



**KLIMA  
WERKSTADT  
ESSEN**

# WEGWEISER

ENERGETISCHE

# GEBÄUDEMODERNISIERUNG



STADT  
ESSEN



WEITERE INFORMATIONEN

[www.klimawerkstadtessen.de](http://www.klimawerkstadtessen.de)

# Offizieller Ausrüster der Energiewende.



Die Fachbetriebe der

- Baugewerbe-Innung Essen
- Dachdecker-Innung Essen
- Maler- und Lackierer-Innung Essen
- Metall-Innung Essen
- Innung für Sanitär- und Heizungstechnik Essen
- Tischler-Innung Essen

stehen Ihnen als kompetente Ansprechpartner gerne zur Verfügung!

[www.handwerk-essen.de](http://www.handwerk-essen.de)  
Telefon 0201/32008-0

**DAS HANDWERK**  
DIE WIRTSCHAFTSMACHT. VON NEBENAN.

# INHALTSVERZEICHNIS

<b>Impressum</b> .....	3	2.2	Dämmung.....	18
<b>Grußworte</b>		2.2.1	Dach .....	19
Simone Raskob, Beigeordnete für			– <i>geneigtes Dach</i> .....	19
Umwelt und Bauen der Stadt Essen.....	4		– <i>Flachdach</i> .....	20
Kreishandwerkerschaft .....	5	2.2.2	Decken .....	22
			– <i>oberste Geschossdecke</i> .....	22
			– <i>Kellerdecke</i> .....	23
<b>Einleitung</b> .....	6	2.2.3	Außenwände .....	25
		2.2.4	Innendämmung .....	27
<b>1. Klimaagentur / Netzwerk</b> .....	9	2.2.5	Kleine Flächen – große Wirkung .....	29
1.1 Wer wir sind und was wir tun .....	9	2.3	Denkmalschutz.....	31
1.2 Das Netzwerk und seine Mitglieder .....	10	2.4	Fenster .....	33
		2.5	Heizungsanlage .....	35
<b>2. Altbau / Gebäudebestand</b> .....	11	2.5.1	Allgemein / Nutzungsgrad.....	35
2.1 Vorbereitung und Planung.....	11	2.5.2	Brennwerttechnik .....	36
2.1.1 Bestandsaufnahme .....	11	2.5.3	Wärmepumpe .....	37
2.1.2 Planung und Baubegleitung .....	13	2.5.4	Holzpellets.....	39
2.1.3 Kosten im Überblick.....	14	2.5.5	Nachtstromspeicherheizungen .....	39
2.1.4 Modernisierungsstandards.....	15	2.5.6	Blockheizkraftwerk / Kraft-Wärme-Kopplung .....	40
2.1.5 Barrierefrei in Alt- und Neubau .....	17	2.5.7	Hybrid-Heizung .....	41
		2.5.8	Fern- und Nahwärme .....	42
		2.5.9	Solarthermie mit Heizungsunterstützung .....	42
		2.5.10	Optimierung: hydraulischer Abgleich und Pumpenaustausch .....	43
		2.5.11	Richtig heizen und lüften.....	44

Fortsetzung auf Seite 2



Ihr starker Partner für:

- Thermografie
- Baubegleitung
- Energieberatung vor Ort
- Schimmelanalyse
- Fördermittelberatung
- Sachverständiger

**NEUTRAL und  
UNABHÄNGIG**

# INHALTSVERZEICHNIS

2.6	Warmwasserbereitung .....	46	3.	<b>Grundlagen</b> .....	55
2.6.1	Mit der Heizungsanlage .....	47	3.1	Regelwerke .....	55
2.6.2	Thermische Nutzung von Solarenergie .....	47	3.2	Kenngößen .....	56
2.7	Photovoltaik .....	48	3.3	Energieausweis .....	56
2.8	Beispiele .....	50	4.	<b>Wer hilft weiter?</b> .....	58
2.8.1	Beispiele Energieeffizienz und Beratung in Essen . 50		4.1	Planer, Architekten und Energieberater .....	58
	– IdEE Altendorf .....	50	4.2	Weitere Ansprechpartner in Essen .....	59
	– Schulneubau in Passivhausbauweise .....	50	5.	<b>Fördermittel</b> .....	60
	– Umweltpreis 2012 – Beispiel Unternehmen .....	51	6.	<b>Glossar</b> .....	62
2.8.2	Beispiele Gebäudemodernisierung .....	52	7.	<b>Branchenverzeichnis</b> .....	U3
	– Modernisierung eines historischen Gebäudes .....	52			
	– Umweltpreis 2012 – Beispiel Privathaus .....	53			
2.8.3	Zentrum für Umwelt und Energie der Handwerkskammer Düsseldorf .....	54			

U = Umschlagseite

## Nasse Wände? Feuchte Keller? Schimmelbefall?

- Sanierung von Feuchtigkeits- und Schimmelschäden
- Sorgfältige Ursachenanalyse
- Patentierte Technologien
- Qualitätssicherung durch den TÜV-Rheinland
- Über 70.000 sanierte Gebäude in der ISOTEC-Gruppe



ISOTEC-Fachbetrieb Abdichtungssysteme Pütz GmbH  
Essen 0201 - 850 19 000 · [puetz@isotec.de](mailto:puetz@isotec.de) · [www.isotec.de](http://www.isotec.de)

**ISOTEC**®

... macht Ihr Haus trocken!



Willkommen bei  
Brauksiepe

Sie möchten ein neues  
Wohlfühlbad oder ein  
neues energiesparendes  
Heizsystem?

Wir bieten sichere  
und atemberaubende  
Lösungen rund um das  
Thema Bad und Energie.  
Alles aus einer Hand!

Wir freuen uns auf Sie!

Joh. Brauksiepe GmbH  
Deipenbecktal 186  
45289 Essen  
Tel.: 02 01 - 57 99 42  
[info@brauksiepe.de](mailto:info@brauksiepe.de)



**JOH. BRAUKSIEPE**  
...mein Weg zur Einzigartigkeit

[www.brauksiepe.de](http://www.brauksiepe.de)

[www.mein-profi.de](http://www.mein-profi.de)

Finden Sie Profi-  
Qualität, die Sie  
begeistert!



The advertisement shows a person's profile using a tablet to view a map of service areas. Below, a smartphone displays the 'mein-profi.de' website interface, which includes a search bar, navigation menu, and a list of professional profiles with ratings and contact information. A circular seal in the top right corner reads 'mein-profi: Partner von Hier finden Sie MEISTERQUALITÄT. Handwerkskammer'.

# IMPRESSUM

## Herausgeber:



Regional. Multimedial. Genial.

mediaprint infoverlag gmbh

Lechstr. 2, 86415 Mering

Registergericht Augsburg, HRB 10852

USt-IdNr.: DE 811190608

Geschäftsführung: Markus Trost, Dr. Otto W. Drosihn

Tel.: 08233384-0, Fax: 08233 384-247

info@mediaprint.info

## in Zusammenarbeit mit:



KLIMA  
WERKSTADT  
ESSEN

[www.klimawerkstadtessen.de](http://www.klimawerkstadtessen.de)

und:

Klimaagentur Essen

Umweltamt Stadt Essen

45121 Essen



## Redaktion

**Inhaltlicher Teil:** Bernd Halbe

Klimaagentur Essen, Umweltamt Stadt Essen, 45121 Essen

**Anzeigenteil:** Kerstin Merkel, mediaprint infoverlag gmbh

**Angaben nach Art. 8 Abs. 3 BayPrG:** Alleinige Gesellschafterin der mediaprint infoverlag gmbh ist die Media-Print Group GmbH, Paderborn

## Redaktionelle Mitarbeit

altbauplus, Infoservice energiesparendes Sanieren, welcher uns freundlicherweise zahlreiche Textpassagen und Abbildungen zur Verfügung gestellt hat



Infoservice energiesparendes Sanieren

proKlima – Der enercity-Fonds Hannover, welcher uns freundlicherweise zahlreiche Textpassagen und Abbildungen zur Verfügung gestellt hat



## Quellennachweis für Fotos/Abbildungen:

Folgende Fotos und Abbildungen wurden uns von altbauplus, Infoservice energiesparendes Sanieren, zur Verfügung gestellt: S. 12 (Ingenieurbüro Kreher & Lindner GbR), 17 (rechtes Foto: TECE GmbH; linkes Foto: Bildagentur Polylooks), 19 (Feldhaus, Maria), 20 (linkes Foto unten: Feldhaus, Maria), 20 (NUK – Fotolia.com), 24, 26, 30 (Feldhaus, Maria), 42 (guukaa – Fotolia.com), 43 links (Jürgen Fälchle – Fotolia.com), 49 (guukaa – Fotolia.com) Folgende Fotos und Abbildungen wurden uns von proKlima – Der enercity-Fonds Hannover, zur Verfügung gestellt: S. 6, 7, 8, 14, 15, 23, 25, 27 oben, 29 links, 34, 36, 37, 39, 40, 43 rechts, 44, 46, 48

Ansonsten stehen die Bildnachweise bei den jeweiligen Fotos, bzw. Abbildungen.

45127038/1. Auflage/2014

## Druck:

Werbedruck GmbH, Horst Schreckhase,  
Dörnbach 22, 34286 Spangenberg

## Papier:

Umschlag: 250 g/m<sup>2</sup>, Envirotop rau, dispersionslackiert  
Inhalt: 115 g/m<sup>2</sup>, Envirotop rau, chlor- und säurefrei

FSC-zertifiziert, Blauer-Engel-zertifiziert, CO<sub>2</sub>-neutral

Titel, Umschlaggestaltung sowie Art und Anordnung des Inhalts sind zugunsten des jeweiligen Inhabers dieser Rechte urheberrechtlich geschützt. Nachdruck und Übersetzungen in Print und Online sind – auch auszugsweise – nicht gestattet.

*Die Klimaagentur Essen dankt allen Beteiligten, die durch Ihre Unterstützung die Erstellung und das Erscheinen dieses Wegweisers ermöglicht haben.*

## GRUSSWORT

### Simone Raskob, Beigeordnete für Umwelt und Bauen der Stadt Essen



#### Liebe Bürgerinnen und Bürger,

beim Thema „Energiesparen“ denken Sie vielleicht zunächst an Ihr Auto, die Energiesparleuchte oder an Haushaltsgeräte. Insbesondere die Beheizung der Gebäude und Wohnungen trägt jedoch zu einem ganz erheblichen Teil zum alltäglichen Energieverbrauch bei. Über 40 % des Primärenergieverbrauchs in Deutschland werden für die Bewirtschaftung von Gebäuden benötigt.

Die nachhaltige, energieeffiziente, zukunftsfähige und fachgerechte Modernisierung der bestehenden Gebäude spielt daher eine herausragende Rolle, um unsere Klimaschutz-Ziele zu erreichen.

Die meisten Gebäude in Essen und mehr als 70 % der Häuser in Deutschland wurden vor 1978 errichtet und somit vor den ersten gesetzlichen Regelungen zum Energie- und Wärmeschutz. Auch entsprechen viele Gebäude nicht den Ansprüchen an Barrierefreiheit oder sind nicht altersgerecht ausgebaut und werden deswegen modernisiert. Diese günstige Gelegenheit sollten Sie nutzen und auch im Hinblick auf Energiestandards zukunftsorientiert handeln. Das Modernisieren und Energiesparen schont dabei nicht nur die Umwelt, sondern auch Ihren Geldbeutel als Hauseigentümergehen und Hauseigentümer.

Energetische Gebäudemodernisierung rechnet sich. Jedoch ergeben sich eine Fülle an Fragen: „Wie komme ich an Fördermöglichkeiten? Wie kann ich die Maßnahmen finanzieren? Welche sind überhaupt sinnvoll und in welcher Reihenfolge?“ Oder anders formuliert: „Wie gehe ich diese Investition an und wie finde ich Zugang zu einer unabhängigen und kompetenten Energieberatung sowie zu den

richtigen Handwerkern für die fachgerechte Umsetzung?“ Manche Immobilienbesitzerinnen und Immobilienbesitzer empfinden die unüberschaubare Anzahl von Möglichkeiten als Unsicherheitsfaktor und damit als Modernisierungshemmnis.

Als Antwort auf diese Fragen hat die Klimaagentur der Stadt Essen als maßgeschneiderte Dienstleistung ein Experten-Netzwerk zur energetischen Gebäudemodernisierung aufgebaut, das einen einfachen Zugang zu kompetenter Beratung und nachfolgend fachgerechter Umsetzung ermöglicht. Die Klimaagentur Essen ist zentraler Anlaufpunkt, berät neutral und kostenlos, vermittelt Ansprechpartner und Dienstleistungen passgenau und koordiniert Klimaschutzaktivitäten in unserer Stadt.

Seit Herbst 2013 haben Sie als Hauseigentümergehen und Hauseigentümergehen unserer Stadt die Möglichkeit, kostenlos das individuelle Wärmebild Ihres Hausdaches zu erhalten und sich in der Klimaagentur beraten zu lassen. Die Erstberatung erfolgt neutral und kostenlos in der Klimaagentur, die Umsetzungsberatung und Durchführung durch qualifizierte, erfahrene und zertifizierte Partnerbetriebe (lokale Energieberater, Handwerker, Ingenieure und Architekten).

So ist ein einfacher und verlässlicher Zugang zu einer qualitativ hochwertigen Realisierung von Bau- und Modernisierungsmaßnahmen in Essen geschaffen worden. Durch die Bündelung der Aktivitäten und Ansprechpartner wird es für Sie leichter, Ihr Projekt „Gebäudemodernisierung“ zu starten.

Gerne können Sie für Ihr Klima-Engagement in unserer Stadt auch das Siegel „Ich mache mit! klimalwerkstadtessen“ nutzen. Sprechen Sie einfach die Klimaagentur an.

Mit der vorliegenden Broschüre halten Sie einen wertvollen Ratgeber zum Thema „Gebäudemodernisierung“ in Ihren Händen. Nutzen Sie die Angebote und Sie werden gleich mehrfach belohnt: mit deutlich verbessertem Wohnkomfort, Wertsteigerung und besserer Vermietbarkeit Ihres Gebäudes.

Simone Raskob

A handwritten signature in blue ink, appearing to read 'S. Raskob', written in a cursive style.

Beigeordnete für Umwelt und Bauen der Stadt Essen

## GRUSSWORT

### Kreishandwerkerschaft

## Energieeffizienz und energetische Maßnahmen mit den Innungsfachbetrieben des Essener Handwerks

Die Kreishandwerkerschaft Essen als örtliche Spitzenorganisation des Handwerks sieht sich mit den ihr angeschlossenen Innungen und den Innungsfachbetrieben in der Pflicht, die bestmögliche Unterstützung zur Erreichung der wesentlichen Ziele bei der Klimaverbesserung zu gewähren.

Seit vielen Jahren wirkt die Kreishandwerkerschaft Essen mit zahlreichen anderen Organisationen und Akteuren im Projekt „Ökoprofit“ an entscheidender Stelle mit.

Zu den bislang zertifizierten Betrieben gehören auch einige Handwerksunternehmen.

Im Jahresrhythmus finden auf dem Gelände der Kreishandwerkerschaft Essen an zwei Veranstaltungstagen die „BAU-TAGE“ des Essener Handwerks (früher „ÖKO-TAGE“) statt. Gemeinsam mit Herstellern und deren Erzeugnissen wird auch intensiv auf energiesparende und umweltschonende Bauweisen und Produkte eingegangen.

Die enge Zusammenarbeit des Essener Handwerks mit dem Umweltamt der Stadt Essen hat bereits Tradition und wird in zahlreichen Vorhaben und Vorgehensweisen, zuletzt bei der Einrichtung der Klimaagentur, sichtbar. Diese gemeinsame Arbeit hat den Vorteil, dass im Vorfeld auch Bedenken aus dem Handwerk angesprochen, diskutiert und berücksichtigt oder ausgeräumt werden können.

Von großer Wichtigkeit ist es, dass der handwerkliche Nachwuchs früh mit den Anforderungen des Umweltschutzes sowie den Komponenten Energieeffizienz und Nachhaltigkeit konfrontiert wird. In nahezu allen Ausbildungsrahmenplänen für die Lehrlinge sind diese Elemente eingebaut, so dass im Rahmen der dualen Berufsausbildung in den Berufskollegs, den Betrieben, aber auch bei den überbetrieblichen Unterweisungen die Beschäftigung mit diesen Themen stattfindet.

So ist sichergestellt, dass nach den Gesellenprüfungen junge Leute in den Handwerksunternehmen tätig sind, die sich unter Anleitung der erfahrenen Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter sowie der Meiste-



rinnen und Meister bestens eignen, den Anforderungen der Kunden an entsprechenden Klimaschutz- und Energieeffizienz-Arbeiten gerecht zu werden.

Es ist aus unserer Sicht naheliegend, Essener Handwerksunternehmen, die Mitglied einer Innung sind, mit Arbeiten zu betrauen. Sie zeichnen sich als Innungsfachbetrieb durch besondere Kenntnisse, sachkundige Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter und qualitätsvolle Arbeit aus. Sollte trotzdem ein Auftrag durch das Innungsmitglied nicht zur Zufriedenheit abgewickelt werden, stehen Kreishandwerkerschaft und die zuständige Innung als Ansprechpartner zur Verfügung.

Wir wünschen der Klimabroschüre einen hohen Verbreitungsgrad und empfehlen den Inhalt zum Studium und als Aufforderung, tätig zu werden.

Essen, im März 2014

Kreishandwerkerschaft Essen

Gerd Peters  
Kreishandwerksmeister

Ulrich Meier  
Hauptgeschäftsführer

# EINLEITUNG

## Klimakultur

Städte werden nicht nur durch die Gebäude, Wirtschaft, Technologie und Politik geprägt, sondern auch von der Dynamik sozialer und kultureller Entwicklungen. Kulturell geprägte Praktiken und Handlungsweisen haben immer auch Einfluss auf die Umwelt und das Klima. Kultur versteht sich dabei nicht nur als Kunst, Musik oder Literatur. Kultur beschreibt auch unser alltägliches Verhalten, unsere Lebensweise und unsere Art des Wirtschaftens, welche durch Werte, Lebensstile, Infrastruktur und Rahmenregeln beeinflusst werden. **Eine neue Klimakultur steht also für die Einsicht, dass der Klimawandel, welcher bereits stattfindet, von uns eine neue Kultur der Achtsamkeit erfordert.**

Der partizipatorische Ansatz basiert dabei auf der Grundannahme, dass beispielsweise energetische Einsparmaßnahmen sich nicht allein auf dem Weg der politischen Steuerung durch die Kommune verordnen lassen, sondern freiwilliges Engagement lokaler Akteure und deren selbstverantwortliche Kooperation unabdingbare Voraussetzung sind.

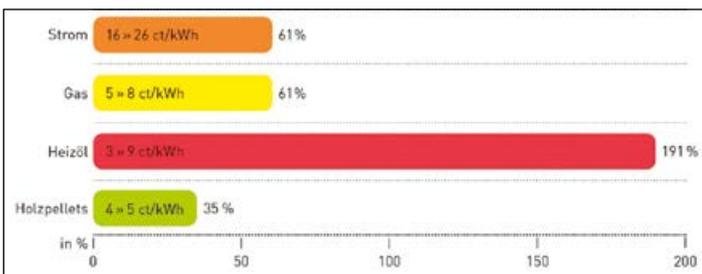
## Energetische Modernisierung

Mit der energetischen Modernisierung von Bestandsgebäuden werden Sie mit deutlich sinkenden Heizkosten, verbessertem Wohnkomfort, Schutz vor Bauschäden, besserer Vermietbarkeit und nicht zuletzt der Wertsteigerung des Gebäudes belohnt.

### Energiepreise

Insbesondere aufgrund der steigenden Energiepreise amortisieren sich heute qualitativ hochwertige energetische Maßnahmen, die vor einigen Jahren noch nicht wirtschaftlich waren.

### Entwicklung der Energiepreise von 2002 – 2012



Quelle: BMWi; Tecson-Digital GmbH; BRENNSTOFFSPIEGEL und Mineralölrundschau Ceto-Verlag GmbH; C.A.R.M.E.N. e. V.

Dargestellt sind Energie-Verbraucherpreise für private Haushalte (einschl. MwSt.) in ct/kWh als Monatsmittelwert von Januar 2002 bis September 2012. Der Holzpelletpreis basiert auf einer Mindestlieferungsmenge von fünf Tonnen im Umkreis von fünfzig Kilometern. Der Gaspreis gilt bei Lieferung von 33.540 kWh/a inkl. Grundpreis, der Ölpreis analog bei Abnahme von 3.000 Litern Heizöl pro Jahr. Der Strompreis ist für eine Abnahmemenge von 3.900 kWh/a berechnet.

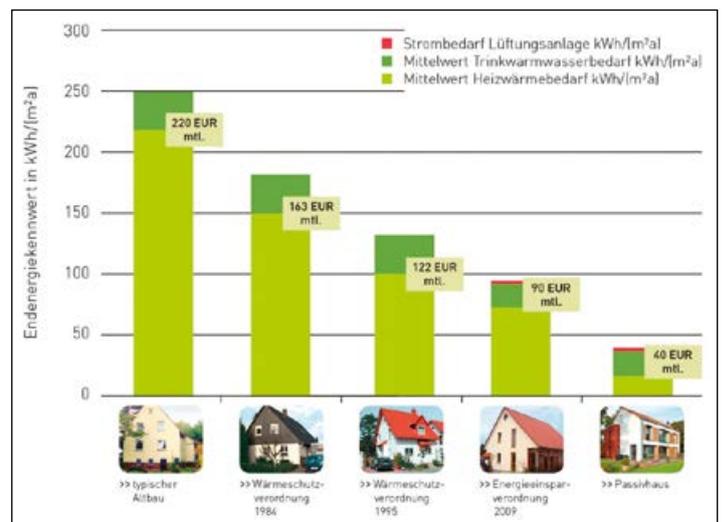
Mit geringen Investitionskosten lassen sich somit meist große Effekte erzielen und das Energieeinsparpotenzial ist bei allen Gebäudetypen immens.

### Heizkosten

Die Kosten für Heizung und Warmwasser hängen außer vom Nutzerverhalten hauptsächlich von der Gesamtenergieeffizienz des Gebäudes ab. Durch das unterschiedliche Baulter der Gebäude trifft man in unmodernisiertem Zustand verschiedenste Bauweisen und wärmetechnische Standards an.

### Vergleich unterschiedlicher Heizkosten!

Durchschnittliche monatliche Kosten für Heizung, Warmwasser und Lüfterstrom in einer 150-Quadratmeter-Wohnung.



Bezugsfläche ist einheitlich die Wohnfläche mit 150 Quadratmetern. Grundlage des dargestellten Energieverbrauchs sind die Messwerte, nicht Rechenwerte. Gas- und Strompreise Stadtwerke Hannover (10/2012).

### Amortisation

Mit dem zunehmenden Alter der Gebäude nutzen sich auch die Gebäudeteile ab und müssen mit der Zeit erneuert werden. Ebenso entspricht die Ausstattung oft nicht mehr den heutigen Erfordernissen, so dass die generelle Modernisierung eine günstige Gelegenheit bietet, gleich etwas für die Verbesserung des Energiestandards zu tun. Über 70 % des Gebäudebestands in Essen sind vor dem Jahr 1978, in dem die erste Wärmeschutzverordnung in Kraft getreten ist, gebaut worden. Zu einem Zeitpunkt, als Heizenergie noch um ein Vielfaches billiger war als heute.

Die nachträgliche Dämmung aller Bauteile, die bisher noch nicht gedämmt sind, amortisiert sich durch die Energieeinsparung in der Nutzungsphase vollständig. Und somit ist es günstiger, in eine Gebäude-Modernisierung zu investieren, als die zum Heizen erforderliche Energie weiterhin teuer einzukaufen.

## Aus Sicht des selbstnutzenden Hausbesitzers

<b>Beispiel Dämmung der Außenwand: Kosten der eingesparten kWh</b>		
Investitionskosten	18 cm Wärmedämm-Verbundsystem WLS 035, 200m, 200 m <sup>2</sup> , 135 EUR/m <sup>2</sup> inkl. MwSt.	27.000,- EUR
abzüglich „Ohnehin-Kosten“	Gerüst, Putzausbesserung, neuer Anstrich, 25 EUR/m <sup>2</sup> inkl. MwSt.	- 5.000,- EUR
<b>Kosten der Dämmmaßnahme</b>		<b>22.000,- EUR</b>
entsprechend Kapitalkosten pro Jahr	25 Jahre Nutzungsdauer, 4 % Zins	1.260,- EUR/Jahr
eingesparte Energie pro Jahr	gegenüber ungedämmter Außenwand	20.000 kWh/Jahr
Kosten der eingesparten kWh	(Einsparung: 1.260,- EUR pro Jahr / 20.000 kWh pro Jahr)	= *0,06 EUR/kWh
zum Vergleich	Heizölpreis September 2012	*0,09 EUR/kWh

\* Eine Energiesparmaßnahme lohnt sich, wenn die Kosten der eingesparten kWh geringer sind als der Brennstoffpreis.

Der Vermieter eines Gebäudes kann nach einer energetischen Baumaßnahme die jährliche Miete um bis zu 11 % des Modernisierungsaufwandes (§ 559 BGB) erhöhen.

Für den Mieter sinken hingegen die Heizkosten und der Wohnkomfort steigt.

### Ganzheitliche Planung

Die Modernisierung von Altbauten verläuft im Gegensatz zu der Planung eines Neubaus selten ganzheitlich durchdacht. Da die verschiedenen Bauteile und die Haustechnik teilweise ein völlig unterschiedliches Alter aufweisen, werden einzelne Modernisierungsmaßnahmen oft voneinander unabhängig geplant und durchgeführt. Dabei spielen natürlich auch die finanziellen Möglichkeiten der Hausbesitzerinnen und Hausbesitzer eine Rolle.

Nachdem z. B. die Fenster erneuert wurden, wird 10 Jahre später die Heizungsanlage ausgetauscht und danach irgendwann der Putz erneuert. Dabei ist eine zusammenhängende Planung aller Maßnahmen äußerst sinnvoll und unbedingt zu empfehlen.

Eine Dämmung der Außenwand sollte z. B. nur in Kombination mit dem Austausch der Fenster erfolgen, wenn diese nicht mehr dem Stand der Technik entsprechen. Bei der Dämmung der „Außenhaut“ muss eine geplante Dachdämmung mit berücksichtigt werden, da die Dachüberstände der dickeren Außenmauer angepasst werden müssen. Letztlich kann die neue Heizungsanlage auf die modernisierten thermischen Eigenschaften des Hauses ausgelegt werden, indem eine „Überdimensionierung“ vermieden wird.



### Vorausschauende Planung

- zunächst die wirtschaftlichsten Energiesparmaßnahmen herausfinden
- sinnvolle Kombinationen von Energiesparmaßnahmen festlegen
- die richtige Modernisierungsreihenfolge bestimmen
- ein Gebäudekonzept entwickeln, das langfristig niedrige Energieverbräuche bei gleichzeitig behaglichen Wohnräumen bietet

Um bei der Planung und Durchführung aller Modernisierungsmaßnahmen ganzheitlich vorzugehen, holen Sie unbedingt den unabhängigen Rat eines Energieberaters oder Planers ein. Dadurch sichern Sie langfristig fehlerfreie Konstruktionen und vermeiden Folgekosten.

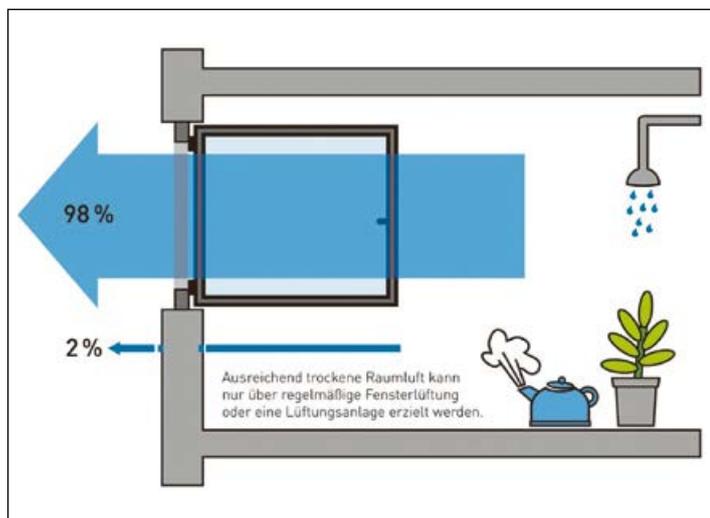
**Siehe Kapitel 1.2:** Die Fachbetriebe im Essener „Netzwerk Energetische Gebäudemodernisierung“ sind spezialisiert auf eine fachgerechte, unabhängige und ganzheitliche Vorgehensweise bei Planung und Umsetzung des Bauvorhabens.

# EINLEITUNG

## Behaglichkeit und Wohnkomfort

Für ein behagliches Raumklima spielen neben den persönlichen Vorlieben auch physikalische Aspekte eine große Rolle. Am behaglichsten fühlt man sich, wenn die Luft nicht zu warm ist, keine starken Luftbewegungen stattfinden und die Wärme hauptsächlich durch Strahlung zugeführt wird.

In älteren Gebäuden sind die Außenwände meist schlecht wärmege-dämmt. Bei niedrigen Außentemperaturen sind die Innenflächen kalt (etwa 12 °C), die fehlende Strahlungswärme muss durch eine hö- here Raumlufttemperatur ausgeglichen werden. Das führt zu einem gesteigerten Energieverbrauch und, da stärker geheizt wird, auch zu entsprechend großen Luftbewegungen mit höherer Staubbewegung. Demgegenüber liegt die Wandtemperatur bei gut gedämmten Gebäu- den wesentlich höher (>19 °C), die tatsächliche Raumlufttemperatur kann abgesenkt werden. Die Luftumwälzung verringert sich wesent- lich. Neben einer erheblichen Reduzierung des Energieverbrauchs wird die Wohnung deutlich behaglicher.



Viele Hausbesitzerinnen und Hausbesitzer haben Angst vor einer „Überdämmung“ ihres Gebäudes. Sie vermuten, dass durch die künstliche Außenhaut feuchte Luft in den Räumen eingeschlossen wird – etwa wie bei einer Thermoskanne. Die Wand kann dann nicht mehr atmen. Es wird angenommen, dass die Feuchtigkeit im Raum durch die Wände nach außen dringen muss. Dies ist nicht der Fall! Beim Abtransport der Feuchtigkeit aus einer Wohnung (pro Tag fallen etwa 10 Liter durch Atmung, Kochen, Duschen, Blumengießen etc. an) spielen die Wände so gut wie keine Rolle. Bei einer ungedämmten Ziegelwand dringen nur etwa 2 % der anfallenden Feuchtigkeit direkt durch die Wand nach außen. Der Löwenanteil von 98 % muss über die Fenster oder komfortabler über eine Lüftungsanlage abge- lüftet werden (siehe Abbildung links). Eine Wand kann also weder atmen noch die Feuchtigkeit abführen.

## Schimmelpilzbefall

Die Grundvoraussetzung für Schimmelpilzwachstum ist generell Feuchtigkeit. Zur Vermeidung von Schimmelpilz im Innenraum soll- ten relative Luftfeuchtigkeiten von 60 % an Bauteiloberflächen nicht überschritten werden. Die Bildung des Tauwassers an der Oberfläche eines Bauteils ist abhängig von dessen Oberflächentemperatur unter Berücksichtigung der Innenlufttemperatur. Folgende Faktoren sind für die Vermeidung von Schimmel von Bedeutung:

- Schutz der Wohnung gegen von außen eindringende Feuchtigkeit (Abdichtung gegen aufsteigende Bodenfeuchte, Schutz vor Schlag- regen, regelgerechte Dachkonstruktion, dichte Regenfallrohre)
- regelmäßiger Abtransport der Feuchtigkeit durch Fensterlüftung oder einfacher über eine Lüftungsanlage
- sehr guter Wärmeschutz des Gebäudes, der Oberflächentempera- turen von mindestens 12,6 °C gewährleistet, da es unter dieser Temperatur bei Regelbedingungen zu Tauwasserausfall kommt

# 1. KLIMAAGENTUR / NETZWERK

## 1.1 Wer wir sind und was wir tun

Die Stadt Essen übernimmt seit vielen Jahren Verantwortung für den kommunalen Klimaschutz mit dem erklärten Ziel, die CO<sub>2</sub>-Emissionen bis 2020 um 40 % im Vergleich zum Jahr 1990 zu senken. Laut aktueller CO<sub>2</sub>-Bilanz des Essener Umweltamtes ging die CO<sub>2</sub>-Emission in Essen pro Kopf von 1990 bis 2009 um mehr als 23 % zurück.

Mit dem Integrierten Energie- und Klimakonzept (IEKK) hat der Konzern Stadt Essen im Jahr 2009 eine Gesamtstrategie zur nachhaltigen Stadtentwicklung, zum Klimaschutz und zur Klimaanpassung entwickelt. Dieser Entwicklungsprozess stützt sich auf ein breites Engagement in der Essener Stadtgesellschaft. Daher hat die Stadt Essen in Zusammenarbeit mit seinen Kooperationspartnern alle wichtigen Akteure und die bestehenden und künftigen Klimaprojekte unter der Dachmarke **klimalwerkstadtessen** gebündelt.

Um die vielfältigen Akteure der klimalwerkstadtessen im Sinne einer neuen Klimakultur zu vernetzen, wurde 2012 die **Klimaagentur Essen** gegründet. Sie stellt eine für die Bürgerinnen und Bürger sichtbare neue Qualität zur Förderung des Klimaschutzes in Essen dar.

Sie ist zentrale Anlaufstelle zu den Themen Gebäudemodernisierung, erneuerbare Energien, Energieeinsparung, umweltfreundliche Mobilität und Klimaschutz. Sie bietet unabhängige, individuelle und kostenlose Erstberatungen, macht Netzwerkarbeit, fördert Projekte, organisiert Informationskampagnen und Veranstaltungen. Das Thema „Klimaschutz beim Bauen und Modernisieren“ bildet dabei einen besonderen Schwerpunkt. Durch klare Ansprechpartner, transparente und schnelle Hilfe vermittelt sie passgenau die in Essen angebotenen Dienstleistungen. Vom Energieberater über den Dachdecker bis zu Heizungsbauer und Solarteuer.

Die Klimaagentur ist eine Einrichtung im Umweltamt der Stadt Essen und wird als ein Gewinner des Wettbewerbs „Energieeffiziente Stadt“ bis 2016 durch das Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF) gefördert. Ziel ist es, die Klimaagentur über die Projektlaufzeit hinaus dauerhaft als zentralen Anlaufpunkt für Aktivitäten zu Energie und Klima in Essen zu etablieren.

Weitere Infos zur Klimaagentur finden Sie unter: [www.klimawerkstadtessen.de/klimaagentur](http://www.klimawerkstadtessen.de/klimaagentur)



Bildquelle: Stadtbildstelle Essen

Das Team der Klimaagentur (vlnr):

Bernd Halbe, Dagmar Wolsing, Manuela Molitor, Marco Mersmann, Ute Zeise

### **Ansprechpartner:**

#### ***Dagmar Wolsing***

Leiterin Klimaagentur

Telefon: +49 201 88-59117

#### ***Bernd Halbe***

Klimamanager

Gebäudemodernisierung

Telefon: +49 201 88-59209

#### ***Marco Mersmann***

Klimamanager Energie

Telefon: +49 201 88-59210

#### ***Ute Zeise***

Klimamanagerin Mobilität

Telefon: +49 201 88-59201

#### ***Manuela Molitor***

Veranstaltungsmanagement

Telefon: +49 201 88-59217

**i**

### **Die Klimaagentur in der Essener Innenstadt**

Kopstadtplatz 12 (Kopstadt-Passage)

45127 Essen

**Öffnungszeiten:** Dienstag 14 – 18 Uhr

Mittwoch 10 – 14 Uhr

Donnerstag 14 – 18 Uhr

Telefon: +49 201 88-59059

Fax: +49 201 88-59009

E-Mail: [klimaagentur@essen.de](mailto:klimaagentur@essen.de)

**i**

# 1. KLIMAAGENTUR / NETZWERK

## 1.2 Das Netzwerk und seine Mitglieder

Mit den Energiekosten ist in den vergangenen Jahren auch die Nachfrage nach Fachbetrieben gestiegen, die auf energetisches Bauen und Modernisieren spezialisiert sind. Die Klimaagentur Essen hat daher gemeinsam mit der Kreishandwerkerschaft und der Essener Verbraucherzentrale ein starkes Netzwerk zur energetischen Gebäudemodernisierung aufgebaut, um Hausbesitzerinnen und Hausbesitzer bei ihrem Modernisierungsvorhaben zu unterstützen.

Als Ergänzung zur unabhängigen, individuellen und kostenlosen Erstberatung / Orientierungsberatung durch die Klimaagentur, bei der unter anderem eine Bestandsaufnahme des Gebäudes durchgeführt und Fördermöglichkeiten erörtert werden, wurde so ein unkomplizierter und verlässlicher Zugang zu einer qualitativ hochwertigen Realisierung von Bau- und Modernisierungsmaßnahmen in Essen geschaffen.

Im Experten-Netzwerk der Klimawerkstadtlessen kann nur Mitglied werden, wer einen hohen Qualitätsstandard nachweist und sich mit dem Energiekodex verpflichtet, auf dem aktuellen Stand der Technik zu bleiben und so das Ziel des Klimaschutzes durch Energieeinsparung zu verfolgen.

Das Netzwerk ist ein Verbund für eine fachgerechte Planung und Durchführung von Altbaumodernisierung von hoher Qualität. Dabei stehen Transparenz sowie die strikte Trennung von Beratung und Ausführung im Zentrum des aus Architekten, Ingenieuren, Energieberatern und Meisterbetrieben aller Fachrichtungen bestehenden Netzwerks, das den gesamten Bau- und Modernisierungsprozess abdeckt. Es reicht von der Energieberatung über die Planung und Bauausführung bis zur Installation moderner, umweltfreundlicher Haustechnikanlagen. Das Netzwerk punktet hierbei auch mit aufeinander abgestimmten Lösungen, denn Maßnahmen einer energetischen Modernisierung müssen sinnvoll in einem Gesamtkonzept geplant werden.

Von der Erstberatung über die Planung bis zur Ausführung: Durch das Zusammenspiel der Klimaagentur und den Energie-Experten der Klimawerkstadtlessen erhalten Hauseigentümerinnen und Hauseigentümer auf alle Fragen eine schnelle, neutrale Antwort, die sie für eine erfolgreiche und qualitativ hochwertige Modernisierung brauchen. Damit verfügen wir in Essen über hervorragende Voraussetzungen, um die Gebäudemodernisierungsrate zu steigern, so unserer gemeinsamen Klimaverantwortung gerecht zu werden und die Energiewende vor Ort zu meistern.

Weitere Informationen erhalten Sie unter [www.klimawerkstadtessen.de/netzwerk](http://www.klimawerkstadtessen.de/netzwerk)

Die Fachbetriebe unseres Netzwerkes erkennen Sie an diesem Zeichen:



i

**Ihr Ansprechpartner in der Klimaagentur für das Essener „Netzwerk Energetische Gebäudemodernisierung“:**



**Bernd Halbe**  
**Klimamanager Gebäudemodernisierung**

Telefon: +49 201 88-59209

E-Mail: [bernd.halbe@umweltamt.essen.de](mailto:bernd.halbe@umweltamt.essen.de)

## 2. ALTBAU / GEBÄUDEBESTAND

### 2.1 Vorbereitung und Planung

Wie schon in der Einleitung geschildert, können bei einem bestehenden Gebäude durch sinnvoll kombinierte und fachgerecht aufeinander abgestimmte Maßnahmen mehrere Effekte erzielt werden.

Dazu zählen:

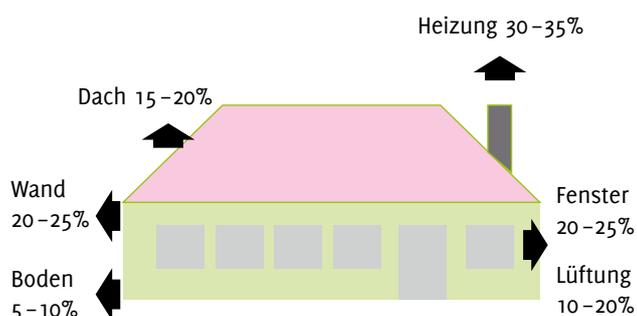
- **Energieeinsparung**, d. h. Umweltschutz und sinkende Kosten
- Steigerung des **Wohnkomforts**
- **Modernisierung**, d. h. Anpassung an heutige (und zukünftige) Wohnbedürfnisse
- dauerhafte **Wertsteigerung** des Gebäudes

Unabhängig davon, ob kleinere Instandsetzungsmaßnahmen oder eine umfangreiche Modernisierung geplant sind, ist eine gründliche Analyse des baulichen und energetischen Zustandes des Gebäudes zu empfehlen. Hieraus ergeben sich wichtige Hinweise für ein **Gesamtkonzept**. Es lohnt sich, vorausschauend zu planen. Ein gutes Konzept bezieht alle sinnvollen Maßnahmen mit ein – unabhängig davon, ob diese kurzfristig umgesetzt oder erst zu einem späteren Zeitpunkt realisiert werden.

Als „Altbauten“ bezeichnet man Gebäude, deren energetische Modernisierung (zumindest teilweise) wirtschaftlich ist. Das sind aus heutiger Sicht alle Gebäude, die vor 1995 errichtet wurden. Modernisierungen von Gebäuden, die unter Denkmalschutz stehen, müssen gegebenenfalls mit der zuständigen Denkmalbehörde abgestimmt werden. Deren Vorgaben und die baulichen Eigenheiten des Gebäudes sind zu berücksichtigen (siehe auch Kapitel 2.3 Denkmalschutz).

#### Typische Wärmeverluste eines Hauses

Beispiel: freistehendes Einfamilienhaus, Baujahr vor 1984



Typische Wärmeverluste eines freistehenden Einfamilienhauses

#### Baualtersklassen

Bestehende Gebäude können in Baualtersklassen eingeteilt werden. Diese berücksichtigen den zum jeweiligen Bauzeitpunkt typischen Zustand im Hinblick auf den Wärmeschutz. Daneben sind die Baualtersklassen weiter unterteilt in die Haustypen Einfamilienhaus, Reihenhaushaus und Mehrfamilienhaus mit Satteldach oder Flachdach sowie Hochhaus. Auf dieser Grundlage kann eine grobe Bewertung der thermischen Hüllfläche vorgenommen werden, wenn keine genaueren Angaben zum Gebäude vorliegen.

#### Baualtersklassen, Baujahre

- bis 1918 Weimarer Republik
- 1919 – 1948 zwischen und nach den beiden Weltkriegen
- 1949 – 1959 Material- und Geldknappheit der Nachkriegsjahre
- 1960 – 1969 Einhaltung der Wärmeschutznorm DIN 4108
- 1970 – 1978 erste Bestrebungen zur Energieeinsparung
- 1979 – 1983 1. Wärmeschutzverordnung (1. WSchV), Vorschrift einer entsprechenden Dämmung für alle neu errichteten Gebäude
- 1984 – 1994 Verbesserung für den Wärmeschutz, die 1. WSchV wurde durch die verschärfte 2. WSchV abgelöst
- 1995 – 2001 3. WSchV
- 2002 – heute Energieeinsparverordnung
- ab 1. Mai 2014 Novellierung der Energieeinsparverordnung: EnEV 2014

Auch wenn sich Gebäude ähnlichen Alters in Konstruktion und Materialwahl gleichen, sind sie selten identisch und darüber hinaus individuellen Veränderungen unterworfen.

i

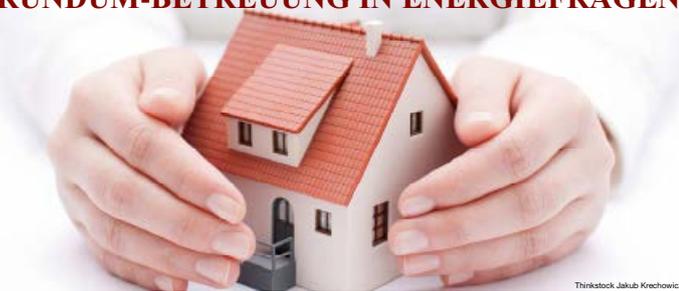
Bei jeder Art von Modernisierungsvorhaben ist eine Bestandsaufnahme durch eine sachkundige Person sinnvoll. Wenden Sie sich an die Fachbetriebe im Essener „Netzwerk Energetische Gebäudemodernisierung“, bzw. an den zuständigen Ansprechpartner in der Klimaagentur Essen (siehe Kapitel 1.2).

#### 2.1.1 Bestandsaufnahme

Wo und wie geht Heizenergie verloren? Um das herauszufinden, müssen alle Bauteile untersucht werden, die beheizte Räume umschließen: Dach oder oberste Geschossdecke (Speicher, Spitzboden), Außenwand, Fenster und Kellerdecke (zu unbeheizten Kellerräumen).

## 2. ALTBAU / GEBÄUDEBESTAND

**RUNDUM-BETREUUNG IN ENERGIEFRAGEN**



Thinkstock/Jakob Krechowicz

- GEFÖRDERTE VOR-ORT-BERATUNG NACH BAFA-RICHTLINIE
- BEANTRAGUNG VON KFW- UND ANDEREN FÖRDERMITTELN
- ENERGIEAUSWEISE FÜR WOHN- UND NICHTWOHNGBÄUDE
- BAUBEGLEITUNG IHRER SANIERUNGSMABNAHMEN
- SCHIMMELSCHADENSANALYSE
- UND VIELES MEHR ...

**Jetzt anrufen und kostenlosen Beratungstermin mit Ihrem Effizienz-Experten vereinbaren!**

**DR. THOMAS BERGER**  
INGENIEUR FÜR BAUWESEN  
KETTWIGER WEINBERG 3, 45219 ESSEN-KETTWIG  
TELEFON: 02054-9239737, TELEFAX: 02054-9239739  
E-MAIL: [INFO@BERGER-ENERGIEBERATUNG.DE](mailto:INFO@BERGER-ENERGIEBERATUNG.DE)  
[WWW.BERGER-ENERGIEBERATUNG.DE](http://WWW.BERGER-ENERGIEBERATUNG.DE)



- Start-Beratung Energie (Baujahr Gebäude vor 1980), EnergieAgentur.NRW, Architekten- oder Ingenieurkammer-Bau NRW
- „BAFA“-Vor-Ort-Beratung (Baujahr Gebäude vor 1995), Bundesamt für Wirtschaft und Ausfuhrkontrolle – BAFA
- Energieberatung bei Ihnen zu Hause, Verbraucherzentrale NRW

Die Energieberater im Essener „Netzwerk Energetische Gebäudemodernisierung“ ([www.klimawerkstadtessen.de/netzwerk](http://www.klimawerkstadtessen.de/netzwerk)) beraten Sie gerne fachgerecht und unabhängig.

Näheres erfahren Sie auch bei den in Kapitel 4 genannten Institutionen.

### Thermografie

Mit einer speziellen Kamera aufgenommene Thermografien (auch „Infrarot- oder Wärmebilder“ genannt) zeigen, welche Temperaturen die Gebäudeoberflächen haben. Jeder Temperatur ist eine Farbe zugeordnet, meist Blautöne für kühlere und Rottöne für wärmere Oberflächen. Thermografieaufnahmen können von außen oder von innen angefertigt werden: Bei allgemeinen Bestandsaufnahmen werden meist Außenaufnahmen gemacht, weil sie größere Gebäudebereiche abbilden können. Zur Qualitäts- und Luftdichtheitskontrolle werden eher Raum- oder Detailaufnahmen von innen durchgeführt. Voraussetzung für aussagekräftige Thermografieaufnahmen ist ein deutlicher Temperaturunterschied zwischen außen und innen (am besten ca. 15 °C), damit ein Wärmetransport von „warm“ zu „kalt“ ablesbar ist. Daher werden die Aufnahmen nur im Winterhalbjahr während der Heizperiode durchgeführt. Richtig angewandt kann die Thermografie wertvolle Hinweise auf energetische Schwachstellen geben, jedoch müssen voreilige Schlüsse vermieden werden.

Hier zwei Beispiele dafür, wie man Außenthermografien falsch deuten kann:



„Rote Flächen bedeuten, dass dort viel Heizwärme verloren geht.“

Das stimmt nicht in jedem Fall. Warme Oberflächen können auch andere Ursachen haben, so kann etwa

Auch das Heizsystem (der Heizkessel), die Wärmeverteilung und die Warmwasserbereitung werden auf ihre Effizienz hin beurteilt. Darüber hinaus ist der grundsätzliche Instandsetzungsbedarf (z. B. Dacheindeckung erneuern oder Putzschäden beheben) ebenso wichtig wie persönliche Modernisierungspläne (z. B. Dachausbau oder barrierefreier Umbau). Das Ergebnis der Bestandsaufnahme ist die Grundlage für weitere Schritte.

### Vor-Ort-Beratung

Eine sachkundige Person berät über sinnvolle Möglichkeiten, Heizenergie einzusparen, den Wohnkomfort zu erhöhen und den Wert des Gebäudes zu erhalten bzw. zu steigern. Dabei werden die persönliche Situation und Zielsetzung der Hauseigentümerinnen und Hauseigentümer ebenso berücksichtigt wie die konstruktiven und technischen Zusammenhänge.

Gerade bei Einzelmaßnahmen und der Modernisierung „Schritt für Schritt“ ist eine ganzheitliche Betrachtungsweise sehr wichtig, um Folgekosten zu vermeiden und das Einsparziel zu erreichen. Das Ergebnis der Beratung sollte ein individueller Modernisierungsfahrplan sein.

**Folgende Beratungsleistungen werden durch Bund oder Land gefördert:** (Siehe auch Kapitel 5. Fördermittel)

- Gebäude-Check Energie (Baujahr Gebäude vor 1980), EnergieAgentur.NRW

- Warmluft unter Dachüberständen oder in Gebäudenischen gestaut sein
- Wärme aus Sonneneinstrahlung gespeichert sein
- ein Fenster gekippt oder geöffnet sein.

#### „Blaue Flächen sind gut gedämmt.“

Auch diese Aussage ist nicht immer richtig. Andere Ursachen können beispielsweise sein, dass

- bei älteren Dächern und bei mehrschaligen oder verkleideten Außenwänden Luft hinter der äußeren Schicht zirkuliert
- bei Fensterscheiben kalte Luftströme (vor allem bei höher gelegenen Fenstern) reflektiert werden.

Thermografieaufnahmen sollten stets von einer sachkundigen Person angefertigt und interpretiert werden. Besonders sinnvoll sind diese im Zusammenhang mit einer Energieberatung.

### Projekt Thermografiebefliegung

Durch das Kooperationsprojekt der Stadt Essen mit der RWE Deutschland AG mit dem Titel „RWE Flug-Thermografie Essen“ wurde anhand von über 24.000 Thermalbildern (Wärmebilder) des gesamten Stadtgebietes erstmalig ein „energetischer Fußabdruck“ für eine Großstadt geschaffen.

In drei Nächten überflog ein Spezialflugzeug im März 2013 in gut 1.100 Metern Höhe insgesamt eine Strecke von ca. 1.200 Kilometern über das nächtliche Essen.

Von der Thermografiebefliegung profitieren insbesondere die Bürgerinnen und Bürger der Stadt Essen, die man damit vor allem für das Thema „Energieeffizienz“ sensibilisieren möchte. Dazu wurden 140.000 Eigentümerinnen und Eigentümer von Gebäuden in Essen angeschrieben. Erst mit der unterschriebenen Einverständniserklärung dürfen die Thermalbilder mit den Adressdaten der Besitzerinnen und Besitzer verschnitten werden, um jedem das persönliche Wärmebild des Daches seiner Immobilie zukommen zu lassen. Die Nachfrage nach den kostenlosen Wärmebildern ist immens: Über 40.000 Eigentümerinnen und Eigentümer haben 2013 ihre Einverständniserklärung abgegeben.

Zudem wird das Projekt von der Klimaagentur für die Kampagnenarbeit im Bereich Gebäudemodernisierung genutzt und in das Beratungsportfolio der Klimaagentur eingebaut.

Die Klimaagentur bietet die Möglichkeit, sich das Individualergebnis des Thermalbildes interpretieren zu lassen und mit dem ständigen Angebot einer unabhängigen, individuellen und kostenlosen Orientierungsberatung (siehe Kapitel 1. Klimaagentur / Netzwerk) zu kombinieren.

## 2.1.2 Planung und Baubegleitung

Was bereits bei einzelnen, kleineren Modernisierungsmaßnahmen sinnvoll ist, gilt ganz besonders für umfangreiche Modernisierungsvorhaben: **Beratung, Berechnung, Planung und Umsetzung sind Aufgaben für Fachleute.** Diese Leistungen übernehmen Architektur- und Ingenieurbüros, die sich aufgrund einer entsprechenden Weiterbildung und praktischer Erfahrung mit der energetischen Altbaumodernisierung auskennen.

Neben anderen Beratungsmöglichkeiten bietet die von dem Bundesamt für Wirtschaft und Ausfuhrkontrolle (BAFA) geförderte Energieberatung vor Ort einen Leitfaden, der hilft, die richtigen Modernisierungsentscheidungen zu treffen. Nach der Bestandsaufnahme können die energetischen Schwachstellen benannt und Lösungen zur Optimierung vorgeschlagen werden. Die Lösungsvorschläge beziehen sich auf die Verbesserung der Heizungsanlagentechnik, des gesamten baulichen Wärmeschutzes sowie auf Möglichkeiten, regenerative Energien zu nutzen.

Da zudem i.d.R. verschiedene Bauteile angegangen werden und somit mehrere Gewerke (Fachunternehmer, Handwerksbetriebe) beteiligt sein können, ist es sinnvoll, eine fachübergreifende Kontrolle und Koordination der Bauausführung zu beauftragen. Diese spezielle Leistung wird derzeit z. B. durch die KfW Bankengruppe gefördert.

i

Für die qualifizierte Baubegleitung sind auch hier Fachleute wie z. B. Architekten und Ingenieure im Essener „Netzwerk Energetische Gebäudemodernisierung“ mit ihren bauphysikalischen Fachkenntnissen erste Ansprechpartner für interessierte Gebäudeeigentümerinnen und -eigentümer. Denn das Netzwerk deckt den gesamten Bau- und Modernisierungsprozess von der Planung über die Bauausführung bis zur Installation moderner, umweltfreundlicher Haustechnikanlagen ab.

Nur eine qualifizierte Planung und Baubegleitung sorgt dafür, dass am Ende das herauskommt, was angestrebt wurde: eine deutliche Energieeinsparung, ein Beitrag zum Klimaschutz, ein verbessertes Wohnklima ohne Schimmelprobleme und die Wertsteigerung des Gebäudes.

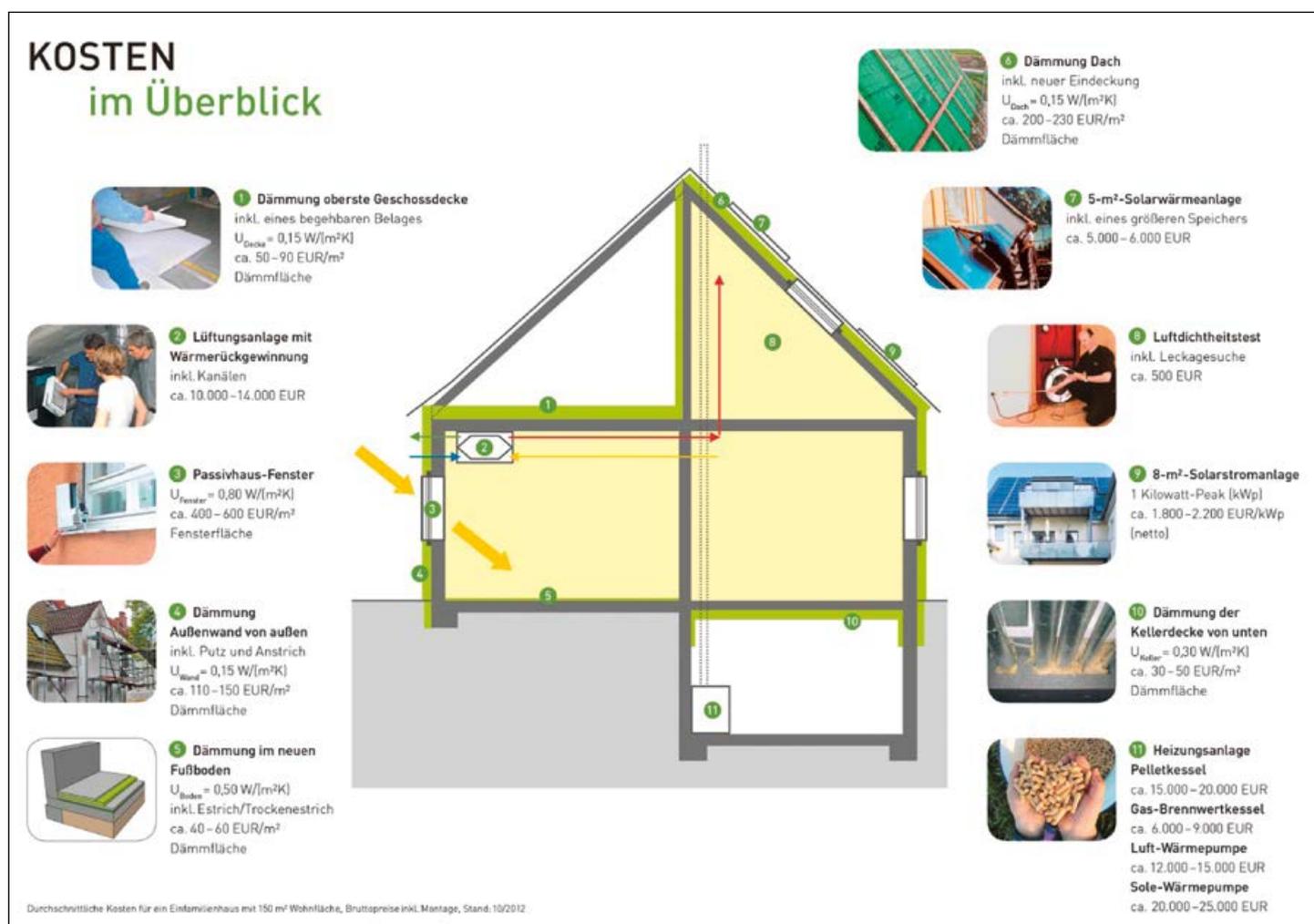
## 2. ALTBAU / GEBÄUDEBESTAND

### 2.1.3 Kosten im Überblick

Die meisten Modernisierungsmaßnahmen zeichnen sich durch ein Verhältnis von hoher Energieeinsparung bei niedrigen Investitionskosten als sehr wirtschaftlich aus. Durch umfassende Modernisierung können die Energieverbräuche bei allen Gebäuden drastisch gesenkt werden.

Der Gebäudebestand in Essen ist überwiegend in Zeiten gebaut worden, in denen Heizenergie um ein Vielfaches billiger war als heute. Darüber hinaus nutzen sich Gebäudeteile ab und müssen von

Zeit zu Zeit erneuert werden. Oder die Ausstattung eines Gebäudes entspricht nicht mehr den heutigen Erfordernissen. Das sind die günstigen Gelegenheiten, gleich etwas für die Verbesserung des Energiestandards zu tun und so etwas gegen die steigenden Energiepreise zu unternehmen. Wie hoch die Kosten für Heizung und Warmwasser eines Haushalts sind, hängt insbesondere von der Energieeffizienz des Gebäudes und der eingebauten Anlagentechnik ab. Je nach Baualter eines Gebäudes sind in unmodernisiertem Zustand unterschiedliche Bauweisen und wärmetechnische Standards anzutreffen.



## 2.1.4 Modernisierungsstandards

### Schrittweise oder komplett modernisieren?

Die ideale Vorgehensweise bei der Gebäudemodernisierung hängt vom Instandsetzungs- und Erneuerungsbedarf und Ihren Wohnwünschen ab. Häufig wurden Bauteile schon früher erneuert und sind noch in gutem Zustand. In diesen Fällen bietet sich die Modernisierung einzelner Bauteile mit größeren Abnutzungen an. Ist das Gebäude insgesamt modernisierungsbedürftig oder sind ohnehin größere Umbauten vorgesehen, empfiehlt sich eine Komplettmodernisierung.

### Durchschnittliche Lebensdauer von Bauteilen

Außenanstrich:	10 – 25 Jahre
Wärmedämm-Verbundsystem:	25 – 45 Jahre
Flachdachabdichtung:	15 – 30 Jahre
Heizkessel:	15 – 30 Jahre
Ziegeleindeckung:	40 – 60 Jahre

### Änderung von Einzelbauteilen

Bei der Modernisierung von Außenbauteilen gelten Mindeststandards für den Wärmeschutz, wenn mehr als 10 % der Bauteilfläche modernisiert werden (siehe Energieeinsparverordnung EnEV). Aufgrund des Risikos steigender Energiepreise und der sehr langen Lebensdauer von Wärmeschutzmaßnahmen ist es in den allermeisten Fällen sinnvoll, über das Mindestmaß an Wärmeschutz hinauszugehen.

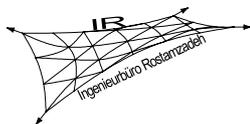
### Änderung von Außenbauteilen

	Mindeststandard: Energieeinsparverordnung EnEV 2009 bis EnEV 2014 (Stand 01. Mai 2014)		Optimale Ausführung: Passivhauskomponenten	
	U-Wert $W/(m^2K)$	Beispiele	U-Wert $W/(m^2K)$	Beispiele
Dachschräge	0,24	20 cm Dämmqualität (WLS) 040 zwischen den Sparren	0,15 oder besser	18 cm Dämmqualität (WLS) 024 auf den Sparren
Dachboden	0,24	16 cm Dämmqualität (WLS) 040 auf Betondecke	0,15 oder besser	20 cm Dämmqualität (WLS) 035 auf Betondecke
Flachdach	0,20	20 cm Dämmqualität (WLS) 040 auf Betondecke	0,15 oder besser	20 cm Dämmqualität (WLS) 035 auf Betondecke
Außenwand mit Dämmung von außen	0,24	14 cm Dämmqualität (WLS) 040	0,15 oder besser	20 cm Dämmqualität (WLS) 032
Kellerdecke von unten gedämmt	0,3	10 cm Dämmqualität (WLS) 035	0,25	12 cm Dämmqualität (WLS) 032
Neuer Fußbodenaufbau für Kellerdecke oder Bodenplatte	0,5	6 cm Dämmqualität (WLS) 035	0,25	8 cm Dämmqualität (WLS) 024
Fenster	1,3	2-Scheiben-Wärmeschutzverglasung: U-Wert: 1,1 U-Wert Rahmen: 1,3 Glas-Abstandhalter: Aluminium	0,8	3-Scheiben-Wärmeschutzverglasung: U-Wert: 0,6 U-Wert Rahmen: 1,0 Glas-Abstandhalter: Kunststoff

Dipl.-Ing.

## Ali Rostamzadeh

Beratender Ingenieur  
Staatlich anerkannter Sachverständiger  
für Schall- und Wärmeschutz



**Statik • Tragwerksoptimierung • FEM-Analyse • Bauphysik  
Energieberatung • Energieausweis • BAFA • KfW • DENA**

Hinsbecker Berg 12 • 45257 Essen

Tel.: 0201/286547 • Fax: 0201/8990882 • E-Mail: [ali.rostamzadeh@uni-essen.de](mailto:ali.rostamzadeh@uni-essen.de)

## Die EnergieExperten

Ingenieurbüro für Energiedienstleistungen

**Beratung • Nachweise • Ausweise**

## Rainer Bank

Dipl.-Bauingenieur  
Energieberater

Seumannstraße 5  
45236 Essen-Altenessen  
Fon 0201 - 50 79 17 97  
Fax 0201 - 50 79 17 96  
Mob 0152 - 26 31 97 92

[rainer.bank@die-energieexperten.de](mailto:rainer.bank@die-energieexperten.de)  
[www.die-energieexperten.de](http://www.die-energieexperten.de)

## Beratung, Planung & Bauleitung aus einer Hand

- KfW-Mittel Antragstellung • 3D-Planung
- Vor-Ort-Energieberatung • Baubegleitung
- Gebäude-Energieausweis • Fördermittelberatung



Lahnbeckestr. 2 • 45307 Essen • (0201) 5 92 24-0  
[www.epm-mikitta.com](http://www.epm-mikitta.com) • [klima@epm-mikitta.com](mailto:klima@epm-mikitta.com)



energieberatungruhr

Baudenkmal-Sanierungen | Dipl.-Ing. Lars Motzkau  
KfW Beratung/Baubegleitung | Auf dem Loh 30  
Gebäude- und Energietechnik | 45289 Essen Burgaltendorf  
Luftdichtprüfung/Thermografie | Tel. 0201 18557-42/Fax -40  
Aussteller von Energieausweisen | Handy Nr. 0163-8639438  
info@energieberatung-ruhr.de

Mit Einsatz.



Als modernes Energie- und Dienstleistungsunternehmen mit einer 150-jährigen Geschichte sind wir, die Stadtwerke Essen, fester Bestandteil dieser Stadt. Mit Engagement stehen wir Ihnen als Serviceunternehmen zur Seite und sind uns unserer Verantwortung täglich bewusst. In jeder Situation und auf Augenhöhe. Denn „Wir sind Zuhause.“

Mehr Informationen? [www.stadtwerke-essen.de](http://www.stadtwerke-essen.de)

**Stadtwerkessen**  
Wir sind Zuhause.

## 2. ALTBAU / GEBÄUDEBESTAND

### Komplettmodernisierung

Für Komplettmodernisierungen gibt es attraktive Förderangebote, die eine Finanzierung unterstützen oder bei denen ein Zuschuss gewährt wird. Eine umfassende Energieberatung zeigt Ihnen Aufwand und Nutzen der Maßnahmen sowie den unter Berücksichtigung von Fördermitteln optimalen Modernisierungsstandard (siehe auch Kapitel 5. Fördermittel).

### Modernisierungsstandards im Überblick

#### KfW-Effizienzhaus:

KfW-Effizienzhäuser sind von der KfW Förderbank entwickelte Förderstandards, die Anforderungen an den Wärmeschutz und den Primärenergiebedarf von Gebäuden setzen.

Die Energiekennwerte der Immobilie werden in Relation zu einem vergleichbaren Neubau gesetzt. Je besser der Effizienzstandard, umso höher ist die KfW-Förderung.

#### Passivhaus:

Jahresheizwärmebedarf maximal 15 kWh/(m<sup>2</sup>a)

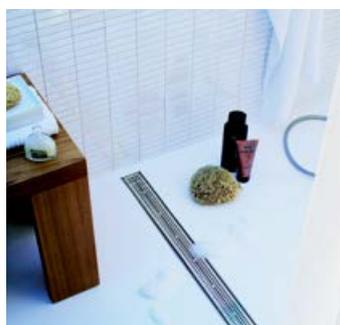
Primärenergiebedarf maximal 120 kWh/(m<sup>2</sup>a) für Heizung, ggf. Kühlung, Warmwasser, Hilfsstrom und Haushaltsstrom.

**Hinweis:** Den Passivhaus-Standard bei Modernisierungen von Altbauten zu erreichen, ist nicht immer ein realistisches Ziel – unter anderem weil die Kellerwände nach der Modernisierung als kaum vermeidbare Wärmebrücke verbleiben. Daher hat das Passivhaus Institut für die Verwendung von Passivhauskomponenten in der Altbaumodernisierung die Zertifizierung „EnerPHit“ entwickelt.

Weitere Infos unter: [www.passiv.de](http://www.passiv.de)

### 2.1.5 Barrierefrei in Alt- und Neubau

Der Begriff „Barrierefrei“ ist nicht geschützt und wird in vielen verschiedenen Zusammenhängen benutzt. Auch im Kontext Bauen ist immer zu hinterfragen, wie der Begriff gemeint ist.



Üblicherweise wird von folgenden baulichen Voraussetzungen ausgegangen:

- stufenlose Erschließung
- keine Schwellen innerhalb des Wohnbereiches
- ausreichend breite Türen
- angemessene Bewegungsflächen
- ein sinnvoll ausgestattetes Badezimmer (z. B. bodengleiche Dusche)

In diesem Sinne wird der Begriff auch im Folgenden verwendet. Barrierefreie Wohnungen sind idealerweise Universalwohnungen, die mindestens die genannten Anforderungen erfüllen. Denn durch eine barrierefreie Wohnung wird die Wohnqualität von Menschen in allen Lebenslagen erhöht. Insbesondere für Menschen, die in ihrer Bewegungsfähigkeit eingeschränkt sind – ob z. B. temporär durch einen Unfall oder permanent.

Ziel der „barrierearmen“ Gestaltung ist es, möglichst viele Barrieren zu reduzieren. Deshalb sollte das Bemühen um den Abbau von Barrieren nicht aufgegeben werden, wenn vorhandene Grundrisse und Konstruktionen einer vollständig barrierefreien Gestaltung im Wege stehen. Hierbei sind neben den baulichen auch die wirtschaftlichen Voraussetzungen zu beachten.

Bei jeder anstehenden Maßnahme sollte überlegt werden, ob in den einzelnen Bereichen Barrieren reduziert bzw. ob bei der Neugestaltung Barrieren vermieden werden können.

Davon zu unterscheiden sind behindertengerechte Wohnungen. Diese müssen weitergehende Anforderungen erfüllen und auf die besonderen Bedürfnisse ihrer Bewohnerinnen und Bewohner abgestimmt sein.

### Gute Gründe und viele Möglichkeiten

Der barrierefreien Gestaltung von Wohngebäuden kommt eine immer größere Bedeutung zu:

- Komfortsteigerung für alle Nutzer
- langfristige Nutzbarkeit durch die Bewohner
- Zukunftsfähigkeit auf dem Wohnungsmarkt

### Fördermöglichkeiten und Informationen

Es gibt verschiedene Fördermöglichkeiten für Eigentümerinnen und Eigentümer und ebenso für Vermieterinnen und Vermieter. Bei bestimmten persönlichen Voraussetzungen können auch von Mietern Anpassungen vorgenommen und diese gefördert werden.

## 2. ALTBAU / GEBÄUDEBESTAND

Die Fördermöglichkeiten ändern sich häufig, so dass es empfehlenswert ist, sich bei Planungsbeginn über die aktuellen Möglichkeiten zu informieren.

Unter anderem beraten folgende Stellen und Internetseiten – mit unterschiedlichen Schwerpunkten – zum Thema „barrierefreies Bauen“:

- <http://www.nullbarriere.de/>

Informationen über Fördermöglichkeiten, Gesetze und Richtlinien. Mit Tipps von A wie Alltagshilfen bis Z wie Zugänglichkeit. Außerdem berichten Architekten, Planer und Betroffene von ihren Erfahrungen oder stellen kostenfrei ihr Fachwissen zur Verfügung. Man hat die Möglichkeit, Informationen aus erster Hand in dem Netzwerk zu erhalten oder man tauscht im Forum „Barrierefrei Bauen und Planen“ Erfahrungen mit Nutzern und Experten aus.

- **Agentur Barrierefrei NRW**

<http://www.ab-nrw.de/>

- **Ministerium für Bauen, Wohnen, Stadtentwicklung und Verkehr des Landes Nordrhein-Westfalen**

<http://www.mbwsv.nrw.de/wohnen>

- **Stadt Essen: [www.essen.de/senioren](http://www.essen.de/senioren)**

Internetseite Senioren- und Pflegewegweiser: Bietet unter anderem zahlreiche Informationen zum Wohnen im Alter an.

- **Stadt Essen: Seniorenreferat**

Steubenstraße 53, 45138 Essen, Telefon: 0201 8850666  
Wohnberatungsstelle der Landesarbeitsgemeinschaft Wohnberatung NRW (<http://www.wohnberatungsstellen.de/>)  
Die Wohnberatung der Stadt Essen bietet qualifizierte und unabhängige Beratung zu allen Aspekten des barrierefreien Wohnens an.

**Ansprechpartner für den barrierefreien Umbau von Wohnungen:**

Herr Michael Kaminski  
Telefon: +49 (0)201 8850148  
E-Mail: [michael.kaminski@sozialamt.essen.de](mailto:michael.kaminski@sozialamt.essen.de)

Frau Doris Knierim  
Telefon: +49 (0)201 8850676  
E-Mail: [doris.knierim@sozialamt.essen.de](mailto:doris.knierim@sozialamt.essen.de)

**Ansprechpartner für die Wohnberatung von Architekten und Bauherren:**

Herr Detlef Weiß  
Telefon: +49 (0)201 8850570  
E-Mail: [detlef.weiss@sozialamt.essen.de](mailto:detlef.weiss@sozialamt.essen.de)

- **Landschaftsverband Rheinland (LVR): LVR-Dezernat Soziales und Integration**

Bietet Informationen und Eingliederungshilfen für Menschen mit Behinderung an.

**Ansprechpartner:**

Herr Jürgen Langenbucher  
Telefon: +49 (0)221 8096403



**Im Dunkeln sitzen? Will ich nicht!**

Entspann dich, Gertrud. Unser Reparaturservice hilft dir sofort. Mehr unter:

[allbau.de/kundenservice](http://allbau.de/kundenservice)

**Allbau**  
Mein Zuhause in Essen

### 2.2 Dämmung

Ein ungedämmter Altbau verliert ungefähr zwei Drittel seines Wärmebedarfs über die Gebäudehülle (Dach, Fenster, Wand, Boden). Das Anbringen von Dämmmaterialien ist daher der entscheidende Optimierungsfaktor, um den Energieverbrauch zu reduzieren. Eine

Vielzahl von Materialien steht für Dämmmaßnahmen der einzelnen Bauteile zur Verfügung. Die richtige Wahl hängt vor allem von der vorhandenen Konstruktion (Massivbau, Holzbau, einfaches Mauerwerk, zweischalige Konstruktion), den Wünschen des Bauherrn (z. B. Naturprodukte) und gegebenenfalls von den Bauvorschriften (Brand- und Schallschutz) ab. Die Dämmeigenschaft der Materialien drückt sich anhand der Wärmeleitstufe (WLS) aus: Je kleiner der Wert, desto höher ist der Dämmeffekt.

## 2.2.1 Dach

Ursachen für große Wärmeverluste im Dachbereich sind schlechte – oder keine – Dämmung und Luftundichtigkeiten. Durch eine fachgerechte Dämmung und Dichtung können die Behaglichkeit in den unter dem Dach liegenden Wohnräumen erhöht und die Heizkosten gesenkt werden. Außerdem werden Bauschäden vermieden. Über das Kooperationsprojekt „RWE Flug-Thermografie Essen“ der Stadt Essen mit der RWE Deutschland AG lassen sich Wärmeverluste von Gebäudedächern bewerten (siehe Kapitel 2.1.1 Projekt Thermografiebefliegung). Das Wärmebild vom Dach Ihres Hauses liefert Ihnen einen ersten Hinweis auf den energetischen Zustand des Gebäudes. Der nächste sinnvolle Schritt, um Ihr Haus energieeffizienter zu machen und Kosten zu sparen, ist die persönliche Erstberatung in der Klimaagentur Essen und die anschließende Umsetzungsberatung von einem Energieberater aus dem Essener „Netzwerk Energetische Gebäudemodernisierung“.

### Geneigtes Dach

Geneigte Dächer sind im Altbaubestand in der Regel gar nicht oder aus heutiger Sicht unzureichend gedämmt. Mitunter gibt es nicht einmal eine Unterspannbahn – und man schaut im Speicher auf Sparren, Lattung und direkt auf die Dachziegel. Bei bereits genutzten Dachräumen sind häufig die typischen Nachteile früherer Umbauten unmittelbar zu spüren: Sommerliche Hitze, zugige Bereiche und kalte Dachflächen im Winter.



Typisches Altbauschrägdach im Ursprungszustand

### Modernisierung – von außen oder innen

Die Entscheidung, ob die Maßnahmen an einem Dach von außen oder innen erfolgen sollen, hängt von verschiedenen Faktoren ab.

- Ist der Dachraum bereits bewohnt und gibt es innere Dachschrägenverkleidungen, die erhalten werden sollen?
- Soll die vorhandene Kopfhöhe auch nach der Maßnahme erhalten bleiben?
- Sind die Dacheindeckung (Ziegel) und die Unterspannbahn intakt?
- Ist Nachbarbebauung vorhanden und wie können die Anschlüsse ausgebildet werden?

### Varianten der Dachdämmung

Es gibt drei grundsätzliche Möglichkeiten der nachträglichen Dämmung geneigter Dächer, diese werden im Folgenden kurz vorgestellt. Es ist auch möglich, eine Kombination aus den Varianten zu wählen, um gute Dämmwerte zu erreichen. Eine bereits vorhandene Dämmung kann unter Umständen mit angerechnet werden.

Um Schäden zu vermeiden, ist bei allen Konstruktionen darauf zu achten, dass der Diffusionswiderstand (**sd-Wert** – siehe Kapitel 6 Glossar) von innen nach außen abnimmt. Die Erstellung der erforderlichen bauphysikalischen Nachweise ist die Aufgabe eines Experten. Dieser sollte immer hinzugezogen werden, da nur durch eine fachgerechte Planung und Ausführung der gewünschte Effekt erzielt und Bauschäden vermieden werden können.

**Telefon 02 01 - 36 81 08**

**24h-Notdienst 01 71 - 7 51 78 42**

WOLFGANG  
**HÜTZEN**

**Dächer • Fassaden • Abdichtung • Wärmedämmung**  
Rahmstr. 144 • 45326 Altenessen-Süd • Mail: [info@huetzen.de](mailto:info@huetzen.de)

[www.huetzen.de](http://www.huetzen.de)

**1983 - 30 Jahre Qualität aus Meisterhand - 2013**



## 2. ALTBAU / GEBÄUDEBESTAND

### Aufsparrendämmung

Bei der Aufsparrendämmung wird auf die vorhandenen Sparren von außen ein vollständig neuer Dachaufbau einschließlich einer neuen Deckung aufgebracht. Diese Variante wird bevorzugt bei geometrisch einfachen Dächern ohne Dachaufbauten (wie z. B. Gauben) gewählt. Die energetische Qualität des Daches wird über die Gesamtfläche verbessert, da Holzanteile als Wärmebrücken überdämmt werden. Ein weiterer Vorteil besteht darin, dass ein durchgehend diffusions-offener Aufbau möglich ist. Es sollten aufeinander abgestimmte Systeme eines Herstellers verwendet werden, um Unverträglichkeiten zu vermeiden. Vor Beginn der Maßnahme muss geprüft werden, ob die zusätzlichen Lasten sicher abgetragen werden können (Stand-sicherheitsnachweis). Ein Nachteil ist die Witterungsabhängigkeit während der Arbeiten. Zwar ist diese Methode die aufwändigste und damit teuerste Dämmtechnik, das Ergebnis ist jedoch das beste: Nach der Maßnahme ist ein vollständig neues Dach vorhanden.



Modernisierung von außen: Dämmung zwischen und auf den Sparren

### Zwischensparrendämmung

Bei dieser häufig gewählten Variante der Dachdämmung wird der Bereich zwischen den Sparren zum Einbringen von Dämmmaterial genutzt. Reicht die vorhandene Sparrenhöhe nicht aus, um die erforderlichen Dämmstärken aufzunehmen, können die Sparren aufgedoppelt, bzw. Holzbohlen zur Vergrößerung des Zwischenraumes angebracht werden. Als typische Dämmmaterialien werden Mineralwolle, Holzfaser oder Zellulose eingesetzt. Es muss innenseitig (zum beheizten Raum hin) eine Dampfbremse eingebracht werden, da anderenfalls Luftfeuchte der warmen Innenraumluft in die Dämmebene eindringen, dort abkühlen und innerhalb der Dämmung kondensieren könnte. Das würde langfristig zu Bauschäden führen.

### Untersparrendämmung

Bei der Untersparrendämmung wird unterhalb der bestehenden Sparren eine durchgehende Dämmlage angebracht. Diese Variante wird häufig bei nachträglichem Ausbau von Speichern zu Wohnzwecken genutzt. Es gibt eine große Auswahl geeigneter Dämmstoffe. Auch hier ist eine raumseitige Dampfbremse nötig.

### Flachdach

Wie ein Flachdach nachträglich gedämmt werden kann, hängt von seiner Bauweise ab.

Die meisten Flachdächer sind so genannte **Warmdächer**. Dabei liegt direkt auf der tragenden Konstruktion – die meistens aus einer Betondecke besteht – zunächst eine dampfbremsende und druckausgleichende Schicht und darauf die Wärmedämmung. Die Dämmung wiederum wird außenseitig von der Dachdichtungsbahn (Bitumen- oder Kunststoffbahn) abgedeckt.



Abdichtungsarbeiten auf einem Flachdach

**Kaltdächer** sind meistens als Holzkonstruktionen ausgeführt, manchmal auch als Kombination von Betondecke und aufgelegten Holzbalken. Die Wärmedämmung ist zwischen den Dachbalken angebracht, oberhalb der Dämmung befindet sich eine Luftschicht. Auf den Balken bildet eine Holzschalung die Unterkonstruktion für die Dachabdichtung.

Als **Umkehrdächer** werden Dachkonstruktionen bezeichnet, bei denen die Wärmedämmung auf der Abdichtungsbahn liegt. Die Dämmung befindet sich also im nassen Bereich und wird zum Schutz vor Wind und zersetzenden UV-Strahlen mit einer Kiesschicht oder mit Platten abgedeckt. Daher muss die Wärmedämmschicht sowohl feuchtebeständig als auch druckfest sein. Diese Bauweise wird auch für Dachterrassen angewendet oder kann das Ergebnis einer Modernisierungsmaßnahme sein.

### **Dachbegrünung**

In Kombination mit einem begrünten Dach als ein möglicher Bestandteil des ökologischen Bauens bieten sich weitere Vorteile:

- Schutz der Dachabdichtung und Verlängerung der Lebensdauer
- Verbesserung des Raumklimas der darunter liegenden Räume (im Sommer Kühlung, im Winter Dämmwirkung)
- Wasserrückhaltung, Verdunstung des Niederschlags und Entlastung der Siedlungsentwässerung
- Verbesserung des Stadtklimas (Filterung der Staub- und Luftschadstoffe)
- Ersatzhabitat für Tier- und Pflanzenarten

### **Erneuerung der Abdichtung und Verstärkung der Dämmschicht**

Wenn bei einem Warmdach die Dachabdichtung erneuert werden muss, lohnt es sich die Wärmedämmung zu verbessern. Ist die vorhandene Dämmung noch in Ordnung, wird eine zusätzliche Dämmschicht darauf gelegt und anschließend wieder mit einer Dichtungsbahn abgedeckt. Wenn die alte Dämmschicht jedoch durchfeuchtet ist, sollte sie entfernt und ersetzt werden. Durch die zusätzliche Dämmung erhöht sich der gesamte Dachaufbau. Deshalb ist es in den meisten Fällen erforderlich, die Dachaufkantung über den Anschlüssen zu den Außenwänden (Attiken) zu erhöhen. Geeignete Dämmstoffe für das Warmdach sind alle dafür zugelassenen druckfesten Platten aus Polystyrol, Polyurethan (PU), Mineralfaser oder Schaumglas.

### **Zusatzdämmung auf der Dachdichtung**

Wenn bei einem Warmdach die Dachabdichtung noch in Ordnung ist, kann auf die Abdichtungsbahn eine Schicht aus feuchtebeständigem



## **Dämmung von Dachboden und Kellerdecke**

Hier schlummern enorme Potenziale der Energieeinsparung! Über einen ungedämmten Keller können bis zu 20 % der Heizwärme verloren gehen, über ein ungedämmtes Dach noch weitaus mehr. Dabei lassen sich bei der Kellerdecke und dem Dachboden bereits mit einfachsten Dämmmaßnahmen jede Menge Heizenergie und damit bares Geld einsparen. Gleichzeitig sorgt das Ausschalten dieser beiden »Wärmebrücken« für mehr Wärme, Behaglichkeit und Komfort!

[www.brillux.de](http://www.brillux.de)

 **Brillux**  
..mehr als Farbe

## 2. ALTBAU / GEBÄUDEBESTAND

und druckfestem Dämmstoff gelegt werden. Der Aufbau entspricht dann der oben beschriebenen Bauweise eines Umkehrdaches.

### Verfüllen der Luftschicht im Kaltdach

Bei Kaltdächern ist es in manchen Fällen möglich, Dämmung in die vorhandene Luftschicht einzublasen, bis der Luftraum ganz mit Dämmstoff gefüllt ist. Damit wird aus dem Kaltdach ein Warmdach. Diese Art der Dämmung ist bauphysikalisch anspruchsvoll, deshalb wird ein diffusionstechnischer Nachweis empfohlen. Erfolgt kein Nachweis, muss unterhalb der Wärmedämmung eine Dampfbremse mit einem  $s_d$ -Wert  $\geq 100$  m vorhanden sein bzw. nachträglich eingebaut werden.

### Zusätzliche Dämmung von innen

Bei allen Flachdachtypen ist es möglich, auf die Unterseite der Konstruktion (also vom Innenraum aus) eine zusätzliche Dämmschicht einzubauen. Allerdings liegt dann die Dämmung auf der bauphysikalisch ungünstigen Seite. Deshalb ist entweder ein Diffusionsnachweis oder der Einbau einer Dampfbremse unterhalb der Dämmschicht erforderlich. Die Dampfbremse muss einen  $s_d$ -Wert  $\geq 100$  m aufweisen und luftdicht an alle angrenzenden und durchdringenden Bauteile angeschlossen werden.

## 2.2.2 Decken

### Oberste Geschossdecke

Wenn der Dachraum nicht zu Wohnzwecken genutzt wird, sondern ein **ungeheizter Speicher oder Spitzboden** ist, gehört die Dämmung des Bodens dieses Bereiches zu den wirtschaftlichsten und effektivsten Dämmmaßnahmen überhaupt. Man nennt den Boden von Speicher- oder Spitzboden „oberste Geschossdecke“, weil er die beheizten Räume des obersten Wohngeschosses vom unbeheizten Dachraum trennt. Daher ist es in der Regel einfacher und wirtschaftlicher diese Decke zu dämmen und nicht die darüberliegende Dachschräge. Die Dämmung der obersten Geschossdecke gehört zu den **Nachrüstverpflichtungen** nach Energieeinsparverordnung (EnEV 2009). Diese wurden in der EnEV 2014 normiert: d. h. die oberste Geschossdecke, die an ein unbeheiztes Dachgeschoss angrenzt und nicht den Mindestwärmeschutz erfüllt, muss bis Ende 2015 mit einem U-Wert von  $0,24 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$  gedämmt werden, wenn die Mindestanforderungen der Baunorm nicht erfüllt sind (Kriterien des Mindestwärmeschutzes gemäß DIN 4108-2:2013-2) Ausgenommen von der Regel sind Hausbesitzer, die auch schon vor dem Stichtag 1. Februar 2002 in ihrem Haus wohnten.

### Vorab sollten diese Aspekte bedacht werden:

- steht in absehbarer Zeit ein Dachausbau an oder muss das Dach ohnehin modernisiert werden? Dann ist es meistens sinnvoller, die Dachschräge zu dämmen.
- soll die Decke nach der Dämmung begehbar sein oder nicht? Die Dämmung nicht begehbarer Decken ist preisgünstiger; als Kompromiss kann man auch nur einzelne Zonen begehbar ausführen (Laufstege). Für begehbare Decken wird ein dafür zugelassener, druckfester Dämmstoff verwendet.
- ist die Decke eine Holzbalkendecke oder besteht sie aus Beton? Je nach Untergrund sind verschiedene Dämmstoffe und Konstruktionen möglich.

### Betondecken

Beton ist ein Baustoff mit sehr hoher Wärmeleitfähigkeit und daher auch hohen Wärmeverlusten: Mit der Dämmung einer Betondecke erzielt man in der Regel also eine deutliche Energieersparnis. Außerdem ist die Maßnahme handwerklich weniger aufwändig als bei Holzbalkendecken, weil Betondecken in üblicher Geschossdeckenstärke nahezu dampf- und auch luftdicht sind. Damit ist die Verwendung einer Dampfbremssolie oder eine zusätzliche Luftdichtung normalerweise nicht nötig. Der Dämmstoff kann einfach auf die Decke aufgelegt werden.

### Holzbalkendecken

Solche Geschossdecken lassen sich oberhalb und/ oder innerhalb der Decke dämmen. Dabei ist besonders auf Luftdichtheit zu achten, weil Undichtigkeiten nicht nur Energieverluste verursachen. Die Luft transportiert auch Feuchtigkeit, die bei Abkühlung zu Tauwasser führen und Schäden verursachen kann. Befinden sich auf der Unterseite der Decke (= Oberdecke des Wohnraumes darunter) eine durchgehende Putzschicht oder Gipskartonplatten mit dicht verspachtelten Fugen, ist die Decke in der Regel ausreichend luftdicht.

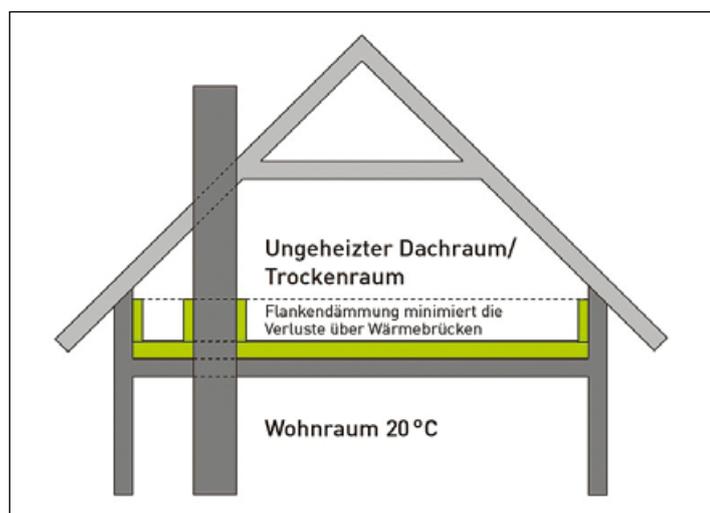
Je nach Einbauort der Dämmung gilt dies:

- die Dämmung **oberhalb** der bestehenden Decke besteht im einfachsten Fall aus einer Dämmlage, die ohne Abdeckung auf der bestehenden Decke ausgelegt wird.
- soll der Dachboden begehbar bleiben, müssen trittfeste (druckfeste) Materialien verwendet werden, die meist noch einen Belag aus Platten erhalten.
- es sollte kein dampfdichter Belag als Deckschicht verwendet werden.
- bei einer Dämmung **zwischen** den Balken nutzt man die vorhandenen Zwischenräume einer Holzbalkendecke zur Dämmung. Hierfür eignen sich besonders gut Einblasdämmungen aus Zellulose oder anderen Flocken.

- wenn die Höhe des Speicherbereichs erhalten bleiben oder die oft als Lager genutzten Flächen nicht frei geräumt werden können, ist auch eine Dämmung **unterhalb** der Bestandsdecke möglich. Diese wird meistens als sogenannte abgehängte Decke ausgeführt: Eine Tragkonstruktion aus Holz- oder Metallprofilen wird unter die Decke geschraubt. Daran werden Gipskartonplatten befestigt, nachdem die Hohlräume mit Dämmstoff ausgefüllt wurden und eine Dampfbremse verlegt und luftdicht verklebt wurde.

### Vermeidung von Wärmebrücken

Wärmebrücken sind überall dort, wo die durchgehende Dämmschicht der Decke unterbrochen wird oder endet. Für einen optimalen Wärmeschutz sollte die Deckendämmung an den aufgehenden Bauteilen noch weitergeführt werden (Flankendämmung). Sonst verbleiben (vor allem bei Betondecken) dort Wärmebrücken, wo die Decke auf der Außenwand aufliegt.



Nicht vergessen werden sollte die **Bodentreppe**: Deren Deckel wird gedämmt und mit Dichtungslippen versehen. Beim Austausch der Treppe gegen eine neue sollte zusätzlich auf Dämmung und Luftdichtung des Futterkastens geachtet werden.

### Dämmmaterialien und -stärken

Zur Verfügung stehen eine Reihe verschiedener Dämmmaterialien, die sich vor allem darin unterscheiden, wo sie eingebaut werden und ob sie begehrbar sein sollen. Für begehrbare Dämmungen oberhalb der Decke werden häufig druckfeste Platten aus Kunststoffschäumen oder Holzfasern verwendet (teilweise mit bereits aufgeklebtem Gehbelag); eine ökologischere Variante sind Platten aus Holzfasern. Für nicht begehrbare Decken kann auch Mattenware aus Mineralwolle oder Zellulose zum Einsatz kommen. Flocken oder Schüttungen aus Zellulose oder Mineralgranulat eignen sich für die Dämmung zwischen den Holzbalken.

i

Die Dämmstärken hängen von Untergrund und Schichtenaufbau ab. Als Orientierungswert kann angenommen werden (bezogen auf WL 035): Mindestanforderung nach EnEV 2014: ca. 14–20 cm (U-Wert von 0,24 W/(m<sup>2</sup>K), Empfehlenswert: 22–28 cm

### Kellerdecke

Neben Speicher oder Spitzboden ist häufig das **Kellergeschoss nicht beheizt**. In diesem Fall bildet die Kellerdecke (bzw. der Erdgeschossfußboden) die Grenzschicht zwischen beheiztem und unbeheiztem Bereich und sollte gedämmt werden. Oftmals ist die Einteilung in „beheizt“ und „unbeheizt“ nicht eindeutig möglich: Hobbyräume, Arbeits- und Gästezimmer im Kellergeschoss sind zumindest temporär beheizt. Ob sie als beheizte Bereiche von den restlichen Kellerräumen abgegrenzt werden sollten – was eine Dämmung der Trennwände bedeutet – oder ob sie nur selten beheizt werden und daher zum „kalten“ Keller gehören, muss im Einzelfall entschieden werden. Vor Beginn der Modernisierungsmaßnahme ist zu prüfen, ob die baulichen Rahmenbedingungen stimmen: trockene Decken und Wände, feste Untergründe (keine bröckelnden Putz- und Farbschichten), Zugänglichkeit von Leitungen, Anschlüssen oder möglichen Lüftungs-/Reinigungsöffnungen im Decken-/Wandbereich.

### Dämmung unterhalb der Decke

Im Regelfall – vor allem bei Betondecken – wird die Dämmung **unterhalb** der Kellerdecke angebracht. Hierzu stehen zahlreiche Materialien zur Verfügung, die meist als Platten mit geeigneten Klebmassen unter die Decke geklebt oder gedübelt werden. Bei unebenen Deckenuntersichten, Mischkonstruktionen mit Trägern und Deckenfeldern oder gewölbten Decken (Kappendecken) gibt es andere Möglichkeiten: Dämmen mit weicheren Matten, die sich der Form anpassen oder abgehängte Unterdecken, die mit Fasermatten oder auch Schüttungen bzw. Flocken (Zellulose oder mineralische Flocken) gefüllt werden können.

i

Die Dämmstärken hängen von Untergrund und Schichtenaufbau ab. Als Orientierungswert kann angenommen werden (bezogen auf WL 035): ca. 10–12 cm (entspricht ungefähr Mindestanforderung nach EnEV 2014 (U-Wert von 0,30 W/(m<sup>2</sup>K) bei Dämmung auf der Kellerseite)

## 2. ALTBAU / GEBÄUDEBESTAND

Häufig machen geringe Raumhöhen in Altbaukellern dicke Dämmschichten unmöglich. Dann kann man mit hochwertigen Dämmmaterialien mit niedrigen Wärmeleitgruppen (WLG) die Materialstärken verringern.



Dämmung der Kellerdecke von unten

### Rohre und Leitungen unter der Kellerdecke

Zunächst sollte geprüft werden, ob es stillgelegte bzw. nicht mehr notwendige Rohre und Leitungen gibt, die entfernt werden können. Außerdem ist es sinnvoll, ein Foto oder eine Zeichnung vom vorhandenen System anzufertigen, damit durch die Dämmmaßnahme abgedeckte Rohre, Absperrhähne oder Ähnliches bei Bedarf auffindbar sind.

Rohre, die ohne oder mit nur sehr geringem Abstand unter der Decke liegen, sollten mit Dämmstoff eingepackt werden; reicht der Abstand aus, kann alternativ eine Dämmschicht zwischen Rohr und Decke geschoben werden. Elektrische Leitungen und Lampen können mit entsprechend längerem Befestigungsmaterial unterhalb der Dämmschicht montiert werden.

### Alternative: Dämmung des Erdgeschoss-Fußbodens

In der Regel ist es aufwändiger, den Aufbau der Fußbodenkonstruktion oberhalb der Decke zu verändern. Ist jedoch ohnehin geplant, den gesamten Bodenbelag auszutauschen (bei Betondecken bedeutet das, dass nicht nur der oberste Belag sondern auch der Estrich entfernt wird), kann auch die Schall- und Wärmedämmung der Konstruktion verbessert werden. Mit hochwertigen Dämmstoffen

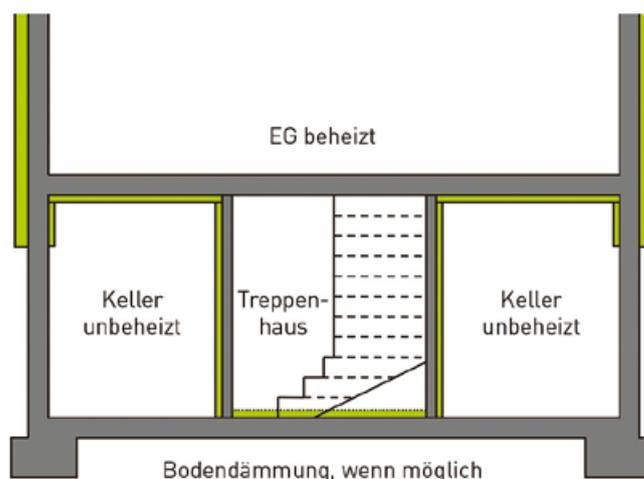
lassen sich unter Umständen sogar die ursprünglichen Aufbauhöhen und damit Deckenhöhen im Erdgeschoss erhalten. So werden Probleme bei den Anschlüssen an Treppen und Türen vermieden. Je nach Deckenkonstruktion und Untergrund kommen Schüttungen oder Flocken bzw. druckfeste Plattendämmstoffe in Frage.

### Dämmung an den Grenzen von beheizten und unbeheizten Räumen

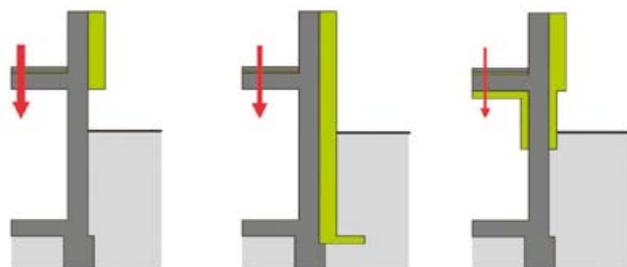
Ist der Kellerabgang nicht von den beheizten Erdgeschossräumen abgegrenzt, wird dieser durch Raumverbund mitbeheizt. Daher sind auch die Kellerwände zum Treppenhaus und, wenn möglich, der Boden des Treppenhauses mit Dämmung zu versehen.

Werden einzelne Kellerräume beheizt, ist es sinnvoll, Außenwände und Boden der beheizten Kellerräume und die inneren Trennwände dieser Räume zu dämmen. Bei einer vollständigen Beheizung des Kellers sollten Außenwände und Boden des Kellers gedämmt werden.

Querschnitt

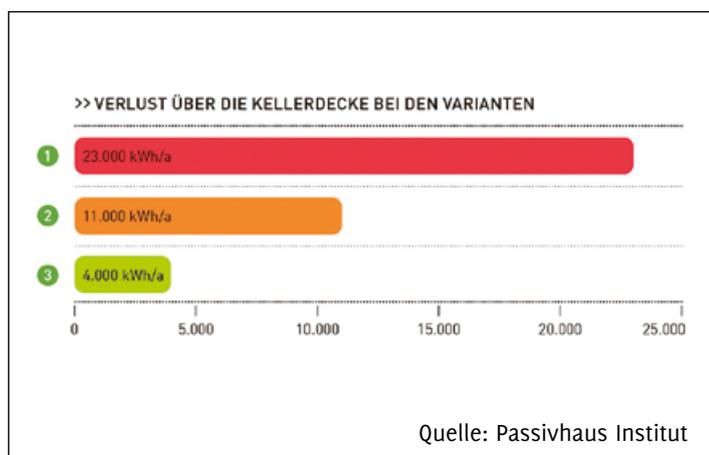


Dämmvarianten der Hausfassade



1. Fassadendämmung nur bis Kellerdecke
2. Fassadendämmung mit Dämmschürze und Begleitdämmung
3. Fassadendämmung mit Kellerdecken-dämmung

Quelle: Passivhaus Institut



## 2.2.3 Außenwände

Die Dämmung der Außenwände eines Gebäudes lohnt sich besonders, denn hier gehen im ungedämmten Zustand bis zu 30 % der Heizenergie verloren. Der Wärmeschutz kann von außen, von innen oder durch die Kerndämmung von zweischaligem Mauerwerk verbessert werden.

Ungedämmte Außenwände weisen in der kalten Jahreszeit, auch an der Wandinnenseite, niedrige Oberflächentemperaturen auf. Diese niedrigen Wandtemperaturen an der Innenseite werden als unangenehm empfunden und erhöhen das Risiko, dass sich Schimmel bildet. Hinzu kommen hohe Wärmeverluste und damit die hohen Heizkosten. Wie viel Heizenergie über die Außenwände verloren geht, hängt sowohl von der Größe der Wandfläche als auch von deren Aufbau ab. Für die Verbesserung des Wärmeschutzes der Außenwand stehen verschiedene Systeme zur Verfügung:

- **Wärmedämmverbundsystem** (auch „Thermohaut“ genannt)
- **hinterlüftete, vorgehängte Fassade**
- nachträgliche **Kerndämmung** (Verfüllen eines vorhandenen Hohlraumes)
- **Innendämmung**

„Dicke, massive Wände dämmen gut“ – ein weit verbreitetes Missverständnis. Entscheidend ist die Wärmeleitfähigkeit des Materials: Je dichter und schwerer, desto schlechter ist die Dämmwirkung (z. B. Vollziegel, Beton). Eine gute Wärmedämmung bieten Materialien mit vielen kleinen Lufteinschlüssen (Poren).

### Dämmung von außen

Von außen aufgebrachte Wärmedämmung ist die bevorzugte Dämmart für Außenwände. Sie kann als Wärmedämm-Verbundsystem ausgeführt

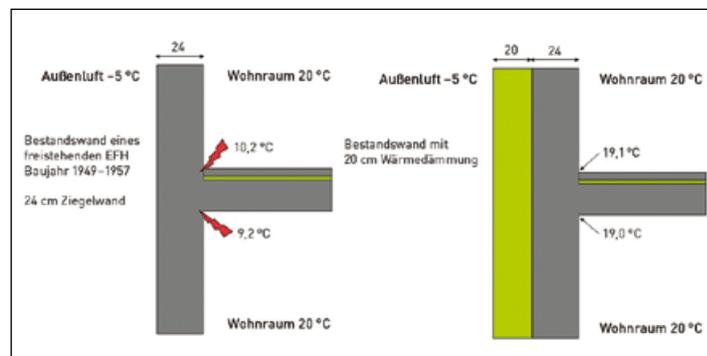
oder in die Unterkonstruktion einer hinterlüfteten Vorhangsfassade eingebracht werden. Um unnötige Wärmeverluste über Wärmebrücken zu vermeiden, sollte die Dämmung ausreichend tief unter das Kellerdeckenniveau geführt werden (siehe Grafiken S.24 rechts). Für Fenster, Dachanschlüsse und Rollladenkästen sowie durchgehende Balkone oder Terrassen ist eine fachgerechte Detailplanung und Ausführung erforderlich.

#### Vorteile:

- Umfassender Wärmeschutz mit minimierten Wärmebrücken
- Schutz der tragenden Wandkonstruktion vor Temperatur- und Feuchteschwankungen
- Wärmespeichervermögen des Bauteils bleibt erhalten und dient dem Temperaturengleich im Innenraum

#### Nachteile:

- Nicht bei allen Fassaden möglich, z. B. Sichtsandstein oder Sichtfachwerk
- Wege oder Garageneinfahrten am Haus können zu schmal werden



#### Wie dick soll gedämmt werden?

16-30 cm bei Verwendung von Standardqualitäten.

#### Was kostet es?

Das Anbringen eines Wärmedämm-Verbundsystems kostet etwa 110-150 EUR je m<sup>2</sup> Dämmfläche.

#### Wie viel bringt es?

Der Energieverbrauch reduziert sich um ca. 15-30 %.

#### Kosten der eingesparten kWh:

0,03-0,06 EUR/kWh bei ohnehin erforderlichem Anstrich oder Putzausbesserung

Grundlage ist ein ungedämmtes, durchschnittliches Einfamilienhaus.  
Fördermittel verbessern die Wirtschaftlichkeit der beschriebenen Maßnahme

## 2. ALTBAU / GEBÄUDEBESTAND

### Wärmedämmverbundsystem

Das Wärmedämmverbundsystem (WDVS) wird bei bestehenden Fassaden direkt auf den vorhandenen Außenputz aufgebracht. Die Dämmstoffplatten werden mit einem speziellen Klebemörtel befestigt und (meistens) zusätzlich verdübelt. Darauf werden Armierungsmörtel und -gewebe als Putzträger angebracht und anschließend verputzt. Statt zu verputzen, können auch dünne Platten (z. B. Klinkerriemchen) aufgeklebt werden. Ein WDVS ist bauaufsichtlich als Komplettsystem eines Herstellers zugelassen und darf in seinen Komponenten nicht verändert werden.



Anbringen eines Wärmedämmverbundsystems

Dämmstoffe für WDVS sind Platten aus:

- Polystyrol- oder Polyurethan-Hartschaum
- Mineralfaser
- Mineralschaum
- Holzfaser

Wichtig für die Funktion des Wärmeschutzes und damit für den Einspareffekt ist, dass der Dämmstoff das Gebäude möglichst lückenlos „einpackt“ und Wärmebrücken vermieden oder minimiert werden. Das betrifft insbesondere die Übergänge und Anschlüsse an andere Bauteile:

- Fenster (Fensterlaibungen, Fensterbänke, Rollladenkästen)
- Dach (Verlängerung Überstand bzw. Dachrand, Verbindung zu Dachdämmung)

- Keller/ Sockelzone (Überdeckung der Kellerdecke mind. 30-50 cm)
- Balkon, Anbau, Erker etc. (individuelle Planung erforderlich)

Die Kosten der Maßnahme hängen von der Geometrie und der Gestaltung des Gebäudes ab: Je einfacher, also „ungestörter“ die Fassadenfläche, desto geringer ist der Ausführungsaufwand. Wärmedämmverbundsysteme werden ausgeführt von Maler- oder Stuckateurbetrieben.

### Hinterlüftete, vorgehängte Fassade

Eine weitere Möglichkeit, die Außenwand zu dämmen, ist die hinterlüftete, vorgehängte Fassade (auch Vorhangfassade genannt). Dabei wird die äußere, sichtbare Schicht nicht mit Putz, sondern mit anderen Materialien gestaltet. Im Unterschied zum WDVS ist zusätzlich eine Tragkonstruktion aus Latten oder Schienen nötig, um den „Vorhang“ zu befestigen. Vorhangfassaden gehören zu den traditionellen Bauweisen in der ländlichen Region, wo Platten oder Schindeln aus Holz, Schiefer oder Faserzement („Eternit“) als Verkleidung dienen. Auch für moderne Fassaden wird häufig Holz verwendet, aber auch Metall- oder Natursteinplatten und viele andere Werkstoffe sind denkbar. Zuerst wird die Unterkonstruktion (aus Holzlatten oder Metallschienen) auf dem bestehenden Verputz bzw. auf dem Mauerwerk angebracht. Danach werden die Dämmplatten (Stärke siehe WDVS) zwischen bzw. auf der Unterkonstruktion befestigt, dann eine Folie zur Winddichtung und schließlich die Verkleidung („Vorhang“). Eine Belüftungsschicht zwischen Dämmschicht und Vorhang sorgt dafür, dass eventuell anfallende Feuchtigkeit an die Luft abgegeben werden kann.

Neben den vielfältigen Gestaltungsmöglichkeiten hat eine Vorhangfassade noch weitere Vorteile. Sie

- gleicht Unebenheiten/Unregelmäßigkeiten der bestehenden Außenwand aus
- bietet einen guten Witterungs- und Tauwasserschutz
- bietet einen guten Schallschutz
- puffert die sommerliche Hitze ab.

Die Kosten sind sehr unterschiedlich, je nachdem, für welches Material man sich entscheidet. Wegen des erhöhten Arbeitsaufwands ist eine hinterlüftete, vorgehängte Fassade grundsätzlich teurer als ein Wärmedämmverbundsystem. Ausführende Handwerksbetriebe sind meist Schreiner (Tischler), Zimmerer oder Dachdecker.

## Kerndämmung

Besteht eine Außenwand aus einem tragenden inneren Teil (innere Schale) und einem nicht direkt damit verbundenen äußeren Teil (äußere Schale, meist Klinkermauerwerk), nennt man sie „**zweischalig**“. Befindet sich zwischen diesen Schalen (im „Kern“) eine Luftschicht, so kann man diese – unter bestimmten Voraussetzungen – mit einem geeigneten Dämmmaterial verfüllen. Die Luftschicht selbst trägt zur Wärmedämmung kaum etwas bei und ist weniger wirkungsvoll als jeder Dämmstoff.

Mit einem Technoskop, das durch kleine Bohrlöcher in die Fugen des Verblendmauerwerks eingeführt wird, überprüft eine Fachfirma, ob der Hohlraum dazu geeignet ist, mit Dämmstoff verfüllt zu werden.

Dies hängt unter anderem davon ab,

- ob die Luftschicht durchgängig ist (vom Sockel bis zur Traufe durchgeht und frei von Bauschutt und Ablagerungen ist) und eine Stärke von mindestens 4 cm aufweist
- wie viele Maueranker vorhanden und in welchem Zustand diese sind
- ob Mörtelreste oder Bauschutt vorhanden sind, vor allem im Sockelbereich
- ob die Verfugung des Verblendmauerwerks in Ordnung ist (Schlagregendichtigkeit)

Der Dämmstoff wird durch kleine Bohrlöcher über einen Schlauch in den Hohlraum eingeblasen. Die dafür zugelassenen Materialien (siehe unten) sind hydrophob, d. h. wasserabweisend. Wenn die Bohrlöcher wieder geschlossen sind, bleiben keine sichtbaren Veränderungen an der Fassade zurück. Um zu kontrollieren, ob der Dämmstoff gleichmäßig und lückenlos verteilt ist, empfiehlt sich eine Thermografieaufnahme (siehe Kapitel 2.1.1 Bestandsaufnahme/Thermografie).

Als Materialien für eine nachträgliche Kerndämmung eignen sich Flocken oder Granulate aus:

- Mineralfaser oder Silikat (Blähglas)
- Vulkangestein (Perlite)
- Kunststoffen wie Polystyrol

Die nachträgliche Kerndämmung ist eine wirtschaftliche Modernisierungsmöglichkeit, wenn es bei einem zweischaligen Mauerwerk nicht möglich ist, die äußere Schale (z. B. Klinker) komplett abzunehmen. Die Kosten liegen je nach Hohlraumstärke bei etwa einem Viertel des Preises für ein Wärmedämmverbundsystem. Da die Stärke der Dämmschicht zwangsläufig beschränkt ist und auch Wärmebrücken verbleiben, muss man diese Variante aus energetischer Sicht als Kompromiss betrachten.

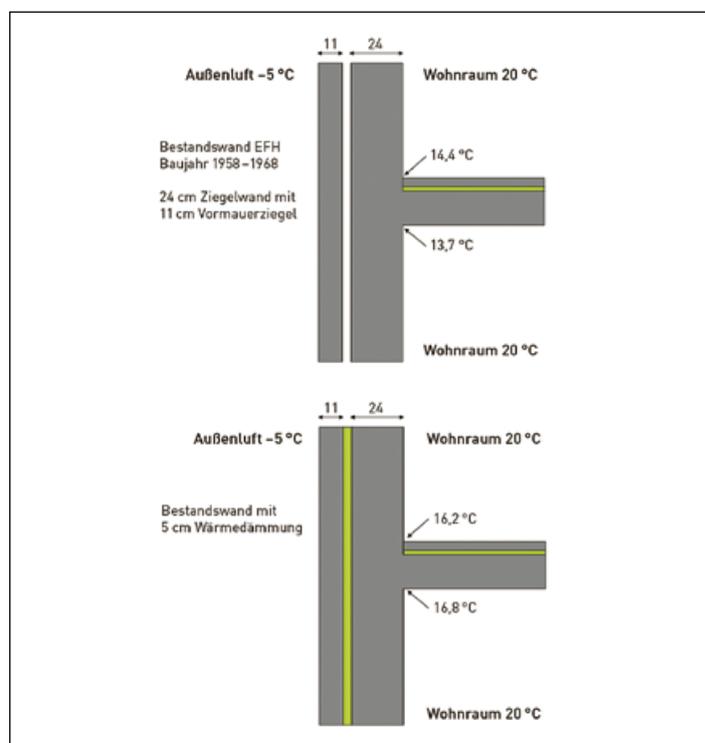
Die Ausführung ist Fachfirmen mit der entsprechenden technischen Ausstattung vorbehalten.

### Vorteile:

- Keine Änderung der Fassadenansicht
- Kostengünstig auszuführen

### Nachteile:

- Je nach Dicke der Luftschicht ist die Dämmdicke begrenzt
- Zusätzliche Wärmeverluste über Wärmebrücken



## 2.2.4 Innendämmung

Bei denkmalgeschützten Gebäuden, anderen erhaltenswerten und verlinkerten Fassaden sowie erdberührenden Außenwänden (z. B. bei nachträglich beheizten Kellerräumen) ist die Dämmung auf der Innenseite (der warmen Raumseite) die einzige Möglichkeit, den Wärmeschutz zu verbessern. Obwohl diese Möglichkeit bauphysikalisch als problematisch gilt, ist eine sorgfältig geplante und fachgerecht ausgeführte Innendämmung nicht nur schadensfrei, sondern auch wirkungsvoll.

Ausschlaggebend ist ein ausgeglichener Feuchtehaushalt: Die in Form von Wasserdampf (aus dem Innenraum) und Witterungsfeuchte anfallende Feuchtemenge muss in angemessener Zeit wieder

## 2. ALTBAU / GEBÄUDEBESTAND

austrocknen können. Dafür werden bei der Planung die Eigenschaften aller vorhandenen Materialien bezüglich Feuchtaufnahme und -weiterleitung berücksichtigt.

### Wichtige Voraussetzungen sind:

- funktionierender Wetterschutz der Fassade (Schlagregendichtigkeit)
- bei erdberührenden Außenwänden: dauerhaft trockene Wand
- dampfdiffusionsoffener Wandbaustoff und Putz/Anstrich
- vollflächig (luftdicht) an der Wand anliegende Innendämmung

Eine Innendämmung besteht in der Regel aus mehreren Komponenten:

- Tragkonstruktion oder Klebemörtel
- Dämmstoff
- eventuell Dampfbremse (meist Folie)
- Innenverkleidung oder Putz

Eine separate Dampfbremse wird immer dann erforderlich, wenn die Wandbekleidung zusammen mit dem Dämmstoff keinen ausreichenden Widerstand gegen eindringenden Wasserdampf bietet.

i

Je wärmer die Luft, desto mehr Feuchtigkeit kann sie aufnehmen. Kühlt sich Luft ab, z. B. auf dem Weg vom warmen Innenraum nach draußen, muss sie Wasserdampf abgeben und „Tauwasser“ entsteht.

Bei der Ausführung muss darauf geachtet werden, dass der Dämmstoff vollflächig anliegt. Bei unebenen Untergründen können deshalb nur weiche Dämmmatten oder -flocken verwendet werden. Sollen

Wir hauen richtig auf den Putz!

**OTTEMEIER**  
AUSBAU & FASSADE

Handwerklermeister  
Düsseldorf

Meisterhaft  
★★★★★

Ausführung sämtlicher Innen- und Außenputzarbeiten - Fassadenarbeiten  
- Altbau- und Betonsanierung - Wärmedämmung und Dachgeschossausbau

Schimmel? Feuchte Wände? Nasse Keller?  
**SOTANO**  
Das Schmelzputz-System für trockene Keller.  
einfach besser dicht

[www.stuck-ottemeier.de](http://www.stuck-ottemeier.de)

stuck-ottemeier @ t-online.de · Essen 02 01 / 8 50 80 42

steife Dämmplatten eingebaut werden, muss der Untergrund zuvor mit einer Putzschicht geglättet werden. So ist sichergestellt, dass der Dämmstoff an keiner Stelle von warmer Innenraumluft hinterströmt wird (Tauwassergefahr). Dampfbremsfolien übernehmen oft über ihre eigentliche Funktion hinaus die Aufgabe, die Luftdichtheit zu gewährleisten. Entsprechend sorgfältig muss die Ausführung an allen Stößen, Fugen und Übergängen sein. Die Folie darf auch nachträglich nicht mit Dübeln oder Nägeln durchstoßen werden.

### Geeignete Dämmstoffe sind:

- konventionelle Dämmmaterialien wie Polystyrol-Hartschaum- oder Mineralfaserplatten
- natürliche oder recycelte Dämmstoffe wie Zelluloseflocken, Holzweichfaserplatten und Matten aus Kork oder Schafwolle
- Dämmstoffe, die keine Dampfbremse benötigen, wie Kalziumsilikat- und Mineralschaumplatten oder spezielle Holzfaserplatten

Die Ermittlung der notwendigen bzw. sinnvollen Dämmstoffstärken sollte durch eine fachkundige Person erfolgen.

In der Außenwand befindliche Heizkörpernischen und Fensterlaibungen sollten ebenfalls gedämmt werden. Bei einer Innendämmung bleiben zwangsläufig Wärmebrücken bestehen, weil Geschossdecken und Innenwände an die Außenwand stoßen und eine durchgehende Dämmung unmöglich machen.

Damit der Abfall der Oberflächentemperatur an den Übergängen von „gedämmt“ zu „nicht gedämmt“ entschärft wird, sollten dort Dämmkeile verwendet werden. Besondere Sorgfalt ist bei Holzbalkendecken angebracht. Auch bei der Innendämmung sollten Fachleute wie z. B. die Energieberater und Bauingenieure im Essener „Netzwerk Energetische Gebäudemodernisierung“ mit der sorgfältigen Planung betraut werden.

Ausführende Handwerker (meist Maler, Stuckateure oder Trockenbauer) sollten entsprechende Erfahrungen und bauphysikalische Kenntnisse haben.

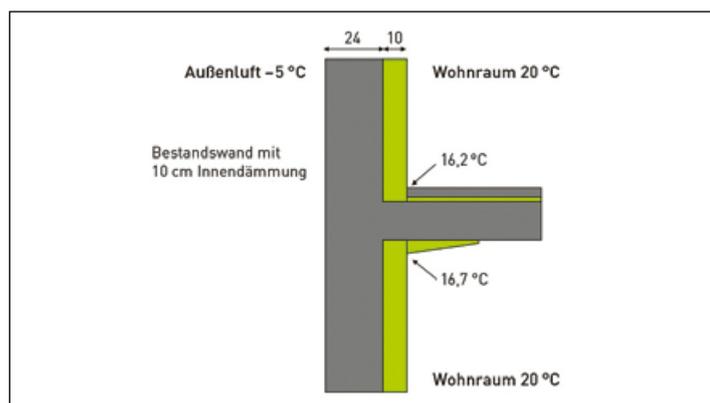
### Vorteile:

- Einzige Möglichkeit, den Wärmeschutz zu verbessern, wenn die Altbaufassade nicht verändert werden kann

### Nachteile:

- Zahlreiche konstruktiv bedingte Wärmebrücken verursachen erhöhte Wärmeverluste und niedrige Oberflächentemperaturen an den Innenkanten der Dämmung

- Sehr sorgfältige Planung ist erforderlich, um bedenkliche Temperaturabsenkungen mit der Gefahr von Feuchteschaden an der Innenoberfläche auszuschließen
- Verlust an Wohnfläche



ben die Lage in der Nische und die geringere Wandstärke zur Folge, dass viel Energie verloren geht:

Der Heizkörper erwärmt die Umfassungsflächen und diese leiten die Wärme zur kälteren Seite ab – nach außen. So kommt nur ein Teil der Wärme dem Innenraum zugute.

**Der Wärmeabfluss nach außen kann dadurch vermindert werden, dass**

- alle Nischenflächen (auch oben und seitlich) gedämmt werden oder
- die Wandnische geschlossen und der Heizkörper vor der Wand montiert wird.

Es ist nicht immer nötig, den Heizkörper abzunehmen, aber es erleichtert die Ausführung und ermöglicht größere Dämmstärken. Da der Platz zwischen Heizkörper und Wand bei Erhalt der Nische begrenzt ist, sollte ein hochwertiger Dämmstoff (maximal WLG 032, besser 025) eingesetzt werden. Grundsätzlich können alle für die Innendämmung zugelassenen Dämmstoffe verwendet werden (siehe Kapitel 2.2.4 Innendämmung). Eine reflektierende Folie reicht nicht aus, da sie den Wärmedurchgang nicht verhindert.

Um die Nischen zu schließen, eignen sich auch gut dämmende Mauersteine (z. B. aus Porenbeton). Die Wärmeabgabe des Heizkörpers an den Raum wird zusätzlich beeinträchtigt durch

- **Fensterbänke:** Je geringer der Abstand von Fensterbank und Heizkörper und je stärker und massiver das Material (z. B. Beton mit Natursteinplatte), desto größer der Wärmeverlust.
- **Verkleidungen:** Auch wenn Verkleidungen luftdurchlässig gestaltet sind, vermindern sie die Wärmeabgabe an den Raum (Abschirmung der Direktstrahlung).
- **Möblierung:** Sieht man vom Heizkörper nur noch ein Lüftungsgitter in der Küchenarbeitsplatte, ist seine Wirkung kaum noch spürbar. Sofas, feste Sitzgarnituren (Eckbänke) und bodenlange Vorhänge vor dem Heizkörper beeinträchtigen die Wärmeabgabe ebenfalls.

## i

### Wie dick soll gedämmt werden?

4 bis max. 10 cm bei Verwendung von Standardqualitäten.

### Was kostet es?

Die Innendämmung kostet etwa 40-60 EUR je  $\text{m}^2$  Dämmfläche.

### Wie viel bringt es?

Der Energieverbrauch reduziert sich um ca. 5-15 %.

### Kosten der eingesparten kWh:

0,04-0,07 EUR/kWh bei ohnehin erforderlichem Tapetenwechsel

Grundlage ist ein ungedämmtes, durchschnittliches Einfamilienhaus.  
Fördermittel verbessern die Wirtschaftlichkeit der beschriebenen Maßnahme

## 2.2.5 Kleine Flächen – große Wirkung

**Wärmebrücken** sind die Stellen in der Gebäude-Außenhülle, über die besonders viel Wärme verloren geht, z. B. über schlecht eingebaute Fenster oder Rollladenkästen. Solche Verluste gilt es zu berücksichtigen und zu reduzieren, sowohl bei der energetischen Berechnung als auch konkret bei der Ausführung.

### Heizkörpernischen

In vielen älteren Gebäuden befinden sich die Heizkörper in Wandnischen unterhalb des Fensters. Bei ungedämmten Außenwänden ha-

Gebäude Energie Beratung  
**ACHIM TETZLAFF**

Zimmerer  
Bautechniker  
Gebäudeenergieberater  
KfW - dena - BAFA Berater  
Telefon: 02054 85 236

BAFA Berichte  
KfW - Anträge  
Baubegleitung  
Thermografie  
BlowerDoor  
Energieausweis

[www.at-eb.de](http://www.at-eb.de)  
[info@at-eb.de](mailto:info@at-eb.de)

## 2. ALTBAU / GEBÄUDEBESTAND

### Rollladenkästen

Sinnvoll sind außen liegende Rollläden nur als Einbruch- und Sonnenschutz. Sichtschutz und Verdunklung übernehmen innen liegende Jalousien oder Rollos ebenso gut. Aus energetischer Sicht sind in die Außenwand integrierte, ungedämmte Rollladenkästen Schwachstellen in der Gebäudehülle.

Diese Schwachstellen können behoben werden, indem man

- den alten Kasten gegen einen neuen, gedämmten austauscht oder
- den Rollladenkasten außen vor die Dämmebene setzt oder
- den vorhandenen Kasten nachträglich dämmt (alle Innenflächen!) oder den vorhandenen Kasten stilllegt (und auf den Rollladen verzichtet).

i

#### „Ein Rollladen verbessert die Wärmedämmung“: ein Missverständnis.

Die Luft zwischen heruntergelassenem Rollladen und Fenster kann den Wärmedurchgang durch das Fenster nur verzögern, aber nicht verhindern. Die Wärmeverluste über den ungedämmten und undichten Kasten sind um ein Vielfaches höher als der „Einspareffekt“.

Ein neuer, gedämmter Rollladenkasten wird normalerweise zusammen mit einem neuen Fenster eingebaut. Der alte Kasten kann erhalten werden, wenn ausreichend Platz vorhanden ist, um ihn



Nachträgliche Dämmung eines Rollokastens

nachträglich zu dämmen. Dafür werden entweder spezielle, biegbare Dämmplatten um die Rollladenrolle gelegt oder der Kasten wird innen mit Dämmplatten verkleidet.

Lediglich die Raumseite des Kastens zu dämmen, reicht nicht aus. Bietet der Rollladenkasten nicht genügend Platz, um ihn nachträglich zu dämmen, kann auch der Rollladen selbst ausgetauscht werden. Ein neuer Rollladen mit kleinerem Panzer und dünnerer Welle lässt in der Regel ausreichend Platz für die Dämmung.

Gurtöffnungen sollten minimiert und mit Bürstendichtungen versehen werden. Elektrisch gesteuerte Rollläden sind wegen der fehlenden direkten Verbindung zur Außenluft zu bevorzugen.

Nicht wirklich benötigte Rollläden auszubauen, ist die wirtschaftlichste Modernisierungsvariante: Dabei wird der Kasten mit Dämmstoff (z. B. Mineralwolle) ausgefüllt und die Fugen werden abgedichtet.

Nachträgliche Dämmung oder Stilllegung können in Eigenleistung durchgeführt werden.

### Warmwasserführende Rohrleitungen

Liegen Rohrleitungen von Heizung oder warmem Brauchwasser in unbeheizten Räumen (wie Keller oder Speicher), verlieren sie auf ihrem Weg zur Abnahmestelle viel Wärme. Je länger die Rohrleitungen und je größer der Rohrdurchmesser, desto mehr Energie geht verloren.

Daher ist es sinnvoll und effektiv, offen liegende (also zugängliche) Rohrleitungen mit einer Dämmschicht zu ummanteln. Diese Maßnahme gehört zu den Nachrüstverpflichtungen der Energieeinsparverordnung (siehe Kapitel 3.1 Regelwerke). Je nach Innendurchmesser des Rohres und je nach Dämmstärke reduziert die Dämmung die Wärmeverluste der Leitungen um 70 bis 85 %.

#### Mindestdämmstärke (bei WL 035)

= Innendurchmesser des Rohres (DN)

Ebenfalls zu dämmen sind Armaturen (z. B. Absperrhähne) und Pumpengehäuse. Dafür gibt es spezielle Manschetten und Formteile. Dämmschläuche für Rohre bestehen aus flexiblen Schaumkunststoffen (z. B. Polyurethan, Polyethylen oder Elastomer). Sie sind in der Regel in verschiedenen Durchmessern und Stärken im Baustoffhandel erhältlich und können in Eigenleistung angebracht werden.



Schützenswerte Fassaden der Siedlung Margarethenhöhe

Bildquelle: Stadtbildstelle Essen

## 2.3 Denkmalschutz

Steht ein Gebäude – ganz oder in Teilen – unter Denkmalschutz, sind einige Besonderheiten zu beachten. Modernisierung und bauliche Veränderungen eines geschützten Gebäudes müssen vorab von der Denkmalbehörde genehmigt werden.

Dies bezieht sich auch auf energetische Ertüchtigungen, für die ein umfassendes, auf das konkrete Gebäude abgestimmtes Gesamtkonzept entwickelt werden muss.

### **Konkrete Vorgehensweise**

Sobald es Überlegungen zu Modernisierungsmaßnahmen gibt, sollte eine Erstberatung durch die Denkmalbehörde erfolgen. Hierbei wird unter anderem erläutert, worin der besondere Denkmalwert eines Gebäudes besteht.

Weitere sinnvolle Schritte sind zunächst eine ausführliche, energetische Bestandsaufnahme des Gebäudes. Anschließend erfolgt die Erarbeitung des entsprechenden, denkmalgerechten Modernisierungskonzeptes. Es gibt die „Energieberater für Baudenkmale und sonstige besonders erhaltenswerte Bausubstanz“, deren Qualifizierung und Anerkennung seit 2012 eng mit dem Fördersegment „Effi-

zienzhaus Denkmal“ (im Programm „Energieeffizient Sanieren“) der Kreditanstalt für Wiederaufbau (KfW) in Zusammenhang steht. So kann eine mit Augenmaß entwickelte, sachgerechte Lösung für die energetische Modernisierung erarbeitet werden, die mit baukulturellen Erfordernissen vereinbar ist.

Um denkmalgeschützte Fassaden erhalten zu können, wird **Innen-dämmung** ein häufiges Thema sein (siehe auch Kapitel 2.2.4). Im Fensterbereich hat die Erhaltung der historischen Fenster Vorrang vor dem Einbau neuer Fenster. Neben der Aufarbeitung der Fenster mit Wärmeschutzglas und dem Einbau von Dichtungen kann eine Ergänzung der überarbeiteten Bestandsfenster mit Kasten-/Verbundfenstern oder den früher üblichen Vorfenstern (Winterfenstern) in Frage kommen. Mittlerweile sind auch Passivhausfenster für Denkmalanforderungen erhältlich.

Ein wichtiger Punkt ist auch die richtige Wahl denkmalgerechter Materialien.

### **Solaranlagen**

Solarthermische Anlagen stellen im Denkmalschutz immer noch ein vor allem gestalterisches Problem dar. Maßgeblich bleiben aber stets die besonderen Rahmenbedingungen des konkreten Gebäudes.

# IHR BAUVORHABEN. UNSERE ERFAHRUNG. BESSER IM VERBUND.

Sie möchten bauen oder modernisieren, ohne sich in Details zu verlieren? Unser Verbund aus Handwerkern und Planern unterstützt Sie umfassend und sorgt für einen termingerechten, reibungslosen Ablauf. Sprechen Sie uns einfach an!



- Beratung und Projektierung
- Energieberatung
- Koordination & aktive Bauleitung
- Qualitätssicherung & Reklamationsmanagement



- Sicherheits- & Kommunikationstechnik
- Photovoltaik
- Elektroinstallation



- Holz-, Kunststoff- und Holz-Aluminium-Fenster
- Türen aus Holz, Kunststoff & Aluminium
- Saunaaanlagen



- Alle Baumaßnahmen rund um Neu- & Umbau
- Fassaden- & Wärmedämmung
- Fliesen und Bodenbeläge



- Sanitärinstallation und Bäder
- Heizungsanlagen, Wärmepumpen & Solarthermie
- Klimaanlage

## Kompetenz im Verbund



Lahnbeckestraße 2 · 45307 Essen · Tel.: 0201/85 86 40 06  
kompetenz-im-verbund.de · klima@kompetenz-im-verbund.de

## 2. ALTBAU / GEBÄUDEBESTAND

### Gesetzliche Regelungen der Energieeinsparverordnung (EnEV)

Die EnEV gilt generell auch für denkmalgeschützte Gebäude. Im Einzelnen kann aber von Forderungen abgewichen werden, wenn Bausubstanz oder Erscheinungsbild beeinträchtigt würden.



Haus Heisingen, ehemaliges Rittergut an der Ruhr aus dem 12. Jahrhundert

Bildquelle: Stadtbildstelle Essen

### Förderung

Es gibt verschiedene Möglichkeiten der direkten und indirekten Förderung energetischer Maßnahmen im Denkmalbereich in Form von Zuschüssen oder Krediten mit oft guten Konditionen.

Der anerkannte „Energieberater für Baudenkmale und sonstige besonders erhaltenswerte Bausubstanz“ ist der verpflichtende Partner einer jeden Förderung der energetischen Modernisierung.

Als Sachverständige sind diese in der Energieeffizienz-Expertenliste für Bundesförderprogramme unter [www.energie-effizienz-experten.de](http://www.energie-effizienz-experten.de) eingetragen.

Das **KfW-Programm „Effizienzhaus Denkmal“** gilt sowohl für die Durchführung von Einzelmaßnahmen als auch Effizienzhaus-Betrachtungen: [www.kfw.de](http://www.kfw.de)

**Weitere Informationen über Energieberater im Denkmal und die Zulassungs- sowie Fördermöglichkeiten finden Sie unter:**

[www.energieberater-denkmal.de](http://www.energieberater-denkmal.de)

oder beim Bundesministerium für Verkehr und digitale Infrastruktur unter dem Bereich „Energetische Gebäudesanierung und Denkmalschutz“ und dem Stichwort „städtebaulicher Denkmalschutz“:  
<http://www.bmvi.de>

**Bei der Stadt Essen** berät Sie das Institut für Denkmalschutz und Denkmalpflege.

E-Mail: [denkmalschutz@amt61.essen.de](mailto:denkmalschutz@amt61.essen.de)

Das Stadtamt 68 Amt für Stadterneuerung und Bodenmanagement ist für die Bescheinigungen über erhaltenswerte Bausubstanz zuständig.

**Ansprechpartner:**

Herr Rudolf Gruber

E-Mail: [rudolf.gruber@amt68.essen.de](mailto:rudolf.gruber@amt68.essen.de)

Telefon: +49 (0)201 8868400

## 2.4 Fenster

Veraltete Fenster sind große Energieverschwender, da sie teure Heizwärme entweichen lassen. Moderne Fenster sparen Energie und erhöhen die Wohnqualität. Denn vor den Fensterflächen befinden sich keine Kältezonen mehr, wodurch die Behaglichkeit gesteigert wird.

Allein die Fensterscheiben auszutauschen ist nur dann zu empfehlen, wenn die Fensterrahmen gut schließen, die Scharniere und Beschläge voraussichtlich weitere 15-20 Jahre halten und es keine morschen Rahmenteile (z. B. an den Eckverbindungen) gibt.

Im Vergleich zu einer Einfachverglasung, wie sie in vielen Altbauten ursprünglich eingesetzt ist, halbiert eine Zweischeiben-Isolierverglasung den Energieverlust. Eine Zweischeiben-Wärmeschutzverglasung, die etwa seit 1995 üblich ist, reduziert den Energieverlust noch einmal um die Hälfte. Ein weiterer Vorteil neuer Fenster ist, dass die Erwärmung der Innenräume im Sommer verringert wird. Dass sich die Räume durch Sonneneinstrahlung zu sehr aufheizen, kann darüber hinaus durch außen angebrachte Jalousien oder Markisen, durch den Dachüberstand oder eine Sonnenschutzverglasung vermieden werden.

Den besten Wärmeschutz bietet momentan das **Dreischeiben-Wärmeschutzglas**. Der Wärmedurchgangskoeffizient  $U_g$  einer solchen Verglasung liegt bei  $0,4-0,8 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$ . Zum Vergleich:

- Einfachverglasung:  $U_g$  bei ca.  $4,8-5,6 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$
- Zweifach-Isolierverglasung:  $U_g$  bei ca.  $2,4-3,0 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$
- Zweifach-Wärmeschutzverglasung:  $U_g$  bei ca.  $1,0-1,3 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$
- Dreifach-Wärmeschutzverglasung:  $U_g$  bei ca.  $0,4-0,8 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$

Welches Material man für den Fensterrahmen wählt, ob Kunststoff, Holz, Aluminium oder Holz-Aluminium, hängt von der Größe des Fensters und dem gewünschten Wärmedurchgangskoeffizienten  $U_f$  ab. Je besser der Rahmen gedämmt ist, desto kleiner ist der  $U_f$ -Wert. Mittlerweile können jedoch mit allen Materialien gute Dämmwerte eingehalten werden.

Der  $U_w$ -Wert des neu eingebauten Fensters muss nach KfW Anforderung größer sein als der  $U$ -Wert der Außenwand. Dies ist bei ungedämmten Gebäuden, die vor 1977 errichtet wurden, in der Regel nicht der Fall. Daher sollte der Fensteraustausch nur in Verbindung mit einer Analyse der Außenwand geschehen, um spätere Risiken – wie z. B. Schimmelbildung – möglichst gering zu halten.

i

### Wärmedurchgangskoeffizienten für das Bauteil Fenster

$U_g$  = Wärmedurchgang der Verglasung  
(g für englisch: glazing)

$U_f$  = Wärmedurchgang des Rahmens  
(f für englisch: frame)

$U_w$  = Wärmedurchgang des gesamten Fensters  
(w für englisch: window)

Die EnEV (Energieeinsparverordnung) fordert einen fachgerechten Einbau der Fenster, das heißt unter anderem: Die Anschlussfuge zwischen Fenster und Wand muss innen luftdicht und außen winddicht hergestellt werden, damit die Heizenergie nicht ständig durch diese Fuge entweicht.

Bleibt die Stellung des Fensters in der Außenwand bestehen, müssen die äußeren Fensterlaibungen gedämmt werden. Kann das Fenster an die Außenkante der Außenwand verlegt werden, reduzieren sich der Aufwand für die Außendämmung und die Wärmebrücken.

Wenn in einem Gebäude sämtliche Fenster ersetzt werden, ist unbedingt ein **Lüftungskonzept** durch einen Fachmann zu entwickeln. Dabei ist nachzuweisen, dass der hygienische Luftwechsel nutzerunabhängig durch geeignete Lüftungsverfahren, z. B. durch eine Lüftungsanlage, gewährleistet ist. Hierdurch wird der regelmäßige Abtransport der Feuchtigkeit zur Vermeidung von Schimmelpilzbefall gewährleistet.

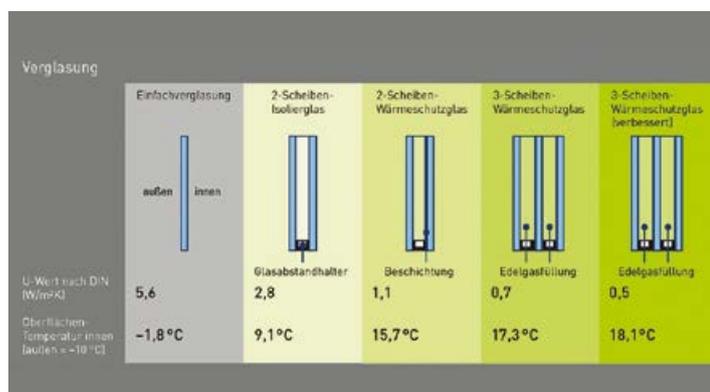
### Optimierte (Passivhaus-) Fenster im Detail

**3-Scheiben-Wärmeschutzverglasung** » Die  $U$ -Werte von 3-Scheiben-Wärmeschutzverglasungen liegen zwischen  $0,4-0,8 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$ . Dieser Wert kennzeichnet den Wärmedurchgang. Zum Vergleich: Die Wärmeverluste von Einfachverglasungen sind rund zehnmal größer. Wärmeschutzgläser besitzen hauchdünne emissionsmindernde, nicht sichtbare Beschichtungen, die die Wärmeabstrahlung

## 2. ALTBAU / GEBÄUDEBESTAND

mindern. Außerdem ist der Scheibenzwischenraum zur Verringerung der Wärmeleitung mit einem Edelgas, meist Argon, gefüllt. Über Verglasungen finden nicht nur Wärmeverluste statt:

Mit dem Sonnenlicht gelangt auch Wärme in die Räume. Der g-Wert gibt an, wie viel Prozent der Solarstrahlung durch die Verglasung dringt und damit zur Raumheizung beiträgt. Je nach Verglasungstyp weisen 3-Scheiben-Wärmeschutzverglasungen g-Werte zwischen 40-60 % auf.



**Warme Kante** » Am Glasrand verursachen Glasabstandhalter zusätzliche Wärmeverluste.

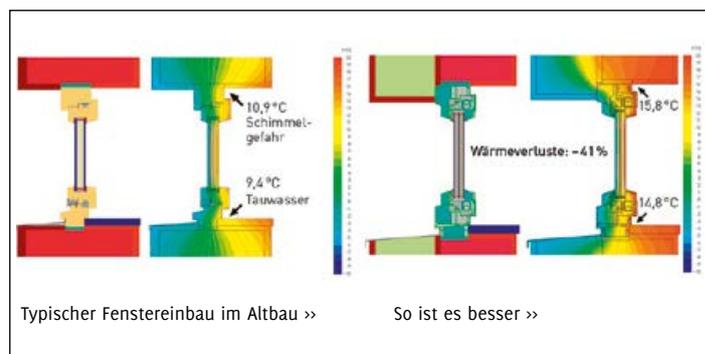
Bei früher üblicherweise eingesetzten Abstandhaltern aus Aluminium kann es zu Tauwasserbildung in diesem Bereich kommen. Glasabstandhalter aus Kunststoff und Edelstahl reduzieren die Wärmebrückeneffekte erheblich.

**Fensterrahmen** » U-Werte von energetisch optimierten Rahmen liegen zwischen 0,6-1,0 W/(m<sup>2</sup>K). Sowohl Holzrahmen als auch Kunststoffprofile oder Pfosten-Riegel-Konstruktionen sind in dieser Qualität erhältlich. Der verbesserte Dämmstandard wird bei Kunststoffprofilen z. B. durch moderne Mehrkammer-Konstruktionen oder Ausschäumung erreicht. Energetisch optimierte Holzfenster sind häufig als Sandwich-Element mit Dämmkern oder Dämm-Vorsatzschale ausgeführt, aber auch Vollholzkonstruktionen sind am Markt verfügbar.

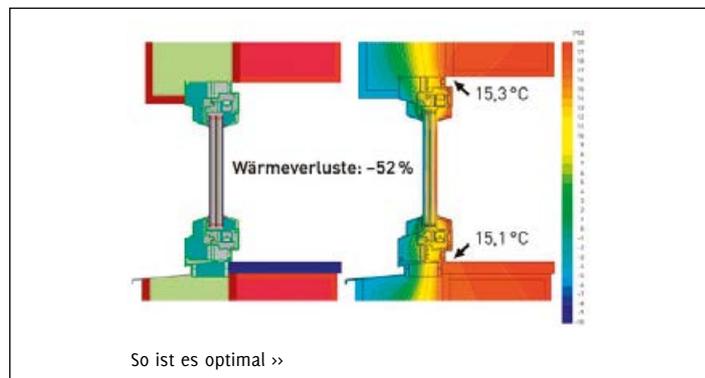
### Fenstereinbau

Neben den wärmetechnischen Eigenschaften des Fensters ist der Einbau für eine bauschadenfreie und energetisch optimierte Konstruktion entscheidend. Dazu gehören die fachgerechte Verfüllung der Fuge zwischen Fenster und Wand mit Dämmstoff sowie die Einbauposition des Fensters in der Wand. Die Wärmebrückenanalyse zeigt die kritische Situation im Fensteranschluss typischer Altbau-

ten: Das Standardfenster sitzt mittig im Mauerwerk. Am Einbaurand des Fensters sind die Oberflächentemperaturen so niedrig, dass sich Tauwasser bilden kann.



Bei von außen gedämmten Wänden sollte das Fenster bündig zur Außenkante der Außenwand eingebaut werden. Die Außendämmung überdeckt dann den Fensterrahmen und reduziert die Wärmeverluste. Die Oberflächentemperaturen sind so hoch, dass weder Tauwasserausfall noch Schimmelpilzwachstum möglich sind.



Das Passivhaus-Fenster ist vor dem Mauerwerk platziert und dort mit Stahlwinkeln oder Konsolen aus Holz befestigt. Die Oberflächentemperaturen sind so hoch, dass weder Tauwasserausfall noch Schimmelpilzwachstum möglich sind.

Die Dämmung vorhandener **Rolladenkästen** kann unter Umständen in Eigenleistung erfolgen. Werden die Rolladenkästen im Zuge der Fenstermodernisierung ausgetauscht, sollten diese optimal gedämmt sein. Bei einer gleichzeitigen Dämmung der Außenwand können die Kästen in das Wärmedämmverbundsystem integriert oder von außen aufgesetzt werden.

### Zertifizierungen von Fenstern:

- CE-Kennzeichen
- RAL-Gütezeichen
- Passivhauszertifikat

Zuständige Handwerker sind Tischler und Schreiner mit dem Fachgebiet: Fenstertausch/-neueinbau.

Die Kosten für die Erneuerung von Fenstern richten sich nach dem Rahmenmaterial, der Glasqualität und dem Einbauaufwand. Einen Sonderfall bilden historische Fenster in Baudenkmälern: Um zu prüfen, ob diese erhalten werden können, ist gegebenenfalls eine exakte Schadens- und Funktionsanalyse durchzuführen.

Wird die **Haustüre** ausgetauscht, sollte nicht nur die Wärmedämmung bedacht werden, sondern – wenn möglich – auch ein barrierefreier Zugang in das Haus geschaffen werden (siehe Kapitel 2.1.5 Barrierefrei in Alt- und Neubau).

Auch barrierefreie **Fenster** sind erhältlich (leicht erreichbare und zu öffnende Griffe).

Zudem bietet das Netzwerk „Zuhause sicher“ ([www.zuhause-sicher.de](http://www.zuhause-sicher.de)), eine Initiative der Polizei, Tipps zum Einbruch- und Brandschutz.

## 2.5 Heizungsanlage

### 2.5.1 Allgemein / Nutzungsgrad

Bei der Altbaumodernisierung gilt die Reihenfolge: Erst den Heizwärmebedarf durch Gebäudedämmung und ähnliche Maßnahmen senken und den dann noch verbleibenden Bedarf mithilfe eines effizienten Heizsystems abdecken.

Die Heizungsanlage liefert die nötige Wärme für das Gebäude. Sie soll wirtschaftlich betrieben werden können, wenig Energie verlieren und niedrige Schadstoffemissionen verursachen. Auch wenn ein vorhandener – alter – Kessel nicht defekt ist, ist es ratsam, Überlegungen zu dem Thema Heizung anzustellen. Unter Umständen ist eine Modernisierung vor Ablauf der technischen Nutzungsdauer sinnvoll.

**Eine Modernisierung empfiehlt sich bereits, wenn nur einer der folgenden Punkte zutrifft:**

- Das Heizgerät ist mehr als 20 Jahre alt oder fällt häufig aus.
- Wenn die Heizung in Betrieb ist, erwärmt sich der Heizungskeller auf über 20 °C.
- Der Energieausweis des Gebäudes weist einen überdurchschnittlich hohen Energieverbrauch aus.

Vor einer Heizungsmodernisierung sollte daher geprüft werden, ob es sinnvoll ist, Wärmeschutzmaßnahmen an Dach, Kellerdecke oder Fassade durchzuführen. Bei guter Dämmung reicht eine geringere Kesselleistung. Die meisten älteren Heizkessel haben eine viel zu große Leistung und damit hohe Verluste. Fast alle älteren Anlagen nutzen die eingesetzte Energie nur sehr schlecht aus. Es ist keine Seltenheit, dass der Jahresnutzungsgrad (Brennstoffausnutzung) unter 70 % liegt.

Der Jahresnutzungsgrad berücksichtigt die Strahlungs- und Abgasverluste im Betrieb und während der Bereitschaftszeit. Der Schornsteinfeger misst lediglich den Abgasverlust. Um die gesamte Brennstoffausnutzung zu ermitteln, reicht dieser Wert nicht.

Ein Wechsel des Energieträgers ist oft mit hohen Kosten verbunden. Eine energetische Modernisierung mit dem vorhandenen Energieträger ist häufig die wirtschaftlichste Lösung. Außerdem ist nicht jedes System sinnvoll im Bestand einzusetzen. Hier ist in jedem Fall fachmännische Beratung gefragt. Wird auch das Brauchwasser durch die Heizungsanlage erwärmt (siehe Kapitel 2.6. Warmwasserbereitung), sollte die Leistung der Anlage auch Verbrauchsspitzen abdecken.

i

**Alte Heizungspumpen sind Stromfresser »**

Ein Austausch lohnt sich bereits nach kurzer Zeit.

**Höchste Effizienzklasse wählen »**

Bei Neuanschaffung die höchste Effizienzklasse auswählen, denn auch höhere Investitionskosten rechnen sich nach wenigen Jahren.

**Nicht überdimensionieren »**

Achten Sie auf eine optimale Auslegung der Pumpe: Ein Gespräch mit dem Fachhandwerker bei der Auftragsvergabe spart bares Geld, denn kleinere Pumpen sind billiger in der Anschaffung und sparen langfristig viel Energie. Als Faustregel gilt: Pro Kilowatt Heizleistung ist etwa 1 Watt Pumpenleistung erforderlich.

**Betriebszeiten reduzieren »**

Die Heizungspumpe im Sommer und in weiteren Nichtbetriebszeiten per Heizungsregelung oder einfach per Zeitschaltuhr abschalten. Die Heizungstechnik hat sich in den letzten Jahren enorm weiterentwickelt. Die Geräte sind viel sparsamer, sauberer und kleiner geworden. Aufgrund ihrer hohen Sicherheitsstandards, der geräuscharmen Betriebsweise und des modernen Designs können sie fast überall im Haus installiert werden. Bei einer Heizungsmodernisierung entscheidet man sich heute meist für ein Brennwertgerät.

## 2. ALTBAU / GEBÄUDEBESTAND

### Die Heizungspumpe: Vom Stromfresser zum Stromsparer →

Die Umwälzpumpe der Heizung gehört zu den größten Stromverbrauchern im Haushalt. Das Einsparpotenzial ist enorm, da die Pumpen in der Regel überdimensioniert und/oder zu hoch eingestellt sind. Manche Pumpen, zumindest in älteren Heizungsanlagen, sind Dauerläufer. Sie werden in der Heizperiode ständig betrieben, manche sogar das ganze Jahr über, und verursachen damit rund 10 % des durchschnittlichen Haushaltsstromverbrauchs.

### Nutzungsgrad (Normnutzungsgrad)

Der Nutzungsgrad eines Heizkessels gibt an, welcher Teil der eingesetzten Energie als nutzbare Wärme für das Heizsystem zur Verfügung steht. Der Jahresnutzungsgrad gibt die Effizienz einer Anlage einschließlich aller Verluste für den Zeitraum eines Jahres an.

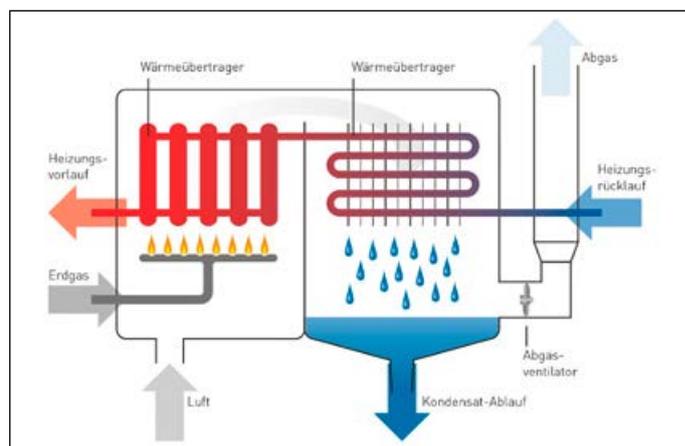
- Ältere Heizkessel haben häufig einen Nutzungsgrad von unter 70 % (bezogen auf den Brennwert des Energieträgers) oder weniger, d. h. ein großer Teil der eingesetzten Energie kann infolge von Abgas-, Abstrahlungs- und Stillstandsverlusten nicht zur Raumwärme genutzt werden.
- Moderne Niedertemperatur-Heizgeräte haben bereits eine Energieausnutzung von über 87 %.
- Moderne Brennwertsysteme nutzen zusätzlich auch noch die Abgaswärme und steigern so den Nutzungsgrad der Heizungsanlage auf nahezu 100 % (bezogen auf den Brennwert).

Im Folgenden stellen wir Ihnen die wichtigsten Wärmeerzeuger vor und beschreiben ihre Besonderheiten. Für eine effizient arbeitende Heizungsanlage ist nicht nur der Wärmeerzeuger ausschlaggebend.

### 2.5.2 Brennwerttechnik

Energie, die bei herkömmlichen Heizkesseln durch den Schornstein entweicht, wird bei einer Öl- oder Gas-Brennwertheizung wieder in das Heizsystem zurückgeführt und genutzt, um Wärme zu gewinnen. So wird sämtliche Energie genutzt, die im Abgas enthalten ist und es geht fast keine Energie verloren und die Heizung erreicht einen Nutzungsgrad von nahezu 100 %. Da bei dieser Technik der Wasserdampf im Schornstein kondensiert, muss das Abgas über eine feuchtebeständige Abgasleitung bzw. einen geeigneten Schornstein abgeführt werden. Das entstehende Kondensat wird als Abwasser in die Kanalisation abgeleitet. Bei größeren Anlagen kann eine Neutralisationseinrichtung notwendig sein.

Damit ein Brennwertkessel möglichst effizient arbeiten und den Brennwerteffekt tatsächlich ausnutzen kann, muss die Temperatur des Heizungsrücklaufwassers möglichst gering sein. Ein hydraulischer Abgleich der Heizungsanlage ermöglicht die Absenkung auf niedrige Rücklauftemperaturen.



Prinzip des Gasbrennwertkessels

Dabei arbeiten Brennwertkessel aber nicht nur hocheffizient und besonders sparsam – sie sind zudem auch äußerst schonend für Umwelt und Klima. Aufgrund des verringerten Energieverbrauchs (gegenüber einer alten Heizung um bis zu 30 % weniger) werden wertvolle Ressourcen geschont. Dieser Wert lässt sich sogar auf bis zu 40 % steigern, wenn der Brennwertkessel zusammen mit einer Solaranlage arbeitet, die im Sommer die Erwärmung des Trinkwassers komplett übernehmen kann (siehe Kapitel 2.5.9 Solarthermie mit Heizungsunterstützung).

Öl- oder Gas-Brennwertkessel werden heute von allen namhaften Herstellern angeboten und haben sich auf dem Markt durchgesetzt. Diese Heizsysteme sind technisch ausgereift und je nach Ausstattung als kompakte wandhängende oder bodenstehende Geräte erhältlich.

Hierauf sollten Sie bei der Auswahl Ihres neuen Brennwertkessels achten:

**Angepasste Leistung, keine Sicherheitszuschläge** » Der Brennwertkessel arbeitet dann am effizientesten, wenn er mit möglichst voller Leistung läuft. Sicherheitszuschläge bei der Auswahl der Kesselleistung führen immer zur Überdimensionierung und einem ineffizienten Betrieb. Ein hoher Warmwasserkomfort, z. B. beim Duschen, ist auch bei richtig dimensionierten Kesseln durch einfache Speichersysteme sichergestellt.

**Großer Modulationsbereich** » Nur an wenigen, besonders kalten Tagen im Jahr muss der Brennwertkessel seine maximale Leistung

bereitstellen. Für den Rest der Heizperiode moduliert der Kessel die Leistung auf einen geringeren Wert herunter. Bei einem zu kleinen Modulationsbereich ist die kleinstmögliche Leistung immer noch zu groß und der Kessel beginnt zu takten: Innerhalb weniger Minuten geht er an und wieder aus, der Effekt ist derselbe wie beim Autofahren. Durch ständiges Anfahren im Stadtverkehr ist der Verbrauch viel höher, als bei einer Fahrt über die freie Landstraße.

**Kein Mindestwasserumlauf** » Viele Gas-Brennwertkessel benötigen aus Sicherheitsgründen einen sogenannten Mindestwasserumlauf. Dieser wird über die Kesselregelung oder Überstromventile sichergestellt. Überstromventile führen zu einer deutlichen Verschlechterung des Brennwerteffektes. Einige Geräte kommen ohne diesen Mindestwasserumlauf aus und sind dadurch wesentlich effizienter.

## Gas-Brennwertkessel

### Stärken und Schwächen im Überblick

#### Stärken »

Die Technik ist ausgereift, robust und effizient. Es muss kein Brennstoff vor Ort gelagert werden.

#### Schwächen »

Der Brennstoff ist fossil, es fällt in der Regel ein Zähler-Grundpreis an.

#### Was kostet es? »

Der Einbau eines Gas-Brennwertkessels kostet ca. 6.000 – 9.000 EUR im Einfamilienhaus mit Gasanschluss.

## 2.5.3 Wärmepumpe

Wärmepumpen funktionieren im Prinzip umgekehrt wie ein Kühlschrank: Erdreich, Außenluft oder Grundwasser enthalten selbst bei geringen Temperaturen Wärmeenergie. Über eine Wärmepumpe kann diese Energie der Umwelt entzogen und für Heizung und Warmwasserbereitung genutzt werden. Leider nicht zum Nulltarif, denn Wärmepumpen benötigen immer eine Antriebsenergie. Im Regelfall ist dies Strom, inzwischen sind aber auch Gaswärmepumpen mit kleineren Leistungen am Markt verfügbar.

Bei zunehmender Einspeisung von Strom aus erneuerbaren Energien wird die ökologische Effizienz der Wärmepumpentechnologie steigen. Die Wärmepumpe kann im neuen intelligenten Stromnetz als Lastkompensator sogar eine wichtige Rolle einnehmen: Überschüssiger Strom aus Wind und Photovoltaik kann in Wärme umgewandelt, gespeichert und somit genutzt werden. Damit die Wärmepumpe ihre Vorteile ausspielen kann, muss sie besonders effizient arbeiten: Denn die Strompreise sind aktuell mehr als dreimal so hoch wie die Gaspreise.

### Das Prinzip

Eine Wärmepumpe entzieht mithilfe von stromangetriebenen Kompressoren thermische Energie aus einer Wärmequelle mit niedriger Temperatur und stellt die Energie einem System mit höherer Temperatur zur Verfügung.

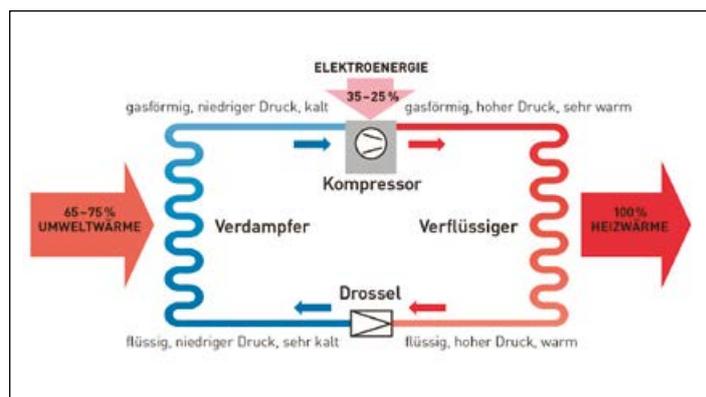
### Wärmequellen

Wärme kann dem **Erdreich** entzogen werden durch Erdsonden, die über eine bis zu 100 m tiefe Bohrung (in vielen Fällen auch tiefer) eingebracht werden oder durch Leitungen, die flach in etwa 1,2 bis 1,5 m Tiefe im Erdreich verlegt werden (Flachkollektor). Ein Vorteil des Erdreichs ist die ganzjährig fast konstante Temperatur.

Alternativ kann auch die **Außenluft** angesaugt und über einen Wärmetauscher geführt werden. Allerdings fällt bei der Wärmequelle Außenluft der höchste Heizwärmebedarf mit der tiefsten Lufttemperatur zusammen – und damit dem geringsten Energiegehalt der Luft.

Falls genügend **Grundwasser** in geringen Tiefen verfügbar ist, kann auch dieses mit je einem Förder- und einem Schluckbrunnen als Wärmequelle angezapft werden.

**Ein Beispiel** » Die Wärmepumpe kühlt 14 °C warmes Wasser ab, entnimmt also Wärmeenergie und stellt diese Wärmeenergie einem Heizkreislauf mit einer höheren Temperatur von 30 bis 50 °C zur Verfügung. Dabei wird in der Wärmepumpe das zirkulierende Kältemittel verdichtet und der Druck erhöht. Da Druck und Temperatur voneinander abhängig sind, steigt gleichzeitig die Temperatur an, wie beim Aufpumpen eines Fahrradreifens, wenn die Fahrradpumpe warm wird. Die Wärmequelle wird somit stetig gekühlt. Bei der Planung von erdgekoppelten Anlagen ist darauf zu achten, dass eine Regeneration stattfinden kann, um die Effizienz der Anlage langfristig zu gewährleisten.



Prinzip einer Wärmepumpe

## 2. ALTBAU / GEBÄUDEBESTAND

Schließlich kann bei Gebäuden mit kontrollierten Lüftungsanlagen – besonders im sehr gut gedämmten Passivhaus – auch die der **Abluft** entzogene Wärme ganz wesentlich zur Gebäudebeheizung und Warmwasserbereitung genutzt werden.

### Effizienz der Wärmepumpe

Wie effizient eine Wärmepumpe arbeiten kann, hängt hauptsächlich von den Temperaturunterschieden zwischen der Wärmequelle (z. B. Erdreich mit ca. 10 °C) und der Wärmesenke (Vorlauf des Heizungssystems, Warmwasserspeicher) im Verlauf eines Jahres ab.

**i**

#### Dabei gilt die einfache Aussage:

Je geringer die Differenz zwischen Wärmequelltemperatur und Wärmenutztemperatur, desto effizienter ist die Wärmepumpe.

Soll über die Wärmepumpe geheizt werden, ist daher das Heizungssystem auf möglichst geringe Vorlauftemperaturen auszuliegen. Optimal sind hier Fußboden- oder Wandflächenheizungen. **Daraus lässt sich schließen, dass in einem energetisch nicht modernisierten Altbau mit Heizkörpern eine Wärmepumpe nicht empfehlenswert ist.**

Wird die Wärmepumpe auch zur Warmwasserbereitung eingesetzt, dann ist die Temperatur im Warmwasserspeicher auf einen möglichst niedrigen Wert einzustellen.

Nur mit einer fachgerechten Installation der Wärmepumpe ist ein störungsfreier Betrieb mit hoher Jahresarbeitszahl zu erreichen. Der Fachbetrieb für diese anspruchsvolle Aufgabe sollte daher sorgfältig ausgewählt werden.



Vor Bohrungen in die Tiefe muss die Eignung des Bodens geprüft werden.

### Jahresarbeitszahl und Leistungszahl (COP-Wert)

Eine Wärmepumpe ist dann effizient, wenn das Verhältnis von generierter Umweltwärme zu eingesetzter Antriebsenergie möglichst hoch ist. Das Maß dafür ist die sogenannte Jahresarbeitszahl. Gute strombetriebene Erdreichwärmepumpen erreichen Arbeitszahlen von 4 und mehr. Im Vergleich zu Heizkesseln können diese Wärmepumpen sogar Primärenergie einsparen. Außenluftwärmepumpen tun sich hier aufgrund der geringen Wärmequellentemperatur deutlich schwerer.

Die realen Arbeitszahlen von Wärmepumpen liegen leider oft unter den Zahlen, die von den Herstellern angegeben werden. Eine regelmäßige Überprüfung der Anlage und – bei Bedarf – eine Nachregulierung sind empfehlenswert. Die Leistungszahl (COP-Wert) von Wärmepumpen wird unter standardisierten Laborbedingungen gemessen, ist im Gegensatz zur Jahresarbeitszahl eine Momentaufnahme und drückt das Verhältnis der abgegebenen Heizleistung zur elektrisch aufgenommenen Leistung aus. Damit lassen sich verschiedene Wärmepumpenaggregate vergleichen. Die Leistungszahl sollte deutlich über 4 liegen.

**i**

#### Wärmepumpe

Planen Sie Messtechnik ein und berechnen Sie die Effizienz:

- Stromunterzähler für Wärmepumpe und evtl. Sole- oder Brunnenpumpe
- Wärmemengenzähler auf der Heizseite der Wärmepumpe
- Berechnung der Jahresarbeitszahl (JAZ): Jahresertrag an Heizenergie / aufgewendete Antriebs- und Hilfsenergie

Folgende Orientierungswerte gelten für gut geplante Anlagen: Luft-Wärmepumpe > 3,5 und Erdreich-Wärmepumpe > 4

#### Stärken >>

Brennstoffeinkauf und Lager, Schornstein und Gasanschluss entfallen. Bei effizienten Anlagen sind die Verbrauchs- und Betriebskosten gering.

#### Schwächen >>

Im Vergleich zu Gas-Brennwertheizungen sind die Investitionskosten höher. Hohe Heiztemperaturen verringern die Effizienz und erhöhen die Verbrauchs- und Betriebskosten.

#### Was kostet es? >>

Der Einbau einer Luft-Wärmepumpe kostet ca. 12.000 – 15.000 EUR im Einfamilienhaus. Eine Sole-Wärmepumpe kostet ca. 20.000 – 25.000 EUR inkl. Erschließung der Wärmequelle.

## Investitions- und Verbrauchskosten

Eine Wärmepumpe ist in der Anschaffung deutlich teurer als ein klassischer Heizkessel gleicher Leistung. Bei Überlegungen zur Wirtschaftlichkeit dieses Wärmeerzeugers sollte beachtet werden, dass die Antriebsenergie Strom (unter Umständen mit speziellem Wärmepumpentarif) ungefähr dreimal teurer ist als z. B. Erdgas und häufig noch aus den Kohlekraftwerken kommt.

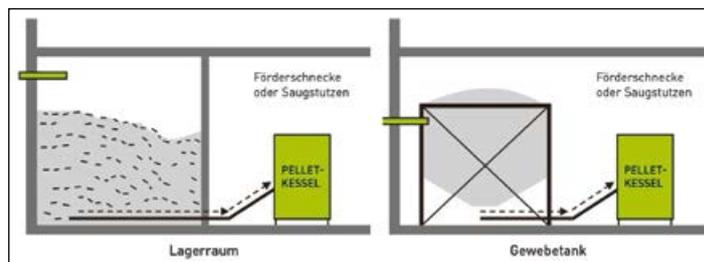
→ Hinweis: Bei effizientem Betrieb einer Wärmepumpe (Jahresarbeitszahl mind. 4) können bis zu 50% der Energiekosten gespart werden und die höhere Investition rentiert sich somit nach etwa 10 Jahren.

## 2.5.4 Holzpellets

Holzpellets sind Presslinge aus naturbelassenem Waldrestholz und unbehandelten Spänen und Sägemehl aus der Holzverarbeitenden Industrie. Pellets sind CO<sub>2</sub>-neutral und daher besonders umweltfreundlich. Sie sind als Sackware oder lose erhältlich. Erstere sind besonders für die Beschickung von Einzelöfen geeignet. Lose Pellets kommen z. B. bei einer Zentralheizung zum Einsatz, hier braucht man in der Regel einen separaten Lagerraum, der geschlossen und staubdicht sein sollte. Angeliefert werden die Pellets in einem Tank-silowagen. Wie bei einer herkömmlichen Öl- oder Gasheizung wird die Wärme für das Warmwasser der Heizkörper oder der Fußbodenheizung und das warme Brauchwasser über einen Verbrennungsvorgang erzeugt. Die Beschickung und Steuerung der Anlage erfolgt vollautomatisch. Je nach Größe muss der Aschebehälter monatlich bis vierteljährlich entleert werden. Die Asche kann als Hausmüll entsorgt oder als Dünger im Garten benutzt werden. Pellets sind im Einkauf günstiger als Öl oder Gas, die Heiztechnik ist jedoch wesentlich teurer. Es sollte im Einzelfall berechnet werden, ob sich der Einsatz einer Holzpelletheizung lohnt.



Pellets haben in der Regel einen Durchmesser von 6-8 mm und eine Länge von 10-30 mm. Ein Kilogramm Pellets hat etwa den gleichen Heizwert wie ein halber Liter Heizöl. Pellets müssen hohen Qualitätskriterien genügen und sollten daher mit dem Qualitätszeichen DINplus versehen sein.



i

### Pelletheizung

#### Lagerbedarf Holzpellets:

Der Lagerbedarf für Holzpellets kann abgeschätzt werden mit: Energiegehalt von 1 m<sup>3</sup> Holzpellets beträgt ca. 3.250 kWh

#### Beispiel:

Bei einem Jahresheizenergiebedarf von 25.000 kWh/a werden ca. 10 m<sup>3</sup> Lager benötigt. Mit einer Lagerraumhöhe von 2,30 m ergibt das eine Grundfläche von 4,3 m<sup>2</sup> oder 2,10 m x 2,10 m.

#### Stärken >>

Holz ist ein nachwachsender, nahezu CO<sub>2</sub>-neutraler Energieträger. Pelletkessel sind in großen Leistungsbandbreiten und bereits ab einer Leistung von 5 kW verfügbar.

#### Schwächen >>

Trotz günstiger Brennstoffkosten sind die Investitionskosten gegenüber Gas-Brennwerttechnik hoch. Für die Bevorratung mit Holzpellets wird Lagerraum benötigt. Regelmäßige Wartung sowie das Leeren der Aschebehälter sollten einkalkuliert werden.

#### Was kostet es? >>

Ein Holzpelletkessel mit Pufferspeicher und Lagersilos kostet ca. 10.000 – 15.000 EUR.

## 2.5.5 Nachstromspeicherheizungen

Der hohe Anteil an Nachtspeicherheizungen (NSH) in Essen ist bundesweit eine Besonderheit. Während dieser Anteil im Bundesdurchschnitt ca. 5 % beträgt, muss für die Stadt Essen davon ausgegangen werden, dass noch bis zu 15 % des gesamten Wohnungsbestandes mit Strom beheizt werden.

Die Nachtspeicherheizung hat zwar keine problematische Wärmebilanz, aber aufgrund des schlechten Primärenergiefaktors (hohe Verluste bei Erzeugung und Verteilung) von Strom gegenüber anderen Heizungsarten eine schlechte Gesamt-Energie-Effizienz. Trotz hoher Kosten für den Heizungsaustausch lohnt sich der Austausch insbesondere aufgrund der enormen Stromkosten auch finanziell.

## 2. ALTBAU / GEBÄUDEBESTAND

Dementsprechend plant die Bundesregierung entsprechende Fördermaßnahmen aufzulegen, um diese Technologie bis 2020 vollständig zu ersetzen.

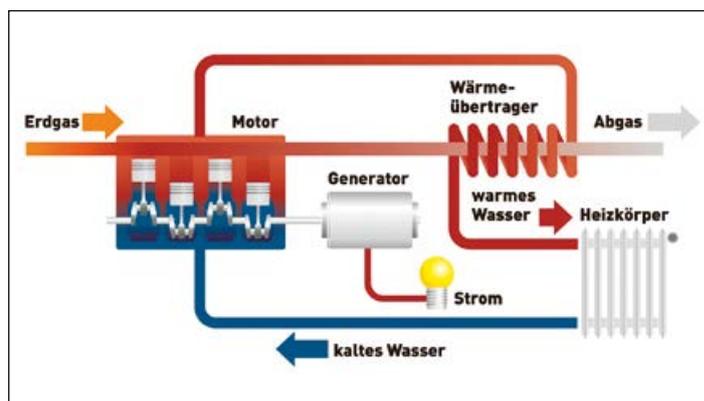
Ende 2012 waren in der Stadt Essen noch über 55.000 Wohnungen mit Nachtspeicherheizungen vorhanden, welche 338 GWh Strom verbraucht haben. Es besteht somit ein enormes Potenzial durch den Ersatz von Nachtspeicherheizungen die Energieeffizienz zu erhöhen, beträchtliche Mengen CO<sub>2</sub> einzusparen, damit das Klima zu schützen und letztlich auch viel Geld einzusparen.

### 2.5.6 Blockheizkraftwerk / Kraft-Wärme-Kopplung

Ein Blockheizkraftwerk (BHKW) erzeugt elektrischen Strom und gleichzeitig Heizwärme und wird auf den Wärmebedarf des Gebäudes ausgelegt. Als Mini-BHKW kann es auch im privaten Bereich zum Einsatz kommen und mehr Unabhängigkeit von den Energiemärkten schaffen. Ein BHKW nutzt das Prinzip der Kraft-Wärme-Kopplung. Dabei treibt z. B. ein Dieselmotor einen Generator an, der Strom erzeugt. Die dabei entstehende Abwärme wird über einen Wärmetauscher im Kühlwasserkreislauf an das Heizsystem übertragen und zur Raumheizung und Warmwasserbereitung genutzt. Der erzeugte Strom kann entweder selbst genutzt oder zur gesetzlich vorgeschriebenen Vergütung in das öffentliche Stromnetz eingespeist werden.

#### ***Kraft-Wärme-Kopplung nutzt Energie effizienter***

Strom und Heizwärme gekoppelt zu erzeugen, hat im Vergleich zu der getrennten Erzeugung in konventionellen Kraftwerken und Heizkesseln in der Gesamtbilanz deutliche Vorteile. Denn ein moderner Brennwertkessel erreicht eine maximale Energieausnutzung von



Prinzip des BHKW

Bildquelle: ASUE, Arbeitsgemeinschaft für sparsamen und umweltfreundlichen Energieverbrauch e. V.

fast 100 %. Dagegen schaffen konventionelle Kraftwerke gerade mal einen Wirkungsgrad von durchschnittlich weniger als 40 %. Das heißt: 60 % der Energie gehen (etwa über die notwendigen Kühltürme) verloren. Moderne Mini-BHKW erzeugen Strom und Wärme direkt beim Verbraucher und sind damit der konventionellen Erzeugung überlegen. Der Betrieb eines Mini-BHKW trägt in einem erheblichen Maße dazu bei, Primärenergie einzusparen, und – über die Verringerung von Klimagasemissionen – gleichzeitig Ressourcen zu schonen und die Umwelt zu entlasten. Auch hier empfehlen sich wegen relativ hoher Investitionskosten genaue Berechnungen der Amortisation.

Die Wirtschaftlichkeit hängt vor allem von der Anzahl der Betriebsstunden und damit vom Heizenergiebedarf ab: Nur wenn das Gerät in Betrieb ist und heizt, wird auch Strom eingespeist und nach Kraft-Wärme-Kopplungsgesetz (KWKG) vergütet. Bei einem Einfamilienhaus wird ein Mini-BHKW in der Regel nicht ausgelastet sein; dann wäre es sinnvoll, dass sich mehrere Hausbesitzer zusammenschließen.

Anlagenbezeichnung	Elektrische Leistung	Erdgasbedarf	Typische Einsatzgebiete
Nano-BHKW	< 2,5 kW	ab 50.000 kWh/a	Ein- und Zweifamilienhäuser
Micro-BHKW	2,5 – 20 kW	ab 70.000 kWh/a	Große Ein-, Zwei- und kleine energieeffiziente Mehrfamilienhäuser
Mini-BHKW	20 – 50 kW	ab 200.000 kWh/a	Mehrfamilienhäuser, Kleingewerbe, Hotels, Bäder, Krankenhäuser, Industrie etc.

Die Wirtschaftlichkeit eines BHKWs wird also von verschiedenen Größen beeinflusst und ist im Einzelfall zu betrachten. Allgemeingültige Aussagen sind schwierig und somit dient diese Übersicht einer ersten Einordnung (siehe Tabelle unten):

Ein ganzjährig hoher Wärmebedarf ist erforderlich (z. B. für Warmwasser), um häufige Motorstarts zu vermeiden und lange Laufzeiten zu erreichen. So können je nach Gebäude unter Umständen

i

### Strom erzeugende Heizung

Beispielrechnung für ein Mehrfamilienhaus mit ca. 50.000 kWh/a Heizenergiebedarf und 21.000 kWh/a Strombedarf:

Die Investitionskosten für die Strom erzeugende Heizung mit 1 kW elektrischer, 5 kW thermischer Leistung und Spitzenlast-Brenner betragen ca. 20.000 EUR.

Vollbenutzungsstunden:	4.720 h/a
BAFA-Förderung:	1.500 EUR
progres.nrw:	1.425 EUR
Stromproduktion:	ca. 4.720 kWh/a
Reststrombezug:	ca. 16.292 kWh/a
vermiedener Stromkauf:	ca. 4.707 kWh/a (22 % des eigenen Strombedarfs)

Die Kosteneinsparung gegenüber einer Heizungsmodernisierung mit einem Brennwertkessel liegt bei 98 EUR/a. Es ergibt sich eine Amortisationszeit von ca. 13 Jahren.

#### Stärken »

Energie, Wärme und Strom werden selbst erzeugt und die Stromspeisung ins Netz vergütet.

#### Schwächen »

Die hohen Investitionskosten lohnen sich nur bei langen Laufzeiten im Jahr.

#### Was kostet es? »

Eine Strom erzeugende Heizung kostet ca. 15.000 – 20.000 EUR.



info@energieberatung-tenta.de

Wir bieten folgende Leistungen für Sie an:

<input type="checkbox"/> Energieausweise	<input type="checkbox"/> Vor-Ort-Energieberatung	<input type="checkbox"/> Sachverständiger
<input type="checkbox"/> Thermografie	<input type="checkbox"/> Hydraulischer Abgleich	<input type="checkbox"/> Schimmelanalyse
<input type="checkbox"/> Baubegleitung	<input type="checkbox"/> Nichtwohngebäude	<input type="checkbox"/> Energiecheck

**Telefon: 02 01 / 7 58 40 56** **GRATIS-COUPON**  
[www.energieberatung-tenta.de](http://www.energieberatung-tenta.de) für einen kostenlosen Heizungsanlagencheck

Wir sind ein staatlich zugelassenes Unternehmen und zur Neutralität und Unabhängigkeit verpflichtet

ca. 60 % der nötigen Wärme durch das BHKW bereitgestellt werden. Der restliche Wärmebedarf an kalten Tagen wird in der Regel durch einen zusätzlichen Heizkessel gedeckt. Bei Strom erzeugenden Heizungen wird ein Mikro-BHKW mit einem Spitzenlastwärmeerzeuger kombiniert, in der Regel ein Gas-Brennwertgerät. Das Kompaktgerät deckt in Verbindung mit einem Speicher den ganzjährigen Wärmebedarf und einen Teil des Strombedarfs.

Weitere KWK-Technologien, wie die Brennstoffzelle und die Mikrogasturbine, sind bereits erhältlich, befinden sich aber teilweise noch in der Entwicklungs-, Test- oder Markteinführungsphase und werden in den kommenden Jahren verstärkt auf dem Markt erwartet.

## 2.5.7 Hybrid-Heizung

Eine Hybrid-Heizung ist ein Kombi-Heizsystem, bei dem mehrere Systeme zum Einsatz kommen. Brennwerttechnik lässt sich sehr gut mit erneuerbaren Energien verbinden: Bewährt hat sich die Kombination der Brennwerttechnik mit Solarthermie zur Warmwassererzeugung und Heizungsunterstützung. Genauso problemlos kann diese Solar-Brennwertheizung zusätzlich mit Biomasse kombiniert werden. Dann spricht man von einem trivalenten System oder von einer Hybrid-Heizung. Ein Vorteil der Hybrid-Heizung ist, dass sie problemlos schrittweise umgesetzt werden kann: Zunächst wird ein effizienter Brennwertkessel eingebaut. Im nächsten Schritt können eine Solaranlage und/ oder ein wasserführender Holzkaminofen installiert werden. Dabei wird der Kaminofen in die gesamte Wärmeversorgung des Hauses integriert.

## 2. ALTBAU / GEBÄUDEBESTAND

### Einbindung von drei regenerativen Energien

Ein weiterer Vorteil ist, dass ein trivalentes Heizsystem mit Öl-Brennwerttechnik drei verschiedene regenerative Energien einbinden kann: Sonnenwärme über die Solaranlage, Biomasse über den Holzkaminofen und künftig auch Bioheizöl über den Öl-Brennwertkessel. So sinkt der Bedarf an fossilem Brennstoff.

### 2.5.8 Fern- und Nahwärme

Bei Fernwärme entsteht die Wärme meist als Nebenprodukt bei der Erzeugung elektrischer Energie in größeren Kraftwerken (Kraft-Wärme-Kopplung). Diese wird über ein mehr oder weniger verzweigtes Fernwärmenetz an die Wärmeabnehmer herangeführt. Bei Nahwärme erfolgt die Umwandlung von Energie in Wärme „vor Ort“, also in der Nähe der Verbraucher.

Über eine Wärmeübergabestation wird ein Gebäude an das zentrale Fernwärmenetz angeschlossen. Die verbrauchte Wärmemenge wird mit einem Zähler an der Übergabestation abgelesen. Das erübrigt eine hauseigene Heizungsanlage, Wartungs- und Schornsteinfegerkosten ebenso wie einen Lagerraum für Brennstoff.

Bei Neubauten können mit der Fernwärme die gesetzlichen Anforderungen besonders leicht erfüllt werden. Die Fernwärme weist einen günstigen Primärenergiefaktor auf und ist als Ersatzmaßnahme nach Erneuerbare-Energien-Wärmegesetz anerkannt (siehe Kapitel 3.1 Regelwerke).

Die Fernwärme für die Stadt Essen wird über das überregionale Verbundsystem Fernwärmeschiene Ruhr geliefert. Die Steag Fernwärme GmbH betreibt das Fernwärmenetz und liefert überwiegend Wärme aus dem Prozess der Kraft-Wärme-Kopplung, die vor allem vom mit Steinkohle betriebenen Heizkraftwerk Herne der Evonik Steag GmbH sowie vom Müllheizkraftwerk Essen-Karnap (RWE) kommt, welches einen Anteil von 76 % an der Fernwärmelieferung im Jahre 2011 hatte. Die STEAG Fernwärme GmbH ist mit einer Leitungslänge des Versorgungsnetzes von über 600 km in Bottrop, Essen und Gelsenkirchen das größte Fernwärmeunternehmen in Nordrhein-Westfalen. Die Anschlussleistung von fast 1.500 MW entspricht einem Wärmebedarf von mehr als 300.000 Wohneinheiten.

Daher verfügt Essen über ein leistungsfähiges Fernwärmenetz, welches im Jahre 2009 19,3 % der Raumwärmefachfrage abgedeckt hat.

### 2.5.9 Solarthermie mit Heizungsunterstützung

Solarenergie steht unbegrenzt und kostenlos zur Verfügung. In den Sommermonaten kann das gesamte Trink-, Dusch- und Badewasser eines Einfamilienhauses über eine Solaranlage erwärmt werden. Soll in der Übergangszeit auch noch das Heizwasser solar erwärmt werden, ist die Kollektorfläche entsprechend zu vergrößern. Grundsätzlich sind Solaranlagen mit jedem modernen Heizsystem kombinierbar. Die Kombination von Solaranlage und beispielsweise einem Brennwertkessel ist technisch ausgereift und absolut zuverlässig. Erst wenn die Temperaturen zu sehr sinken, schaltet sich die Brennwertheizung automatisch zu und liefert die fehlende Energie für die Warmwasserbereitung.

Die Raumheizung unterstützende Solaranlagen erfordern einen Pufferspeicher, an den neben Solarkollektoren auch weitere Wärmeerzeuger angeschlossen werden können.

Bei Raumheizungsunterstützung lautet die Empfehlung, maximal die doppelte Kollektorfläche installieren zu lassen (ca. 15 m<sup>2</sup> für ein typisches Einfamilienhaus) als bei reiner Warmwasserversorgung. Anstelle eines 300 Liter fassenden Trinkwarmwasserspeichers ist dann ein Pufferspeicher für 500 bis 800 Liter sinnvoll.

In jedem Fall ist es empfehlenswert, sich die entsprechende Anlage vom Fachhandwerk oder Hersteller individuell berechnen zu lassen. Bei einer Heizungsmodernisierung kann der vorhandene Speicher in der Regel nicht übernommen werden, da für die Nutzung der Solarwärme ein bivalenter Speicher notwendig ist, also ein Speicher je für einen Anschluss für Solarwärme und das Heizgerät.



Prinzip einer Solaranlage zur Wassererwärmung und Heizungsunterstützung

Sonnenkollektoren werden meist auf vorhandenen Schräg- oder Flachdächern montiert. Dabei können sie sehr gut auch in Fassaden oder Balkonbrüstungen integriert werden. Obendrein kann ein Flachkollektor zusätzlich die Hauseingangstür als Überdachung schützen.

Die Kollektoren wandeln die Sonnenenergie in Wärme um, deren Herzstück der Absorber ist. Dieser nimmt die einfallende Sonnenstrahlung über ein Wasser-Glykol-Gemisch auf, das im Winter nicht gefrieren kann. Die Trägerflüssigkeit wird erwärmt und zirkuliert zwischen Kollektor und Warmwasserspeicher.

### **Solarkollektoren gibt es in zwei Bauarten:**

- Beim Flachkollektor befindet sich der Absorber in einem flachen, wärmeisolierten Gehäuse. Flachkollektoren werden am häufigsten verwendet.
- Beim Röhrenkollektor ist der Absorber ähnlich wie bei einer Thermoskanne in eine luftleere Glasröhre eingebaut. Aufgrund der guten Wärmedämmeigenschaften des Vakuums weisen solche Kollektoren einen höheren Wirkungsgrad als Flachkollektoren auf, sind allerdings auch teurer.

Mit einer Kollektorneigung von 30° bis 45° und einer Ausrichtung nach Süden ist eine Solaranlage optimal montiert. Kleinere Abweichungen von dieser Optimalposition haben keinen erheblichen Einfluss auf den Wirkungsgrad der Anlage.



Umwandlung von Sonnenenergie in Strom (oben) und Wärme (unten) auf einem Hausdach

Bildquelle: Jürgen Fälchle - fotolia.com

## **2.5.10 Optimierung: hydraulischer Abgleich und Pumpenaustausch**

Die Wärmeversorgung eines Gebäudes muss als Gesamtsystem betrachtet werden, bei dem viele Faktoren ineinander greifen: Wärmebedarf, Wärmeerzeuger, Wärmeverteilung, Heizflächen, Regelung und

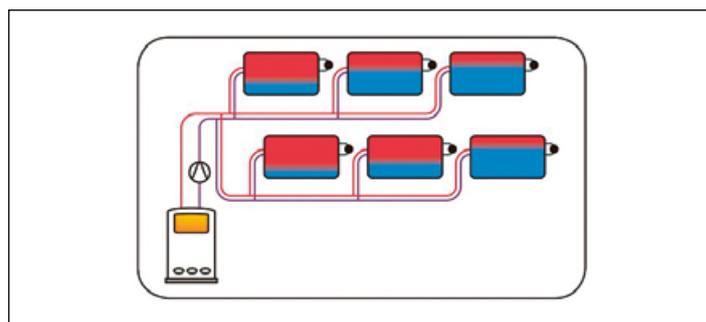
das Nutzerverhalten. Sind alle Faktoren aufeinander abgestimmt, kann die Heizung optimal arbeiten – sowohl was den Komfort angeht als auch den Energieverbrauch. Ein entscheidender Schritt, das Gesamtsystem zu optimieren, ist der hydraulische Abgleich. Der hydraulische Abgleich stellt sicher, dass Heizkessel, Heizkreislaufpumpe und Heizkörper effizient und störungsfrei zusammenarbeiten. Beim Einbau eines neuen Heizkessels sollte der hydraulische Abgleich unbedingt durchgeführt werden.

Erst damit lassen sich die vom Hersteller angegebenen Nutzungsgrade und Energieeinsparungen tatsächlich erreichen.

Auch eine bestehende Heizungsanlage kann mit einem hydraulischen Abgleich optimiert werden. Besonders dann, wenn zum Beispiel Dämmmaßnahmen am Haus die benötigte Heizlast deutlich verringert haben, gewährleistet erst der hydraulische Abgleich, dass die erreichbaren Einsparpotenziale voll ausgeschöpft werden.

### **Hydraulisch nicht abgeglichenes Wärmeverteilnetz »**

Das warme Wasser in einer Heizungsanlage geht immer den Weg des geringsten Widerstandes. Deshalb werden Heizkörper, die sich weit von der Heizkreislaufpumpe entfernt befinden, schlechter mit Warmwasser und Wärme versorgt, als Heizkörper, die in der Nähe der Pumpe angeordnet sind.



Behelfslösung: Erhöhung von Pumpendruck und Temperatur » In der Vergangenheit wurde dieses Problem oft damit gelöst, dass an der Pumpe ein höherer Druck und gleichzeitig am Heizungsregler eine viel zu hohe Vorlauftemperatur eingestellt wurden. Diese Behelfslösung führte zwar in der Regel zu einer „Verbesserung“ der schlecht versorgten Heizkörper, allerdings auch zu einem dauerhaft erhöhten Energieverbrauch. Insbesondere moderne Brennwertheizkessel bleiben bei höheren Rücklauftemperaturen weit unter ihren Möglichkeiten. Der Brennwerteffekt kann dabei nicht oder nur unzureichend genutzt werden.

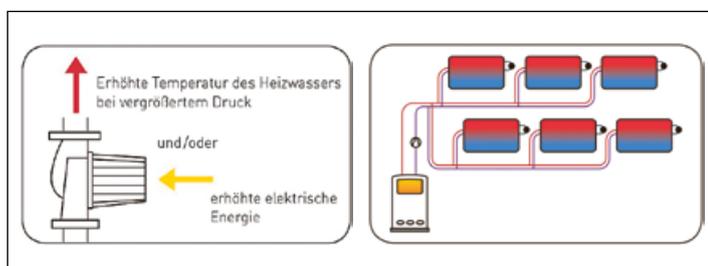
Folge der Behelfslösung: Fließgeräusche und Pfeifen der Thermostatventile. Eine Behelfslösung ist häufig daran zu erkennen, dass

## 2. ALTBAU / GEBÄUDEBESTAND

durch den zu groß eingestellten Pumpendruck hörbare Strömungsgeräusche (Pfeifen, Rauschen) an den Heizkörpern entstehen.

### **Hydraulisch abgeglichenes Wärmeverteilnetz »**

Der hydraulische Abgleich bedeutet im Einzelnen: Der Wärmeleistungsbedarf wird je Raum und Heizkörper rechnerisch ermittelt. Falls nicht schon vorhanden, werden voreinstellbare Thermostatventile an den Heizkörpern nachgerüstet. Die Thermostatventile werden auf den errechneten Warmwasserdurchfluss justiert. Die Leistung der Heizpumpe wird auf den Durchflussbedarf bzw. Druck einreguliert.



Für eine optimale Bereitstellung der Heizenergie sorgt das innovative System der **Bedarfsheizung** (komplexe Steuerung): Aus den Soll- und Ist-Temperaturen aller Räume wird der aktuelle Wärmebedarf der Wohnung ermittelt und an den Wärmeerzeuger übertragen. Von diesem wird dann genau die tatsächlich benötigte Wärme zur Verfügung gestellt.

i

### **Hydraulischer Abgleich**

Falls Sie eine umfangreiche Modernisierung der Gebäudehülle planen, führen Sie den hydraulischen Abgleich erst nach Beendigung der Dämmmaßnahmen durch. Die Klimaagentur hilft gerne bei der Auswahl eines kompetenten Fachbetriebs.

#### **Was kostet es? »**

Die Optimierung der Heizungsanlage kostet je Heizkörper ca. 40-50 EUR inkl. Berechnung und eines neuen Thermostatventils.

#### **Wie viel bringt es? »**

Die Heizenergieeinsparung beträgt jährlich ca. 8 kWh je m<sup>2</sup> Wohnfläche.

Auch die Heizungspumpe ist oft überdimensioniert oder zu hoch eingestellt und verbraucht dadurch unnötig viel Strom. Falls eine neue Pumpe eingebaut wird, sollte es eine Hocheffizienzpumpe sein. Beim Austausch des Heizkessels ist der hydraulische Abgleich gemäß Vergabe- und Vertragsordnung (VOB) Teil C und DIN 18380 Pflicht.

### 2.5.11 Richtig heizen und lüften

Frische Außenluft ist unverzichtbar für die Gesundheit und das Wohlbefinden der Bewohner. Durch Lüften müssen neben der anfallenden Feuchtigkeit auch Gerüche und Schadstoffe aus der Wohnung entfernt werden.

Bei unzureichender Lüftung besteht die Gefahr von Feuchteschäden und gesundheitlicher Beeinträchtigung (siehe Punkt 2.4 Fenster und Einleitung). Bei älteren, nicht winddichten Fenstern erfolgt eine Grundlüftung durch Fugen und Undichtigkeiten. Diese ist allerdings nicht kontrollierbar: Bei Wind und kaltem Wetter zieht es unangenehm, bei milderem und windstillem Wetter wird die Luft fast überhaupt nicht ausgetauscht. Neue Fenster sind aus Gründen der Energieeinsparung mit Lippendichtungen versehen und in der Regel winddicht eingebaut.

### **Warum luftdichte Gebäude?**

Entweicht die warme Raumluft durch Fugen und Ritzen unkontrolliert nach außen, entstehen nicht nur hohe Energieverluste. Mittelfristig kann auch die Bausubstanz darunter leiden, da die feuchtwarme Luft auf dem Weg nach außen kondensiert und u. a. zur Zerstörung von Holzkonstruktionen führen kann. Daher ist eine luftdichte Ausführung von Dämmmaßnahmen sehr wichtig. Dies betrifft insbesondere den Dachausbau, Gebäudeerweiterungen in Leichtbauweise, den Einbau von neuen Fenstern und Vorwandinstallationen. Durch diese Maßnahmen wird ausreichendes und richtiges Lüften besonders wichtig.

### **Luftdichtheitstest / Blower-Door-Test:**

Wenn Sie sichergehen wollen, dass Ihr Gebäude auch dicht ist, sollten Sie die Luftdichtheit mit einem Luftdichtheitstest überprüfen lassen.

i

### **Luftdichtheit**

Welche Grenzwerte sollen eingehalten werden?

$n_{50} \leq 0,6 \text{ h}^{-1}$  bei Passivhäusern

$n_{50} \leq 1,5 \text{ h}^{-1}$  bei Gebäuden mit Lüftungsanlage

$n_{50} \leq 3,0 \text{ h}^{-1}$  bei Gebäuden ohne Lüftungsanlage

### **Was kostet eine Luftdichtheitsmessung / Blower-Door-Test? »**

Eine Messung für ein Wohnhaus mit Volumenermittlung und Leckagesuche kostet – abhängig von der Größe des Hauses – ca. 400 – 600 EUR.

sen. Dabei wird im Haus eine Druckdifferenz zur Außenluft erzeugt und der nachströmende Luftstrom gemessen. Als Ergebnis wird der sogenannte n<sub>50</sub>-Wert ermittelt: der Volumenstrom pro Raumvolumen bei einem Prüfdruck von 50 Pa (entspricht Windstärke 3-4).

Fugen, Anschlüsse und Durchdringungen werden nach Leckstellen abgesucht und gegebenenfalls nachgearbeitet. Am besten lassen Sie diese Messung durchführen, wenn die Dichtungsfolien angebracht, der Innenausbau aber noch nicht ausgeführt ist. Dann sind Nachbesserungen ohne großen Aufwand möglich.

### **Lüftung „per Hand“**

Eine einfache Art zu lüften ist regelmäßige „Stoßlüftung“. Mehrmals am Tag werden idealerweise gegenüberliegende Fenster für ca. 5 Minuten (im Winter) geöffnet (Querlüftung, „Durchzug“). Das reicht, um die gesamte Luft auszutauschen. So wird lediglich die „verbrauchte“ Luft erneuert, ohne dass einzelne Bauteile zu sehr auskühlen und anschließend wieder aufgeheizt werden müssen. Die notwendige Lüftungszeit, um einen kompletten Luftaustausch im Raum zu erzielen, ist je nach Raumgröße, Lage der Fenster und Jahreszeit unterschiedlich. Eine Dauerlüftung über eine 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, wenn Fenstersturz oder Laibungen stark auskühlen und später Feuchtigkeit an ihnen kondensiert.

Bei bereits bestehenden Bauschäden oder Schimmelpilzproblemen müssen die Ursachen erkannt und behoben werden. Informationen hierzu geben z. B. Energieberater.

### **Für die Lüftung „per Hand“ gelten folgende Regeln:**

- kein Dauerlüften über Fensterkippen, Stoßlüftung ist besser
- Räume bedarfsgerecht heizen
- an ungedämmte Außenwände keine großflächigen Schränke stellen oder große Bilder hängen

Türen von Räumen mit niedriger Temperatur (z. B. Schlafzimmer) sollten geschlossen bleiben. Sie sind nur bei einer Querlüftung zu öffnen.

**Fensterlüftung im Sommer** » In Hitzeperioden soll die Wohnung möglichst lange angenehm kühl bleiben. Wenn es draußen wärmer ist als im Raum, wird beim Lüften die Wärme hereingeholt.

Empfehlenswert ist daher ausgiebiges Lüften in den späten Abendstunden, nachts und früh am Morgen.

## **Lüftung mit Technik**

### **Info: Anforderung an die Wohnungslüftung**

Laut der Norm DIN 1946-6 wird im Falle der Modernisierung ein Lüftungskonzept erforderlich, wenn mehr als ein Drittel der vorhandenen Fenster ausgetauscht wird. Das Lüftungskonzept legt fest, wie aus Sicht der Hygiene und des Bautenschutzes der notwendige Luftaustausch erfolgen kann.

Normgerecht muss eine Lüftung zum Feuchteschutz ständig und nutzerunabhängig sichergestellt sein. Reicht die Luftzufuhr über Gebäudeundichtheiten nicht aus, um die Lüftung zum Feuchteschutz zu gewährleisten, muss der Planer Lüftungstechnische Maßnahmen vorsehen.

Mechanische Lüftungshilfen sind schon seit Langem in Gebrauch, beispielsweise als Abluftventilatoren in innenliegenden Bädern oder zur Geruchsbeseitigung in Küchen. Diese Systeme dienen der Feuchteabführung. In den letzten Jahren wurden verschiedene mechanische Lüftungssysteme entwickelt, welche die gesamte Wohnung bedarfsgerecht und zugleich energiesparend mit Frischluft versorgen können. Man spricht von einer „kontrollierten“ Lüftung.

Diese Anlagen gewährleisten frische Luft durch einen nutzerunabhängigen hygienischen Luftwechsel und können helfen, Bauschäden zu vermeiden. In gut gedämmten Gebäuden, bei denen großer Wert auf Winddichtigkeit gelegt wurde (z. B. Passivhäuser), haben sich diese Anlagen inzwischen bewährt. Gute Gründe für den Einbau einer mechanischen Lüftungsanlage können auch der Bedarf an einer Luftfilterung (z. B. gegen Polleneintrag) oder an Lärmschutz sein. Die einfachen Lüftungsanlagen bestehen lediglich aus einem kleinen zentralen Abluftventilator, der über eine Rohrleitung verbrauchte Luft aus Küchen und Bädern saugt. Mehrere dezentrale Zuluftöffnungen befinden sich in den Wohn- und Schlafräumen mit Frischluftbedarf. Es gibt Systeme, deren Zu- und Abluftöffnungen per Feuchtefühler automatisch geregelt werden. Damit wird der Luftaustausch auf das erforderliche Maß reduziert.

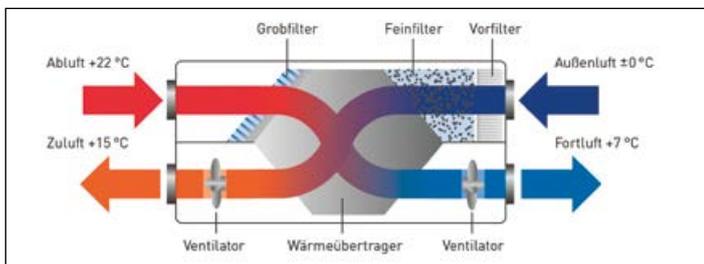
Konsequent jedoch ist die Installation zentraler Lüftungsanlagen mit Wärmerückgewinnung. Bei ihnen wird in einem Wärmetauscher die Abluft abgekühlt, bevor sie ins Freie gelangt. Die frische Außenluft wird dabei vorgewärmt. Der Vorteil: Das Heizungssystem braucht weniger Energie um die Raumluft zu erwärmen.

Um einen sinnvollen Umgang mit der Lüftungsanlage zu gewährleisten, müssen die Nutzer eingehend über Funktion und Betriebsweise informiert sein, denn die Betriebskosten sind sehr stark von der

## 2. ALTBAU / GEBÄUDEBESTAND

Nutzung abhängig (Einstellung der Leistungsstufen). Wie alle technischen Geräte ist auch die Lüftungsanlage regelmäßig zu warten (z. B. jährlicher Filterwechsel).

Eine Lüftungsanlage sollte von einer erfahrenen Fachfirma geplant und von Sanitär-, Heizungs- und Klimatechnikern installiert werden. Lüftungsanlagen mit Wärmerückgewinnung sind bei Passivhäusern notwendig, aber auch bei umfangreichen Modernisierungen können sie ratsam sein. Grundsätzlich gilt: Je luftdichter die Bauweise, desto wichtiger ist eine Lüftungsanlage.



Prinzip der Wärmerückgewinnung

### 2.6 Warmwasserbereitung

Warmwasser kann über eine dezentrale oder über eine zentrale Warmwasserbereitung geliefert werden.

Bei der dezentralen Warmwasserbereitung wird direkt an der Zapfstelle, z. B. am Waschbecken oder unter der Spüle, ein Warmwassergerät installiert. Hierfür typische Geräte sind Durchlauferhitzer, Kochendwasser- oder kleine Speichergeräte.

Bei der zentralen Warmwasserbereitung werden alle Stellen im Gebäude, an denen warmes Wasser benötigt wird, von einem Punkt aus beliefert. Dieser ist in der Regel die Heizungsanlage.

#### Eine zentrale Anlage hat Vorteile:

- niedrigere Betriebskosten
- höherer Komfort

Außerdem ist bei einer zentralen Anlage die Option auf die Nutzung der Solarthermie gegeben. Auch in unseren Breitengraden kann – bei entsprechenden Voraussetzungen – durch Solarwärme der Bedarf an Warmwasser abgedeckt werden, im Sommer sogar zu 100 % (siehe Kapitel 2.6.2 Thermische Nutzung von Solarenergie).

Wenn bereits vor einer Modernisierung ein System mit zentraler Warmwasserbereitung vorhanden ist, sollte auch danach die Warmwasserbereitung zentral erfolgen. Ist jedoch vor der Modernisierung keine zentrale Warmwasserbereitung vorhanden, muss im Einzelfall geprüft werden, welches System sinnvoll eingesetzt werden kann. Unter Umständen ist die nachträgliche Installation von Warmwasserleitungen so aufwendig, dass ein dezentrales System zu bevorzugen ist. Wenn die Warmwasserbereitung mit Strom erfolgt, sollte die Wahl auf ein elektronisch gesteuertes Gerät fallen. Dieses regelt die Energiezufuhr stufenlos und kann voreingestellte Temperaturen einhalten. Alternativ gibt es z. B. auch mit Gas betriebene Geräte, die effizient arbeiten und langfristig kostengünstiger sein können.

#### i

#### Komfortlüftung mit Wärmerückgewinnung

##### Kann ich trotz Komfortlüftungsanlage meine Fenster öffnen? »

Natürlich! Der Vorteil ist jedoch, dass dies in der Heizperiode nicht mehr nötig ist und im Winter die kalte Außenluft draußen bleibt.

##### Entstehen durch die Lüftung störende Geräusche? »

Nein, durch eingebaute Schalldämpfer arbeiten Komfortlüftungsanlagen sehr leise und der Schall wird nicht von Raum zu Raum übertragen.

##### Zieht es in der Wohnung durch die Lüftung? »

Nein, die frische Luft ist vorgewärmt und weist nur sehr geringe Luftgeschwindigkeiten auf.

Verbraucht die Lüftungsanlage Strom? Ja, die Ventilatoren verbrauchen Strom, sind jedoch sehr sparsam. Messungen zeigen, dass mit einer Einheit Strom, die für die Ventilatoren eingesetzt wird, 10 Einheiten Wärme zurückgewonnen werden.

##### Was kostet es? »

Der Einbau einer Komfortlüftungsanlage mit Wärmerückgewinnung kostet etwa 70 bis 130 EUR je m<sup>2</sup> Wohnfläche. Trockenbauarbeiten zur Verkleidung der Kanäle sind darin nicht enthalten.

##### Wie viel bringt es? »

Der Wärmeverbrauch reduziert sich um etwa 20 kWh je m<sup>2</sup> Wohnfläche. Der Stromverbrauch für die Ventilatoren beträgt etwa 2 kWh je m<sup>2</sup> Wohnfläche.

Kosten der eingesparten kWh: 0,25 – 0,30 EUR/kWh

## 2.6.1 Mit der Heizungsanlage

Vor allem im Neubau ist der zulässige Wärmebedarf durch die geltende Energieeinsparverordnung (EnEV) deutlich reduziert worden.

Theoretisch könnte dadurch die jeweilige Kesselleistung vergleichsweise klein gehalten werden. Allerdings sind die bei rein statischer Betrachtung ermittelten Geräteleistungen nicht ausreichend, wenn man Heizpausen – z. B. durch Nachtabsenkung oder Abschaltungen – und Trinkwassererwärmung berücksichtigt. Daher wird heute im Einfamilienhaus die Leistung der Heizungsanlage in der Regel nach den Erfordernissen der Brauchwassererwärmung ausgelegt. Außerdem ist es empfehlenswert, auf kurze Leitungswege und auf eine sehr gute, durchgehende Dämmung der warmwasserführenden Leitung zu achten. Die Dämmdicke sollte mindestens dem Leitungsdurchmesser entsprechen.

### **Nach der Art der Warmwasserbereitung werden folgende Gerätegruppen klassifiziert:**

- Geräte ohne Warmwasserbereitung (Heizgeräte)
- Geräte mit Warmwasserbereitung im Durchlaufprinzip (Kombigeräte)
- Geräte mit integrierten Kleinwarmwasserspeichern (Kompaktgeräte)
- Geräte (Heizgeräte) mit separaten auf dem Boden stehenden oder an der Wand hängenden Warmwasserspeichern

Zur Warmwasserbereitung sind die Geräte je nach Bauart mit einer entsprechenden Regelelektronik sowie mit Umschaltventilen, Sensoren o. Ä. ausgestattet.

Der **Warmwasserspeicher** stellt sicher, dass genügend warmes Wasser für das ganze Gebäude zur Verfügung steht. Dementsprechend sorgfältig müssen Art und Größe des Speichers geplant werden. Ein 4-Personen-Haushalt benötigt für die Trinkwasserbereitung ein Speichervolumen von ca. 200 Litern.

Wird zusätzlich Solarthermie genutzt, sollte der Speicher größer sein. Weil diese Speicher je einen Anschluss für Solarwärme und für das Heizgerät besitzen, bezeichnet man sie als bivalente Warmwasserspeicher.

## 2.6.2 Thermische Nutzung von Solarenergie

Durch die Energie der Sonne kann der gesamte Wasserbedarf eines Einfamilienhauses über eine Solaranlage erwärmt werden.

Eine Solarwärmanlage zur Warmwasserbereitung ist ein preisgünstiges Standardprodukt. Hier kommen zumeist Trinkwarmwasserspeicher zum Einsatz.

i

### **Solarwärmanlage**

Solarwärmespeicher gut dämmen!

Verschenken oder verschwenden Sie keine Solarenergie: Achten Sie auf einen gut gedämmten Solarwärmespeicher. Informieren Sie sich bei einem Fachbetrieb über effiziente Speichersysteme.

#### **Stärken »**

Die Sonne ist eine regenerative kostenlose Energiequelle.

#### **Schwächen »**

Bei hohem Wärmebedarf im Winter ist das Wärmeangebot der Sonne gering. Solarwärmanlagen können nur unterstützend zu einem vorhandenen Wärmeerzeuger eingesetzt werden.

#### **Was kostet es? »**

5 – 6 m<sup>2</sup> Kollektorfläche sowie ein im Vergleich zur konventionellen Heizung größerer Speicher kosten ca. 5.000 – 6.000 EUR.

### **Auslegung und Dimensionierung der Solarwärmanlage**

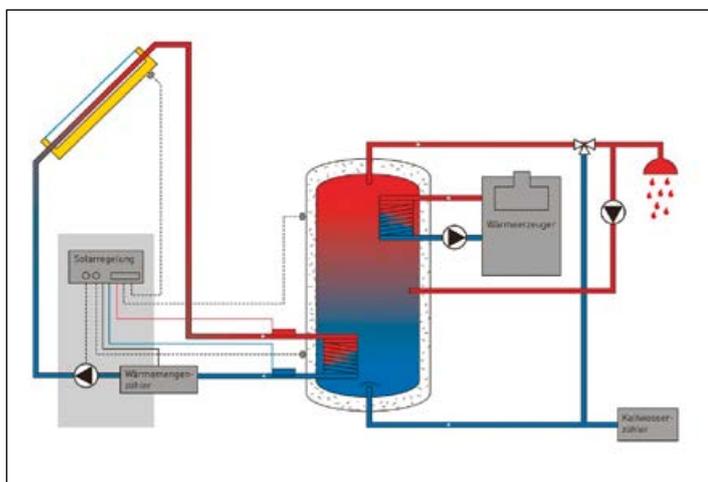
Die Größe der Komponenten richtet sich danach, wie viel des Wärmebedarfs solar abgedeckt werden soll. In Wohngebäuden dient der Warmwasserverbrauch als Richtschnur. Somit reichen bei idealer Ausrichtung (alles zwischen Südost und Südwest und 30-50 Grad Neigung) 6 m<sup>2</sup> Kollektorfläche für einen 4-Personen-Haushalt zur Warmwasserbereitung aus. Solarwärme kann ebenfalls für Waschmaschine und Geschirrspüler mit einem Anschluss an die Warmwasserversorgung genutzt werden.

#### **Ein Beispiel:**

Die südöstliche Ausrichtung bei einer Neigung von 50° verringert den solaren Ertrag lediglich um rund 10 %, was leicht durch zusätzliche Kollektorflächen kompensiert werden kann. Gleichwohl sollte aber darauf geachtet werden, dass eine dauerhafte Beschattung – etwa durch Bäume oder Nachbargebäude – vermieden wird. Für eine

## 2. ALTBAU / GEBÄUDEBESTAND

solare Trinkwassererwärmung werden nach einer Faustregel pro Person im Haushalt 1 bis 1,5 m<sup>2</sup> Flachkollektoren benötigt, außerdem ein ausreichend großer Warmwasserspeicher mit ca. 75 Liter Inhalt pro Person.



Solarwärmanlage für Warmwassererzeugung

### 2.7 Photovoltaik

#### Sonnenstrom vom eigenen Dach

Die schwarz oder bläulich schimmernden Flächen auf vielen Hausdächern sind Solarmodule, die aus einzelnen Solarzellen bestehen. Viele Solarmodule bilden zusammen den stromliefernden Solargenerator einer Photovoltaikanlage. Darüber hinaus benötigt die Anlage einen Wechselrichter, einen Stromzähler sowie die notwendige Verkabelung und Befestigung. Die in den meisten Fällen aus Silizium hergestellten Solarzellen nutzen den photoelektrischen Effekt. Einfallendes Licht wird im Halbleitermaterial der Zellen geräusch- und emissionslos in elektrischen Strom umgewandelt.

#### Was ist zu beachten?

Die bedeckten Dachflächen sollten einen sehr guten Wärmeschutz aufweisen (hohe Temperaturen im Sommer) und in einwandfreiem Zustand sein, da die Solarstrommodule sehr langlebig sind. Überlegen Sie sich, wie die Dachfläche insgesamt genutzt werden soll und ob mittelfristig noch Änderungen bevorstehen. Falls Sie vorhaben, das Dachgeschoss darunter zu Wohnzwecken auszubauen und dafür Dachflächenfenster einbauen wollen, ist das einzuplanen. Auch eine Solarwärmanlage benötigt für den Sonnenkollektor etwas Dachfläche. Komponenten, die sich in einem abgestimmten Rastermaß kombinieren lassen, ermöglichen ein Energiedach wie aus einem Guss.

Wie viel Strom eine Anlage erzeugen kann, hängt von ihrer Größe (Fläche) ab und außerdem von diesen Faktoren:

- Wirkungsgrad der Solarzelle: Je nach Herstellungsmethode unterscheidet man monokristalline und polykristalline Zellen, die sowohl einen guten Wirkungsgrad als auch ein gutes Preis-Leistungsverhältnis auszeichnet. Daneben gibt es Dünnschichtmodule mit geringerem Wirkungsgrad, die aber in der Herstellung günstiger und bezüglich des Einsatzortes flexibler sind.
- Neigung und Ausrichtung des Moduls: Optimale Ausbeute erreicht man mit einer Ausrichtung nach Süden und 30° Neigung. Während Abweichungen nach Südwest/Südost sowie steilere oder flachere Winkel nur wenig Minderung nach sich ziehen, haben Verschattungen einen deutlich negativeren Einfluss.

Photovoltaikmodule werden meist auf einem schrägen Dach montiert (auf der vorhandenen Dachdeckung oder anstatt der Dachdeckung als In-Dach-System). Man kann sie aber auch auf einem Flachdach aufständern oder senkrecht an die Fassade anbringen. Mit einer Photovoltaikanlage können Gebäudeeigentümer auf ihren Hausdächern eigenen Sonnenstrom erzeugen.

#### Dachintegration von Solarstrom

Bei älteren Gebäuden ist die Statik der Dächer oft nicht ausreichend, um eine Solarstromanlage auf dem Dach zu montieren. Eine Lösung ist die dachintegrierte Anlage. Das Gewicht der Tondachziegel entfällt – somit können die Lasten der Solarstromanlage abgetragen werden. Ein einheitliches Gesamtbild des Daches ist ein positiver Nebeneffekt. Lassen Sie die Statik Ihres Daches auf jeden Fall überprüfen! Die gesamte nicht für andere Zwecke benötigte Dachfläche kann zur Solarstromerzeugung genutzt werden. Ihre Entscheidung hängt davon ab, wie viel Strom Sie einspeisen und wie viel Sie selbst verbrauchen wollen. Mit Blick in die Zukunft kann auch ein elektrisch angetriebenes Auto einbezogen sein. Eine Anlage mit 40 Quadratmetern Fläche leistet in der Mittagssonne ungefähr 5 Kilowatt-Peak. Sie kann jährlich etwa 4.100 Kilowattstunden umweltschonenden Strom liefern. Neue Techniken zur höheren Eigenstromnutzung wie die Speicherung in Akkumulatoren bekommen zunehmend Bedeutung.

Das bundesweit gültige **Erneuerbare-Energien-Gesetz (EEG)** regelt seit April 2000 (aktuelle Novelle von 2014) die Vergütung von Strom aus erneuerbaren Energien. Für den Strom, der ins öffentliche Stromnetz eingespeist wird, erhält der Eigentümer 20 Jahre lang eine garantierte Einspeisevergütung pro Kilowattstunde. Diese wird vom Strom-Netzbetreiber gezahlt.

In den letzten Jahren sind mit den deutlich gesunkenen Kosten der Photovoltaikanlagen auch die Vergütungen für neue Anlagen stark abgesenkt worden, so dass in der Regel der wirtschaftliche Betrieb der Anlage vor allem durch den Eigenverbrauch gewährleistet wird. Daher sollte die Größe der Photovoltaikanlage durch einen Fachmann geplant und auf Wirtschaftlichkeit geprüft werden. Aktuelle Vergütungssätze können Sie bei allen bekannten Beratungsstellen erfragen. Bevor man die Installation einer Photovoltaikanlage in Auftrag gibt, sollte der Bau mit dem örtlichen Stromnetzbetreiber abgestimmt werden. Die Prüfung von steuerrechtlichen Aspekten, Versicherungsschutz und Brandschutz gehören ebenso in die Planungsphase.



Prinzip einer Photovoltaikanlage

Bildquelle: fotolia 31747643

## Funktion und Leistung einer Photovoltaikanlage

Die Solarzellen erzeugen Gleichstrom. Die meisten Geräte und das öffentliche Stromnetz selbst funktionieren allerdings mit Wechselstrom. Daher wird dieser Gleichstrom in einem Wechselrichter in den netzkonformen Wechselstrom umgewandelt. Um den ins Netz eingespeisten Solarstrom messen und damit die Vergütung berechnen zu können, wird zusätzlich zum normalen Haushaltsstromzähler ein Einspeisezähler eingebaut. Die Leistung von Solaranlagen wird in **Kilowatt-Peak (kWp)** ausgedrückt. Dieser Wert beschreibt die optimale Leistung einer Solaranlage unter genormten Testbedingungen. Als Faustformel gilt: Auf einer Fläche von ca. 10 m<sup>2</sup> lassen sich Solarzellen mit einer Leistung von etwa 1-1,2 kWp installieren.

i

### Solarstromanlage

#### Beispielrechnung:

Eine fertig installierte Solarstromanlage mit 5 kWp kostet rund 6.500 EUR (netto) und produziert ca. 4.500 kWh/a. Die Wirtschaftlichkeit einer Photovoltaik-Anlage ist abhängig von der Höhe des Eigenverbrauchs. Bei einem Eigenstromverbrauch von 20 % und dem Vergütungssatz nach EEG (08/2014) von 12,75 ct/kWh für den eingespeisten Strom, rentiert sich die Anlage (unter Berücksichtigung einer jährlichen Strompreissteigerung von 3 % und einer Ertragsminderung der Anlage im Laufe der Jahre von 0,5 %) bei einer Eigenkapitalfinanzierung bereits nach 10-11 Jahren. Bei einer Darlehensfinanzierung verlängert sich die Amortisationszeit aufgrund der entstehenden Zinsen.

#### Stärken »

Die Sonne ist eine regenerative kostenlose Energiequelle.

#### Schwächen »

Nicht alle Dachflächen sind geeignet. Nutzen Sie zur ersten Abschätzung die Solarenergieanalyse der Stadtwerke Essen AG (siehe unten)

#### Was kostet es? »

Die Kosten für 1 kWp betragen ca. 1.200 – 1.500 EUR (netto).

Einen ersten Überblick, ob ein Gebäude im Stadtgebiet Essen für die solare Nutzung (Photovoltaik oder thermische Solaranlage) geeignet ist, gibt das **Solarenergieanalyse der Stadtwerke Essen AG** unter: <http://essen.publicsolar.de/solarpotenzialkataster>

## Photovoltaik in Essen – Aktion Energiesparer NRW

GEWOBAU Wohnungsgenossenschaft Essen eG,  
Ribbeckstraße 40, 45127 Essen

Das 1962 errichtete Büro- bzw. Verwaltungsgebäude der GEWOBAU (Hauptfirmensitz) wurde 2003 umgebaut. Damals wurden 62 Photovoltaik-Module mit einer Leistung von etwa 4 kW auf dem Gebäude-dach installiert. Die Anbringung erfolgte in vier Gruppen, von denen jede einen optimalen Ertrag von 850 kWh/a erbringen kann.

Diese Umbaumaßnahme war unter anderem deshalb möglich, da das Gebäude in reiner Süd-West-Lage liegt und eine Dachneigung von 6 Grad besitzt. Daher können die PV-Module einen Ertrag von etwa 3000 kWh/a liefern, die ins öffentliche Stromnetz eingespeist werden können. Deshalb wurde das Gebäude auch mit der Auszeichnung „Energiesparer NRW“ gekürt. Die Auszeichnung ehrt und

## 2. ALTBAU / GEBÄUDEBESTAND

würdigt das vielfältige Engagement von Mietern und Hauseigentümern. Positiver Nebeneffekt ist, dass die Plakette öffentlich sichtbar ist und so zum Nachmachen animiert.



GEWOBAU Wohnungsgenossenschaft Essen eG

### 2.8 Beispiele

Im Folgenden werden verschiedene erfolgreich beendete Modernisierungsprojekte in Essen vorgestellt. Alle Maßnahmen hatten verschiedene Aufgaben, Anforderungen und Ziele, die selbstverständlich mit deren Nutzung zusammenhängen.

#### 2.8.1 Beispiele Energieeffizienz und Beratung in Essen

##### *IdEE Altendorf, Beratungsnetzwerk für Immobilieneigentümer*

Innovation durch EinzelEigentümer – das steht hinter dem Beratungsnetzwerk IdEE Altendorf. Idee des Netzwerkes ist es, Immobilieneigentümerinnen und -eigentümern die Möglichkeit zu geben, die Zukunft von Essen-Altendorf aktiv mitgestalten zu können. Durch Gärten, Innenhöfe und Fassaden wird schließlich die Wohnqualität und das Stadtbild entscheidend mitgeprägt. Daher hat es sich das Experten-Team von IdEE Altendorf zum Ziel gesetzt, Immobilienbesitzer bei der Aufwertung und Gestaltung ihrer Immobilien zu unterstützen. Dabei ist es dem Team ein großes Anliegen, einen kompetenten Überblick über die Fülle an Informationen, Beratungs- und

Förderprogrammen in Bezug auf Modernisierungsprojekte zu geben. Das Team berät Eigentümer dahingehend, individuell passende Angebote für die jeweiligen Projekte zu bekommen. Dazu stehen kostenlose Beratungs- und Informationsangebote bis hin zu einem regelmäßig stattfindenden Modernisierungstammtisch zur Verfügung.

##### **Best-Practice-Beispiel:**

##### **Modernisierung der Hüttmannstraße 33 und 35**

	Vor der Modernisierung	Nach der Modernisierung
Anzahl der Wohneinheiten	12	6
Wohnfläche	520 m <sup>2</sup> /Ø 43 m <sup>2</sup>	520 m <sup>2</sup> / Ø 86 m <sup>2</sup>
Miete	4,90 €/m <sup>2</sup>	6,40 €/m <sup>2</sup> *
Bewertung Baujahr	1953	2005

\* angepasst an Mietniveau des Stadtteils

##### **Die Maßnahmen im Überblick:**

Investiert wurden für die Modernisierungsmaßnahmen insgesamt 500.000 Euro. Erneuert wurde beispielsweise die Heizung im Gebäude. Vor der Modernisierung stand eine Wärmespeicherheizung zur Verfügung, heute ist eine zentrale Gasheizung installiert. Zudem wurden Keller, Dach und Fassade gedämmt. Außerdem wurden die Außenanlage sowie die Fenster und Haustüre erneuert. Für sonnige Stunden im Freien wurden Balkone angebaut. Insgesamt liegt der Energieverbrauch heute bei durchschnittlich 63 kWh/(m<sup>2</sup>a).



Uferviertel – Wohnen am Niederfeldsee

##### **Schulneubau in Passivhausbauweise**

Ein klimafreundliches Gebäude, das gleichzeitig auf dem neuesten Stand der Technik ist – das war die Idee hinter der Neubaumaßnahme am städtischen Gymnasium Essen-Überruhr. Da Schülerinnen und Schüler im Rahmen der Ganztagschule viel Zeit im Schulgebäude verbringen, waren nebst Funktionalitäts- und Energieeinsparungsaspekten auch Gestaltung und Qualität des Gebäudes von großer Bedeutung.



Gymnasium Essen-Überruhr

Bildquelle: Sigrun Düll, Stadt Essen

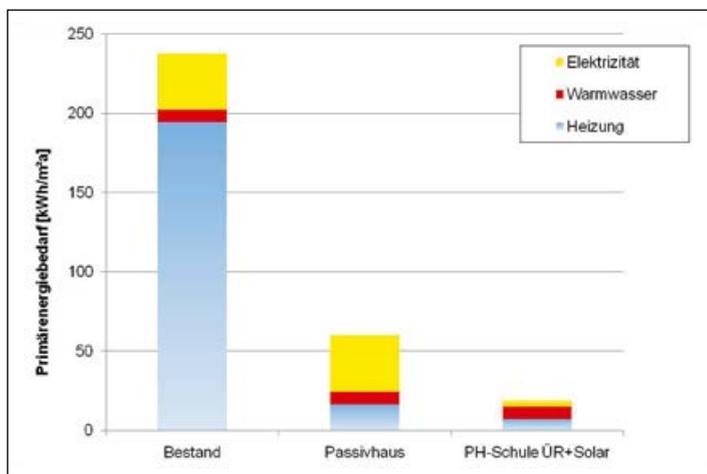


Abbildung „Primärenergiebedarf“

Quelle: solares bauen, Freiburg

### Die Maßnahmen im Überblick:

Der ursprüngliche Schulbau mit zentralem Forum wurde 1973 errichtet und in den 1980er und 1990er Jahren erweitert. Der neue Baukörper vermittelt nun eine Höhenstaffelung zwischen dem dreigeschossigen Zentrum und der zweigeschossigen Erweiterung. So entstand eine Verbindung zwischen Sportbereich und bereits bestehenden Räumlichkeiten. Die funktionale Organisation des Gebäudes ermöglicht einen effektiven Lehr- und Lernbetrieb. Wichtige Räume sind über kurze Wege erreichbar und zudem optimal für den jeweiligen Lernbetrieb ausgestattet. In den Fluren sind zudem Lernnischen mit Tischen und Stühlen für die Schüler errichtet worden – so kann konzentriert gearbeitet werden.

Ganz im Sinne des allgegenwärtigen Schlagwortes „Inklusion“ wurde das Schulgebäude barrierefrei gestaltet. Somit haben auch Schüler mit Handicap Zugang zu allen Räumlichkeiten und Ebenen. Auch der Außenbereich wurde umgestaltet. Freiflächen für Konzerte und Veranstaltungen wurden ebenso geschaffen wie Aufenthaltsmöglichkeiten für den Nachmittag im Ganztagesbetrieb. Die Dachfläche des Neubaus wurde zur extensiv begrünten Dachfläche und bietet somit viele Vorteile: Regenwasserrückhaltung, Feinstaubreduktion, Klima-

verbesserung und eine längere Lebensdauer der Dachabdichtung durch geringere Temperaturschwankungen. Darüber hinaus bot die Dachfläche Platz zur Installation der Photovoltaikanlage. Finanziert wurde das Projekt zum Großteil durch das Konjunkturpaket II des Bundes, aus welchem 9 Millionen Euro für das insgesamt 10-Millionen-Projekt zur Verfügung gestellt wurden.

### Bilanzierung

	Vor der Modernisierung	Nach der Modernisierung
Elektrischer Energiebedarf	13,6 kWh/m²a	13,6 kWh/m²a
Primärenergiebedarf		
Wärme und Erdgas-BHKW	237,5 kWh/m²a	19 kWh/m²a
CO <sub>2</sub> -Emission	51,6 kg/m²a	3,2 kg/m²a

### Umweltpreis 2012 – Beispiel Unternehmen

Anerkennung für clevere Modernisierer und Häuslebauer – das war das Ziel des Umweltpreises 2012, welchen das Umweltamt der Stadt Essen in Kooperation mit der Sparkasse Essen ausgeschrieben hatte. Unter dem Motto „Essen spart Energie“ konnten energetische Modernisierungen von bestehenden Gebäuden oder energieeffiziente Neubaumaßnahmen ausgezeichnet werden. Bewerben konnten sich Hauseigentümerinnen und -eigentümer ebenso wie Vereine und Institutionen. Auch für Architekten und kleine bzw. mittelständische Unternehmen stand die Bewerbung offen. Für jeden Teilnehmer bestand die Chance, das Preisgeld in Höhe von insgesamt 10.000 Euro zu gewinnen.

#### Kategorie Professionelle Bewerber / Unternehmen:

Hier erhielt das Architektenbüro „Reichardt – Maas – Assoziierte Architekten GmbH & Co. KG, Büro Essen“ 5.000 Euro für die „Solare Backstube der Peter Backwaren OHG“.

Der in Essen angesiedelte und fest mit der Stadt und ihrer Umgebung verbundene Großbäcker und Familienbetrieb Peter erweiterte sein 1996 errichtetes und anhand der sehenswerten Architektur, der hohen Funktionalität und der ökologischen Bauweise über die Stadtgrenzen hinaus bekanntes Produktionsgebäude im Jahre 2011 um einen ebenso großen Neubau. Das im Umkreis wohl bekannte und erfolgreiche Unternehmen setzt dabei, wie bereits vor vielen Jahren (Vernetzung von Prozess- und Klimatechnik), auf innovative Technologien, Umweltschutz und Nachhaltigkeit. Wohl wissend um den Wert einer umweltfreundlichen und ressourcenschonenden Produktion, scheut Peter Backwaren nicht die Kosten, welche eine Umsetzung dieses Mehrwerts mit sich bringt. Diese klare und konsequente

## 2. ALTBAU / GEBÄUDEBESTAND

Haltung ist öffentlichkeitswirksam und ermöglicht es dem Familienbetrieb wettbewerbsfähig zu bleiben und mit gutem Beispiel das Potenzial eines Unternehmens der Mittelschicht zu präsentieren. Das Anbringen einer über 1000 m<sup>2</sup> großen Photovoltaikanlage auf dem Dach zur Einspeisung direkt in den Backprozess und der geplanten, gleichzeitigen Versorgung der Auslieferungsfahrzeuge (Solar-mobile) mit dem notwendigen Strom sorgt dafür, dass die gesamte Lieferkette energetisch und klimatisch optimiert wird. Dadurch entstand ein über den eigentlichen Neubau hinaus greifendes Modellprojekt im Gewerbebereich, welches zudem der lokalen Wertschöpfung dient.



Gebäudestruktur: weitgespannter Holzbau, Holzfassaden

Bildquelle: RMA | Reichardt - Maas - Assoziierte Architekten GmbH & Co. KG / Jens Willebrand

### Die Maßnahmen im Überblick:

#### Ökologie

- Die Tragkonstruktion, Hülle und Dach der neuen Halle bestehen aus dem nachwachsenden Rohstoff Holz

#### Visueller Komfort

- Optimierungsmaßnahmen durch Varianten und Tageslichtsimulation
- Reduzierte Kunstlichtdauer und tageslichtangepasste, energiesparende LED-Beleuchtung

#### Primärenergiebedarf

- Durch die hochgedämmte Gebäudehülle, einem gesamtheitlichen Wärmeversorgungskonzept (Wärmerückgewinnung) im Backprozess und Kühltechnik, sowie durchgehende LED-Technik liegen die Energiekennwerte 30 % unterhalb von vergleichbaren Referenzgebäuden

#### Trinkwasserbedarf / Abwasseraufkommen

- Regenwassernutzung für
  - a) WC's (Grauwasserspülung)
  - b) Wagenreinigung (Auslieferunglotte)

**Erneuerbare Energie:** Photovoltaik Dachfläche (1.120 m<sup>2</sup>) des Neubaus belegt mit 684 dachparallelen kristallinen PV-Modulen – der spezifische Jahresbetrag (solare Ernte) beträgt 126.825 kWh, Leistung 167,5 kWp.

Es versorgt die Backprozesse sowie geplant die Fahrzeugflotte mit emissionsfreiem Solarstrom zur Auslieferung von Backwaren an Filialen in 30 km Umgebung.

### Weitere Auszeichnungen:



Deutsche Gesellschaft für Nachhaltiges Bauen – DGNB e. V.

DGNB GOLD vorzertifiziert 10/2011

DGNB GOLD zertifiziert 02/2013

Bundesministerium für Wirtschaft und Technologie – BMWi Preis 2011

### Umweltpreis 2012 – Sonderpreis:

Den Sonderpreis in Höhe von 2.000 Euro gewann außerdem das Architektenteam „Schröder & Kamm“ für die „Erweiterung Gymnasium Überrauch“ zur ersten Passivhausschule in Essen (siehe Kapitel: „Schulneubau in Passivhausbauweise“).

## 2.8.2 Beispiele

### Gebäudemodernisierung

#### Modernisierung eines historischen Gebäudes

Beinahe jeder Hausbesitzer steht irgendwann vor dem Problem, dass die Bausubstanz des Eigenheims eine Modernisierung erforderlich macht. Besonders, wenn es um Gebäude um die Jahrhundertwende geht, ist dies ein Thema. Energie entweicht aufgrund mangelnder Dämmung oft durch Außenwände, veraltete Fenster und Türen oder das ungedämmte Dach.

Den Essener Hausbesitzern war es ein Anliegen, dass ihr im Jahr 1910 erbautes Mehrfamilienhaus seine schöne Fassade behält und gleichzeitig auch im Winter ein behagliches Nest bietet, welches außerdem nur ein Minimum an Energie verbrauchen sollte.



vorher

nachher

Bildquelle: Ottemeier Stuckgeschäft

**Die Maßnahmen im Überblick:**

- Einbau von dreifach verglasten Fenstern
- Einbau einer neuen Haustüranlage
- Einbau eines diffusionsoffenen Wärmeverbundsystems aus 18 cm Mineralwolle und mineralischem Edelkratzputz
- Einbau einer Gas-Brennwerttherme
- Einbau einer Lüftungsanlage (dauerhafte Vermeidung von Schimmelbildung)

Ein weiteres Anliegen der Eigentümer bestand in der Rekonstruktion der auf historischen Zeichnungen und Fotos dokumentierten und in den 1950er Jahren entfernten Stuckfassade. Trotz des aufgebrauchten Dämmsystems konnte auch dieser Wunsch, die Fassade optisch in den Originalzustand zu versetzen, erfüllt werden.

**Gute Planung ein Muss**

Neben der bauphysikalischen Gesamtplanung muss auch das Nutzungsverhalten der Bewohner mit einbezogen werden (Lüftung). Durch die Zusammenarbeit mit zuverlässigen und sachkundigen Handwerkern konnte das Projekt „Modernisierung“ zeitnah umgesetzt werden. Im August 2013 wurde mit der Maßnahme begonnen und bereits im November desselben Jahres wurde diese fertiggestellt.

**Umweltpreis 2012 – Beispiel Privathaus****Kategorie Privatpersonen:**

An der Ausschreibung des Umweltpreises 2012 zu energetischen Modernisierungen und energieeffizienten Maßnahmen hat auch Familie Lampey aus Essen teilgenommen. Herr Lampey hatte in mühevoller Kleinstarbeit ein Bewerbungsschreiben aufgesetzt, in welchem er detailliert erklärte, warum sein Haus das umweltfreundlichste Zuhause in Essen sei. Dabei beschrieb er eine Reihe von Maßnahmen, die bereits umgesetzt wurden.

**Die Maßnahmen im Überblick:**

- Dämmung der Fassade
- Fußbodenheizung mit mehreren Heizzonen und Thermostat
- Einbau einer Brennwerttherme mit zentraler Wasseraufbereitung
- Einbau von dreifach Thermopen-Fenstern sowie Aluminium Rollläden
- Die Beleuchtung wurde komplett auf LED-Leuchtmittel umgerüstet
- Nutzung von energiesparenden Elektrogeräten mit guten Effizienzklassen
- Installation einer Photovoltaikanlage
- Um die von der Photovoltaikanlage erzeugte Energie optimal zu nutzen, werden Waschmaschine, Wäschetrockner und andere Elektrogeräte nur noch tagsüber mittels Zeitschaltuhren betätigt
- Begrünung der beiden Garagendächer

So viel Umweltbewusstsein musste belohnt werden. Das sahen auch die Preisrichter des Umweltpreises 2012 so. Die Sparkasse Essen hat daher in Kooperation mit dem Umweltamt Essen den Umweltpreis 2012 unter dem Motto „Essen spart Energie“ auf zwei Gewinner verteilt. Das Engagement der Eheleute Lampey für den Umweltschutz wurde mit einem Preisgeld von 5.000 Euro belohnt (siehe auch Kapitel 2.8.1 Umweltpreis 2012 – Beispiel Unternehmen).



Bildquelle: Herr Michael Lampey

## 2. ALTBAU / GEBÄUDEBESTAND

### 2.8.3 Zentrum für Umwelt und Energie der Handwerkskammer Düsseldorf

Das Zentrum für Umwelt und Energie der Handwerkskammer Düsseldorf wurde 1990 gegründet und hat seinen Sitz im Handwerkszentrum Ruhr in Oberhausen.

Auf der Basis eigener Untersuchungen zu handwerkstypischen Umweltfragen baut sich das Serviceangebot des Umweltzentrums auf. Zu allen aktuellen Fragen des Umweltschutzes stehen dem Handwerksunternehmen ein umfangreiches Beratungs- und Schulungsangebot sowie weitere Dienstleistungen zur Verfügung.

Das Umweltzentrum hat in Fragen des Umweltschutzes eine Federführungsfunktion innerhalb des Handwerkskammertags in Nordrhein-Westfalen. Seine Angebote richten sich daher nicht nur an Betriebe aus dem Kammerbezirk Düsseldorf, sondern stehen – in Abstimmung mit den jeweiligen ortsansässigen Beratungseinrichtungen – allen nordrhein-westfälischen Handwerksbetrieben zur Verfügung.

Die Arbeit des Umweltzentrums genießt darüber hinaus in der Öffentlichkeit und bei Behörden ein hohes Ansehen. Durch die Mitwirkung an der sachgerechten Ausgestaltung umweltpolitischer Vorgaben kann das Umweltzentrum die Interessen des Handwerks wirksam vertreten.

#### *Handwerksoffensive Energieeffizienz*

Für die Bündelung der Aktivitäten, die im Handwerk in den Bereichen des Klimaschutzes und der Energieeffizienz bestehen, wurde die Handwerksoffensive Energieeffizienz in NRW ins Leben gerufen. Bestehende und neue Aktivitäten rund um die Themen Umwelt und Energie werden nun mit Blick auf den Klimaschutzplan NRW in ein Handlungskonzept des gesamten Handwerks eingebracht.

Die Handwerksoffensive Energieeffizienz fußt auf der Position des NRW-Handwerks zum Klimaschutzgesetz des Landes NRW von Januar 2012. Hier haben die Dachorganisationen in weiten inhaltlichen Bereichen eine aktive Unterstützung der Energieeffizienzpolitik des Landes signalisiert.

Die Handwerksoffensive Energieeffizienz lässt sich in vier Themenfelder unterteilen:

- Unterstützung der kommunalen Klimaschutzaktivitäten durch das örtliche Handwerk
- Ausbau von Marketing und Fachkräftegewinnung
- Betriebliche Optimierung des Energie- und Ressourcenverbrauchs
- Verbesserung der Rahmenbedingungen für Klimaschutzmaßnahmen

Mit der Handwerksoffensive werden daher vier wesentliche Handlungsdimensionen verzahnt: die qualifizierte Teilhabe an der Gestaltung lokaler Energiewendeprozesse mit der Herausarbeitung von Chancen für das örtliche Handwerk, die verstärkte Anerkennung der Qualifizierungsanstrengungen des Handwerks und die Ausweitung unterstützender Beratungsstrukturen, die innerbetriebliche Vorbereitung auf einen zukunftsfähigen Umgang mit Energieverbrauch und -erzeugung, die Verankerung eines positiven Bildes vom Handwerk und damit verbesserte Chancen für die Nachwuchsgewinnung und Fachkräftesicherung.

## 3. GRUNDLAGEN

### 3.1 Regelwerke

Die den Baubereich betreffenden Regelwerke ändern sich relativ häufig. Es ist darauf zu achten, dass bei allen Maßnahmen stets die aktuellen rechtlichen Vorgaben berücksichtigt werden.

Die **Energieeinsparverordnung (EnEV)** legt Mindestanforderungen für Wärmeschutz und Haustechnik fest. Zum Erscheinungszeitpunkt dieser Broschüre gilt die Fassung 2014. Die Novelle zur bisherigen EnEV wurde durch die Bundesregierung am 16.10.2013 mit den vom Bundesrat vorgesehenen Änderungen beschlossen und ist als EnEV2014 am 1. Mai 2014 in Kraft getreten, wobei jedoch für Bestandsgebäude keine wesentlichen Verschärfungen gegenüber der Fassung von 2009 eingeführt wurden.

Bei einer Altbaumodernisierung sind die Anforderungen der EnEV immer dann verpflichtend, wenn mindestens 10 % eines Bauteils (Dach, Fassade, Fenster, Kellerdecke) verändert werden. Wird z. B. die Verkleidung einer Giebelwand erneuert und macht deren Flächenanteil insgesamt mindestens 10 % aller Außenwandflächen aus, sind bestimmte Anforderungen an die Dämmung der zu sanierenden Fläche einzuhalten. Die Kennzahl für die Wärmedämmqualität eines Bauteils ist der U-Wert:

Nach einer Modernisierung maximal zulässiger U-Wert der Bauteile (EnEV 2009 und 2014):

Bauteil	U-Wert $W/(m^2K)$
Außenwände	0,24
Fenster	1,3
Verglasung	1,1
Dachfenster	1,4
Geneigtes Dach und oberste Decke	0,24
Flachdach	0,2
Kellerdecke	0,3
Fußbodenaufbauten	0,5

Aus der EnEV ergeben sich auch Nachrüstverpflichtungen für oberste Geschossdecken und für Heizungsanlagen.

#### **In der EnEV 2014 gibt es Änderungen der Nachrüstpflichten gegenüber der EnEV 2009**

- Hausbesitzerinnen und Hausbesitzer müssen bis 2015 Öl- und Gasheizungen, die vor dem 1. Januar 1985 eingebaut wurden, gegen moderne Heizsysteme austauschen. Für viele Altanlagen gibt es Ausnahmen.

- Heizkessel, die älter als 30 Jahre sind, dürfen ab 2015 nicht mehr betrieben werden.

Betroffen davon sind so genannte Standard- und Konstanttemperaturkessel. Niedrigtemperatur- und Brennwerttechnik ist von der Austauschpflicht ausgenommen.

- Die oberste Geschossdecke, welche an ein unbeheiztes Dachgeschoss angrenzt, muss bis Ende 2015 gedämmt werden, wenn sie nicht den Mindestanforderungen des Wärmeschutzes der Baunorm erfüllt (siehe Kapitel 2.2.2 Decken – oberste Geschossdecke)

Weiterhin müssen alle Warmwasser- und Heizungsleitungen sowie Armaturen in unbeheizten Räumen mit einer Dämmung versehen werden.

Bei selbst genutzten Ein- und Zweifamilienhäusern, die vom Eigentümer schon vor dem 01.02.2002 bewohnt wurden, gelten diese Verpflichtungen nur bei einem Eigentümerwechsel. Der neue Eigentümer hat nach dem Erwerb 2 Jahre Zeit, die Nachrüstungen durchzuführen.

Schließlich regelt die EnEV auch, welcher Energieausweis wann vorgelegt werden muss (siehe auch Kapitel 3.3 Energieausweis).

Das **Erneuerbare-Energien-Wärmegesetz (EEWärmeG)** schreibt vor, dass – zum Schutz der Ressourcen – bei allen Neubauten ein Teil des Wärmebedarfs aus erneuerbaren Energien gedeckt werden muss. Dafür können sowohl Sonnenwärme, Erdwärme, Umweltwärme als auch Biomasse verwendet werden. Alternativ ist es auch möglich Fernwärme oder Mini-BHKWs (Blockheizkraftwerke) einzusetzen bzw. das Gebäude besser zu dämmen.

Das **Erneuerbare-Energien-Gesetz (EEG)** regelt die bevorzugte Einspeisung von Strom aus erneuerbaren Quellen ins Stromnetz und garantiert deren Erzeugern feste Einspeisevergütungen (siehe auch Kapitel 2.7 Photovoltaik)

Die **Erste Verordnung zur Durchführung des Bundesimmissionschutzgesetzes (1. BImSchV)** legt für Heizungen fest, welche Grenzwerte bei Abgasverlusten und Emissionen (z. B. für Kohlenmonoxid und Feinstaub) nicht überschritten werden dürfen und bis zu welchem Zeitpunkt welche Grenzwerte einzuhalten sind. Nach der 1. BImSchV ist jeder Hauseigentümer verpflichtet, seine Heizung einmal pro Jahr vom Schornsteinfeger überprüfen zu lassen. Der Schornsteinfeger erstellt ein Messprotokoll, das mindestens fünf Jahre aufbewahrt werden muss.

## 3. GRUNDLAGEN

**Weitere Gesetze und Verordnungen**, die bei Umbau- und Modernisierungsmaßnahmen beachtet werden müssen, sind: das Baugesetzbuch (BauGB), die Landesbauordnung (BauO NRW), örtliche Bebauungspläne, Gestaltungssatzungen und Auflagen des Denkmalschutzes.

Ob und wann eine Modernisierungsmaßnahme von einem oder mehreren dieser Regelwerke betroffen ist, sollte frühzeitig mit der örtlichen Behörde für Bauaufsicht geklärt werden.

### 3.2 Kenngrößen

Der U-Wert ( $W/(m^2K)$ ) gibt an, wie viel Wärme durch einen Quadratmeter eines Bauteils verloren geht: Je niedriger der U-Wert, desto besser ist die Wärmedämmung. Dabei spielt sowohl die Dicke des Baustoffes als auch dessen **Wärmeleitfähigkeit ( $W/(m^2K)$ )** eine Rolle. Materialien mit niedriger Wärmeleitfähigkeit (alle üblichen Dämmstoffe) dämmen besonders gut; ist dagegen die Wärmeleitfähigkeit hoch (z. B. bei Beton), eignet sich der Baustoff nicht zur Wärmedämmung.

Aber auch Dämmstoffe haben nicht alle die gleiche Dämmwirkung. Wärmedämmstoffe werden in **Wärmeleitgruppen (WLG)** eingeteilt. Die meisten Dämmstoffe weisen heute eine WLG von 035 auf. Es gibt aber auch andere Materialien, z. B. WLG 025, die eine bessere Dämmwirkung als die 035er Dämmstoffe haben. Verwendet man Dämmstoffe mit niedriger Wärmeleitgruppe, kann man mit weniger Materialstärke die gleiche Dämmwirkung erzielen. Die WLG wird zunehmend durch die neuere **Wärmeleitstufe (WLS)** ersetzt. Die WLS erlaubt im Gegensatz zur WLG die Unterteilung in 1er-Schritten, z. B. WLS 032. Dieser Bemessungswert muss neben weiteren Kennzeichnungen wie dem CE-Zeichen auf dem Produkt-Etikett ausgewiesen sein.

Bei Neubauten – aber auch bei Altbauten, die auf Neubauniveau modernisiert werden – wird bei der Errechnung des Energiebedarfs das so genannte Bilanzverfahren angewendet. Dabei werden neben den Wärmeverlusten durch die Gebäudehülle auch die Betriebsverluste der Heizungsanlage berücksichtigt. Die so ermittelte **Endenergie** ist die Energie, die bei den Verbrauchern ankommt, z. B. in Form von Strom, Heizöl oder Erdgas. In einem weiteren Schritt werden zusätzlich die Umwandlungsverluste des Energieträgers berücksichtigt – z. B. vom unbehandelten Rohöl in Heizöl oder von Braunkohle in Strom. Das Ergebnis ist die **Primärenergie**: Sie bezeichnet den Energie-

inhalt der unbehandelten Energieträger. Für Neubauten und auf Neubaustandard modernisierte Altbauten legt die EnEV einen Grenzwert für den Primärenergiebedarf fest, der nicht überschritten werden darf. Dieser Primärenergiebedarf wird auch im Energieausweis angegeben, sofern er auf Grundlage des Energiebedarfs erstellt wurde.

### 3.3 Energieausweis

Der Energieausweis ist ein amtliches Dokument, das den Energiestandard eines Gebäudes beschreibt und bewertet. Seit 2008 wurde er schrittweise eingeführt.

Mittlerweile müssen Besitzer für ihre Gebäude, die nach Ablauf der jeweiligen Fristen (siehe unten) verkauft oder neu vermietet bzw. verpachtet werden, einen Ausweis vorlegen.

Alles, was den Energieausweis betrifft, (das Formular, Berechnungsweisen, berechnigte Aussteller usw.) wird in der Energieeinsparverordnung (EnEV) geregelt.

Wer berechtigt ist, Energieausweise für bestehende Gebäude auszustellen, wird z. B. in § 21 der EnEV geregelt.

Der Energieausweis für Bestandsgebäude muss vorliegen bei Verkauf oder Neuvermietung/-verpachtung seit:

- 01.07.2008 – für alle bis 1965 fertiggestellten Wohngebäude
- 01.01.2009 – für alle später errichteten Wohngebäude
- 01.07.2009 – für alle Nichtwohngebäude

Ausnahme: Denkmalgeschützte Gebäude brauchen KEINEN Energieausweis.

#### **Es gibt zwei rechtlich gleichwertige Ausweisarten:**

- **Verbrauchsausweis:** Beim Verbrauchsausweis ist die Grundlage der Bewertung der tatsächliche Energieverbrauch für Heizung und zentrale Warmwasserbereitung der letzten drei Jahre und somit abhängig vom Nutzerverhalten.
- **Bedarfsausweis:** Beim Bedarfsausweis ist die Grundlage der Bewertung die energetische Qualität des Gebäudes und der Heiztechnik (unabhängig vom Verbrauchsverhalten der Nutzer).

## i

**Verbrauchsausweis oder Bedarfsausweis?**

Seit Ablauf der Übergangsfrist (01.07. – 30.09.2008) gilt:

Nur **Bedarfsausweis** möglich für:

- Neubauten (Pflicht schon seit 2002)
- bestehende Wohngebäude mit 1-4 Wohneinheiten, die NICHT mindestens der Wärmeschutzverordnung (WSchV) 1977 entsprechen\*

**Freie Wahl** zwischen beiden Ausweisarten für:

- bestehende Wohngebäude ab 5 Wohneinheiten
- bestehende Wohngebäude mit 1-4 Wohneinheiten, die mindestens der Wärmeschutzverordnung (WSchV) 1977 entsprechen
- Nichtwohngebäude

\* Bauantrag VOR 01.11.1977 und KEINE energetische Modernisierung auf den Standard der WSchV 1977

**Außerdem ist zu beachten:**

- Werte aus Verbrauchs- und Bedarfsausweisen sind nicht vergleichbar.
- Der Ausweis wird immer für das gesamte Gebäude erstellt: Rückschlüsse auf die energetische Qualität einzelner Wohnungen sind nicht möglich.
- Der Verkauf oder die Neuvermietung einer einzelnen Wohnung löst die Ausweispflicht für das gesamte Gebäude aus.
- Ein Energieausweis dient allein der Information: Es besteht keine Modernisierungsverpflichtung, auch wenn Modernisierungsmaßnahmen empfohlen werden.
- Ein Energieausweis ist 10 Jahre gültig.

Die neugefasste EU-Richtlinie weist direkt darauf hin, dass: „Mögliche Rechtswirkungen der Ausweise über die Gesamtenergieeffizienz bei etwaigen Rechtsstreitigkeiten bestimmen sich nach den nationalen Rechtsvorschriften“.

**Folgende wichtige Änderungen zum Energieausweis sind rechtsverbindlich, seitdem die neue EnEV 2014 am 1. Mai 2014 in Kraft getreten ist:**

- Neuskalierung mit Angabe von Energieeffizienzklassen im Bandtacho. Ab dem 1. Mai 2014 muss der Energieausweis für eine

Immobilie, die verkauft oder vermietet wird, ungefragt durch den Besitzer vorgelegt und bei Vertragsabschluss ausgehändigt werden. Das Dokument muss dann bei Erstaussstellung auch die neue Einteilung der Energieklassen enthalten

- Einführung der Pflicht zur Angabe energetischer Kennwerte (Gesamtenergieeffizienz und des Primärenergiebedarfs / Endenergiebedarf pro Wohnfläche) in Immobilienanzeigen bei Verkauf und Vermietung
- Verbrauchs- und Bedarfsausweis: Beide Formen sind weiterhin möglich
- Modernisierungsempfehlungen: In den Ausweisen sind wirtschaftliche Maßnahmen zur Verbesserung der energetischen Eigenschaften des Gebäudes und der Einzelbauteile zu benennen
- Aushangpflicht: In öffentlichen Gebäuden mit mehr als 500 m<sup>2</sup> (ab 8. Juli 2015: 250 m<sup>2</sup>) Nutzfläche muss ein vorhandener Energieausweis ausgehängt werden
- Verpflichtung der Bundesländer zu Stichprobenkontrollen der Energieausweise, der Einhaltung der EnEV-Neubauanforderungen und der Berichte über die Inspektion von Klimaanlage
- Einführung einer zentralen Registrierstelle und Vergabe von Registriernummern

Weitere Infos unter:

[www.energieausweis-vorschau.de/enev2014](http://www.energieausweis-vorschau.de/enev2014)

**Die Ausstellung eines Energieausweises umfasst keine Energieberatung!**

Diese für eine Kauf- oder Modernisierungsentscheidung wichtige Grundlage muss separat beauftragt werden. Auch dabei beraten die Energieberater im Essener „Netzwerk Energetische Gebäudemodernisierung“ ([www.klimawerkstadtessen.de/netzwerk](http://www.klimawerkstadtessen.de/netzwerk)) Sie gerne fachgerecht und unabhängig.

Weitere Energieausweisaussteller finden Sie außerdem in einer regionalen Liste unter:

[www.alt-bau-neu.de/essen/dienstleister/energieberater.asp](http://www.alt-bau-neu.de/essen/dienstleister/energieberater.asp)

Dort sind auch die Mitglieder des oben genannten Netzwerks zu finden.

Oder überregional auf der Seite der Deutschen Energie-Agentur (dena) unter [www.zukunft-haus.info](http://www.zukunft-haus.info)

## 4. WER HILFT WEITER?

### 4.1 Planer, Architekten und Energieberater

#### Energieberatung in der Stadt Essen

##### **Klimaagentur Essen**

Kopstadtplatz 12, 45127 Essen

Telefon: 0201 8859059

E-Mail: [klimaagentur@essen.de](mailto:klimaagentur@essen.de)

Internet: [www.klimawerkstadtessen.de](http://www.klimawerkstadtessen.de)

Öffnungszeiten: Dienstag 14 – 18 Uhr

Mittwoch 10 – 14 Uhr

Donnerstag 14 – 18 Uhr

**Lokale Dienstleister** für die Stadt Essen finden Sie unter

<http://www.alt-bau-neu.de/essen/>

Dort finden Sie auch die Mitglieder im Essener „Netzwerk energetische Gebäudemodernisierung“ (siehe auch Kap. 1.2 Das Netzwerk und seine Mitglieder).

Weitere Informationen zu diesem Netzwerk unter

<https://www.klimawerkstadtessen.de/netzwerk>

##### **Verbraucherzentrale NRW**

Energieberatung Essen

Hollestraße 1, 45127 Essen

Telefon: 0201 64957401

Telefax: 0201 64957406

E-Mail: [essen@vz-nrw.de](mailto:essen@vz-nrw.de)

Internet: [www.vz-nrw.de](http://www.vz-nrw.de)

Öffnungszeiten: Montag 09:00 – 13:00 und 14:00 – 17:00 Uhr

Mittwoch 09:00 – 13:00 und 14:00 – 17:00 Uhr

Donnerstag 10:00 – 13:00 und 14:00 – 19:00 Uhr

Freitag 09:00 – 14:00 Uhr

Die Beratungen finden nach Terminvereinbarung jeweils mittwochs und donnerstags statt.

##### **EnergieSparService Essen**

Servicebüro RWE Energieladen

I. Dellbrügge 7, 45127 Essen

##### **Servicebüro Zentrum für Beschäftigung**

Langemarckstraße 28, 45141 Essen

Telefon: 0201 5232622

E-Mail: [energiesparservice@neue-arbeit-essen.de](mailto:energiesparservice@neue-arbeit-essen.de)

##### **Stadtwerke Essen AG**

Rüttenscheider Straße 27-37, 45128 Essen

Telefon: 0201 800-1442

E-Mail: [info@stadtwerke-essen.de](mailto:info@stadtwerke-essen.de)

Internet: [www.stadtwerke-essen.de](http://www.stadtwerke-essen.de)

##### **Geförderte Energieberatung „Vor Ort“**

Siehe Kapitel 2.1.1 „Vor-Ort-Beratung“ und „Beratungsleistungen durch Bund oder Land gefördert“

##### **Institutionen, die Fördergelder vergeben**

###### **KfW Bankengruppe – KfW** (bundeseigene Bank)

Palmengartenstraße 5-9, 60325 Frankfurt am Main

Telefon: 069 7431-0 oder 0800 539-9002

Internet: [www.kfw.de](http://www.kfw.de)

Förderung: Zinsgünstige Kredite oder Zuschüsse (verschiedene Programmbereiche)

###### **Bundesamt für Wirtschaft und Ausfuhrkontrolle – BAFA**

Frankfurter Straße 29-35, 65760 Eschborn

Telefon: 06196 908-625

Internet: [www.bafa.de](http://www.bafa.de)

Förderung: Zuschüsse für den Einsatz Erneuerbarer Energien und für Energieberatungen

###### **Bezirksregierung Arnsberg**

Abteilung 6 – Bergbau und Energie in NRW

Goebenstraße 25, 44135 Dortmund

Telefon: 0211 837-1001 (NRW direkt)

Internet: [www.bezreg-arnsberg.nrw.de](http://www.bezreg-arnsberg.nrw.de)

**[www.progres.nrw.de](http://www.progres.nrw.de)** (Ministerium für Klimaschutz, Umwelt, Landwirtschaft, Natur- und Verbraucherschutz NRW)

Förderung: Zuschüsse für Maßnahmen mit Erneuerbaren Energien

###### **NRW.BANK**

Kavalleriestraße 22, 40213 Düsseldorf

Telefon: 0211 91741-4800

Internet: [www.nrwbank.de](http://www.nrwbank.de)

Förderung: Zinsgünstige Kredite (verschiedene Programmbereiche)

**Stadtwerke Essen AG**

Rüttenscheider Straße 27, 45128 Essen

Telefon: 0201 800-1442

E-Mail: [info@stadtwerke-essen.de](mailto:info@stadtwerke-essen.de)Internet: [www.stadtwerke-essen.de](http://www.stadtwerke-essen.de)Förderung: Zuschüsse beim Wechsel zu Erdgasheizung (Neu-Kunden)  
oder Mikro-KWK-Anlage

**Siehe auch: regelmäßig aktualisierte Förderübersichten unter [www.alt-bau-neu.de/essen](http://www.alt-bau-neu.de/essen) und [www.foerder-navi.de/](http://www.foerder-navi.de/)**

## 4.2 Weitere Ansprechpartner in Essen

**Allbau AG**

Kennedyplatz 5, 45127 Essen

Telefon: 0201 2207-0

**Haus & Grund Essen**

Huysseallee 50, 45128 Essen

Telefon: 0201 81066-0

**Kreishandwerkerschaft Essen**

Katzenbruchstraße 71, 45141 Essen

Telefon: 0201 32008-0

Der Kontakt zu den Innungen verschiedener Gewerke kann über die Kreishandwerkerschaft Essen erfolgen.

### Allgemeine Informationen

**BINE Informationsdienst**

Kaiserstraße 185-197, 53113 Bonn

Telefon: 0228 92379-0

E-Mail: [redaktion@bine.info](mailto:redaktion@bine.info)Internet: [www.bine.info](http://www.bine.info)**DIE HAUSWENDE – beraten.gefördert.saniert**

Bundesweite Kampagne und branchenübergreifende Informations-offensive zur energetischen Gebäudemodernisierung. Initiiert durch die Deutsche Energie-Agentur GmbH – dena (siehe rechts Mitte)  
[www.die-hauswende.de](http://www.die-hauswende.de)

**gefördert durch:**

Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz,

Bau und Reaktorsicherheit

Stresemannstraße 128-130, 10117 Berlin

Telefon: 030 18305-0

E-Mail: [service@bmub.bund.de](mailto:service@bmub.bund.de)

Bundesministerium  
für Umwelt, Naturschutz,  
Bau und Reaktorsicherheit



aufgrund eines Beschlusses  
des Deutschen Bundestages

**cozonline gGmbH**

Gemeinnützige Beratungsgesellschaft

Hochkirchstraße 9, 10829 Berlin

Telefon: 030 767685-0

E-Mail: [kontakt@cozonline.de](mailto:kontakt@cozonline.de)Internet: [www.klima-sucht-schutz.de](http://www.klima-sucht-schutz.de)**Deutsche Energie-Agentur GmbH – dena**

Chausseestraße 128a, 10115 Berlin

Telefon: 030 726165-600

E-Mail: [info@dena.de](mailto:info@dena.de)Internet: [www.dena.de](http://www.dena.de)

Weitere Informationen der dena zu energetischer Modernisierung:

**[www.zukunft-haus.info](http://www.zukunft-haus.info)**

**EnergieAgentur.NRW**

Niederlassung Düsseldorf

Roßstraße 92, 40476 Düsseldorf

Telefon: 0211 86642-0

Niederlassung Wuppertal

Kasinostraße 19-21, 42103 Wuppertal

Telefon: 0202 24552-0

E-Mail: [info@energieagentur.nrw.de](mailto:info@energieagentur.nrw.de)Internet: [www.energieagentur.nrw.de](http://www.energieagentur.nrw.de)**Ministerium für Klimaschutz, Umwelt, Landwirtschaft,****Natur- und Verbraucherschutz NRW**

Schwannstraße 3, 40476 Düsseldorf

Telefon: 0211 45660

E-Mail: [poststelle@mkulnv.nrw.de](mailto:poststelle@mkulnv.nrw.de)Internet: [www.umwelt.nrw.de](http://www.umwelt.nrw.de)

## 5. FÖRDERMITTEL

Förderprogramme ändern sich sehr oft, daher können hier nur grundsätzliche Hinweise gegeben werden.

### **Bei der Auswahl eines geeigneten Programms ist zu unterscheiden:**

- Handelt es sich um einen Neubau oder ein bestehendes Gebäude?
- Handelt es sich um ein Wohngebäude oder ein anders genutztes Gebäude (Nichtwohngebäude)?
- Werden zukünftig erneuerbare Energien eingesetzt oder nicht?
- Handelt es sich um Einzelmaßnahmen oder um eine Gesamtmodernisierung mit dem energetischen Ziel „Neubauniveau“ (oder besser)?

Der Standort des Gebäudes entscheidet darüber, ob regionale Förderprogramme in Frage kommen.

Gefördert wird in Form von zinsvergünstigten Krediten oder direkten Zuschüssen.

### **Zur Finanzierungsplanung jeder Maßnahme gehören Informationen über:**

#### **grundsätzliche Voraussetzungen**

Hierzu gehören unter anderem Baujahr und Nutzung des Gebäudes sowie formale Vorgaben (z. B. zugelassene Antragsteller).

#### **technische Voraussetzungen**

Die meisten Förderprogramme verlangen besondere Qualitäten, die über das gesetzlich geforderte Mindestmaß hinausgehen.

#### **den Zeitpunkt der Antragstellung**

Viele Fördermittel müssen vor Maßnahmenbeginn (= vor Auftragserteilung) beantragt werden. Bei anderen gilt es, nach Fertigstellung bestimmte Fristen einzuhalten.

Die KfW Bankengruppe fördert energetische Modernisierungen mit zinsgünstigen Krediten oder Zuschüssen. Wird durch die Modernisierungsmaßnahmen das energetische Niveau „KfW-Effizienzhaus“ erreicht, sind Energieeinsparung, Klimaschutzeffekte und Förderung besonders hoch. Die energetische Effizienz lässt sich an der jeweiligen Kennzahl der KfW-Effizienzhäuser erkennen: Je kleiner die Zahl, desto geringer der Energiebedarf und desto höher die Förderung.

Dieses hohe Niveau kann im Allgemeinen nur mit einer sehr guten Dämmhülle des Gebäudes, moderner Heiztechnik und der Einbindung erneuerbarer Energien erreicht werden (z. B. einer thermischen Solaranlage, eines Holzpelletkessels, einer effektiven Wärmepumpe etc.).

Auch eine Lüftungsanlage mit Wärmerückgewinnung beeinflusst die Energiebilanz positiv. Um die Förderung zu erhalten, muss ein Effizienzhaus rechnerisch nachgewiesen werden. Wurde vorher eine geförderte BAFA-Energieberatung durchgeführt, liegen bereits Grundlagen für die Berechnung zum Effizienzhaus vor, so dass der Nachweis zum Effizienzhaus kostengünstiger wird.

Regelmäßig aktualisierte Übersichten über Förderungen für bestehende Wohngebäude finden Sie im Internet unter der folgenden Liste.

### **Linkliste „Förderübersichten“:**

[www.alt-bau-neu.de/essen](http://www.alt-bau-neu.de/essen) –  
regelmäßig aktualisierte Förderübersichten

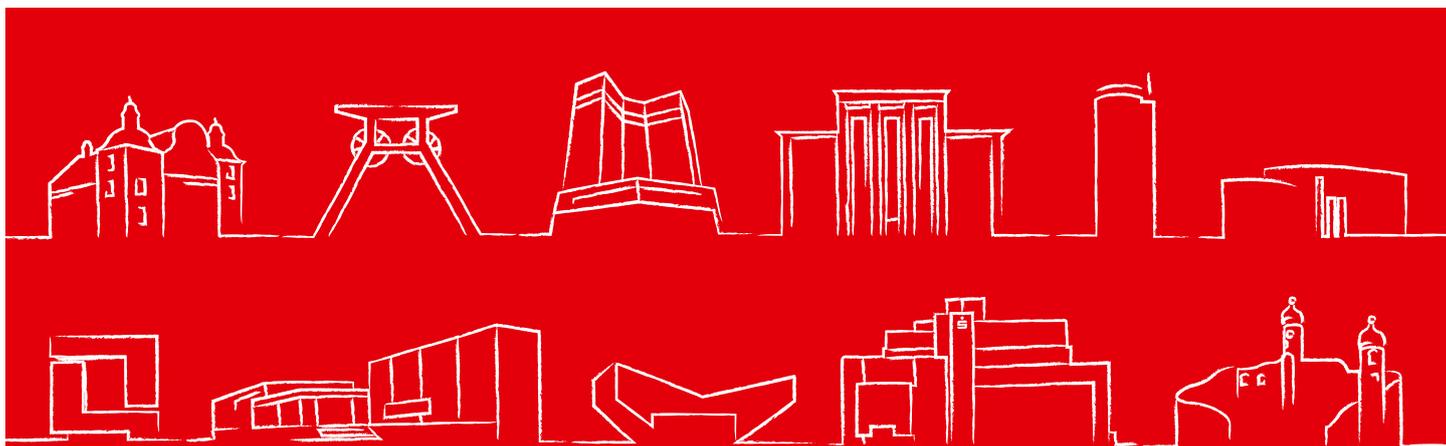
[www.energieagentur.nrw.de](http://www.energieagentur.nrw.de) –  
bietet Energieberatungsleistungen für Unternehmen und Privatleute an

[www.foerder-navi.de](http://www.foerder-navi.de) –  
dieses Web-Tool der EnergieAgentur.NRW informiert über Förderprogramme zu Erneuerbaren Energien, Energieeffizienz und Klimaschutz

[www.zukunft-haus.info](http://www.zukunft-haus.info)  
mit Förderrechner

[www.foerdermittel-auskunft.de](http://www.foerdermittel-auskunft.de)  
Die Fördermittel-Auskunft informiert umfassend über aktuelle Förderprogramme

### **Weitere Informationen und Adressen siehe auch Kapitel 4 „Institutionen, die Fördergelder vergeben“**



## Sparkasse Essen. Gut für Essen.

**Immer in Ihrer Nähe:**  
Über 50 Geschäftsstellen.  
Mehr als 120 Geldautomaten.  
Rund um die Uhr online.

 **Sparkasse Essen**  
[www.sparkasse-essen.de](http://www.sparkasse-essen.de)

### **Wie viel Sparpotenzial steckt in Ihrem Eigenheim?**

*Haben Sie schon mal darüber nachgedacht, mit Hilfe moderner und umweltfreundlicher Techniken Ihre Energiekosten zu senken und Ihr Eigentum noch wohnlicher und komfortabler zu gestalten?*

*Statistisch gesehen ist ein Haus alle 20 bis Jahre 30 Jahre reif für eine größere Modernisierung. Profitieren Sie bei einer rechtzeitigen Renovierung gleich vierfach:*

- ✓ Verbesserung des Wohnkomforts
- ✓ Vorbeugung vor Schäden am Gebäude
- ✓ Steigerung des Immobilienwertes
- ✓ Senkung der Energiekosten

### **Energieeffizient sanieren – so geht's günstig!**

*Ob Sie die Wände, das Dach oder den Keller dämmen, Fenster oder Außentüren erneuern oder aber Ihre Heizungsanlage modernisieren wollen: Das Förderprogramm „Energieeffizient sanieren“ der Kreditanstalt für Wiederaufbau (KfW) unterstützt Sie hierbei mit bis zu 50.000 Euro pro Wohneinheit. Und dies zu einem besonders attraktiven Zinssatz von 1 % p.a. und einer Laufzeit von 10 Jahren. Bei einem tilgungsfreien ersten Jahr und einer maximalen Laufzeit von 30 Jahren beträgt die monatliche Rate ab dem zweiten Jahr somit nur 165,58 Euro [Stand: Mai 2014]!*

*Machen Sie Ihre Immobilie fit für die Zukunft! Entscheiden Sie sich jetzt für die zinsgünstigen Modernisierungsmittel der KfW.*

### **Alles aus einer Hand – mit Ihrer Sparkasse Essen**

*Die Abwicklung ist denkbar einfach: Wir beantragen die Mittel für Sie und stellen Ihnen diese nach Bewilligung zur Verfügung.*

*Haben wir Ihr Interesse geweckt? Die Mitarbeiter der Abteilung Baufinanzierung sind gern für Sie da. Oder besuchen Sie uns in einer unserer über 50 Filialen bzw. rufen Sie uns an unter 0201 103-5000.*

*Mehr Infos unter [www.sparkasse-essen.de](http://www.sparkasse-essen.de)*

## 6. GLOSSAR

### **Abgasverluste**

Der Abgasverlust entspricht dem Anteil der Feuerungsleistung, der mit dem Abgas den Heizkessel verlässt. Er tritt somit nur auf, wenn der Brenner in Betrieb ist. Der Abgasverlust kann nicht unmittelbar gemessen werden, lässt sich jedoch aus drei Messwerten, nämlich dem Kohlendioxid- bzw. Sauerstoffgehalt des Abgases, der Abgastemperatur und der Verbrennungslufttemperatur sowie aus jeweils zwei brennstoffabhängigen Beiwerten berechnen. Die drei Messwerte und der daraus berechnete Abgasverlust Ihres Heizkessels können dem Messprotokoll des Schornsteinfegers entnommen werden.

### **Anlagen-Aufwandszahl**

Die Anlagen-Aufwandszahl ist ein Begriff aus der Energieeinsparverordnung (EnEV), der in der DIN V 4701-10 beschrieben ist. Sie dient zur Bestimmung der Energieeffizienz eines Heizsystems und beschreibt das Verhältnis von Aufwand an Primärenergie zum erwünschten Nutzen.

### **Außenbauteile**

Die Außenbauteile sind die Bestandteile, aus denen die Haushülle aufgebaut ist. Die Haushülle besteht in der Regel aus Außenwänden, Dach, Fenstern, Bodenplatte und Kellerdecke, also Bauteile der Gebäudehülle, die die beheizten Räume umschließen und somit die Grenze nach außen oder auch zu unbeheizten Räumen wie Speicher oder Keller bilden.

Es kann unterschieden werden zwischen transparenten Außenbauteilen (Fenster und feste Verglasungen) und nichttransparenten (opaken) Außenbauteilen (Wände, Dach und Decken).

### **Blockheizkraftwerk (BHKW)**

Ein BHKW produziert sowohl Strom als auch Wärme, z. B. durch die Verbrennung von Öl oder Gas (siehe Kapitel 2.5.6). Dieses Prinzip wird auch als Kraft-Wärme-Kopplung bezeichnet.

### **Brennwert (Ho) und Heizwert (Hu)**

Viele Brennstoffe (z. B. Heizöl oder Erdgas) enthalten Wasserstoff, daher ist in deren Verbrennungsprodukten auch Wasserdampf enthalten. Bei diesen Brennstoffen unterscheidet man den Brennwert Ho (früher oberer Heizwert genannt) und den Heizwert Hu (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.

### **Brennwertkessel**

Als Brennwertkessel bezeichnet man Öl- oder Gasheizkessel, die für die Kondensation eines Großteils des in den Abgasen enthaltenen Was-

serdampfes konstruiert sind. Diese Kondensationswärme kommt dem Heizkreislauf zugute und führt zu einem sehr hohen Wirkungsgrad des Kessels (siehe Kapitel 2.5.2 Brennwerttechnik).

### **Dampfbremse oder Dampfsperre**

Dampfbremsen verhindern, dass zu viel Wasserdampf in Bauteile (v. a. Dämmschichten) eindringt, dort kondensiert und Feuchteschäden verursacht. Die Dampfbremse wird raumseitig auf die Dämmung aufgebracht. Eine absolut lückenlose Verlegung ist dabei unerlässlich. Der sd-Wert der Dampfbremse gibt an, wie viel Wasserdampf diffundiert, d. h. durchgelassen wird. Mittlerweile ist die Verwendung von Folien mit variablen sd-Werten üblich. Im Gegensatz dazu lässt eine Dampfsperre keine Diffusion zu.

### **Diffusionsoffen**

Diffusionsoffene Baufolien und Konstruktionen lassen Wasserdampf entweichen bzw. leiten diesen kontrolliert durch. Moderne Holzkonstruktionen (z. B. im Dach) sind im gesamten Schichtenaufbau diffusionsoffen aber gleichzeitig luftdicht ausgeführt.

### **Effizienz**

Der Begriff beschreibt allgemein das Verhältnis von Aufwand und Nutzen. Bei technischen Geräten ist Effizienz oft gleich zu setzen mit Wirkungsgrad; bei energetischen Maßnahmen bedeutet der Begriff das Verhältnis von Kosten bzw. eingesetzter Energie (Aufwand) zur Höhe der Energieeinsparung und des Komfortgewinns (Nutzen).

### **Energieausweis**

Ein Energieausweis ist ein amtliches Dokument, das den Energiestandard eines Gebäudes beschreibt und bewertet. Bei Neuvermietung oder Verkauf muss der Eigentümer den Energieausweis vorlegen (siehe Kapitel 3.3).

### **Energieeinsparverordnung (EnEV)**

Die EnEV ist eine Vorschrift auf der rechtlichen Grundlage des **Energieeinsparungsgesetzes (EnEG)** und somit ein Baustein der Energie- und Klimaschutzpolitik der Bundesregierung. Sie legt Mindestanforderungen für Wärmeschutz und Energieeffizienz der Haustechnik eines Gebäudes fest (siehe auch Kapitel 3.1 Regelwerke).

Die EnEV beschreibt auch die bautechnischen Standardanforderungen zum effizienten Energiebedarf für Neubauten.

### **Endenergiebedarf (QE)**

Die gesamte Energiemenge, die in das Gebäude zur Beheizung eingebracht werden muss, ist der Endenergiebedarf. Damit werden Heizwärme- und Warmwasserbedarf (Jahresheizenergiebedarf QH und

Trinkwasserwärmebedarf Q<sub>TW</sub>) sowie die Verluste des Heizungssystems und der Warmwasseranlage gedeckt. Der Endenergiebedarf bezieht die Hilfsenergie für den Betrieb der Heiztechnik (Pumpen, Regelung usw.) mit ein. Die in das Gebäude eingebrachte Endenergie ist nach Energieträgern zu differenzieren (Strom, Heizöl, Erdgas, Solarwärme, Fernwärme etc.).

### **Energiekennzahl**

Sie gibt an, wieviel Heizenergie (kWh) pro m<sup>2</sup> Wohnfläche in einem Jahr verbraucht wird (kWh/m<sup>2</sup>a). Sie hängt vom individuellen Heizverhalten und vom Wärmedämmstandard des Gebäudes ab.

### **Emission**

Eine Emission ist ein Ausstoß von Luftverunreinigungen, Stoffen, Gerüchen, Lärm, Erschütterungen, Strahlen und ähnlichen Erscheinungen (aus einer Anlage) in die Umgebung.

### **Erneuerbare Energien (EE)**

Energien aus nachhaltigen Quellen, die nach menschlichem Ermessen unerschöpflich sind (im Gegensatz zu Erdöl und Erdgas) werden als erneuerbare oder regenerative Energien bezeichnet. Das Grundprinzip der Nutzung erneuerbarer Energie besteht darin, dass aus den in unserer Umwelt laufend stattfindenden Prozessen Energie nutzbar gemacht und der technischen Verwendung zugeführt wird. Erneuerbare Energien liefern Sonne, Wind, Wasser, Biomasse und Erdwärme. Das Erneuerbare-Energien-Wärmegesetz (EEWärmeG) regelt, dass bei allen Neubauten grundsätzlich ein Teil des Wärmebedarfs aus erneuerbaren Energien gedeckt werden muss.

### **Heizenergiebedarf Q<sub>H</sub>**

Energie, die dem Heizsystem eines Gebäudes zugeführt wird, um den Heizwärmebedarf abzudecken.

### **Heizwärmebedarf**

Die Wärmemenge, die von dem jeweiligen Heizsystem dem Raum bzw. dem Gebäude (ohne Berücksichtigung der Verluste des Heizungssystems selbst) innerhalb eines Jahres zur Verfügung gestellt werden muss, um die erwünschte Raumtemperatur aufrecht zu erhalten, ist der (Jahres-) Heizwärmebedarf.

### **Jahresnutzungsgrad**

Während sich der Wirkungsgrad auf den momentanen Zustand einer Anlage zur Umwandlung von Energie (z. B. einen Heizkessel) bezieht, betrachtet der Nutzungsgrad die Effizienz einer Anlage einschließlich aller Verluste über einen Zeitraum – z. B. den eines Jahres – und wird dementsprechend Jahresnutzungsgrad genannt.

### **Kohlendioxid (CO<sub>2</sub>)**

Bei der Verbrennung aller fossilen Brennstoffe entsteht Kohlendioxid (CO<sub>2</sub>). Durch den weiteren Fortgang der Industrialisierung ist ein ständiger Anstieg von CO<sub>2</sub> in der Atmosphäre festzustellen. Dieser wiederum wird als der Hauptverursacher des Treibhauseffektes angesehen. Die Folge ist eine ständig zunehmende Erwärmung der Erdatmosphäre.

### **Luftdichtung**

Die Bauteile der Gebäudehülle, die die beheizten Räume umschließen, müssen luftdicht ausgebildet sein. So werden Energieverluste durch Luftdurchströmungen (Konvektion) und Bauschäden durch eindringende Raumluftfeuchte verhindert. Die luftdichte Ebene liegt in der Regel auf der Raum zugewandten Seite des Bauteils, sie kann aus Platten, Folien oder auch Putzschichten bestehen. Die Luftdichtung sollte nicht mit der Winddichtung verwechselt werden.

### **Luftfeuchtigkeit (relative)**

Die Luftfeuchtigkeit wird meist in Relation zum Sättigungsgrad (100 %) der Luft mit Wasserdampf angegeben, als relative Luftfeuchtigkeit. Die maximale Aufnahmemenge ist temperaturabhängig. Je höher die Temperatur, desto mehr Feuchtigkeit (Wasserdampf) kann aufgenommen werden. Sinkt die Temperatur, kommt es zur Kondensation („Tauwasserbildung“).

### **Neutralisationseinrichtung**

Das bei Brennwertgeräten anfallende Kondensat enthält Schwefelsäure und muss bei Heizkesseln mit großer Nennwärmeleistung in einer Neutralisationseinrichtung aufbereitet werden, bevor eine Einleitung mit anderen häuslichen Schmutzwässern in das Abwassersystem erlaubt ist. Bei Öl-Brennwertanlagen, die mit schwefelarmen Heizöl betrieben werden, muss ab 25 kW eine Neutralisationsanlage installiert werden. Bei Gas-Brennwertanlagen ist dies ab 50 kW der Fall.

### **Niedrigenergiehaus**

Unter Niedrigenergiehäusern versteht man Neubauten sowie modernisierte Altbauten, die einen bestimmten Energiebedarf nicht überschreiten. Die Werte richten sich nach den Vorgaben der **Energieeinsparverordnung (EnEV)** (siehe auch Kapitel 3.1 Regelwerke), welche sich an vergleichbaren Neubauten orientieren. Bei einer Modernisierung zum Niedrigenergiehaus, stehen die energieeffizienten Baumethoden sowie eine nachhaltige Modernisierung im Vordergrund.

### **Niedertemperatur-Heizkessel**

Heizkessel, der kontinuierlich mit einer Eintrittstemperatur von 35 bis 40 °C betrieben werden kann und in dem es unter bestimmten Umständen zur Kondensation des in den Abgasen enthaltenen Wasserdampfes kommen kann.

## 6. GLOSSAR

### **Passive Solarenergienutzung**

Damit ist die Nutzung der Sonnenwärme gemeint, die durch Fenster oder Haustüre in das Haus trifft und zur Erwärmung des Gebäudes beiträgt.

### **Perimeterdämmung**

Eine wasserabweisende und druckbeständige Wärmedämmung, die an der Außenseite von Kellerwänden oder Bodenplatten angebracht wird, wird als Perimeterdämmung bezeichnet.

### **Photovoltaik**

Unter Photovoltaik versteht man die Umwandlung des Sonnenlichts (Lichtenergie) in Strom (elektrische Energie) durch Solarzellen.

### **Primärenergiebedarf**

Wärme, Erdgas, Strom oder andere Energieträger, die im Gebäude genutzt werden, müssen bereitgestellt werden. Bei der Stromerzeugung entstehen ebenso Verluste wie etwa beim Erdgastransport durch Pipelines. Im Primärenergiebedarf wird diese „vorgelagerte Prozesskette“ zusätzlich zum Endenergiebedarf mit berücksichtigt.

Es wird also der „Energieträger“ anhand eines spezifischen Primärenergiefaktors (fp) mit berücksichtigt. Strom hat beispielsweise einen sehr schlechten, Gas oder Holz einen guten Primärenergiefaktor.

### **sd-Wert**

Der (Wasserdampf-) **Diffusionswiderstand** eines Baumaterials wird als sd-Wert angegeben, und zwar in der Einheit Meter [m]. Als Vergleichswert dient der Diffusionswiderstand der Luft: Eine Luftschicht, die einen Meter dick ist, hat den sd-Wert 1 m. Ein sd-Wert von 0,2 m bedeutet also, dass der betreffende Baustoff den gleichen Diffusionswiderstand aufweist, wie 0,2 m Luftschicht.

### **Solarthermie**

Solarkollektoren nutzen die Sonnenenergie zur Erwärmung von Wasser. Diese Umwandlung der Sonnenenergie in nutzbare thermische Energie bezeichnet man als Solarthermie.

### **(Statische) Amortisation**

Sie gibt an, nach wie viel Jahren die Gesamtkosten bzw. die energetischen Kosten durch die Energieeinsparung wieder erwirtschaftet werden.

### **Taupunkt**

Der Taupunkt beschreibt die Temperatur (bei 100 % Luftfeuchte), bei deren Unterschreitung sich Wasserdampf in Form von Tauwasser (Kondensat) in oder auf Bauteilen niederschlägt.

### **Thermografie**

Bei einer Thermografie werden mit einer Infrarotkamera „Wärmebilder“ erstellt. Unterschiedliche Farben zeigen die verschiedenen Oberflächentemperaturen an und können so energetische Schwachstellen sichtbar machen.

### **Transmissionswärmeverluste**

Wärmeverluste, die durch das Abwandern von Wärme aus beheizten Räumen durch Wände, Fenster usw. hindurch nach außen entstehen, sind Transmissionswärmeverluste. Diese werden durch Bauteile mit einem niedrigen U-Wert (= gute Dämmwirkung) verringert.

### **U-Wert (früher k-Wert)**

Der U-Wert (**Wärmedurchgangskoeffizient**) in  $W/(m^2K)$  gibt den Wärmestrom an, der durch einen Quadratmeter eines Bauteils hindurchfließt, wenn die Temperaturdifferenz der angrenzenden Luftschichten ein Kelvin [K] beträgt. Er ist damit ein Maß für die energetische Qualität und ergibt sich aus den Materialeigenschaften und -stärken der einzelnen Bauteilschichten und kann durch ergänzende Dämmschichten verbessert werden. Eine Temperaturdifferenz von 1 K entspricht der von einem Grad Celsius. Bei einem Bauteil, das aus mehreren Schichten besteht, werden diese Schichten bei der Ermittlung des U-Wertes alle berücksichtigt. Er ist eine **Bauteileigenschaft** und je kleiner der U-Wert, desto besser die Wärmedämmung eines Bauteils.

### **Warme Kante**

Der Wärmeschutz eines Fensters wird nicht nur vom U-Wert des Glases und des Rahmens beeinflusst, sondern auch von dem Material des Glasrandverbundes. Der Glasrandverbund hat die Funktion, den Abstand zwischen den Gläsern herzustellen. Er muss verhindern, dass das Edelgas aus dem Scheibenzwischenraum entweicht und dafür sorgen, dass kein Wasserdampf zwischen die Scheiben eindringt. Ältere Abstandhalter sind aus Aluminium und sehr gute Wärmeleiter. Heute werden in der Regel Abstandhalter aus Kunststoff bzw. Edelstahl verwendet. Diese werden als „Warme Kante“ oder Thermospacer bezeichnet.

### **Wärmebrücke**

Als Wärmebrücke bezeichnet man eine örtlich begrenzte Fläche eines Außenbauteils, durch die in der Heizperiode mehr Wärme abfließt als durch die angrenzenden Flächen, z. B. einen Betonpfeiler innerhalb einer Wandkonstruktion.

Als geometrische Wärmebrücken werden Bauteile bezeichnet, deren innere Wärme aufnehmende Fläche sehr viel kleiner ist als die äußere Wärme abgebende Fläche. Das ist z. B. im Eckbereich von Außenwänden eines Gebäudes der Fall (Versprünge oder Ecken in einem sonst homo-

genen Bauteil). Der kleinen Wärme aufnehmenden Fläche der Kante steht hier eine sehr viel größere äußere Abkühlfläche gegenüber. In der Kante fließt daher mehr Wärme ab als in den übrigen Bereichen der Wandfläche. Als weitere Folge ist dadurch die innere Oberflächentemperatur der Kante deutlich niedriger als die der übrigen Wandoberfläche. Konstruktiv bedingte Wärmebrücken sind vorhanden, wenn Materialien mit hoher Wärmeleitfähigkeit ein Außenbauteil mit besserem Wärmeschutz durchdringen. Ein Beispiel für eine konstruktiv bedingte Wärmebrücke im Altbau ist eine auskragende Stahlbetonplatte, die einen Balkon bildet. Konstruktionen mit unterschiedlicher Wärmeleitfähigkeit sind z. B. auch Heizkörpernischen oder Rollladenkästen. Wenn in Wärmestromrichtung unterschiedliche Baustoffe im Querschnitt vorliegen, handelt es sich um eine stoffliche (materialbedingte) Wärmebrücke. Beispiele hierfür sind eingelassene Stahlträger oder ein Betonsturz innerhalb einer Klinkerwand. Außerdem können Wärmebrücken durch unsachgemäße Ausführung von Maßnahmen entstehen.

### Wärmeleitfähigkeit $W/(mK)$

Diese Angabe bezieht sich auf den Baustoff und bezeichnet die Wärmemenge, die in 1 Sekunde durch eine 1m dicke Stoffschicht auf der Fläche von 1 m<sup>2</sup> fließt, wenn der Temperaturunterschied 1 Kelvin [K] ist. Diese **Baustoffeigenschaft** hat also die Einheit  $W/(mK)$ . Die Wärmeleitfähigkeit gibt also an, wie gut bzw. schlecht ein Material die Wärme leitet. Materialien mit einer hohen Wärmeleitfähigkeit – wie z. B. Aluminium – haben eine schlechte Dämmwirkung. Alle üblichen

Dämmstoffe leiten die Wärme schlecht, d. h. sie verfügen über gute Dämmeigenschaften.

Ein Material mit einer Wärmeleitfähigkeit von 0,035  $W/(mK)$  ist mit der Wärmeleitstufe WLS 035 eingestuft.

### Wärmeleitstufe (WLS)

Wärmedämmstoffe werden aktuell in WLS eingeteilt. In der Praxis ist die eigentlich überholte Einteilung in Wärmeleitgruppen (WLG) jedoch durchaus noch üblich. Die WLS erlaubt im Gegensatz zur WLG die Unterteilung in 1er-Schritten, z. B. WLS 032. Dieser Bemessungswert muss neben weiteren Kennzeichnungen wie dem CE-Zeichen auf dem Produkt-Etikett ausgewiesen sein. Je niedriger die Zahl ist, desto besser ist das Dämmvermögen des Baustoffes.

### Wärmeleitzahl (WLZ)

Die Wärmeleitzahl ist ein Baustoffkennwert, der die Wärmeleitfähigkeit eines Baustoffes angibt. Je niedriger die Zahl ist, desto besser ist das Dämmvermögen des Baustoffes. Der 1000-fache Rechenwert der WLZ ergibt die Wärmeleitstufe (WLS) bzw. Wärmeleitgruppe (WLG).

### Winddichtung

Die Winddichtung wird bei hinterlüfteten Bauteilen, wie z. B. geneigten Dächern oder Vorhangfassaden, auf der Außenseite der Wärmedämmung eingebaut. Sie schützt die Dämmung vor der Durchströmung von Wind und damit das Bauteil vor dem Auskühlen. Als Winddichtung werden in der Regel Folien verwendet.

## BRANCHENVERZEICHNIS

**Liebe Leserinnen, liebe Leser!** Als wertvolle Einkaufshilfe finden Sie hier eine Auflistung leistungsfähiger Betriebe aus Handel, Gewerbe und Industrie. Die alphabetische Anordnung ermöglicht Ihnen ein schnelles Auffinden der gewünschten Branche. Alle diese Betriebe haben die kostenlose Verteilung Ihrer Broschüre ermöglicht. Weitere Informationen finden Sie im Internet unter [www.total-lokal.de](http://www.total-lokal.de).

Branche	Seite
Abdichtungssysteme	2, 19
Altbausanierungen	Einleger
Baufinanzierung	61
Baustoff-Fachhandel	U4
Bautechniker	29
Dächer und Fassaden	19, Einleger
Elektroinstallationen	Einleger

Branche	Seite
Energieberatung	1, 12, 16, 29, 41, Einleger
Farben und Lacke	21
Handwerker-Innung	U2
Holzbau	Einleger
Ingenieur für Bauwesen	12, 16, Einleger
KfW-Förderung	61
Planung	32, Einleger
Projektierung	32
Sachverständiger für Schall- und Wärmeschutz	16
Sanierungen	Einleger
Sanitär und Heizung	2, Einleger
Schimmelbekämpfung	41
Stadtwerke	16
Stuckgeschäft	28
Thermografie	1, Einleger
Wohnungsgesellschaft	18

## Dämmung der oberen Geschossdecke



## Dämmung der Außenwand von innen



## Steildach-Dämmung



...Starkes aus dem Ruhrgebiet!

Bei Schlenkhoff finden Sie rund um das energetische Bauen und Sanieren:

- freundliche Fachberatung
- sichere Markenprodukte
- zertifizierte Handwerksunternehmen

... und das seit über 175 Jahren

Haedenkampstraße 8 · 45143 Essen

Fon: 0201 / 8 63 21-16

Fax: 0201 / 62 28 20

[dstephan@schlenkhoff.de](mailto:dstephan@schlenkhoff.de)

## Dämmung der Kellerdecke



## Dämmung der Fassade

