unter:

<http://www.heidelberg.de/servlet/PB/menu/1177663/index.html>

9.4 Energieberatungs-Hotline der Stadt Heidelberg

Unter der kostenfreien Telefonnummer 06221 58-18141 informiert die Stadt Heidelberg kompetent und individuell über erneuerbare Energien und den effizienten Umgang mit Energie.

Bereits im Mai 1993 wurde diese Bürgerberatungsstelle Klimaschutz Heidelberg beim Amt für Umweltschutz, Gewerbeaufsicht und Energie und in Zusammenarbeit bei den Stadtwerken Heidelberg gegründet. Ergänzend zur Gas-, Strom- und Fernwärmeberatung der Stadtwerke Heidelberg AG erteilen hier Energieberaterinnen und Energieberater umfassende Auskünfte zu allen Fragen des Klimaschutzes und privaten Energieeinsparungspotenzialen durch Heizungsmodernisierung, Wärmedämmung, Solarenergienutzung und Nutzerverhalten.

Mittlerweile ist diese Beratungsstelle gewachsen und die Beratungsinhalte werden stetig ergänzt. Auch Auskünfte zum städtischen Förderprogramm „Rationelle Energieverwendung“ und zu öffentlichen Förderprogrammen des Landes und Bundes werden von engagierten Mitarbeiterinnen und Mitarbeitern von Montag bis Freitag von 9.00 bis 16.00 Uhr kostenfrei angeboten.

Gerne vereinbaren wir mit Ihnen auch einen persönlichen Beratungstermin im Amt für Umweltschutz, Gewerbeaufsicht und Energie. Nutzen Sie das kostenlose Angebot und tragen auch Sie aktiv zum Klimaschutz bei!

9.5 Energiesparlampen- Rücknahmesystem

**Energiesparlampen:
Stadt Heidelberg startet als erste
Kommune Rücknahmesystem
mit lokalem Handel**

„Wertvoll für den Klimaschutz – zu wertvoll für den Müll!“: Unter diesem Motto hat die Stadt Heidelberg in Kooperation mit der Deutschen Umwelthilfe (DUH) und im Rahmen ihrer Kampagne „Klima sucht Schutz in Heidelberg ... auch bei dir!“ im Mai 2009 als bundesweit erste Kommune ein Rücknahmesystem für Energiesparlampen und Leuchtstoffröhren mit dem örtlichen Handel gestartet.

**Energiesparlampen richtig
entsorgen**

Energiesparlampen schaffen viel Licht mit wenig Energie. Mit nur einer 11-Watt-Energiesparlampe lassen sich pro Jahr rund 30 Kilogramm Kohlendioxid einsparen. Seit 2006 müssen laut Elektro-Gesetz alle alten Elektrogeräte getrennt gesammelt und umweltgerecht verwertet werden. Dazu zählen auch Energiesparlampen und Leuchtstoffröhren, die eine kleine Menge Quecksilber enthalten und daher entsprechend getrennt gesammelt und in speziellen Recyclinganlagen umweltgerecht verwertet werden müssen. Bis heute gibt es allerdings keine Rücknahmeverpflichtung für den Handel. Im Vergleich zu anderen europäischen Mitgliedsstaaten sind die Sammelquoten sehr niedrig: Lediglich rund zehn Prozent der Alt-



lampen, die in privaten Haushalten anfallen, werden ordnungsgemäß entsorgt, in Schweden zum Beispiel sind es dagegen rund 90 Prozent.

„Trotz einer deutlichen Steigerung der Sammelmengen im vergangenen Jahr landen immer noch mehr als sechs von zehn Altlampen im Restmüll oder gehen andere unerwünschte Entsorgungswege. Dies ist bei quecksilberhaltigen Abfällen nicht hinnehmbar“, so Maria Elander, Leiterin Kreislaufwirtschaft bei der DUH, auf der Veranstaltung.

Sammelcontainer für Energiesparlampen

Um diese Sammelquote zu erhöhen, haben das Amt für Umweltschutz, Gewerbeaufsicht und Energie sowie das Amt für Abfallwirtschaft und Stadtreinigung in Kooperation mit der DUH und der Firma Lightcycle ein Rücknahmesystem mit dem lokalen Handel ins Leben gerufen. Die Lightcycle Retourlogistik und Service GmbH organisiert im Auftrag der Lampenhersteller bundesweit die Rücknahme von Energiesparlampen und Leuchtstoffröhren. Zu den Handelspartnern zählen die Heidelberger Stadtwerke, die Hornbach Baumarkt AG, die Marso Umwelt GmbH, die Praktiker Baumärkte GmbH und die Wohnland Breitwieser GmbH. Bei ihnen sind ab sofort Sammelcontainer aufgestellt,



die sich schon im europäischen Ausland bewährt und nun erstmals in Deutschland eingesetzt werden. Bei den Sammelbehältern handelt es sich um einen aus Metall für Energiesparlampen (1,20 Meter hoch und 45 Zentimeter im Durchmesser) und einen aus Pappe für die Leuchtstoffröhren. Lightcycle wird zusammen mit ihrem lokalen Partnerunternehmen Marso die Leerung der Behälter für dieses Pilotprojekt ein Jahr kostenlos übernehmen.

Rolf Friedel, Leiter des Amtes für Abfallwirtschaft und Stadtreinigung, hofft, dass die Aktion einen Vorbildcharakter hat. „Spätestens wenn das neue EU-Verbot für Glühlampen in Kraft tritt, werden im Sinne der Umwelt dringend wohnungsnahe Rück-

gabemöglichkeiten benötigt. Dies stellen wir mit unserer Aktion schon jetzt sicher.“

Informationsflyer per Post an alle Haushalte

Wolfgang Erichson, Bürgermeister für Integration, Chancengleichheit und Bürgerdienste: „Wir müssen aber nicht nur angemessene Rückgabemöglichkeiten schaffen, sondern die Bürgerinnen und Bürger auch besser informieren. Denn viele wissen immer noch nicht, dass die Altlampen aufgrund ihres – wenn auch geringen – Quecksilberinhaltes getrennt gesammelt werden müssen und kostenlos abgegeben werden



INFO der Stadt Heidelberg

Die Adressen der beteiligten Partner im Überblick

- Heidelberger Stadtwerke GmbH, Kurfürsten-Anlage 42-50;
- Hornbach Baumarkt AG, Eppelheimer Straße 80;
- Marso Umwelt GmbH, Am Oftersheimer Weg 1;
- Praktiker Baumärkte GmbH, Englerstraße 8-12;
- Wohnland Breitwieser GmbH, Hertzstraße 8.

Außerdem können Energiesparlampen und Leuchtstoffröhren weiterhin kostenlos beim Recyclinghof Wieblingen (Mittelgewannweg 2a), beim Recyclinghof Oftersheimer Weg (Am Oftersheimer Weg 1) sowie bei der mobilen Schadstoffsammlung abgegeben werden.

Kooperationspartner

www.duh.de/energiesparlampe.html
www.lightcycle.de



Abb. 80. Einweihung eines Sammelcontainers für Energiesparlampen



können.“ Daher werden die Stadtwerke ab Juni über ein Jahr hinweg 120.000 Informationsflyer mit den Stromrechnungen an Heidelberger Haushalte verschicken.

Dr. Hans-Wolf Zirkwitz wies auf das schon vorhandene städtische Energiesparprogramm hin: „Energiesparende Beleuchtungssanierung und intelligente Beleuchtungssteuerung haben auch bei unseren städtischen Gebäuden und Straßenbeleuchtungen Priorität. Bis 2007 wurde ein mehrjähriges, umfangreiches Energiesparprogramm erfolgreich abgeschlossen: 3013 Straßenleuchten in den Wohnstraßen des Heidelberger Stadtgebietes wurden von Quecksilberdampflampen auf Energiesparlampen umgerüstet.“

9.6 Beratungsstelle KliBA

Energetischer Rat kostenfrei für Heidelberger Bürgerinnen und Bürger.

Lohnt sich die Solaranlage auf dem Dach? Welche finanzielle Unterstützung gibt es beim Fensteraustausch? Wie lässt sich ein ganzer Betrieb energetisch optimieren? Solche Fragen beantworten die Energieberater der KliBA, der Klimaschutz- und Energieberatungsagentur Heidelberg Nachbargemeinden gGmbH. Sie sind seit über zehn Jahren Ansprechpartner für kommunale Entscheidungsträger, Unternehmer und Bürger im Bereich Klimaschutz und Energie.

Die KliBA wurde im März 1997 als gemeinnützige GmbH gegründet. Vorausgegangen war der Heidelberger Energie-Tisch – ein Forum, bei dem die Stadt Heidelberg insbesondere das Amt für Umweltschutz, Gewerbeaufsicht und Energie, Industrie- und Handelskammer, Handwerker, Archi-



INFO der KliBA

Für eine Beratung können sich Interessierte telefonisch unter Tel.: 06221 603808 oder per Mail unter info@kliba-heidelberg.de anmelden.

tektek, Wirtschaftsunioren, Hauseigentümer- und Mieterverbände, Wohnungsunternehmen sowie Vertreter von Umweltschutzorganisationen, Bürgerinitiativen und Stadtwerken das Konzept einer Energieberatungsagentur für die Rhein-Neckar-Region erarbeitet hatten. Mit zwei Mitarbeitern ging die KliBA an den Start. Heute arbeiten neben den beiden Geschäftsführern Dr. Klaus Keßler und Dr. Hans-Wolf Zirkwitz fünf Festangestellte und sechs freie Mitarbeiter im Team. Finanziell unterstützt wurde der Aufbau der KliBA durch das SAVE-II-Programm der Europäischen Kommission. Heute wird die Finanzierung von den beteiligten Städten und Gemeinden sowie über Aufträge und Forschungsprojekte getragen.

An der gemeinnützigen Agentur beteiligen sich 29 Kommunen, darunter große Städte wie Heidelberg und kleine Gemeinden wie Wiesenbach. Die Energieberater unterstützen sie zum Beispiel beim Aufbau eines Energieberichtswezens oder decken energieintensive Anlagen in kommunalen Liegenschaften auf. Das hilft Energie einzusparen, die Kohlendioxid-Bilanz zu verbessern und entlastet langfristig auch die Haushaltskassen.



Was für Kommunen gilt, trifft auch für die ortsansässigen Unternehmen zu: Diese können mit Hilfe der KliBA ihre Wettbewerbsfähigkeit stärken, indem sie laufende Kosten durch Energieeinsparmaßnahmen senken. „Hierfür legen wir mit einer Initialberatung den Grundstein“, erklärt Keßler. Im Rahmen des Heidelberger Projektes „Nachhaltiges Wirtschaften“ zum Beispiel stehen bei einem Vor-Ort-Termin Heizung, Druckluft und andere Parameter auf dem energetischen Prüfstand. Die Bestandsaufnahme zeigt, wo Energie optimal genutzt und wo zu viel verbraucht wird. Das überzeugt selbst Skeptiker.

Hemmnisse baut die KliBA auch auf Bürgerebene ab – kostenlos. In den Rathäusern helfen die Energieberater in persönlichen Gesprächen Informationslücken zu schließen. Das Spektrum der Fragen reicht von der Nutzung erneuerbarer Energien über den neuesten Stand diverser Förderprogramme bis hin zu energieeffizienten Haushaltsgeräten. „Während wir in der einen Beratung über den Bau eines Passivhauses sprechen, geht es in der nächsten um die Neuanschaffung eines Kühlschranks. Das macht die Arbeit abwechslungsreich“, freut sich Dr. Klaus Keßler.



Eines macht die KliBA jedoch nicht: Energieausweise für Bürger ausstellen. Doch auch hier lässt die Agentur niemanden im Stich:

Unter www.kliba-heidelberg.de findet sich das Energieberater-Netzwerk. Per Mausklick geht es zum nächsten qualifizierten Aussteller vor Ort. Und wer keinen Ausweis braucht? Dem bietet die KliBA den kostenlosen Wärme-pass an. So haben auch Eigenheimnutzer Gewissheit über Energieverbrauch und Einsparpotenziale. Jede der umgesetzten Maßnahmen ist ein Erfolg. „Ganz gleich ob jemand viel oder wenig Energie einspart: Er schützt damit das Klima. Das kommt uns allen zugute“, gibt der Energieberater zu bedenken.

9.7 Übersichtskarte – Anlagen für erneuerbare Energien

Wo in Heidelberg und Umgebung welche Anlage für erneuerbare Energien zu finden ist, zeigt eine Übersichtskarte. Über eine Suchfunktion lassen sich die jeweils nächstgelegenen Standorte finden. Unter dem Punkt „Kohlendioxid-Einsparungen“ wird aufgeschlüsselt, wie hoch die jährlich vermiedenen Emissionen durch die jeweilige Anlage ausfallen.

Die Karte wird ständig ergänzt. Betreiber einer oder mehrerer Anlagen zur Nutzung erneuerbarer Energien (z. B. Solarthermie, Photovoltaik, Holzpellettheizung, Holzhackschnitzel,

Biogas, Geothermie) oder Abnehmer „grünen“ Stroms können die Daten ihrer Anlage an die Klimaschutz- und Energie-Beratungsagentur Heidelberg-Nachbargemeinden gGmbH melden. Hier finden Sie außerdem weitere Informationen rund um das Thema „Erneuerbare Energien vor Ort“.



INFO der Stadt Heidelberg

Die Karte finden Sie hier:
<http://www.heidelberg.de/servlet/PB/menu/1178821/index.html>

Impressum

Herausgeber

Stadt Heidelberg
Amt für Umweltschutz,
Gewerbeaufsicht und Energie

Kornmarkt 1
69117 Heidelberg

Telefon: 06221 58-18000
E-Mail: umweltamt@heidelberg.de
www.heidelberg.de/umwelt

Redaktion:

Ralf Bermich
Christiane Calis
Alexander Krohn
Frank Koslowski
Robert Persch
Dr. Hans-Wolf Zirkwitz

Stand November 2009

Produktion und Verlag

VBB THISSEN
Verleger Buch Broschüre Ltd.

Am Waldessaum 2
51545 Waldbröl

Telefon:
0 22 91/80 97 - 00

info@vbb-thissen.eu
www.vbb-thissen.eu



Bildnachweis:

aboutpixel unten S. 5, 8, 10, 18, 25, 47/oben S. 14, 15, 18, 27, 33, 41, 42, 44, 52, 53, 92 / **ap88** S. 56 / **Bermich** Abb. 44/unten S. 42, 43, 44, 46 / **Blower-Door GmbH** Abb. 07, 46, 47 / **Buck** Abb. 61 rechts/S. 13 rechts/S. 57 unten/S. 60 oben / **dena** DMVBS S. 9 Energieausweis / **dreamstime** S.35 unten © Suzanne Paul/S. 80, 81 oben © Photographer: Roberto Marinello / **Indigo** S. 57 oben / **istock** rechts S. 55/unten S. 80, 81 / **EBZ Stuttgart** Abb. 11 / **ETA Heiztechnik** Abb. 74 / **GGH** Abb. 22, 72 /S.14 unten, 36, 37 / **Gueth** Abb.15 unten /S. 24 oben / **Internorm** Abb. 23 / **KliBA** S. 96 / **Knauf** Abb. 14, 17 / **Koch** S. 28 oben/38 / **Lutz** Abb. 26–32 / **Mader** Abb. 10, 16, 19, 20 / **morguefile** Abb. 48, 50/S.20 beide / **Optigrün** S. 51 oben / **Persch** S. 34 unten, S. 39 / **photocase** oben S. 11, 46, 54/unten S. 70 / **Pluggit** Abb. 65 / **quick-mix** Abb.12 / **Rehau** Abb. 24, 25 / **Suhan** Abb. 55/S. 58 oben, 59 / **SSV Architekten** Abb. 60, 61 links / **Stadt Heidelberg** Abb. 67, 69, 70, 71, 72/oben S. 69, 72, 73, 74, 78/S. 94, 95, 97 / **Striegel GmbH** S. 55, 56, 57 / **sxc** S. 42, 43 oben / **Tetzlaff** Abb. 18 / **Trojan & Trojan** Abb. 77/oben S. 89, 90 / **Waterkotte** Abb. 75, 76 / **Wilo** S. 63 unten

Titelseite (oben links nach unten rechts)
Stadt Heidelberg / Trojan & Trojan / Indigo / Bermich / GGH / aboutpixel / GGH / ap88

9.8 Glossar

Abgasverluste

Wärme, die mit dem Abgas der Heizanlage verloren geht. Lässt sich durch Brennwerttechnik reduzieren (siehe Brennwertkessel).

Anlagenverluste

Die Anlagenverluste umfassen die Verluste bei der Erzeugung (Abgasverlust), ggf. bei der Speicherung (Abgabe von Wärme durch einen Speicher), Verteilung (Leitungsverlust durch ungedämmte/schlecht gedämmte Leitungen) und Abgabe (Verluste durch mangelnde Regelung) bei der Wärmeerzeugung.

Arbeitszahl

Die Arbeitszahl einer Wärmepumpe gibt das Verhältnis der gewonnenen Nutzwärme zur dafür erforderlichen elektrischen Energie (Stromverbrauch) in einem Jahr.

Brennwert und Heizwert (H_0 und H_U)

Bei den Brennstoffen, die Wasserstoff enthalten (zum Beispiel Heizöl oder Erdgas) und daher in den Verbrennungsprodukten auch Wasserdampf enthalten, unterscheidet man den Brennwert H_0 (früher „oberer Heizwert“ genannt) und den Heizwert H_U (früher „unterer Heizwert“ genannt), je nachdem, ob man die Verdampfungswärme des Wassers in den Verbrennungsabgasen berücksichtigt oder nicht. Der Brennwert ist um den Betrag der Verdampfungswärme des in den Abgasen enthaltenen Wassers größer als der Heizwert.

A

Brennwertkessel

Heizkessel, der für die Kondensation eines Großteils des in den Abgasen enthaltenen Wasserdampfes konstruiert ist.

Brennwerttechnik

Die Brennwerttechnik ist eine Weiterentwicklung der Niedertemperaturtechnik. Ein Teil des im Abgas enthaltenen Wasserdampfes wird im Kessel kondensiert. Dadurch erzielt man einen deutlich geringeren Schadstoffausstoß und eine bis zu 11 Prozent bessere Brennstoffausnutzung.

Dampfbremse und Dampfsperre

Durch Baufolien soll verhindert werden, dass Wasserdampf in Bauteile eindringt, dort kondensiert und Feuchteschäden verursacht. Denn feuchtes Dämmmaterial ist wirkungslos! Die Dampfsperre wird raumseitig auf die Dämmung aufgebracht. Eine absolut lückenlose Verlegung ist dabei unerlässlich. Als Materialien sind Polyethylenfolien, Aluminiumfolien, Kraftpapiere, Wachspapier etc. im Handel erhältlich.

D

Diffusionsoffen

Baufolien und Konstruktionen, die Wasserdampf entweichen lassen. Also das Gegenteil von einer Dampfsperre. Für eine Sparrendämmung werden außen diffusionsoffene Folien oder Platten verwendet.

Emission

Ausstoß von Luftverunreinigungen, Stoffen, Gerüchen, Lärm, Erschütterungen, Strahlen und ähnlichen Erscheinungen aus einer Anlage in die Umgebung.

E

Endenergie

Die Endenergie bezeichnet die tatsächlich benötigte Energie zum Heizen und zur Bereitstellung des Warmwassers. Mit einbezogen werden die Verluste durch die Bereitstellung, Speicherung, Verteilung und Übergabe der Energie. Der Endenergieverbrauch entspricht der eingekauften Energie des Gebäudenutzers.

Endenergiebedarf

Der Endenergiebedarf ist die Energiemenge, die im Gebäude zur Beheizung notwendig ist. Dabei werden Heizwärme- und Warmwasserbedarf sowie die Verluste aus dem Heizungssystem berücksichtigt. Die Hilfsenergien (Strom) für den Betrieb der Heiztechnik, wie Pumpen und Regelungen, sind ebenso einbezogen.

Energieeinsparverordnung EnEV

Sie ersetzt die Wärmeschutz- und die Heizanlagenverordnung. Sie stellt für Neubauten Anforderungen an den baulichen Wärmeschutz (maximal zulässige Transmissionswärmeverluste) und die Effizienz der Heizungs- und Warmwasseranlage (maximal zulässiger Primärenergiebedarf). Für den Gebäudebestand stellt sie Nachrüstpflichten und Anforderungen an zu erneuernde Bauteile und Heizungsanlagen.

Energiekennzahl

Berechneter jährlicher Energieverbrauch eines Gebäudes pro Quadratmeter Nutz- bzw. beheizter Wohnfläche (Einheit Kilowattstunde pro Quadratmeter und Jahr). Die Energiekennzahl hängt bei durchschnittlicher Beheizung vom Wärmedämmstandard des Gebäudes ab.

Erneuerbare Energien (EE)

Erneuerbare Energien, auch regenerative Energien genannt, bezeichnet Energien aus nachhaltigen Quellen, die nach menschlichem Ermessen unerschöpflich sind (im Gegensatz zu Erdöl und Erdgas). Das Grundprinzip der Nutzung erneuerbarer Energie besteht darin, dass aus den in unserer Umwelt laufend stattfindenden Prozessen Energie abgezweigt und der technischen Verwendung zugeführt wird. Erneuerbare Energien liefern Sonne, Wind, Wasser, Biomasse und Erdwärme.

Jahres-Heizwärmebedarf

Wärmemenge, die von dem jeweiligen Heizsystem dem Raum bzw. dem Gebäude (ohne Berücksichtigung der Verluste des Heizsystems selbst) zur Verfügung gestellt werden muss, um die erwünschte Raumtemperatur aufrecht zu erhalten.

Jahresnutzungsgrad

Während sich der Wirkungsgrad auf einen momentanen Zustand einer Anlage zur Umwandlung von Energie (zum Beispiel ein Heizkessel) bezieht, betrachtet der Jahresnutzungsgrad die Effizienz einer Anlage, einschließlich aller Verluste, über ein Jahr.

Jahres-Primärenergiebedarf

Wärme, Erdgas, Strom oder andere Energieträger, die im Gebäude genutzt werden, müssen bereit gestellt werden. Bei der Stromerzeugung entstehen ebenso Verluste wie etwa beim Erdgastransport durch Pipelines. Im Primärenergiebedarf wird diese „vorgelagerte Prozesskette“ zusätzlich zum Endenergiebedarf mit berücksichtigt (in der Regel durch anlagen- oder energieträgerbezogene Faktoren).

Kohlendioxid (Kohlenstoffdioxid CO₂)

Kohlendioxid entsteht bei der Verbrennung aller fossilen Brennstoffe. Durch den weiteren Fortgang der Industrialisierung ist ein ständiger Anstieg von Kohlendioxid in der Atmosphäre festzustellen. Dieser wiederum wird als der Hauptverursacher des anthropogenen (von Menschen gemachten) Treibhauseffektes angesehen. Als Folge wird eine ständig zunehmende Erwärmung der Erdatmosphäre mit Verschiebung von Klimazonen befürchtet.

kWh – KiloWattStunde

Einheit für Energie-Umrechnungsfaktoren:

1 Liter Heizöl =
10 Kilowattstunden

1 Kubikmeter Erdgas =
8 bis 10 Kilowattstunden

1 Liter Flüssiggas =
6 bis 7 Kilowattstunden

1 Kilogramm Holzpellets =
5 Kilowattstunden

Niedertemperaturtechnik

Bei der Niedertemperaturtechnik wird das Wasser in der Heizungsanlage in Abhängigkeit der Außentemperatur geregelt. Das Kesselwasser wird jeweils nur so weit erwärmt, wie es notwendig ist, um das Haus bei der gerade herrschenden Außentemperatur zu beheizen. An kalten Tagen liegt diese Temperatur höher als an warmen Tagen.

Passive Solarenergienutzung

Damit ist Sonnenwärme gemeint, die durch Fenster in das Haus trifft und zur Erwärmung des Gebäudes beiträgt.

Primärenergie

Primärenergie ist die ursprüngliche Energieform von natürlichen Vorkommen, wie Steinkohle, Erdöl, -gas usw., bevor diese gewonnen, umgewandelt und transportiert werden.

Regenerative Energien

Zu Heizungszwecken, zur Warmwasserbereitung oder zur Lüftung von Gebäuden eingesetzte und im räumlichen Zusammenhang dazu gewonnene Solarenergie, Umweltwärme, Erdwärme und Biomasse.

Schornsteinversottung

Schornsteinversottung nennt man die fortschreitende Zerstörung des Mauermörtels und der Steine eines Schornsteines durch Einwirkung von schwefelsaurem Kondensat des Abgases. Ursachen sind die für den Schornstein zu geringen Abgastemperaturen, schlechte Wärmedämmeigenschaften des Schornsteines und ein zu großer Querschnitt (geringer Zug).

Stickoxide (NO_x)

Stickoxide entstehen bei der Verbrennung in Feuerungen von Heizkesseln und Motoren aus dem im Brennstoff vorhandenen Stickstoff (zum Beispiel im Erdgas), vorwiegend jedoch bei hohen Temperaturen durch Oxidation des Luftstickstoffes. NO_x ist die zusammenfassende Bezeichnung für Stickstoffmonoxid (NO) und Stickstoffdioxid (NO₂).

Thermografie

Die Thermografie ist die Aufnahme von Gebäuden mit einer Wärmebildkamera. Die unterschiedlichen Oberflächentemperaturen des Gebäudes sind farblich unterschieden. Der Betrachter kann somit warme und kalte Flächen und Wärmebrücken erkennen.

Transmission

Als Transmissionswärmeverluste bezeichnet man Verluste, die durch Wärmeleitung (Transmission) der Wärme abgebenden Gebäudehülle (Wände, Fenster, Dachflächen, Fußböden usw.) entstehen. Die Größe dieser Verluste ist direkt abhängig von der Dämmwirkung der Bauteile und wird durch den U-Wert angegeben.

Treibhauseffekt

Bezeichnung für die Wirkung der Atmosphäre auf den Strahlungs- und Wärmehaushalt der Erde. Die kurzwelligen Sonnenstrahlen dringen weitgehend ungehindert in die Erdatmosphäre ein und werden am Erdboden oder in der Atmosphäre absorbiert. Diese von der Sonne der Erde zugeführte Energie wird zum Teil in Form von Wärmestrahlung in den Weltraum zurückgesendet. Diese Abstrahlung von der Erdoberfläche in den freien Weltraum wird durch die absorbierende Eigenschaft von Bestandteilen der Erdatmosphäre (Kohlendioxid, Wasserdampf, Spurengase etc.) behindert. Deshalb stellt sich auf der Erdoberfläche eine höhere Gleichgewichtstemperatur ein (im Mittel ca. 15 Grad Celsius). Durch von Menschen verursachte Emissionen von „Treibhausgasen“ wird das existierende Gleichgewicht gestört und damit eine Veränderung des Erdklimas provoziert mit bislang unbekanntem, vermutlich für die Menschheit höchst bedenklichen Folgen.

U-Wert

Der U-Wert, früher k-Wert, ist eine Kenngröße mit der der Wärmeverlust durch ein Bauteil beschrieben wird. Durch den U-Wert kann die energetische Qualität eines Bauteils oder Werkstoffs bewertet werden. Je kleiner der U-Wert, desto besser die Wärmedämmung.

Wärme übertragende Fläche

Fläche des Gebäudes, über die eine Wärmetransmission stattfindet. Diese Fläche wird auch als äußere Gebäudehülle bezeichnet.

Wärmebrücken

Als Wärmebrücken werden örtlich begrenzte Stellen bezeichnet, die im Vergleich zu den angrenzenden Bauteilbereichen eine höhere Wärmestromdichte aufweisen. Daraus ergeben sich zusätzliche Wärmeverluste sowie eine reduzierte Oberflächentemperatur des Bauteils in dem betreffenden Bereich. Wird die Oberflächentemperatur durch eine vorhandene Wärmebrücke abgesenkt, kann es an dieser Stelle bei Unterschreitung der Taupunkttemperatur der Raumluft zu Kondensatbildung auf der Bauteiloberfläche mit den bekannten Folgeerscheinungen wie zum Beispiel Schimmelpilzbefall kommen. Typische Wärmebrücken sind zum Beispiel Balkonplatten, Attiken, Betonstützen im Bereich eines Luftgeschosses, Fensteranschlüsse an Laibungen.

Wärmeleitfähigkeit Wärmeleitgruppe (WLG)

Die Wärmeleitfähigkeit sagt aus, wie viel Wärme durch ein Material hindurchgeht. Je kleiner dieser Wert ist, desto weniger Wärme kann durch das Material hindurchgelangen, umso besser ist also die Dämmwirkung. Die Wärmeleitgruppe (WLG), nach der Baustoffe oft eingeteilt sind, ergibt sich durch Multiplikation des Wärmeleitfähigkeitswertes mit 1.000. Je nach Gruppe ergeben sich unterschiedlich gute Werte bei gleicher Schichtdicke. Typische Polystyrol- und Mineralfaserplatten haben eine Wärmeleitfähigkeit von 0,35 Watt pro Meter und Kelvin und gehören damit zur WLG 035.

Wasserdampfdiffusion

Die Raumluft in den Wohnungen enthält durch Atmen, Kochen, Pflanzen, Waschen und Duschen immer einen bestimmten Anteil an Wasserdampf. Insbesondere in der Heizperiode ist der Wasserdampfgehalt in der Raumluft größer als in der Außenluft. Dies führt dazu, dass Wasserdampf durch die Gebäudehülle nach draußen diffundiert. Auf diesem Weg werden etwa 2 bis 3 Prozent der gesamten Raumluftfeuchte abgeführt. Die übrigen 98 Prozent müssen durch das Lüften nach außen befördert werden.



SCHWENK Putz- und Mörtelsysteme

Baustoffe fürs Leben

Rettung für Ihre Fassade.

{Modernisieren mit SCHWENK}



service3.com

Moderne Fassadenrenovierung ist mehr als Kosmetik. Gesetzliche Vorgaben wie die EnEV und steigende Energiepreise machen energetische Maßnahmen bei der Fassadenmodernisierung fast schon zur Pflicht.

Mit der Verarbeitung von Wärmedämm-Verbundsystemen von SCHWENK sind Sie

in jeder Hinsicht für diese Anforderungen gerüstet. Für uns als Hersteller mineralischer Baustoffe steht neben energetischen Aspekten bei der Sanierung aber Ihre Lebensqualität an erster Stelle. Unsere Putze sorgen für Wohlgefühl und Behaglichkeit und machen aus Ihrem Haus ein Zuhause.

SCHWENK Oberputze mit verschiedenen Oberflächenstrukturen und einer großen Anzahl von Farbtönen lassen sehr viele Gestaltungsmöglichkeiten zu und verleihen alten Fassaden neuen Glanz.

Weitere Informationen finden Sie unter: www.schwenk-putztechnik.de

SCHWENK Putztechnik GmbH & Co. KG · Hindenburgring 15 · D-89077 Ulm

Telefon (07 31) 93 41-207 · Fax (07 31) 93 41-254 · www.schwenk-putztechnik.de · info@schwenk-servicecenter.de

Beratung über die verschiedenen Möglichkeiten der **Fassaden- dämmung**

Hochwertige **Farben**
und **Putze** für den
Innen- und
Außenbereich

Umfangreiche
Ausstellung von
Terrassenplatten,
Pflaster- und
Natursteinen

... und vieles mehr!



Ausgezeichneter Betrieb im Rahmen
des Projektes der Stadt Heidelberg

 Nachhaltiges
Wirtschaften
[2007]

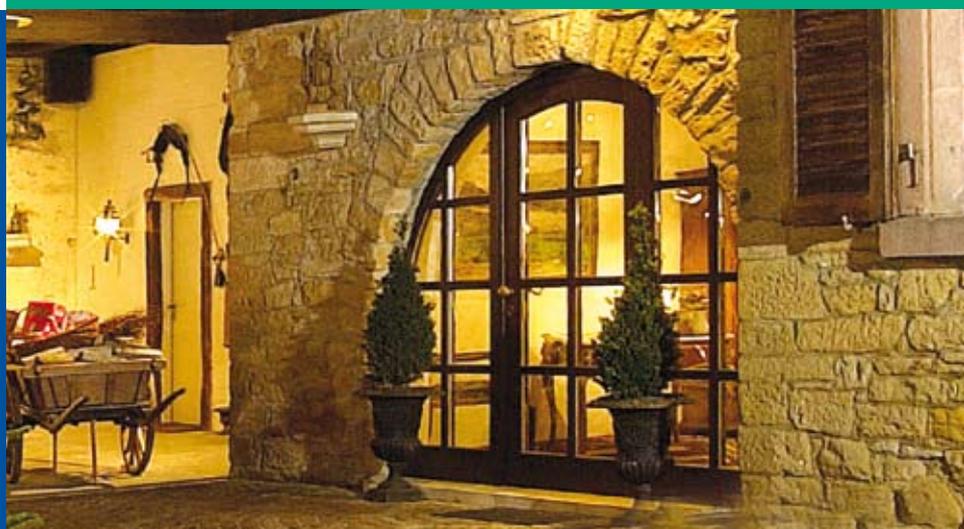
NÄHER
BAUSTOFFE • FLIESEN

Ihr Ansprechpartner für ein
komfortables Zuhause ...

Näher Baustoffe GmbH
Wieblinger Weg 114
69123 Heidelberg

Tel.: 06221/90510-0
Fax: 06221/90510-20

info@naeher-baustoffe.de
www.naeher-baustoffe.de



 Stadt
Heidelberg

Amt für Umweltschutz,
Gewerbeaufsicht und Energie

klima sucht schutz
in heidelberg 

... auch bei dir!