

INHALT

1.	HINTERGRUND	4
1.1	Energieverbrauch in Privathaushalten	4
1.2	Gesetzlicher Hintergrund	6
2.	MÖGLICHKEITEN DER ENERGIEEINSPARUNG	8
2.1	Typische Schwach- und Problemstellen	8
2.2	Bauliche Maßnahmen zur Senkung des Energieverbrauchs	9
2.2.1	Gebäudeform - Gebäudegeometrie	9
2.2.2	Wärmedämmung	10
2.2.3	Maßnahmen zur Dämmung der Gebäudehülle	11
2.2.4	Fenster	15
2.2.5	Rollladenkasten	15
2.3	Technische Maßnahmen zur wirtschaftlichen Energiebereitstellung	16
2.3.1	Heizungstechnik	16
2.3.2	Maßnahmen zur Optimierung der Heizungstechnik	17
2.3.3	Warmwasserbereitung	18
2.3.4	Richtig Lüften	19
3.	GEBÄUDESTECKBRIEFE	20
3.1	Einfamilienhaus 50er-60er	21
3.2	Einfamilienhaus 70er	25
3.3	Einfamilienhaus 90er	39
3.4	Reihen-/Mehrfamilienhaus 60er-70er	33
4.	DER ENERGIEAUSWEIS	38
4.1	Was ist das?	38
4.2	Bedarfs- oder verbrauchsorientierter Energieausweis?	39
4.3	Die Ziele des Energieausweises	40
4.4	Nutzen für Eigentümer und Vermieter	40
4.5	Nutzen für Mieter und Käufer	40
4.6	Wer stellt Energieausweise aus?	40
4.7	Kosten des Energieausweises	40
5.	FÖRDERPROGRAMME	42
5.1	Vorbereitung/Check	42
5.2	Was wird gefördert? – Modernisierungs- und Neubaumaßnahmen	44
6.	GLOSSAR UND DEFINITIONEN	46

VORWORT

Straelen am Niederrhein – Alles im grünen Bereich

Alles im grünen Bereich – dies ist nicht nur ein Slogan für die Stadt Straelen. Die Umwelt zu erhalten und die Zukunft zu sichern ist das Ziel der Straelener Bürger und Bürgerinnen und zugleich eine unentbehrliche Grundlage für eine dauerhafte und nachhaltige Entwicklung. Hierbei genießen der Ausbau der Nutzung von regenerativen und nachwachsenden Energieressourcen und die Minderung des Energieverbrauchs im Gebäudebestand und bei Neubauten einen hohen Stellenwert. In diesem Sanierungsleitfaden und auf den Internetseiten der Stadt Straelen finden Sie viele nützliche Informationen, Tipps und Links zu Erneuerbaren Energien und zur Energieberatung.



Die Stadt Straelen ist seit Jahren im Bereich Klimaschutz engagiert und hat beispielsweise in den 90ern erfolgreiche Programme zur Förderung der Energieeffizienz und des Einsatzes von Solartechnik bei Wohngebäuden in Straelen aufgelegt. Der Einstieg in das Klimaschutz und Energiemanagementsystem European Energy Award® (eea®) durch den Ratsbeschluss im Jahre 2010 war ein wichtiger Schritt zum Ausbau des kommunalen Engagements und der Qualitätssicherung von Klimaschutzaktivitäten. Seit 2014 darf sich Straelen, nach erfolgreicher Zertifizierung „Europäische Klimashutzkommune“ nennen. Als weiteren Schritt hat die Stadt einen Teil des Stadtgebietes, die „Vogelsiedlung“ an der Alten Venloer Strasse als Klima-Quartier ausgewiesen. Hier ist – mit finanzieller Unterstützung der KfW – ein Sanierungsmanage-

ment eingerichtet worden, welches die Bürger bei der energetischen und baulichen Erneuerung Ihrer Gebäude kostenfrei berät. Die Sanierungsmanager ersetzen nicht den Energieberater oder Architekten, können aber nützliche Tipps zum grundsätzlichen Herangehen bei der Erneuerung oder zu einer sinnvollen Rangfolge durchzuführender Arbeiten machen. Das Sanierungsmanagement läuft noch bis Mitte 2018. Bis dahin sollten genug Beispielmaßnahmen durchgeführt werden, um ein selbsttragendes Netz zu etablieren.

Die Stadt Straelen schafft darüber hinaus in Abstimmung mit ihren Einwohnern die Voraussetzungen für den weiteren Ausbau der Erzeugung und Nutzung von erneuerbaren Energien in Straelen. Neben dem stetigen Ausbau der Solarenergie-

nutzung, wurden neben den derzeit 5 vorhandenen Windkonzentrationszonen die planungsrechtlichen Voraussetzungen für weitere Windparks geschaffen. Insgesamt werden damit Windenergieanlagen mit einer Gesamtleistung von über 40 MW realisiert werden können. Bereits heute wird in Straelen mehr Strom aus Sonne, Wind und Biomasse produziert als alle Verbraucher im Straelener Stromnetz verbrauchen.

Es ist uns ein Anliegen, Sie bei Ihren Bestrebungen zur Energieanpassung zu unterstützen. Hierzu

haben wir diesen Sanierungsleitfaden aufgelegt und das zuvor beschriebene Sanierungsmanagement eingerichtet. Aber auch das direkte Gespräch mit den Energieexperten in der Stadtverwaltung ist möglich. Lassen Sie sich bei der Stadt Straelen kostenlos und unabhängig zu Energieeinsparung und erneuerbare Energien bei privaten Wohngebäuden beraten. Sie erhalten bei uns Informationen über aktuelle Technik und Fördermittel.

Hans-Josef Linßen
Bürgermeister der Stadt Straelen



Straelen arbeitet stetig an seiner positiven Entwicklung. Ob Bürger, Touristen oder Gewerbetreibende – hier lässt man sich gerne nieder. Blumen, Gemüse, Entwicklung, Modernität und Wachstum - das alles sind Begriffe, die für Straelen stehen. Auch im Energiebereich wird Straelen mit Ihrer Hilfe eine Vorreiterrolle einnehmen. Der nachhaltige Umgang mit unseren natürlichen Ressourcen sichert uns und unseren Kindern den Erhalt unserer liebens- und lebenswerten Umwelt. Treffend beschreibt dies der Slogan der Stadt: „Straelen am Niederrhein – Alles im grünen Bereich“.

1. HINTERGRUND

1.1 Energieverbrauch in Privathaushalten

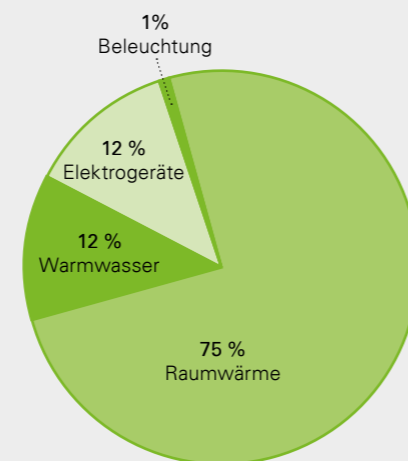
Rund ein Viertel des gesamten Energieverbrauchs in Deutschland benötigen die privaten Haushalte. Der größte Energieverbraucher eines durchschnittlichen Haushalts ist mit 75 % die Raumheizung. Jeweils 12 % verschlingen die Warmwasserbereitung und der Strom für die Haushaltsgeräte.

Gerade einmal ein Prozent des Energieverbrauchs nimmt der Strom für die Beleuchtung ein. Dass die Raumheizung den mit Abstand größten Anteil am Energieverbrauch einnimmt, liegt unter anderem daran, dass durch Wände, Fenster, Dach und Boden eines jeden Hauses ein Großteil der erzeugten Wärme verloren geht. Vor allem Altbauten weisen hier erhebliche Mängel auf. Beträgt der Heizenergieverbrauch umgerechnet auf Heizöl bei Altbauten rund 20 Liter pro m², kommt ein Neubau mit rund 6 Litern und ein Passivhaus mit 3 Litern aus.

Dies ist nicht nur angesichts der perspektivisch steigenden Energiepreise ein beachtlicher Unterschied und Anlass sich über die Energieeffizienz seines Gebäudes Gedanken zu machen. Auch aus ökologischer Sicht sind Maßnahmen zur Energie-

einsparung erstrebenswert, um die mit der Wärmeerzeugung verbundenen CO₂-Emissionen möglichst gering zu halten und die Umwelt nachhaltig zu schonen.

Energieverbrauch eines durchschnittlichen Haushalts



Datenquelle: Bundesministerium für Wirtschaft und Technologie (BMWi)

Entwicklung des Strompreises für Haushalte in Deutschland



Seit 1970 steigt der Strompreis für Haushalte in Deutschland stetig an.

Heizölpreisentwicklung in Deutschland seit 1970



Nach einer Abnahme des Preises Mitte 2003 steigt der Heizölpreis seit Beginn des Jahres 2004 stetig an. Dies liegt insbesondere an den knapper werdenden Ressourcen; 2008/2009 sind gekennzeichnet durch starke Börsenspekulationen. Seit 2014 ist der Heizölpreis stark rückläufig, wobei der Preis sich seit 2016 wieder auf höherem Niveau stabilisiert.

1.2 Gesetzlicher Hintergrund

Europäische Richtlinie „Gesamtenergieeffizienz von Gebäuden“

Bis zum Jahr 2012 hatte sich die EU das Ziel gesetzt, Treibhausgase wie beispielsweise CO₂ um 8 % zu senken. Da Deutschland mit zu den größten Emittenten in der EU gehört, muss hier eine Reduktion von 21 % erreicht werden. So wurde am 16. Dezember 2012, vom europäischen Parlament und Rat, die Richtlinie „Gesamtenergieeffizienz von Gebäuden“ erlassen und mit der Forderung verbunden, sie innerhalb von drei Jahren in nationales Recht zu überführen.

Deutschland setzte diese Forderungen im Rahmen der Energieeinsparverordnung und eines neues Energieeinsparungsgesetzes um.

§

Energieeinsparungsgesetz (EnEG)

Das Energieeinsparungsgesetz ist ein Teil des deutschen Wirtschaftsverwaltungsrechtes und beinhaltet die Einsparung von Energie in Gebäuden. Die erste Fassung stammt aus dem Jahr 1976 und wurde zuletzt 2013 geändert. Im Wesentlichen umfasst das Energieeinsparungsgesetz die folgenden Punkte:

- ▶ Es ermächtigt die Bundesregierung, Maßnahmen zur Verbesserung des Wärmeschutzes bei Neubauten und bei wesentlichen Änderungen bestehender Gebäude vorzuschreiben.
- ▶ Es definiert Anforderungen an den Einbau und den Betrieb heizungs- und raumlufttechnischer Anlagen sowie an Brauchwasseranlagen.
- ▶ Es fordert die Erstellung von Energieausweisen, die Kontrolle der Anforderungen durch die zuständigen Behörden sowie die Erklärung von Fachunternehmern, Arbeiten gemäß den Anforderungen ausgeführt zu haben.

§

Energieeinsparverordnung (EnEV):

Die erste Fassung stammt aus dem Jahr 2002. 2014 gab es die letzte Neufassung, die jedoch 2016 novelliert wurde. In der Energieeinsparverordnung sind die energetischen Anforderungen an Gebäude, die beheizt oder klimatisiert werden, festgelegt. Im Folgenden die wesentlichen Bestandteile und Ziele der Energieeinsparverordnung:

- ▶ Reduktion des Primärenergiebedarfs zur Gebäudeheizung und Warmwasserbereitung
- ▶ regelt die Anforderungen der Energieeinsparung an Neu- und Altbauten mit dem Ziel die klimaschädlichen CO₂-Emissionen zu verringern
- ▶ für Neubauten ist der Jahresprimärenergiebedarf (Energieverbrauch für Heizung) als zentraler Grenzwert festgelegt
- ▶ für Bestandsgebäude sind Nachrüstungs Vorschriften festgelegt, welche unter bestimmten Bedingungen und bis zu einer bestimmten Frist erfüllt werden müssen



2. MÖGLICHKEITEN DER ENERGIEEINSPARUNG

2.1 Typische Schwach- und Problemstellen

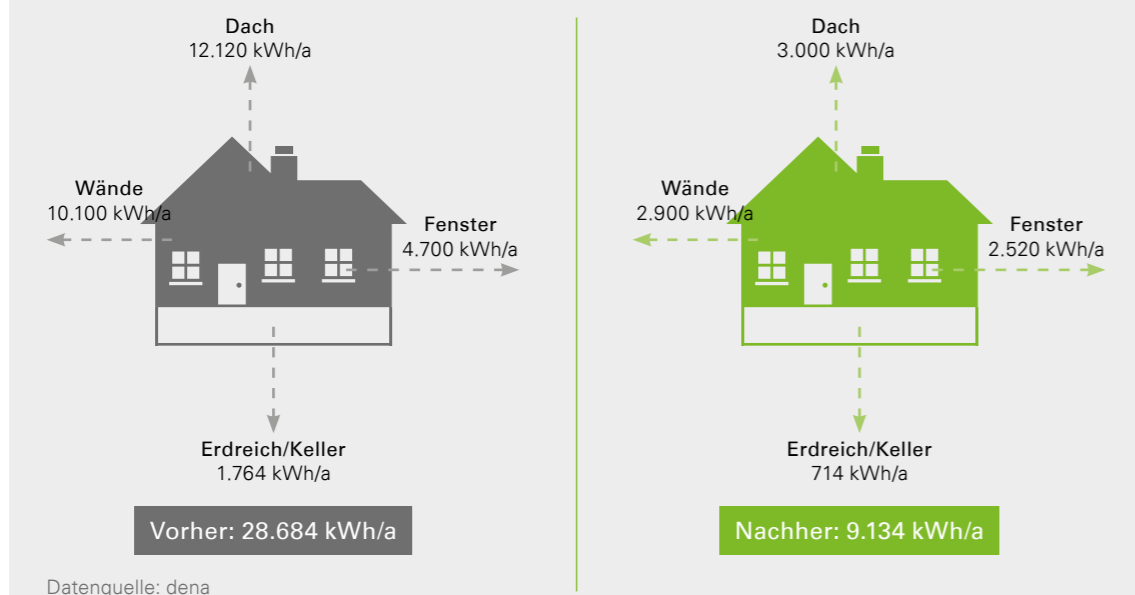
Aus heutiger Sicht wurden rund 75 % des Gebäudebestands vor 1979 mit einer nicht ausreichenden energetischen Qualität errichtet. In der Vogelsiedlung sind sogar 79 % des Gebäudebestands vor 1979 errichtet worden.

Um den Energiebedarf und die CO₂-Emissionen dauerhaft zu reduzieren, sind Maßnahmen wie die Modernisierung der Fenster, das Dämmen von Außenwänden, Dach und Kellerdecke oder der Austausch der Heizungsanlage, sinnvoll. Wie groß die einzelnen Wärmeverluste über die Gebäude-

hülle sein können, verdeutlicht die Abbildung. Nun wird deutlich, warum der Energiebedarf für die Raumheizung insbesondere bei Altbauten den größten Anteil einnimmt. Ein saniertes Gebäude verbraucht deutlich weniger Energie und besitzt somit sowohl seinen ökologischen wie auch ökonomischen Wert.

! Gerade wenn Sie sowieso Umbauen wollen, sollten Sie energetische Maßnahmen unbedingt in Erwägung ziehen und damit Ihren Wohnkomfort und den Wert Ihres Gebäudes steigern.

Wärmeverluste vor und nach einer Gebäudesanierung – Beispiel



2.2 Bauliche Maßnahmen zur Senkung des Energieverbrauchs

2.2.1 Gebäudeform - Gebäudegeometrie

Für eine gute Energiebilanz sollte das Gebäude möglichst kompakt sein. Denn ein Großteil der Wärmeverluste ist auf die Gebäudehülle zurückzuführen. Die Eingriffsmöglichkeiten während der Sanierung, auf die Kompaktheit eines Gebäudes, sind relativ gering. Dennoch sollten Sie diesen Aspekt nicht völlig aus den Augen verlieren.

So könnte zum Beispiel durch Verdichtung oder Anbau eine höhere Kompaktheit erzielt werden.

Ein weiterer Aspekt ist die Gebäudeausrichtung, diese spielt unter anderem für die Nutzung der Solarenergie und der solaren Gewinne durch Fenster, eine große Rolle.

! Dieses Gebäude hier aus der Vogelsiedlung ist sehr kompakt. Der Verzicht auf Erker oder Staffelgeschosse reduziert die Fassadenfläche, durch die Wärme entweichen kann.

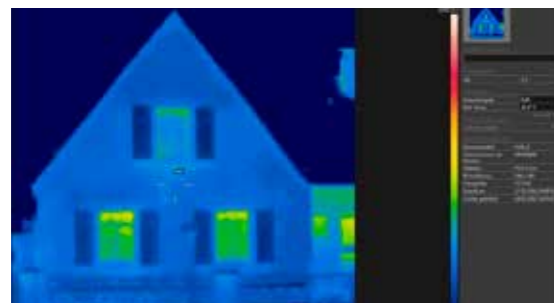


2.2.2 Wärmedämmung

Wohngebäude verlieren die meiste Wärme über die Gebäudehülle. Als Gebäudehüllfläche wird die wärmeübertragende Umfassungsfläche eines Gebäudes bezeichnet. Je nach Lage und Bauteil werden unterschieden:

- ▶ Dach oder oberste Geschossdecke
- ▶ Außenwände
- ▶ Fenster und Außentüren
- ▶ Kellerdecke oder Bodenplatte

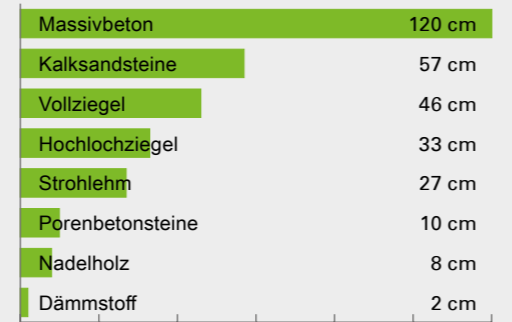
Unbeheizte Räume wie Keller oder Dachräume können Sie außerhalb der Dämmung halten. Durch das Anbringen der Dämmung kann der Heizwärmebedarf reduziert werden. Dadurch sinken Ihre Heizkosten und es werden weniger Emissionen freigesetzt, was wiederum das Klima schützt. Außerdem wird die Behaglichkeit verbessert. Um sich in einem Raum behaglich zu fühlen, reicht eine hohe Raumlufttemperatur nicht aus. Die Temperatur der Wandoberflächen und Zuglufterscheinungen (beispielsweise durch undichte Fenster verursacht) spielen ebenfalls eine große Rolle. Des Weiteren lässt sich der Wert eines Gebäudes, durch Investitionen in einen besseren Wärmeschutz, steigern.



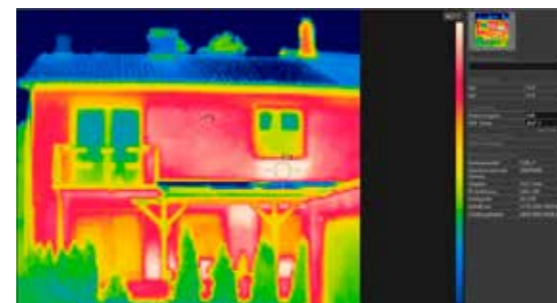
Ein gut gedämmtes Haus in der Vogelsiedlung Straelen. Bei einer Thermografieaufnahme haben blaue und grüne Flächen geringe Wärmeverluste.

! Es gibt viele verschiedene Dämmstoffe. Ein wichtiger Aspekt bei der Auswahl eines Dämmstoffes ist der U-Wert. Der U-Wert gibt den Wärmedurchgang durch einen Baustoff und somit den Wärmeverlust an. Je kleiner der U-Wert, desto besser ist der Baustoff zur Dämmung geeignet. Die Aussage, dass dicke Wände keine Dämmung benötigen, ist ein Trugschluss. Denn 46 cm Vollziegel haben dieselbe Wirkung wie 2 cm Dämmung. Daraus kann geschlossen werden, dass nicht nur die Dicke für den Wärmeschutz verantwortlich ist, sondern vor allem die Wärmeleitfähigkeit.

Notwendige Materialstärke bei gleicher Dämmleistung



Datenquelle: Verbraucherzentrale NRW



Wärmedämmung ist in der Vogelsiedlung empfehlenswert. Rote Flächen zeigen bei einer Thermografieaufnahme wo viel Wärme verloren geht.

2.2.3 Maßnahmen zur Dämmung der Gebäudehülle

Sie sollten vor allem die Außenbauteile dämmen, die an beheizte Räumen grenzen. Außerdem sollte der Übergang zu unbeheizten Räumen, wie beispielsweise das Dach oder der Keller, gedämmt werden.

Maßnahmen zur Dämmung der Außenwände

Es gibt drei Möglichkeiten Außenwände zu dämmen:

- ▶ Außendämmung (Dämmstoff wird von außen auf die Außenwand aufgetragen)
- ▶ Kerndämmung (Dämmmaterial wird in den Freiraum zwischen zweischaligem Mauerwerk verfüllt)
- ▶ Innendämmung (Dämmstoff wird von innen auf die Außenwand aufgetragen)

Außenwanddämmung

Eine Außenwanddämmung macht vor allem Sinn, wenn sowieso Fassadenarbeiten wie beispielsweise ein neuer Anstrich oder Putz anstehen. Bei einem anstehenden Fenstertausch können so gleich die Anschlüsse mit in die Dämmung einbezogen werden.

Das Wärmedämmverbundsystem ist die preiswerteste Variante. Dabei werden Dämmstoffplatten auf die Wand geklebt oder gedübelt und mit armiertem Putz überzogen. Um Wärmebrücken zu vermeiden, ist eine sorgfältige Ausführung unerlässlich und sollte nur vom Fachbetrieb vorgenommen werden.

Allerdings reagiert das Wärmedämmverbundsystem auf Stöße empfindlich, sodass es leicht zu Abplatzungen kommen kann. Des Weiteren können auf unbesetzten und dem Wetter ausgesetzten Fassaden Algen und Pilze auftreten.

Vorteile der Außenwanddämmung:

- ▶ es werden keine neuen Wärmebrücken hergestellt
- ▶ grundsätzlich ist hier eine nahezu vollständige Beseitigung vorhandener Wärmebrücken zu erreichen
- ▶ guter sommerlicher Wärmeschutz
- ▶ nach der Modernisierung treten im Winter hohe Wandinnentemperaturen auf, dies erzeugt eine gute Wärmespeicherefähigkeit
- ▶ aufgrund hoher Wandinnentemperaturen ergibt sich eine wesentliche Verbesserung in Bezug auf die Gefahr von Tauwasserbildung an der Wandoberfläche und im Wandinneren (Feuchteschutz)
- ▶ große Dämmstärken sind realisierbar

Kerndämmung

Ein zwei-schaliges Mauerwerk besteht z. B. aus einer Außenschale mit 11,5 cm dickem Klinker, 6 cm Luftschicht und einer Innenschale mit 17,5 cm dickem Kalksandstein. Die äußere Schale übernimmt dabei den Wetter- und Feuchteschutz. Die innere Schale übernimmt die tragende Funktion und den Wärmeschutz.

Die Luftschicht sorgt für Materialersparnis und

funktioniert als vermeintliche Wärmedämmung. Diese Wärmedämmung lässt sich mit der Kerndämmung deutlich erhöhen.

Der Einbau geschieht in der Regel über das Einblasen einer wasserabweisenden Schüttung über Bohrungen oder herausgenommene Mauersteine. Diese Schüttung verdichtet sich zu einer fugenlosen und homogenen Schicht.

Vorteile der Kerndämmung:

- ▶ keine flächigen Wärmebrücken
- ▶ kostengünstig
- ▶ guter Wetterschutz durch die Außenschale
- ▶ lange Lebensdauer
- ▶ Gebäudeoptik bleibt unverändert erhalten

Nachteile der Kerndämmung:

- ▶ Dicke entspricht der Luftschichtdicke
- ▶ Problematisch sind Mörtelreste und Bauschutt in der Luftschicht (das muss geprüft werden)
- ▶ Wärmebrücken entstehen an Anschlusspunkten (Sockel, Fenster usw.)



Einsatz unterschiedlicher Materialien in den Fassaden in der Vogelsiedlung Straelen. Unterschiedlich verwendete Materialien können unterschiedlich gut Wärme leiten und dadurch eine Wärmebrücke bilden und zum Energieverlust führen.

Innenwanddämmung

Eine Innenwanddämmung kommt eigentlich nur dann in Frage, wenn eine Außenwand- oder Kerndämmung nicht möglich ist. Dies ist zum Beispiel bei denkmalgeschützten und erhaltenswerten Fassaden (Ensembleschutz) der Fall. Die Innen-dämmung besteht meist aus einer Tragkonstruktion, dem Dämmstoff, der Dampfbremse und der Innenverkleidung. Eine Dampfsperre wird immer dann erforderlich, wenn die Wandbekleidung zusammen mit dem Dämpfstoff keinen ausreichenden Widerstand gegen eindringenden Wasserdampf bietet. Bei der Innenwanddämmung ist eine sachgemäße Planung und eine genaue Durchführung bei der Anbringung immens wichtig, um Folgeschäden durch Feuchtigkeit zu verhindern.

Vorteile der Innenwanddämmung:

- ▶ Fassadenoptik bleibt unverändert
- ▶ Raum-/Wohnungsweise Modernisierung möglich
- ▶ einfacher Einbau ohne Gerüst
- ▶ ggf. in Eigenarbeit möglich
- ▶ schnelles Aufheizen der Räume möglich

Nachteile der Innenwanddämmung:

- ▶ Problematische Absenkung der Wandinnentemperaturen
 - ▶ Gefahr der Tauwasserbildung im Wandinneren; ggf. ist eine lückenlose Dampfbremse/-sperre einzubauen
 - ▶ eine sorgfältige Planung der Anschlüsse von Decken und Innenwänden ist erforderlich
- ▶ unvermeidbare Anzahl und Länge von linienförmigen Wärmebrücken
- ▶ kleine Dämmstärken bis rund 6 cm (Platzverhältnisse, Wohnflächenverkleinerung)
- ▶ keine Verbesserung des Wetterschutzes der Außenwand
- ▶ während der Modernisierungsarbeiten Störung der Bewohner
- ▶ Absenkung der Wandinnentemperaturen im Winter gefährdet Wasserleitungen in der Außenwand (warme Temperaturen gelangen aufgrund der Dämmung nicht mehr an die Wasserleitungen)
- ▶ von innen gedämmte Außenwände haben eine geringere Wärmespeicherefähigkeit als wenn die Dämmung außen angebracht wird

Maßnahmen zur Dämmung von Dach und der obersten Geschossdecke

Bei der Dämmung des Dachs wird zwischen Flach- und Schrägdächern unterschieden. Bei **Flachdächern** sind Dämmschicht und Dachhaut meist miteinander verbunden. Falls ein Hohlraum zwischen der Geschossdecke und der äußeren Dachschicht vorhanden ist, sollte dieser gedämmt werden. Allerdings sollte die Dämmung von Flachdächern in die Hände von Fachleuten gegeben werden.

Bei einem Satteldach haben Sie die Möglichkeit die Dachschrägen oder die oberste Geschossdecke zu dämmen. Aus diesem Grund ist es wichtig, dass Sie sich vorab Gedanken zur Nutzung des Dachgeschosses machen.

Die **Dämmung der obersten Geschossdecke** ist eine günstige Alternative zur Dachflächen-dämmung. Der Einbau erfolgt durch das Auflegen der Dämmung auf die vorhandene Decke. Bei Holzbalkendecken ist eine Dampfsperre an der Unterseite der Dämmung erforderlich. Bei Stahlbetondecken kann die Dämmung unmittelbar auf der Decke oder auf dem Estrich liegen. Gegebenenfalls ist ein begehbare Bodenaufbau erforderlich.

Vorteile im Vergleich zur Dachdämmung:

- ▶ kostengünstig und schnell (kein Gerüst, kleinere Fläche, minimaler Verarbeitungsaufwand)
- ▶ in Eigenarbeit möglich
- ▶ witterungsunabhängige Durchführung der Arbeiten möglich
- ▶ guter Witterungsschutz der Arbeiten möglich

Nachteile:

- ▶ kalter Dachraum, Dach kann später nur mit erhöhtem Aufwand ausgebaut werden
- ▶ schwierige Dämmung und Dichtung des Zugangs zum Dachraum

Bei der **Dämmung des Satteldachs** ist unbedingt auf eine lückenlose, unbeschädigte und luftdichte Dämmung zu achten, damit keine Feuchtigkeit in die Dämmstoffe eintreten kann. Hier ergeben sich die folgenden drei Möglichkeiten:

▶ Aufsparrendämmung

- ▶ ist eine sinnvolle Maßnahme, wenn die Erneuerung der Dachdeckung ansteht (Sowieso-Kosten)
- ▶ die Dämmung wird von außen auf den Sparren eingebaut, innen ggf. die Dampfsperre
- ▶ uneingeschränkte Raumnutzung, da keine Arbeiten auf der Dachinnenseite erfolgen
- ▶ kein Volumenverlust im Dachraum
- ▶ da es sich um eine durchgehende Dämmung handelt entstehen keine flächigen Wärmebrücken
- ▶ es entstehen relativ hohe Kosten, da das Dach abgedeckt und von außen komplett neu aufgebaut werden muss
- ▶ ggf. muss eine Baugenehmigung eingeholt werden, da große Dämmstärken die Gebäudeabmessungen verändern
- ▶ die Dachränder müssen außen angepasst werden
- ▶ Überstände an den Traufseiten und am Giebel

▶ Zwischensparrendämmung

- ▶ lückenloses Einbringen der Dämmung zwischen die Sparren
- ▶ bei nicht fachgerechtem Einbau könnte der Sparrenzwischenraum nicht vollständig mit Dämmung gefüllt sein, insbesondere bei ungleichen Sparrenabständen. Folge: Wärmebrücken und Luftströmungen
- ▶ kostengünstigste Variante
- ▶ in Eigenarbeit möglich
- ▶ keine Vergrößerung der Dicke des Dachaufbaus

- ▶ wenn außen ein gut erhaltener Wetterschutz vorhanden ist, sind Arbeiten nur auf der Dachseite (von außen) erforderlich
 - ▶ sehr große Dämmstärken in Kombination mit Aufsparren- oder Untersparrendämmung
- ▶ **Untersparrendämmung mit Zwischensparrendämmung kombiniert**
- ▶ Untersparrendämmung ist hilfreich, wenn die Anforderungen der EnEV nicht nur mit einer Zwischensparrendämmung erfüllt werden können
 - ▶ Problemlos bei ungleichen Sparrenabständen
 - ▶ nicht bei beengten Platzverhältnissen
 - ▶ zweckmäßig nur kombiniert mit Zwischensparrendämmung

Maßnahmen zur Dämmung des Kellers

Möchten Sie die Kellerräume nicht beheizen, ist eine Dämmung der Kellerdecke ausreichend. Die Isolation der Kellerdecke erfolgt in den meisten Fällen von unten her. Speziell dafür geeignete Platten, in der gewünschten Dicke, werden mit Dübeln an der Kellerdecke befestigt oder dort festgeleimt. Bei einer Holzbalkendecke kann die Isolation zwischen den Balken angebracht und von unten abgedeckt werden. Auf jeden Fall sollten Sie beachten, dass durch die Dämmung die Kellerhöhe reduziert wird.

Werden die Kellerräume beheizt, ist eine Dämmung der erdberührenden Bereiche, wie Kellerfußboden und Kellerwände zu empfehlen.

In beiden Fällen ist es grundsätzlich sinnvoll die Kellerwände von außen zum Erdreich hin mit unverrottbaren Dämmstoffen zu dämmen (Perimeterdämmung).

Nicht gedämmte Heizungs-nische: Der Heizkörper unter dem Fenster ist durch die Thermografieaufnahme klar zu erkennen, Wärme geht durch die Fassade verloren.

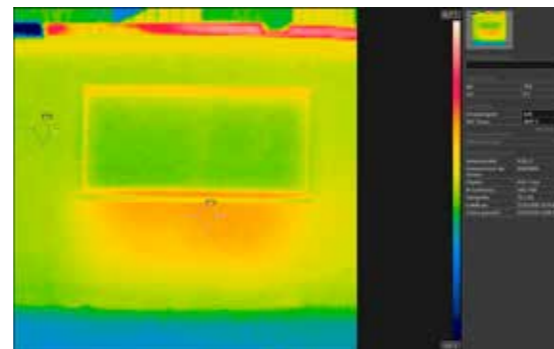
Maßnahmen zur Dämmung von Rohren/Leitungen

Auch Warmwasser- oder Lüftungsrohre sollten unbedingt gedämmt werden, um Wärmeverluste auf den Transportwegen zu minimieren und Kondensatbildung zu vermeiden.

Dämmung der Heizungs-nischen

Die Dämmung der Heizungs-nischen ist eine kostengünstige Maßnahme. Allerdings sollten Sie dabei beachten, dass es sich bei dieser Maßnahme um eine Innenwanddämmung handelt. Aus diesem Grund sollte bei der Planung und Umsetzung ein Energieberater hinzu gezogen werden. Dieser kann zudem eine Aussage tätigen ob und in welchen Zeitraum sich die Heizkörper-nischendämmung lohnt. Bei der Anbringung der Dämmung muss darauf geachtet werden, dass diese sorgfältig und vollflächig verklebt wird, damit keine feucht-warme Raumluft zwischen Wärmedämmung und Wandoberfläche eindringt. Um Wärmebrücken zu vermeiden sollte die Unterseite der Fensterbank sowie die Laibungen der Nische ebenfalls gedämmt werden.

Am einfachsten ist die Kombination aus der Dämmung der Heizkörper-nischen mit einer Heizkörper-sanierung. Denn dadurch sind die Heizkörper-nischen gut zugänglich und die Dämmung lässt sich deutlich einfacher anbringen.



2.2.4 Fenster

Aus energetischer Sicht sind gerade ältere Fenster sehr interessant. Aus diesem Grund sollten Sie die Fenster bei einer energetischen Sanierung auf jeden Fall berücksichtigen.

Als erstes stellt sich die Frage, ob die Fenster überhaupt ausgetauscht werden müssen. Wenn der Rahmen nicht mehr abdichtet oder unansehnlich geworden ist, bietet sich ein Fenster-austausch an. Des Weiteren sollten Fenster, die bis Ende der 1970er Jahre eingebaut wurden, ebenfalls ausgetauscht werden. Da erst seit Mitte der 1990er-Jahre die sogenannte Wärmeschutz-verglasung eingesetzt wurde, lohnt sich auch der Austausch von Isoliergläsern.

Bevor Sie die Fenster austauschen lassen, können Sie noch prüfen, ob es sich lohnt diese aufarbeiten oder nachrüsten zu lassen. Zum Beispiel können die Dichtungen und Scheiben ausgetauscht werden. Allerdings müssen die Beschläge des Fenster in Ordnung sein und das höhere Gewicht der neuen Verglasung aufnehmen können.

2.2.5 Rollladenkasten

Außenangesetzte Rollläden sind besser als eingebaute Rollladenkästen, die eine typische Wärmebrücke darstellen können, wenn sie nicht ausreichend gedämmt werden.

Bei älteren Gebäuden besteht der Rollladenkasten meist nur aus einer dünnen Holzplatte. Erhöhte Heizkosten und Schimmel-Gefahr können die Folge sein.

Bei einem Austausch sollte vor allem auf den U_w -Wert geachtet werden. Der U_w -Wert setzt sich aus der Wärmedurchlässigkeit der Scheibe und des Rahmens zusammen. Allgemein lässt sich sagen: Je geringer der U_w -Wert, desto geringer der Wärmeverlust. Den neusten Stand der Technik entsprechen Fenster mit U_w -Werten von 0,7 bis 1,3. Da selbst die modernsten Fenster nicht an die U-Werte einer gut gedämmten Außenwand rankommen, gehören sie zu den größten Schwachpunkten eines Gebäudes.

Deswegen sollte man sich auf jeden Fall Gedanken zur Außenwanddämmung machen. Soll später noch eine angebracht werden, empfiehlt es sich hierfür Platz an den Laibungen einzuplanen. Sollen die Außenwände nicht gedämmt werden, sollte darauf geachtet werden, dass der U-Wert der Fenster nicht besser wird als der, der Außenwand. Denn dann beschlagen zwar die Fensterscheiben nicht mehr, jedoch sammelt sich die Feuchtigkeit unter Umständen in der Außenwand. Welche Fenster zu welchem Haus passen, können Energieberater berechnen.

Die Dämmung des Rollladenkastens können Sie als Eigentümer selbst erledigen. Zum einen finden Sie vorgefertigte Dämmsets in jedem Baumarkt. Hierfür sollten Sie vorher lediglich die maximale Dämmstärke ermittelt bzw. ausgemessen haben. Zum anderen lassen sich Dämmplatten auf die Größe des Rollladenkastens zuschneiden und einbauen.

2.3 Technische Maßnahmen zur wirtschaftlichen Energiebereitstellung

2.3.1 Heizungstechnik

Die Heizkosten können Sie durch den Austausch der Heizung reduzieren, da moderne Anlagen bis zu 40 % Brennstoff gegenüber alten Heizungsanlagen einsparen.

Ist die Heizungsanlage noch nicht so alt oder kann im Moment noch nicht ausgetauscht werden, bietet sich auch eine Optimierung an. Auch hierzu können Sie sich an einen Heizungsbauer wenden. Im folgenden erhalten Sie einen groben Überblick über die gängigsten bzw. bekanntesten Heizungssysteme:

Heizöl- und Gaskessel

Niedertemperaturkessel

Niedertemperaturkessel dürfen nicht mehr in Neubauten eingebaut werden, Stand der Technik hierfür sind Brennwertheizungen. Die Vorlauftemperaturen eines Niedertemperaturkessels liegen zwischen 30 und 70 Grad, da sich diese an den Außentemperaturen orientieren. Dadurch lassen sich die Kesselverluste reduzieren.

Brennwertkessel

Im Grunde kann der Brennwertkessel als Weiterentwicklung des Niedertemperaturkessels gesehen werden. Die Energieeinsparung liegt gegenüber dem Niedertemperaturkessel bei ca. 10 % und gegenüber alten Standardkesseln sogar bei ca. 30 %. Der Brennwertkessel funktioniert fast genauso wie der Niedertemperaturkessel. Über Verbrennungswärme wird das Heizwasser erwärmt. Allerdings wird nun das entstehende Abgas nicht in den Schornstein geleitet, sondern zur zusätzlichen Erwärmung des Heizwassers genutzt.

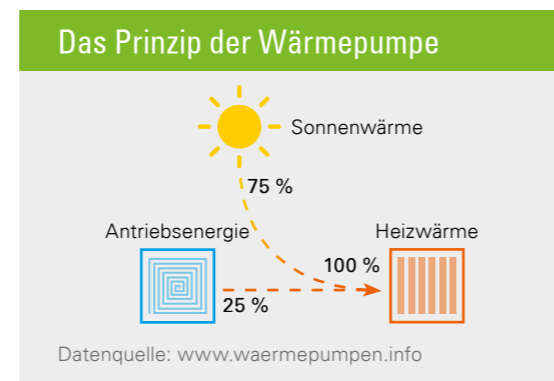
Pelletheizung

Ein möglichst umweltfreundliches System ist die Pelletheizung. Die Pellets werden der Brennkammer automatisch mittels Förderschnecke zugefügt und verbrannt. Die Wärmeverteilung erfolgt genauso wie bei der gewöhnlichen Zentralheizung. Eine Umrüstung auf Spezialheizkörper ist nicht notwendig. Ein Warmwasserspeicher wird aber empfohlen. Damit lässt sich die erzeugte Wärme speichern und bei Bedarf abrufen.

Wärmepumpe

Rund 75 % der Energie zum Heizen bezieht die Wärmepumpe aus der gespeicherten Sonnenenergie aus der Umwelt. Die Funktionsweise einer Wärmepumpe ähnelt der des Kühlschranks. Während der Kühlschrank Wärme nach außen ableitet, entzieht die Wärmepumpe der Umwelt Energie und leitet diese an das Heizungssystem des Gebäudes weiter. Als Wärmequellen verwendet werden können Grundwasser, Erdreich und Luft. Die Wärmepumpe wird unter Einsatz von Strom betrieben.

Je nach Wärmequelle gibt es unterschiedliche Kosten, Technik und rechtliche Vorgaben zu beachten.



Heizen mit Strom

Das Heizen mit Strom kann über Direkt- oder Nachtspeicherheizungen geschehen. Die neueren Geräte weisen zwar recht gute Wirkungsgrade auf, allerdings ist das Heizen mit Strom unter ökologischen Gesichtspunkten nicht empfehlenswert. Denn der Strom wird zum Großteil in fossilen Kraftwerken mit sehr geringen Wirkungsgraden erzeugt. Des Weiteren fallen Leitungsverluste beim Stromtransport an.

Fernwärme

Fernwärme wird meistens in KWK-Anlagen (Kraft-Wärme-Kopplung), also der gleichzeitigen Produktion von Strom und Wärme, erzeugt. Die Erzeugung kann dabei sowohl mit fossilen als auch erneuerbaren Brennstoffen erfolgen. Eine Heizungsanlage ist nicht notwendig, da die Wärme direkt in die Haushalte geleitet wird. Für die Technik ist nur wenig Raum notwendig, da nur eine Übergabestation erforderlich ist.

2.3.2 Maßnahmen zur Optimierung der Heizungstechnik



Reihenhäuser in der Vogelsiedlung mit separaten Heizungsanlagen

! Laut Aussagen der Verbraucherzentrale NRW sind neun von zehn Heizungen nicht richtig eingestellt. Optimal eingestellte Heizungen verbrauchen weniger und schonen somit auch den Geldbeutel.

Hydraulischer Abgleich

Wasser sucht sich immer den Weg des geringsten Widerstands. Aus diesem kann es passieren, dass Heizkörper, die sich nah an der Heizung befinden, schön warm werden und Heizkörper, die sich weiter weg befinden, nicht richtig warm werden. Überdimensionierte Heizungspumpen und höhere

Vorlauftemperaturen am Heizkessel sorgen häufig dafür, dass alle Heizkörper warm werden. Durch diese Überversorgung der Heizkörper mit Heizwasser, resultiert ein unnötig hoher Energieverbrauch. Der hydraulische Abgleich stellt sicher, dass alle Heizkörper mit genau der richtigen Menge an Heizwasser versorgt werden. Dazu wird von einem Fachmann, für jeden Raum, die Heizlast bestimmt. Mit voreinstellbaren Thermostatventilen kann der Wasserdurchfluss der einzelnen Heizkörper begrenzt werden, sodass jeder Heizkörper von der benötigten Menge heißem Wassers durchflossen wird.

Austausch alter Heizungspumpen

Alte Heizungspumpen sind nicht regelbar, das bedeutet dass sie auf einem konstant hohen Niveau fahren, unabhängig vom Bedarf. Darüber hinaus sind die Pumpen oft falsch eingestellt und überdimensioniert. Aus diesem Grund können sie bis zu einem Fünftel der Energiekosten ausmachen. Mit einer modernen Hocheffizienzpumpe können Sie bis zu 80 % der Energiekosten einsparen. Die modernen Pumpen sind geregelt und können sich so dem Verbrauch anpassen.

Austausch Thermostatventile

Veraltete Thermostate lassen sich oft nur ungenau einstellen. Moderne Thermostatventile begrenzen den Heizwasserstrom, was eine hydraulischen

2.3.3 Warmwasserbereitung

Wenn Sie die Heizungsanlage erneuern wollen, empfiehlt es sich in diesem Zuge auch die Warmwasserbereitung zu überprüfen.

Zum Beispiel besteht die Möglichkeit die Warmwasserbereitung durch eine Solarthermie-Anlage zu unterstützen. Allerdings muss bei der Warmwasserbereitung zwischen dezentralen und zentralen Systemen unterschieden werden.

Zentrale Warmwasserbereitung

Bei einer zentralen Warmwasserbereitung werden alle Wasserentnahmestellen zentral von einem Wärmeerzeuger versorgt. Dieses System kann von einer Solarthermie-Anlage unterstützt werden.

Dezentrale Warmwasserbereitung

Bei der dezentralen Warmwasserversorgung wird jede Wasserentnahmestelle separat vor Ort versorgt, das kann beispielsweise mittels Durchlauf-erhitzer geschehen.

Abgleich und damit die optimale Einstellung der Anlage ermöglicht. Außerdem können feine Temperatureinstellungen vorgenommen werden, da sie die Temperaturen auf den Grad genau anzeigen. Mit digitalen Thermostatventilen lassen sich die Ein- und Ausschaltzeiten einspeichern.

Dämmung der Heizungsrohre

Heizungsrohre, die durch unbeheizte Kellerräume verlaufen, verzeichnen hohe Wärmeverluste. Diese Wärmeverluste spiegeln sich dann in hohen Energiekosten wieder. Die Heizungsrohre können Sie problemlos selbst dämmen. Dafür befestigen sie einfach Weichschaum-Schläuche um die Heizungsrohre.



Eine Wohngebäude mit Solarthermie-Anlage in der Vogelsiedlung Straelen

Solarthermie-Anlage

Bei einer Solarthermie-Anlage werden Kollektoren auf dem Hausdach angebracht. Die Kollektoren wandeln Sonnenenergie in Wärmeenergie um. Die Wärme wird über einen Wärmetauscher an den Pufferspeicher abgegeben. Der Warmwasserbedarf eines Einfamilienhauses kann so um bis zu 60 % gedeckt werden.

2.3.4 Richtig Lüften

Richtiges Lüften trägt zu einem gesunden Raumklima bei und reguliert die Luftfeuchtigkeit. Bei geringer Raumtemperatur und hoher Luftfeuchtigkeit kann Schimmel entstehen. Zur Kondensation und Nässe kann es kommen, wenn Luft nicht genügend Feuchtigkeit aufnehmen kann. Es gibt zwei Arten der Fensterlüftung. Zum einen die **Dauerlüftung** bei gekippten Fenstern. Dabei kühlen Ihre Räume sehr stark aus, sodass es ziemlich lange dauert diese Räume wieder zu erwärmen. Werden die Heizkörper erst gar nicht runter gedreht, wird die von den Heizkörpern aufsteigende Luft direkt nach außen abgeführt. Zum anderen können Sie die Fenster kurzfristig ganz öffnen. Dieses Vorgehen wird **Stoßlüften** genannt und ist effektiver, da die Räume nicht zu sehr auskühlen. Dabei sollten Sie die Heizkörper runterdrehen. Wenn ein gegenüberliegendes Fenster geöffnet wird, kann quergelüftet werden. So entsteht ein Luftstrom, der die verbrauchte, warme, feuchte Luft direkt nach draußen abführt und durch trockene, kalte Luft ersetzt. Wenn keine gegenüberliegenden Fenster oder Türen vorhanden sind, sollte länger gelüftet werden. Ob die Luftfeuchtigkeit zu hoch ist, können Sie

mit einem Hygrometer kontrollieren. Die relative Luftfeuchtigkeit sollte möglichst zwischen 40 und 60 % liegen.

Eine weitere Möglichkeit um richtig und energiesparend zu lüften, ist der Einbau einer Lüftungsanlage. Gerade wenn die Gebäudehülle nach einer Sanierung wesentlich dichter geworden ist oder fensterlose Räume wie beispielsweise das Bad vorhanden sind, macht diese Investition Sinn.

Dabei wird zwischen Abluftanlagen und Lüftungsanlagen mit Wärmerückgewinnung (WRG) unterschieden. **Abluftanlagen** saugen die verbrauchte Luft zum Beispiel aus dem Badezimmer und der Küche ab und befördern sie nach draußen. Frischluft kann durch Zuluftöffnungen im Wohnzimmer dem Gebäude zugeführt werden.

Bei einer **Lüftungsanlage mit Wärmerückgewinnung** erfolgt diese Verteilung zentral. Ein weiterer großer Unterschied ist, dass die verbrauchte Luft nicht einfach nur nach außen abgeleitet wird, sondern ihr vorher mittels Wärmerückgewinner die Wärme entzogen wird. Diese Wärme wird an die, von draußen in das Gebäude kommende Frischluft, abgegeben.









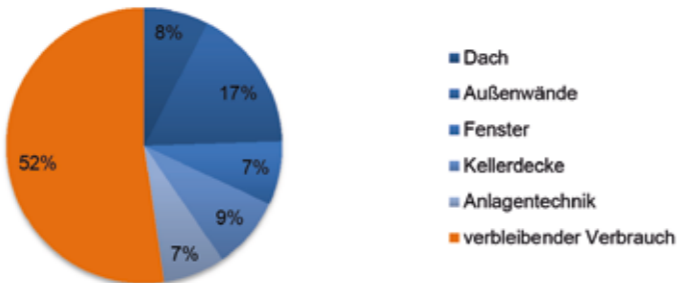
3. GEBÄUDESTECKBRIEFE




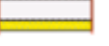


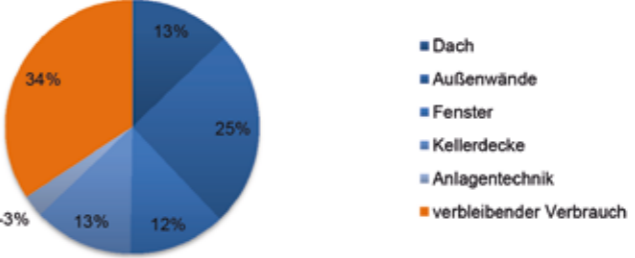
Das Sanierungsmanagement der Stadt Straelen hat für die häufigsten Gebäudetypen der Stadt sogenannte Gebäudesteckbriefe ausgearbeitet.

Zu jedem Typ finden Sie hier eine kurze Beschreibung der häufig anzutreffenden Ausprägungen der Geometrie und der Baukonstruktion. Ebenso können Sie mögliche Maßnahmen zur energetischen Sanierung inklusive Kostenschätzung und das damit verbundene Potenzial zur Energieeinsparung übernehmen. Die Baualterklassen der Gebäudesteckbriefe orientieren sich an historischen Einschnitten und den Veränderungen der wärmetechnischen relevanten Bauvorschriften.

3.1 Einfamilienhaus 50er-60er



Gebäudetypenblatt		Einfamilienhaus 1950er - 60er Jahre		infas enermetric															
Sanierungsvariante 1:		beinhaltet "konventionelle" Maßnahmen, die die gesetzlichen Anforderungen der aktuellen Energieeinsparverordnung (EnEV 2014) erfüllen																	
Gebäudehülle - Sanierungsvariante 1 "EnEV"																			
Bauteil	Beschreibung	U-Wert [W/(m²·K)]	Kostenschätzung																
Dach:	Dämmung im Sparren-Zwischenraum 12 cm (bei Bedarf Aufdopplung der Sparren und Freiräumen des Zwischenraums)	0,24	75 €/m² Bauteil																
Außenwände:	Abriss des alten Klinkers, Dämmung 12 cm (Wärmedämmverbundsystem) und Aufbringen eines neuen Klinkers	0,23	235 €/m² Bauteil																
Fenster:	Einbau von Fenstern mit 2-Scheiben-Wärmeschutz-Verglasung	1,3	450 €/m² Bauteil																
Fußboden:	Dämmung 8 cm unter der Decke/ alternativ: auf der Decke (im Fall einer Fußbodensanierung)	0,3	35 €/m² Bauteil																
Anlagentechnik - Sanierungsvariante 1 "EnEV"																			
Heizsystem:	Gas-Zentralheizung, hohe Effizienz: Brennwertkessel; minimierte Wärmeverluste der Verteilungen	Stand der Technik	6.200 € (Kesselaustausch inkl. Gasanschluss)																
Warmwassersystem:	zentrale Warmwasserbereitung mit Gas; Wärmeerzeugung durch den Brennwertkessel																		
Quelle: eigene Darstellung in Anlehnung an das Institut Wohnen und Umwelt (2011): Deutsche Gebäudetypologie Kostenkennwerte in Anlehnung an Böning, Jörg (2012): Altbau-Modernisierung kompakt																			
Endenergieeinsparungen der Sanierungsvariante 1 "EnEV" ggü. der Ausgangslage																			
 <table border="1"> <caption>Endenergieeinsparungen der Sanierungsvariante 1 "EnEV" ggü. der Ausgangslage</caption> <thead> <tr> <th>Kategorie</th> <th>Anteil</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>verbleibender Verbrauch</td> <td>52%</td> </tr> <tr> <td>Außenwände</td> <td>17%</td> </tr> <tr> <td>Fenster</td> <td>7%</td> </tr> <tr> <td>Kellerdecke</td> <td>9%</td> </tr> <tr> <td>Anlagentechnik</td> <td>7%</td> </tr> <tr> <td>Dach</td> <td>8%</td> </tr> </tbody> </table>						Kategorie	Anteil	verbleibender Verbrauch	52%	Außenwände	17%	Fenster	7%	Kellerdecke	9%	Anlagentechnik	7%	Dach	8%
Kategorie	Anteil																		
verbleibender Verbrauch	52%																		
Außenwände	17%																		
Fenster	7%																		
Kellerdecke	9%																		
Anlagentechnik	7%																		
Dach	8%																		

Gebäudetypenblatt		Einfamilienhaus 1950er - 60er Jahre		infas enermetric															
Sanierungsvariante 2:		beinhaltet "zukunftsweisende" Maßnahmen, die die Anforderungen der KfW-Bank (Fördermittelgeber) an Einzelmaßnahmen erfüllen																	
Gebäudehülle - Sanierungsvariante 2 "KfW"																			
Bauteil	Beschreibung	U-Wert [W/(m²·K)]	Kostenschätzung																
Dach:	Dämmung im Sparren-Zwischenraum 12 cm und 18 cm zusätzliche Dämmlage	0,14	170 €/m² Bauteil																
Außenwände:	Abriss des alten Klinkers, Dämmung 24 cm (Wärmedämmverbundsystem) und Aufbringen eines neuen Klinkers	0,13	245 €/m² Bauteil																
Fenster:	Einbau von Fenstern mit 3-Scheiben-Wärmeschutz-Verglasung und gedämmten Rahmen	0,8	490 €/m² Bauteil																
Fußboden:	Dämmung 12 cm unter der Decke (bei ausreichender Kellerraumhöhe)	0,23	40 €/m² Bauteil																
Anlagentechnik - Sanierungsvariante "KfW"																			
Heizsystem:	Biomasse-Zentralheizung, hohe Effizienz: Holzpellets-Kessel; minimierte Wärmeverluste der Verteilleitungen		Nutzung einer erneuerbaren Energie	14.000 € (Kesselaustausch inkl. Pelletlager)															
Warmwassersystem:	zentrale Warmwasserbereitung mit Holzpellets, hohe Effizienz: Kombination mit Heizwärmeerzeuger (Pellets-Kessel), gut gedämmte Zirkulationsleitungen																		
Quelle: eigene Darstellung in Anlehnung an das Institut Wohnen und Umwelt (2011): Deutsche Gebäudetypologie Kostenkennwerte in Anlehnung an Böning, Jörg (2012): Altbau-Modernisierung kompakt																			
Endenergieeinsparungen der Sanierungsvariante 2 "KfW" ggü. der Ausgangslage																			
 <table border="1"> <caption>Endenergieeinsparungen der Sanierungsvariante 2 "KfW" ggü. der Ausgangslage</caption> <thead> <tr> <th>Kategorie</th> <th>Anteil</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>verbleibender Verbrauch</td> <td>34%</td> </tr> <tr> <td>Außenwände</td> <td>13%</td> </tr> <tr> <td>Fenster</td> <td>25%</td> </tr> <tr> <td>Kellerdecke</td> <td>12%</td> </tr> <tr> <td>Anlagentechnik</td> <td>13%</td> </tr> <tr> <td>Dach</td> <td>-3%</td> </tr> </tbody> </table>						Kategorie	Anteil	verbleibender Verbrauch	34%	Außenwände	13%	Fenster	25%	Kellerdecke	12%	Anlagentechnik	13%	Dach	-3%
Kategorie	Anteil																		
verbleibender Verbrauch	34%																		
Außenwände	13%																		
Fenster	25%																		
Kellerdecke	12%																		
Anlagentechnik	13%																		
Dach	-3%																		
Die negative Einsparung, also der Mehrverbrauch der Anlagentechnik, entsteht durch den etwas geringeren Wirkungsgrad einer Holzheizung ggü. einer Öl- bzw. Gasheizung. Doch obwohl durch die Nutzung des Energieträgers Holz etwas mehr Endenergie verbraucht wird, entstehen trotzdem weniger CO ₂ -Emissionen als bei der Nutzung von Heizöl oder Erdgas.																			

Gebäudetypenblatt ... und was nun? Anwendung des Typenblattes **infas**
enermetric

so bestimmen Sie Ihre Energieeffizienzklasse:

Auf der Farbskala (auch "Bandtacho" genannt) auf der ersten Seite können Sie die Energieeffizienz Ihres Gebäudes ablesen. Teilen Sie hierzu den Energieverbrauch durch die beheizte Wohnfläche. Ihren Energieverbrauch in Kilowattstunden (kWh) entnehmen Sie beispielsweise der letzten Gasabrechnung. Beachten Sie, dass Sie den Verbrauch von zwölf zusammenhängenden Monaten ablesen. Wichtig ist auch, dass Sie diesen Energieverbrauch nur durch die beheizte Wohnfläche teilen. Wird der Verbrauch auf eine zu große Fläche verteilt, errechnet sich ein besserer Kennwert, als Ihr Gebäude wirklich aufweist.

Rechenbeispiel:

Gasverbrauch gemäß Gasrechnung:	18.950 kWh
Abrechnungszeitraum:	1.02.2014 - 31.01.2015
oder	
getankte Liter Heizöl für ein Jahr:	1.895 l
Umrechnung in kWh:	1.895 l * 10 kWh/l = 18.950 kWh

gesamte Wohnfläche:	135 m ²		
davon			
beheizte Räume:		unbeheizte Räume:	
Küche	23 m ²	Flur	10 m ²
Wohnzimmer	28 m ²	Schlafzimmer	22 m ²
Bad	12 m ²	ehemalige Kinderzimmer	18 m ²
Arbeitszimmer	15 m ²	Gästebad	7 m ²
Summe:	78 m ²	Summe:	57 m ²

Berechnung: $\frac{18.950 \text{ kWh}}{78 \text{ m}^2} = 243 \text{ kWh pro m}^2 \text{ und Jahr}$

Energieeffizienzklasse: **G**

so überschlagen Sie die Sanierungskosten:

Bei jeder Einzelmaßnahme der beiden Sanierungsvarianten "EnEV" auf Seite 2 und "KfW" auf Seite 3 stehen jeweils die geschätzten Sanierungskosten pro Quadratmeter [m²] Bauteilfläche. Am besten nehmen Sie den Bauplan Ihres Gebäudes zur Hand, hier können Sie die Maße der Bauteile herauslesen und die Größe der einzelnen Bauteilflächen berechnen.

3.2 Einfamilienhaus 70er

Gebäudetypenblatt Einfamilienhaus 1970er Jahre **infas**
enermetric

Gebäudebeispiel

Eckdaten

Angrenzung:	freistehend
Anzahl der Vollgeschosse:	1
Dachgeschoss:	keines
Keller:	unbeheizt
beheizte Wohnfläche:	120 m ²







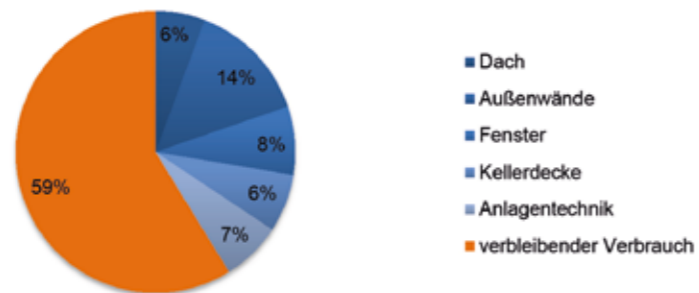
Kurzbeschreibung


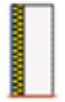



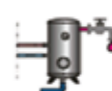
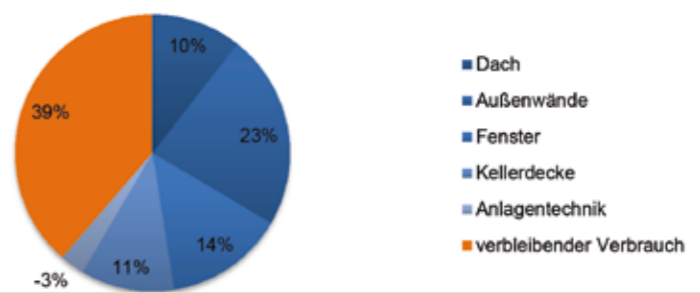
typisch eingeschossig; Flachdach mit ca. 6 cm Dämmung, Stahlbetondecken; Mauerwerk aus Hohlblocksteinen, Leicht-Hochlochziegeln, Gitterziegeln o. ä., meist Klinker; Fenster mit Zweischeiben-Isolierverglasung im Holzrahmen (in späteren Jahren modernisiert, Original-Fenster nicht mehr erhalten); Öl-Zentralheizung mit geringer Effizienz; Niedertemperatur-Kessel, hohe Wärmeverluste der Verteilungen; zentrale Warmwasserbereitung mit Öl, geringe Effizienz; Wärmeerzeugung durch den Niedertemperatur-Kessel; schlecht gedämmte Zirkulationsleitungen

Quelle: eigene Darstellung in Anlehnung an das Institut Wohnen und Umwelt (2011): Deutsche Gebäudetypologie

Einsparpotenziale Komplettanierung

Energiekosten	Endenergiebedarf der Gebäudebeheizung
<ul style="list-style-type: none"> Ausgangslage (23 €/m²) EnEV (15 €/m²) KfW (7 €/m²) 	<p>KfW ↓ EnEV ↓ Ausgangslage ↓</p> <p>0 25 50 75 100 125 150 175 200 225 >250 kWh/(m²a)</p> <p>Effizienzhaus 40 MFH Neubau EFH Neubau EFH energetisch gut modernisiert Durchschnitt Wohngebäudebestand MFH energetisch nicht wesentlich modernisiert EFH energetisch nicht wesentlich modernisiert</p>
CO₂-Emissionen der Gebäudebeheizung	
<p>kg pro m² und Jahr</p> <ul style="list-style-type: none"> Ausgangslage (79) EnEV (35) KfW (8) 	

Gebäudetypenblatt		Einfamilienhaus 1970er Jahre		infas enermetric	
Sanierungsvariante 1:		beinhaltet "konventionelle" Maßnahmen, die die gesetzlichen Anforderungen der aktuellen Energieeinsparverordnung (EnEV 2014) erfüllen			
Gebäudehülle - Sanierungsvariante 1 "EnEV"					
Bauteil	Beschreibung	U-Wert [W/(m²·K)]	Kostenschätzung		
Dach:	Dämmung 16 cm auf der Decke inkl. neuer Dachhaut 	0,18	160 €/m² Bauteil		
Außenwände:	Abriss des alten Klinkers, Dämmung 12 cm (Wärmedämmverbundsystem) und Aufbringen eines neuen Klinkers 	0,22	235 €/m² Bauteil		
Fenster:	Einbau von Fenstern mit 2-Scheiben-Wärmeschutzverglasung 	1,3	450 €/m² Bauteil		
Fußboden:	Dämmung 8 cm unter der Decke/ alternativ: auf der Decke (im Fall einer Fußbodensanierung) 	0,28	35 €/m² Bauteil		
Anlagentechnik - Sanierungsvariante 1 "EnEV"					
Heizsystem:	Gas-Zentralheizung, hohe Effizienz: Brennwertkessel; minimierte Wärmeverluste der Verteilungen 	Stand der Technik	6.200 € (Kesselaustausch inkl. Gasanschluss)	Nutzung einer erneuerbaren Energie	
Warmwassersystem:	zentrale Warmwasserbereitung mit Gas; Wärmeerzeugung durch den Brennwertkessel 				
Quelle: eigene Darstellung in Anlehnung an das Institut Wohnen und Umwelt (2011): Deutsche Gebäudetypologie Kostenkennwerte in Anlehnung an Böhning, Jörg (2012): Altbau-Modernisierung kompakt					
Endenergieeinsparungen der Sanierungsvariante 1 "EnEV" ggü. der Ausgangslage					
					

Gebäudetypenblatt		Einfamilienhaus 1970er Jahre		infas enermetric	
Sanierungsvariante 2:		beinhaltet "zukunftsweisende" Maßnahmen, die die Anforderungen der KfW-Bank (Fördermittelgeber) an Einzelmaßnahmen erfüllen			
Gebäudehülle - Sanierungsvariante 2 "KfW"					
Bauteil	Beschreibung	U-Wert [W/(m²·K)]	Kostenschätzung		
Dach:	Dämmung 30 cm auf der Decke inkl. neuer Dachhaut 	0,09	175 €/m² Bauteil		
Außenwände:	Abriss des alten Klinkers, Dämmung 24 cm (Wärmedämmverbundsystem) und Aufbringen eines neuen Klinkers 	0,13	245 €/m² Bauteil		
Fenster:	Einbau von Fenstern mit 3-Scheiben-Wärmeschutzverglasung und gedämmten Rahmen 	0,8	490 €/m² Bauteil		
Fußboden:	Dämmung 12 cm unter der Decke (bei ausreichender Kellerraumhöhe) 	0,21	40 €/m² Bauteil		
Anlagentechnik - Sanierungsvariante "KfW"					
Heizsystem:	Biomasse-Zentralheizung, hohe Effizienz: Holzpellets-Kessel; minimierte Wärmeverluste der Verteilungen 	Nutzung einer erneuerbaren Energie	14.000 € (Kesselaustausch inkl. Pelletlager)		
Warmwassersystem:	zentrale Warmwasserbereitung mit Holzpellets, hohe Effizienz: Kombination mit Heizwärmeerzeuger (Pellets-Kessel), gut gedämmte Zirkulationsleitungen 				
Quelle: eigene Darstellung in Anlehnung an das Institut Wohnen und Umwelt (2011): Deutsche Gebäudetypologie Kostenkennwerte in Anlehnung an Böhning, Jörg (2012): Altbau-Modernisierung kompakt					
Endenergieeinsparungen der Sanierungsvariante 2 "KfW" ggü. der Ausgangslage					
					

Gebäudetypenblatt ... und was nun? Anwendung des Typenblattes **infas**
enermetric

so bestimmen Sie Ihre Energieeffizienzklasse:

Auf der Farbskala (auch "Bandtacho" genannt) auf der ersten Seite können Sie die Energieeffizienz Ihres Gebäudes ablesen. Teilen Sie hierzu den Energieverbrauch durch die beheizte Wohnfläche. Ihren Energieverbrauch in Kilowattstunden (kWh) entnehmen Sie beispielsweise der letzten Gasabrechnung. Beachten Sie, dass Sie den Verbrauch von zwölf zusammenhängenden Monaten ablesen. Wichtig ist auch, dass Sie diesen Energieverbrauch nur durch die beheizte Wohnfläche teilen. Wird der Verbrauch auf eine zu große Fläche verteilt, errechnet sich ein besserer Kennwert, als Ihr Gebäude wirklich aufweist.

Rechenbeispiel:

Gasverbrauch gemäß Gasrechnung:	18.950 kWh
Abrechnungszeitraum:	1.02.2014 - 31.01.2015
oder	
getankte Liter Heizöl für ein Jahr:	1.895 l
Umrechnung in kWh:	1.895 l * 10 kWh/l = 18.950 kWh

gesamte Wohnfläche:	135 m ²		
davon		unbeheizte Räume:	
beheizte Räume:		Flur	10 m ²
Küche	23 m ²	Schlafzimmer	22 m ²
Wohnzimmer	28 m ²	ehemalige Kinderzimmer	18 m ²
Bad	12 m ²	Gästebad	7 m ²
Arbeitszimmer	15 m ²	Summe:	57 m ²
Summe:	78 m ²		

Berechnung: $\frac{18.950 \text{ kWh}}{78 \text{ m}^2} = 243 \text{ kWh pro m}^2 \text{ und Jahr}$

Energieeffizienzklasse: **G**

so überschlagen Sie die Sanierungskosten:

Bei jeder Einzelmaßnahme der beiden Sanierungsvarianten "EnEV" auf Seite 2 und "KfW" auf Seite 3 stehen jeweils die geschätzten Sanierungskosten pro Quadratmeter [m²] Bauteilfläche. Am besten nehmen Sie den Bauplan Ihres Gebäudes zur Hand, hier können Sie die Maße der Bauteile herauslesen und die Größe der einzelnen Bauteilflächen berechnen.

3.3 Einfamilienhaus 90er

Gebäudetypenblatt **infas**
enermetric

Einfamilienhaus 1990er Jahre

Gebäudebeispiel

Eckdaten

Angrenzung:	freistehend
Anzahl der Vollgeschosse:	1
Dachgeschoss:	beheizt
Keller:	unbeheizt
beheizte Wohnfläche:	135 m ²






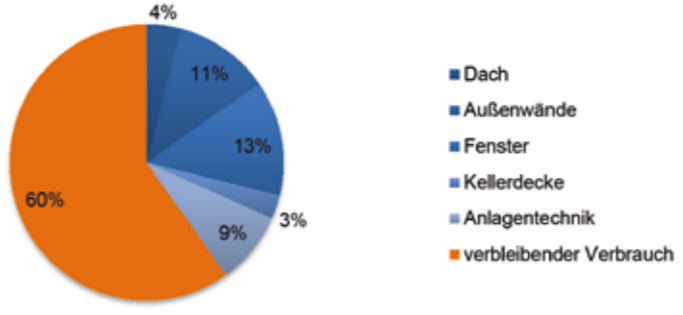
Kurzbeschreibung






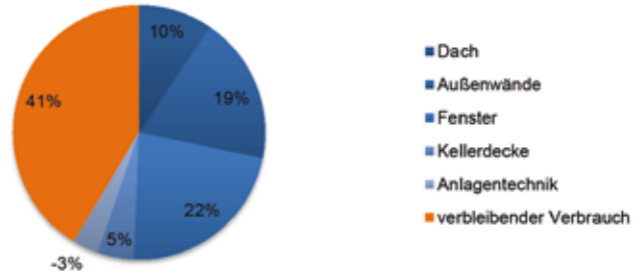
typisch 1- oder 2-geschossig; Satteldach mit Holz-Sparren, geringe Dämmung im Zwischenraum, Dachgeschoss beheizt; Stahlbetondecken mit 6 cm Dämmung; Mauerwerk aus Porenbetonsteinen/Leichtmörtel o. ä., meist Klinker; Fenster mit Zweifach-Isolierverglasung im Holzrahmen, Gas-Zentralheizung mit geringer Effizienz; Niedertemperatur-Kessel, hohe Wärmeverluste der Verteilleitungen; zentrale Warmwasserbereitung mit Gas, geringe Effizienz; Wärmeerzeugung durch den Niedertemperatur-Kessel; schlecht gedämmte Zirkulationsleitungen

Quelle: eigene Darstellung in Anlehnung an das Institut Wohnen und Umwelt (2011): Deutsche Gebäudetypologie

Einsparpotenziale Komplettsanierung

Energiekosten	Endenergiebedarf der Gebäudebeheizung						
<p>■ Ausgangslage (22 €/m²)</p> <p>3.005 €</p> <p>■ EnEV (13 €/m²)</p> <p>1.776 €</p> <p>■ KfW (7 €/m²)</p> <p>956 €</p>	<p>CO₂-Emissionen der Gebäudebeheizung</p> <table border="0"> <tr> <td>Ausgangslage</td> <td>52 kg pro m² und Jahr</td> </tr> <tr> <td>EnEV</td> <td>32 kg pro m² und Jahr</td> </tr> <tr> <td>KfW</td> <td>8 kg pro m² und Jahr</td> </tr> </table>	Ausgangslage	52 kg pro m ² und Jahr	EnEV	32 kg pro m ² und Jahr	KfW	8 kg pro m ² und Jahr
Ausgangslage	52 kg pro m ² und Jahr						
EnEV	32 kg pro m ² und Jahr						
KfW	8 kg pro m ² und Jahr						

Gebäudetypenblatt		Einfamilienhaus 1990er Jahre		infas energetric	
Sanierungsvariante 1:		beinhaltet "konventionelle" Maßnahmen, die die gesetzlichen Anforderungen der aktuellen Energieeinsparverordnung (EnEV 2014) erfüllen			
Gebäudehülle - Sanierungsvariante 1 "EnEV"					
Bauteil	Beschreibung	U-Wert [W/(m²K)]	Kostenschätzung		
Dach:	Dämmung im Sparren-Zwischenraum 12 cm (bei Bedarf Aufdopplung der Sparren und Freiräumen des Zwischenraums)	0,24	75 €/m² Bauteil		
Außenwände:	Abriss des alten Klinkers, Dämmung 12 cm (Wärmedämmverbundsystem) und Aufbringen eines neuen Klinkers	0,18	235 €/m² Bauteil		
Fenster:	Einbau von Fenstern mit 2-Scheiben-Wärmeschutz-Verglasung	1,3	450 €/m² Bauteil		
Fußboden:	Dämmung 8 cm unter der Decke/ alternativ: auf der Decke (im Fall einer Fußbodensanierung)	0,24	35 €/m² Bauteil		
Anlagentechnik - Sanierungsvariante 1 "EnEV"					
Heizsystem:	Gas-Zentralheizung, hohe Effizienz; Brennwertkessel; minimierte Wärmeverluste der Verteilungen	Stand der Technik	5.000 € (Kesselaustausch)		
Warmwassersystem:	zentrale Warmwasserbereitung mit Gas; Wärmeerzeugung durch den Brennwertkessel				
Quelle: eigene Darstellung in Anlehnung an das Institut Wohnen und Umwelt (2011): Deutsche Gebäudetypologie Kostenkennwerte in Anlehnung an Böning, Jörg (2012): Altbau-Modernisierung kompakt					
Endenergieeinsparungen der Sanierungsvariante 1 "EnEV" ggü. der Ausgangslage					
					

Gebäudetypenblatt		Einfamilienhaus 1990er Jahre		infas energetric	
Sanierungsvariante 2:		beinhaltet "zukunftsweisende" Maßnahmen, die die Anforderungen der KfW-Bank (Fördermittelgeber) an Einzelmaßnahmen erfüllen			
Gebäudehülle - Sanierungsvariante 2 "KfW"					
Bauteil	Beschreibung	U-Wert [W/(m²K)]	Kostenschätzung		
Dach:	Dämmung im Sparren-Zwischenraum 12 cm und 18 cm zusätzliche Dämmlage	0,14	170 €/m² Bauteil		
Außenwände:	Abriss des alten Klinkers, Dämmung 24 cm (Wärmedämmverbundsystem) und Aufbringen eines neuen Klinkers	0,11	245 €/m² Bauteil		
Fenster:	Einbau von Fenstern mit 3-Scheiben-Wärmeschutz-Verglasung und gedämmten Rahmen	0,8	490 €/m² Bauteil		
Fußboden:	Dämmung 12 cm unter der Decke (bei ausreichender Kellerraumhöhe)	0,19	40 €/m² Bauteil		
Anlagentechnik - Sanierungsvariante "KfW"					
Heizsystem:	Biomasse-Zentralheizung, hohe Effizienz; Holzpellets-Kessel; minimierte Wärmeverluste der Verteilungen		Nutzung einer erneuerbaren Energie	16.000 € (Kesselaustausch inkl. Pelletlager)	
Warmwassersystem:	zentrale Warmwasserbereitung mit Holzpellets, hohe Effizienz; Kombination mit Heizwärmeerzeuger (Pellets-Kessel), gut gedämmte Zirkulationsleitungen				
Quelle: eigene Darstellung in Anlehnung an das Institut Wohnen und Umwelt (2011): Deutsche Gebäudetypologie Kostenkennwerte in Anlehnung an Böning, Jörg (2012): Altbau-Modernisierung kompakt					
Endenergieeinsparungen der Sanierungsvariante 2 "KfW" ggü. der Ausgangslage					
					
Die negative Einsparung, also der Mehrverbrauch der Anlagentechnik, entsteht durch den etwas geringeren Wirkungsgrad einer Holzheizung ggü. einer Öl- bzw. Gasheizung. Doch obwohl durch die Nutzung des Energieträgers Holz etwas mehr Endenergie verbraucht wird, entstehen trotzdem weniger CO ₂ -Emissionen als bei der Nutzung von Heizöl oder Erdgas.					

Gebäudetypenblatt ... und was nun? Anwendung des Typenblattes **infas**
enermetric

so bestimmen Sie Ihre Energieeffizienzklasse:

Auf der Farbskala (auch "Bandtacho" genannt) auf der ersten Seite können Sie die Energieeffizienz Ihres Gebäudes ablesen. Teilen Sie hierzu den Energieverbrauch durch die beheizte Wohnfläche. Ihren Energieverbrauch in Kilowattstunden (kWh) entnehmen Sie beispielsweise der letzten Gasabrechnung. Beachten Sie, dass Sie den Verbrauch von zwölf zusammenhängenden Monaten ablesen. Wichtig ist auch, dass Sie diesen Energieverbrauch nur durch die beheizte Wohnfläche teilen. Wird der Verbrauch auf eine zu große Fläche verteilt, errechnet sich ein besserer Kennwert, als Ihr Gebäude wirklich aufweist.

Rechenbeispiel:

Gasverbrauch gemäß Gasrechnung:	18.950 kWh
Abrechnungszeitraum:	1.02.2014 - 31.01.2015
oder	
getankte Liter Heizöl für ein Jahr:	1.895 l
Umrechnung in kWh:	$1.895 \text{ l} \cdot 10 \text{ kWh/l} = 18.950 \text{ kWh}$

gesamte Wohnfläche:	135 m ²		
davon		unbeheizte Räume:	
beheizte Räume:		Flur	10 m ²
Küche	23 m ²	Schlafzimmer	22 m ²
Wohnzimmer	28 m ²	ehemalige Kinderzimmer	18 m ²
Bad	12 m ²	Gästebad	7 m ²
Arbeitszimmer	15 m ²	Summe:	57 m ²
Summe:	78 m ²		

Berechnung: $\frac{18.950 \text{ kWh}}{78 \text{ m}^2} = 243 \text{ kWh pro m}^2 \text{ und Jahr}$

Energieeffizienzklasse: **G**

0 25 50 75 100 125 150 175 200 225 >250 kWh/(m²a)

- A+: Effizienzhaus 40
- A: MFH Neubau
- B: EFH Neubau
- C: EFH energetisch gut modernisiert
- D: Durchschnitt Wohngebäudebestand
- E: MFH energetisch nicht wesentlich modernisiert
- F: EFH energetisch nicht wesentlich modernisiert
- G: EFH energetisch nicht wesentlich modernisiert
- H: EFH energetisch nicht wesentlich modernisiert

so überschlagen Sie die Sanierungskosten:

Bei jeder Einzelmaßnahme der beiden Sanierungsvarianten "EnEV" auf Seite 2 und "KfW" auf Seite 3 stehen jeweils die geschätzten Sanierungskosten pro Quadratmeter [m²] Bauteilfläche. Am besten nehmen Sie den Bauplan Ihres Gebäudes zur Hand, hier können Sie die Maße der Bauteile herauslesen und die Größe der einzelnen Bauteilflächen berechnen.

3.4 Reihen-/Mehrfamilienhaus 60er-70er

Gebäudetypenblatt **infas**
enermetric

Gebäudebeispiel

Eckdaten	
Angrenzung:	beidseitig angrenzend
Anzahl der Vollgeschosse:	2
Dachgeschoss:	unbeheizt
Keller:	unbeheizt
beheizte Wohnfläche:	120 m ²










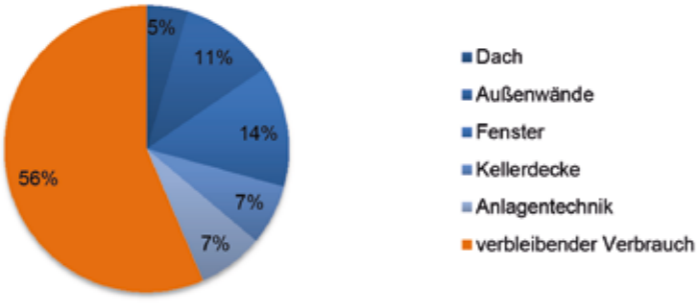
Kurzbeschreibung










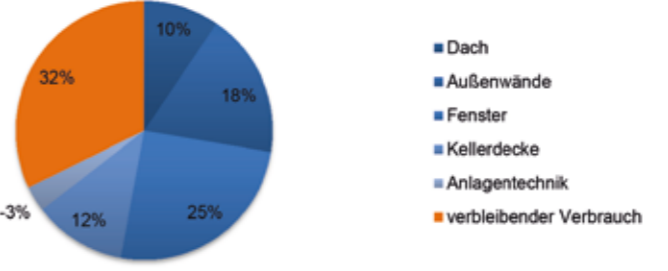
typisch 2-geschossig; Sattel- oder Pultdach, Dachgeschoss unbeheizt; Stahlbetondecken; Mauerwerk aus Hohlblocksteinen, Leicht-Hochlochziegeln, Gitterziegeln o. ä., meist Klinker; Fenster mit Zweischieben-Isolierverglasung im Holzrahmen (in späteren Jahren modernisiert, Original-Fenster nicht mehr erhalten); Öl-Zentralheizung mit geringer Effizienz; Niedertemperatur-Kessel, hohe Wärmeverluste der Verteilungen; zentrale Warmwasserbereitung mit Öl, geringe Effizienz; Wärmeerzeugung durch den Niedertemperatur-Kessel; schlecht gedämmte Zirkulationsleitungen

Quelle: eigene Darstellung in Anlehnung an das Institut Wohnen und Umwelt (2011): Deutsche Gebäudetypologie

Einsparpotenziale Komplettsanierung

Energiekosten	Endenergiebedarf der Gebäudebeheizung
<ul style="list-style-type: none"> Ausgangslage (20 €/m²) EnEV (16 €/m²) KfW (15 €/m²) 	<p>KW EnEV Ausgangslage</p> <p>0 25 50 75 100 125 150 175 200 225 >250 kWh/(m²a)</p> <p>Effizienzhaus 40, MFH Neubau, EFH energetisch gut modernisiert, Durchschnitt Wohngebäudebestand, MFH energetisch nicht wesentlich modernisiert, EFH energetisch nicht wesentlich modernisiert</p>
	<p style="text-align: center;">CO₂-Emissionen der Gebäudebeheizung</p> <p>kg pro m² und Jahr</p> <ul style="list-style-type: none"> Ausgangslage: 70 EnEV: 30 KfW: 8

Gebäudetypenblatt  Reihen-/Mehrfamilienhaus 1960er - 70er Jahre 				
Sanierungsvariante 1:		beinhaltet "konventionelle" Maßnahmen, die die gesetzlichen Anforderungen der aktuellen Energieeinsparverordnung (EnEV 2014) erfüllen		
Gebäudehülle - Sanierungsvariante 1 "EnEV"				
Bauteil	Beschreibung		U-Wert [W/(m²·K)]	Kostenschätzung
oberste Geschossdecke:	Dämmung 12 cm auf der Decke (begehbare Platten sofern notwendig)		0,19	45 €/m² Bauteil
Außenwände:	Abriss des alten Klinkers, Dämmung 12 cm (Wärmedämmverbundsystem) und Aufbringen eines neuen Klinkers		0,22	235 €/m² Bauteil
Fenster:	Einbau von Fenstern mit 2-Scheiben-Wärmeschutzverglasung		1,3	450 €/m² Bauteil
Fußboden:	Dämmung 8 cm unter der Decke/ alternativ: auf der Decke (im Fall einer Fußbodensanierung)		0,28	35 €/m² Bauteil
Anlagentechnik - Sanierungsvariante 1 "EnEV"				
Heizsystem:	Gas-Zentralheizung, hohe Effizienz: Brennwertkessel; minimierte Wärmeverluste der Verteilungen		Stand der Technik	6.200 € (Kesselaustausch inkl. Gasanschluss)
Warmwassersystem:	zentrale Warmwasserbereitung mit Gas; Wärmeerzeugung durch den Brennwertkessel			
Quelle: eigene Darstellung in Anlehnung an das Institut Wohnen und Umwelt (2011): Deutsche Gebäudetypologie Kostenkennwerte in Anlehnung an Böhning, Jörg (2012): Altbau-Modernisierung kompakt				
Endenergieeinsparungen der Sanierungsvariante 1 "EnEV" ggü. der Ausgangslage				
				

Gebäudetypenblatt  Reihen-/Mehrfamilienhaus 1960er - 70er Jahre 				
Sanierungsvariante 2:		beinhaltet "zukunftsweisende" Maßnahmen, die die Anforderungen der KfW-Bank (Fördermittelgeber) an Einzelmaßnahmen erfüllen		
Gebäudehülle - Sanierungsvariante 2 "KfW"				
Bauteil	Beschreibung		U-Wert [W/(m²·K)]	Kostenschätzung
oberste Geschossdecke:	Dämmung 30 cm auf der Decke (begehbare Platten sofern notwendig)		0,09	55 €/m² Bauteil
Außenwände:	Abriss des alten Klinkers, Dämmung 24 cm (Wärmedämmverbundsystem) und Aufbringen eines neuen Klinkers		0,13	245 €/m² Bauteil
Fenster:	Einbau von Fenstern mit 3-Scheiben-Wärmeschutzverglasung und gedämmten Rahmen		0,8	490 €/m² Bauteil
Fußboden:	Dämmung 12 cm unter der Decke (bei ausreichender Kellerraumhöhe)		0,21	40 €/m² Bauteil
Anlagentechnik - Sanierungsvariante "KfW"				
Heizsystem:	Biomasse-Zentralheizung, hohe Effizienz: Holzpellets-Kessel; minimierte Wärmeverluste der Verteilungen		Nutzung einer erneuerbaren Energie	14.000 € (Kesselaustausch inkl. Pelletlager)
Warmwassersystem:	zentrale Warmwasserbereitung mit Holzpellets, hohe Effizienz: Kombination mit Heizwärmeerzeuger (Pellets-Kessel), gut gedämmte Zirkulationsleitungen			
Quelle: eigene Darstellung in Anlehnung an das Institut Wohnen und Umwelt (2011): Deutsche Gebäudetypologie Kostenkennwerte in Anlehnung an Böhning, Jörg (2012): Altbau-Modernisierung kompakt				
Endenergieeinsparungen der Sanierungsvariante 2 "KfW" ggü. der Ausgangslage				
				
Die negative Einsparung, also der Mehrverbrauch der Anlagentechnik, entsteht durch den etwas geringeren Wirkungsgrad einer Holzheizung ggü. einer Öl- bzw. Gasheizung. Doch obwohl durch die Nutzung des Energieträgers Holz etwas mehr Endenergie verbraucht wird, entstehen trotzdem weniger CO ₂ -Emissionen als bei der Nutzung von Heizöl oder Erdgas.				

Gebäudetypenblatt ... und was nun? Anwendung des Typenblattes		infas enermetric	
<i>so bestimmen Sie Ihre Energieeffizienzklasse:</i>			
Auf der Farbskala (auch "Bandtacho" genannt) auf der ersten Seite können Sie die Energieeffizienz Ihres Gebäudes ablesen. Teilen Sie hierzu den Energieverbrauch durch die beheizte Wohnfläche. Ihren Energieverbrauch in Kilowattstunden (kWh) entnehmen Sie beispielsweise der letzten Gasabrechnung. Beachten Sie, dass Sie den Verbrauch von zwölf zusammenhängenden Monaten ablesen. Wichtig ist auch, dass Sie diesen Energieverbrauch nur durch die beheizte Wohnfläche teilen. Wird der Verbrauch auf eine zu große Fläche verteilt, errechnet sich ein besserer Kennwert, als Ihr Gebäude wirklich aufweist.			
<i>Rechenbeispiel:</i>			
Gasverbrauch gemäß Gasrechnung:		18.950 kWh	
Abrechnungszeitraum:		1.02.2014 - 31.01.2015	
oder			
getankte Liter Heizöl für ein Jahr:		1.895 l	
Umrechnung in kWh:		$1.895 \text{ l} \cdot 10 \text{ kWh/l} = 18.950 \text{ kWh}$	
gesamte Wohnfläche:	135 m ²		
davon			
beheizte Räume:		unbeheizte Räume:	
Küche	23 m ²	Flur	10 m ²
Wohnzimmer	28 m ²	Schlafzimmer	22 m ²
Bad	12 m ²	ehemalige Kinderzimmer	18 m ²
Arbeitszimmer	15 m ²	Gästebad	7 m ²
Summe:	78 m ²	Summe:	57 m ²
Berechnung:		$18.950 \text{ kWh} / 78 \text{ m}^2$	
	=	243 kWh pro m ² und Jahr	
Energieeffizienzklasse:	G		
	0 25 50 75 100 125 150 175 200 225 >250 kWh/(m ² a)		
	Effizienzhaus 40 MFH Neubau EFH Neubau EFH energetisch gut modernisiert Durchschnitt Wohngebäudebestand MFH energetisch nicht wesentlich modernisiert EFH energetisch nicht wesentlich modernisiert		
<i>so überschlagen Sie die Sanierungskosten:</i>			
Bei jeder Einzelmaßnahme der beiden Sanierungsvarianten "EnEV" auf Seite 2 und "KfW" auf Seite 3 stehen jeweils die geschätzten Sanierungskosten pro Quadratmeter [m ²] Bauteilfläche. Am besten nehmen Sie den Bauplan Ihres Gebäudes zur Hand, hier können Sie die Maße der Bauteile herauslesen und die Größe der einzelnen Bauteilflächen berechnen.			



4. DER ENERGIEAUSWEIS

4.1 Was ist das?

! Die Energieeinsparverordnung schreibt Energieausweise zur energetischen Bewertung von Gebäuden vor. Somit muss innerhalb der EU, für jedes Gebäude bei Verkauf oder Vermietung ein Energieausweis vorgelegt werden.

Inhalt des Energieausweises:

► Allgemeine Angaben zum Gebäude

Unter die allgemeinen Daten fallen zum Beispiel das Baujahr des Gebäudes und der Anlagentechnik, die Adresse sowie die Anzahl der Wohnungen.

► Bestimmung des Energiekennwertes eines Gebäudes

Der Energiekennwert wird auf Basis des errechneten Energiebedarfs des Gebäudes ermittelt. Dieser Wert berücksichtigt die im Gebäude selbst benötigte Energie für Heizung und Warmwasserbereitung sowie die Energie, die für die Aufbereitung und den Transport des Energieträgers zum Gebäude aufgewendet worden ist.

► Endenergiebedarf

Als Endenergiebedarf wird die Energiemenge bezeichnet, die zur Deckung des Heizwärmebedarfs und des Warmwasserbedarfs einschließlich der Verluste der Anlagentechnik benötigt wird. Die tatsächliche Energiemenge wird allerdings sehr stark von den Lebensgewohnheiten der Bewohner und den jeweiligen örtlichen Klimaverhältnissen beeinflusst.

► Primärenergiebedarf

Der Primärenergiebedarf umfasst neben dem Endenergieverbrauch auch die Energiemenge, die durch vorgelagerte Prozessketten außerhalb des Gebäudes, bei der Gewinnung, Umwandlung und Verteilung der eingesetzten Brennstoffe entsteht.

► Bewertung des Gebäudes

Mit Hilfe einer Farbskala (farbiges Bandtacho) kann das Gebäude energetisch eingeordnet und bewertet werden. Die Skala informiert auf einen Blick über die Qualität des Gebäudes. Die Besten sind im grünen Bereich, die Schlechteren im roten Bereich zu finden. Des Weiteren kann das Gebäude über die Energiekennwerte bewertet werden. Hier gilt, umso kleiner die Werte, desto besser.

► Betrachtung von Energieverlusten über Gebäudehülle und Anlagentechnik

Der Energieausweis informiert über die Qualität der Gebäudehülle, also der Wände, Decken, der Fenster und des Daches. Es wird betrachtet, ob Heizung und Warmwasserbereitung die Energie des Brennstoffes umweltfreundlich und effizient nutzen oder ob Wärme ungenutzt aus dem Schornstein geblasen wird.

► Bewertung der CO₂-Emissionen

Es wird berücksichtigt, wie der eingesetzte Energieträger, z. B. Erdgas, Heizöl oder Strom, gewonnen und umgewandelt wurde, bevor er ins Haus gelangt. So werden die Verluste berücksichtigt, die bei Gewinnung, Umwandlung und Transport des eingesetzten Energieträgers entstehen. Somit werden mit dem Energiepass auch Umweltfaktoren erfasst.

► Erarbeitung von Modernisierungstipps

Der Energiepass gibt Modernisierungstipps, wie der Energiebedarf des Gebäudes und damit die Energiekosten gesenkt werden können.

Wann brauchen Sie einen Energieausweis für Ihr Gebäude?

In diesen Fällen müssen Sie sich einen Energieausweis ausstellen lassen:

- beim Neubau eines Wohn- bzw. Nichtwohngebäudes
- beim Verkauf eines Wohn- bzw. Nichtwohngebäudes
- bei einem Mieterwechsel (Wohn- und Nichtwohngebäude)
- bei einem öffentlichem Gebäude mit Publikumsverkehr, das mehr als 1.000 m² Nutzfläche hat
- bei einer Erweiterung des Gebäudes

In diesen Fällen können Sie sich freiwillig einen Energieausweis ausstellen lassen:

- bei einem denkmalgeschützten Altbau
- bei einem Gebäude mit weniger als 50 m² Nutzfläche
- wenn Sie auf Dauer den Wert Ihrer Immobilie erhalten oder steigern möchten
- wenn Sie planen Ihr Haus zu erweitern oder zu sanieren
- wenn Sie mit der Erstellung des Energieausweises eine Energieberatung vom Fachmann verknüpfen möchten
- wenn Sie sich einen ersten Eindruck von der Energieeffizienz Ihres Gebäudes verschaffen möchten

4.2 Bedarfs- oder verbrauchsorientierter Energieausweis?

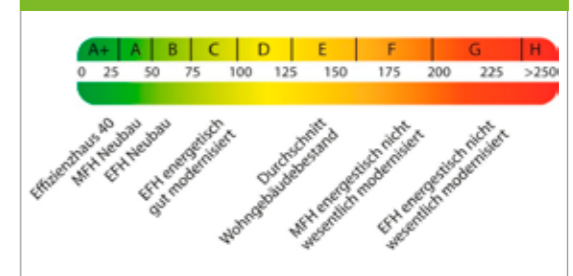
Der Verbrauchsausweis basiert auf dem Energieverbrauch der Hausbewohner in den zurückliegenden drei Jahren und wird auf Basis der Heizkostenabrechnung erstellt. Das bedeutet, dass die Heizgewohnheiten der Bewohner ausschlaggebend sind.

Beim Bedarfsausweis spielt das Heizverhalten keine Rolle. Der Bedarf wird rechnerisch auf Grundlage der Gebäudehülle (Außenwände, Dach/oberste Geschossdecke, Kellerdecke, Fenster) und der Anlagentechnik berechnet. Für Neubauten und Gebäude, für die der Bauantrag vor dem 1. November 1977 gestellt wurde, muss ein Bedarfsausweis erstellt werden. Eine Ausnahme gilt für die Gebäude die nach dem 1. November 1977, mindestens nach dem Standard der ersten Wärmeschutzverordnung, modernisiert wurden und für Gebäude mit mehr

als vier Wohneinheiten. Bei allen anderen Gebäuden können die Eigentümer zwischen dem Verbrauchsausweis und dem Bedarfsausweis wählen.

Ein Bedarfsausweis ist zwar teurer, allerdings bietet er den Vorteil, dass ein qualifizierter Energieberater sich das Gebäude ansieht und die ermittelten Werte nicht vom individuellen Verbrauch abhängen.

Farbskala zur Einordnung des energetischen Standards eines Gebäudes



4.3 Die Ziele des Energieausweises

Der Energieausweis soll

- ▶ den Energiebedarf von Häusern und Wohnungen sichtbar machen,
- ▶ Energieeinsparpotenziale aufzeigen,
- ▶ mehr Transparenz und Vergleichbarkeit auf dem Immobilienmarkt herstellen und
- ▶ Impulse für die energetische Sanierung von Gebäuden geben.

4.4 Nutzen für Eigentümer und Vermieter

- ▶ **Pflicht für Neuvermietung oder Verkauf**
Die Vorlage eines Energieausweises ist für Eigentümer bei Verkauf oder Neuvermietung eines Gebäudes verpflichtend.
- ▶ **Qualitätsdarstellung**
Der Energieausweis bietet hervorragende Möglichkeiten, die energetische Qualität des Gebäudes am Markt darzustellen.
- ▶ **Investitionssicherheit**
Kosten für Investitionen und Modernisierungsmaßnahmen (z.B. Gebäudehülle, Heizungsanlage) werden für den Eigentümer besser abschätzbar.
- ▶ **Attraktivitätssteigerung**
Die Attraktivität des Gebäudes steigt durch die Transparenz der Kosten.
- ▶ **Energieverbrauch**
Der Energieverbrauch lässt sich einordnen.

4.6 Wer stellt Energieausweise aus?

Energieausweise können von Ingenieuren, Architekten und Handwerkern ausgestellt werden. Auf der Internetseite der dena (Deutsche Energie-Agentur) können Sie einen qualifizierten Fachmann in Ihrer Nähe finden.

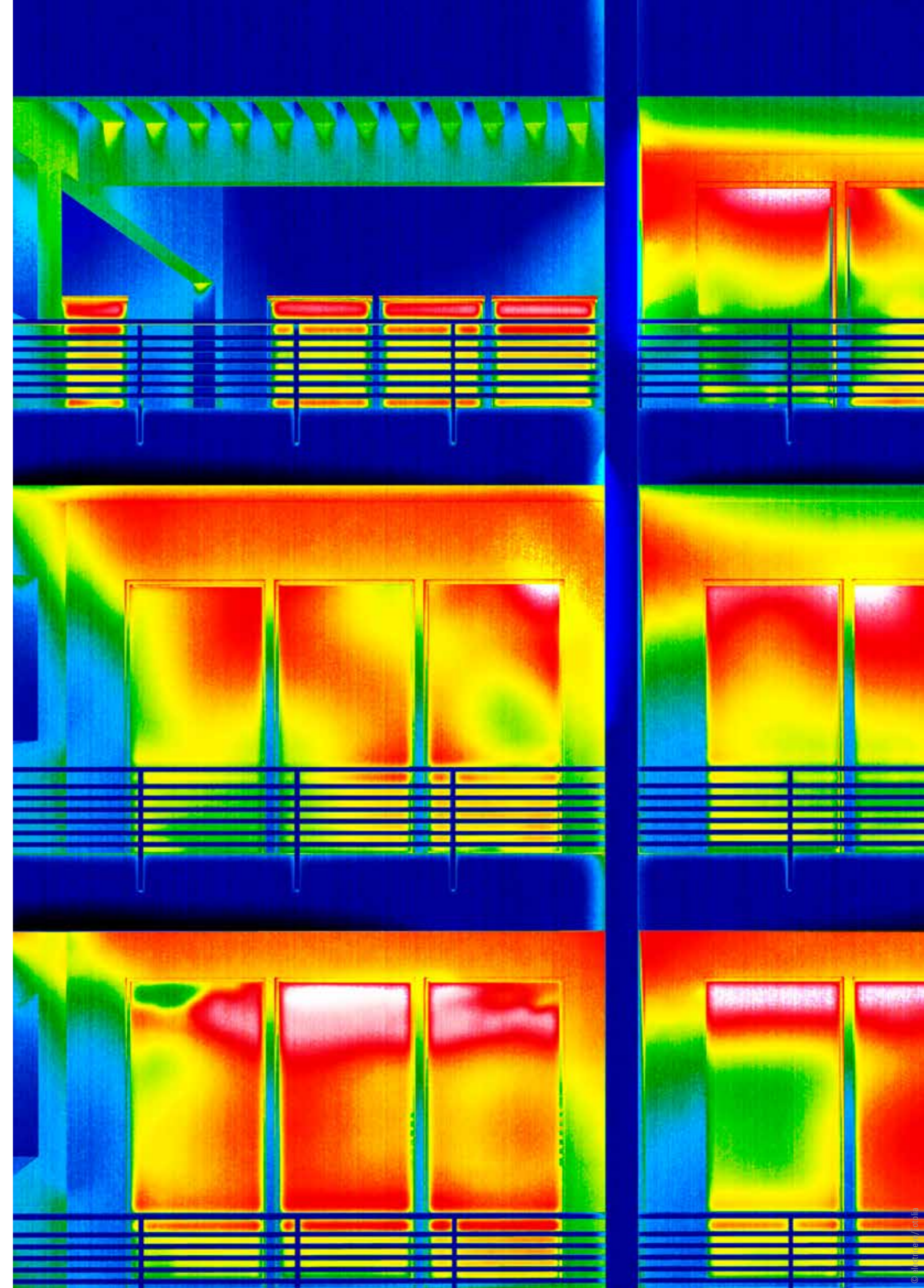
! <https://effizienzhaus.zukunft-haus.info/aussteller/suche-experten/>

4.7 Kosten des Energieausweises

Die Kosten für die Erstellung eines Energiepasses können in Abhängigkeit von Größe und Art des Gebäudes sehr variieren. Bei einem Ein- bis Zweifamilienhaus ist von Kosten von i. d. R. unter 400 Euro für einen Bedarfsausweis auszugehen. Der Verbrauchsausweis liegt in etwa zwischen 100 und 150 Euro.

4.5 Nutzen für Mieter und Käufer

- ▶ **Recht bei Neuerwerb oder Neumietung**
Mieter oder Käufer eines Gebäudes haben ein Recht auf die Einsicht des Energieausweises. Für ein bestehendes Mietverhältnis entsteht kein Anspruch zur Erstellung eines Energieausweises.
- ▶ **Information**
Der Energiepass bringt eine Möglichkeit zur objektiven Information über Energieverbrauch und -kosten des Gebäudes.
- ▶ **Kein Rechtsanspruch**
Aus dem Energieausweis entsteht kein Rechtsanspruch für die Mieter eines Gebäudes.



5. FÖRDERPROGRAMME

Im Folgenden sind zunächst die interessantesten Förderprogramme etwas genauer beschrieben. Kontaktadressen für weitere Informationen finden Sie in der anschließend aufgeführten Übersicht „Was wird gefördert?“.

! Sollten Sie eine Hilfestellung im Umgang mit den Förderprogrammen benötigen, können Sie sich gern an das Sanierungsmanagement wenden. Die Kontaktdaten des Sanierungsmanagements finden Sie im Impressum dieser Broschüre.

5.1 Vorbereitung/Check

Energieberatung der Verbraucherzentralen des BMWi

Telefon: 0800 – 809 802 400 (kostenfrei aus dem deutschen Festnetz und für Mobilfunkteilnehmer)

Die Energie-Checks der Verbraucherzentrale geben dem Verbraucher einen Überblick über seinen Energieverbrauch. Ein Energieberater beurteilt bei Ihnen zu Hause die Energiesituation und zeigt Einsparpotenziale auf. Nach Abschluss des Checks erhalten Sie ein Protokoll und Handlungsempfehlungen zu den nächsten Schritten.

Basis-Check

Beschreibung Der Energieberater macht eine Bestandsaufnahme der Stromgeräte in Ihrer Wohnung, beurteilt Ihren Strom- und Heizenergieverbrauch und identifiziert gemeinsam mit Ihnen wichtige Stellschrauben für Einsparungen.

Berechtigte Eigentümer von Wohngebäuden, die über nicht mehr als 6 Wohneinheiten verfügen

Förderungsart Dank der Förderung durch das Bundeswirtschaftsministerium bezahlen Sie für den Basis-Check nur 10 Euro.

Gebäude-Check

Beschreibung Zusätzlich zum Basis-Check werden die Gebäudehülle und die Anlagentechnik unter energetischen Aspekten begutachtet.

Berechtigte Eigentümer von Wohngebäuden, die über nicht mehr als 6 Wohneinheiten verfügen

Förderungsart Dank der Förderung durch das Bundeswirtschaftsministerium bezahlen Sie für den Gebäude-Check nur 20 Euro.

Heiz-Check

Beschreibung Beim Heiz-Check wird Ihr Heizsystem hinsichtlich seiner optimalen Einstellung und Effizienz untersucht.

Berechtigte Eigentümer von Wohngebäuden, die über nicht mehr als 6 Wohneinheiten verfügen

Förderungsart Dank der Förderung durch das Bundeswirtschaftsministerium bezahlen Sie für den Heiz-Check nur 40 Euro.

Solarwärme-Check

Beschreibung Der Solarwärme-Check ist für Besitzer einer solarthermischen Anlage. Ein unabhängiger Energieberater untersucht beim Solarwärme-Check, wie gut die einzelnen Anlagenkomponenten aufeinander abgestimmt sind, und ob sie einen effizienten Betrieb gewährleisten.

Berechtigte Eigentümer von Wohngebäuden, die über nicht mehr als 6 Wohneinheiten verfügen

Förderungsart Dank der Förderung durch das Bundeswirtschaftsministerium bezahlen Sie für den Solarwärme-Check nur 40 Euro.

Bezuschussung der Vor-Ort-Beratung Energie durch das Bundesamt für Wirtschaft und Ausfuhrkontrolle (BAFA)

Beschreibung Energie-Beratung durch einen Experten vor Ort

Förderungsart Der Zuschuss beträgt 60 % der förderfähigen Beratungskosten, max. 800 Euro für Ein-/Zweifamilienhäuser und 1.100 Euro für Mehrfamilienhäuser mit mind. 3 Wohneinheiten. Bei Wohnungseigentümergeinschaften erhalten die Berater eine einmalige Zuwendung in Höhe von max. 500 Euro für eine zusätzliche Erläuterung des Energieberatungsberichts im Rahmen von Eigentümerversammlungen oder Sitzungen des Beirats.

Verfahren zur Förderung Sie beauftragen einen antragsberechtigten Energieberater mit der Durchführung einer Vor-Ort-Beratung. Der Energieberater stellt dann beim BAFA einen Zuschussantrag für Ihr Wohngebäude und erhält einen Förderbescheid. Für seine Beratungsleistung stellt Ihnen der Berater eine um den Zuschuss reduzierte Rechnung aus.

Weitere Informationen http://www.bafa.de/DE/Energie/Energieberatung/Vor_Ort_Beratung/Beratene/beratene_node.html

Kontakt Bundesamt für Wirtschaft und Ausfuhrkontrolle
Referat 512 – Vor-Ort-Beratung, Energieberatung Mittelstand
Telefon: 06196 908-1880

5.2 Was wird gefördert? – Modernisierungs- und Neubaumaßnahmen

Marktanreizprogramm zur Förderung der Nutzung erneuerbarer Energien

Teilprogramm: Thermische Solaranlagen

Förderung der Errichtung von thermischen Solaranlagen. Gefördert werden nur Gebäude, die bereits seit zwei Jahren über ein Heizungssystem verfügen (Gebäudebestand).

KfW-Programme - Kreditanstalt für Wiederaufbau

Energieeffizient Sanieren - Kredit

Förderung von Maßnahmen, die zum KfW-Effizienzhaus-Standard führen, sowie Erneuerung oder Optimierung der Heizungsanlage und Erneuerung oder Einbau einer Lüftungsanlage.

Energieeffizient Sanieren - Ergänzungskredit

Der Einbau einer neuen Heizungsanlage auf Basis erneuerbarer Energien wird gefördert, wenn die bestehende Heizungsanlage vor dem 01.01.2009 installiert wurde.

Energieeffizient Sanieren – Investitionszuschuss

Förderung der energetischen Sanierung von Wohngebäuden, für die der Bauantrag oder die Bauanzeige vor dem 01.02.2002 gestellt wurde. Eine feste Voraussetzung für die Förderung ist das Einbinden eines Experten für Energieeffizienz.

Öl-Brennwerttechnik

Gefördert wird die Modernisierung der Heizungsanlage mit Öl-Brennwerttechnik in Form einer Heizöl-Prämie. Die Prämie erhält der Kunde, wenn er nach Installation des Brennwertkessels von einem der beteiligten Gerätehersteller bei einem für die Aktion „Deutschland macht plus“ registrierten Mineralölhändler mind. 1.500 Liter Heizöl tankt. Die Prämie beträgt 250 Euro.

Voraussetzung ist die Bestellung von mind. 1.500 Liter Heizöl bei einem teilnehmenden Mineralölhändler innerhalb von neun Monaten nach Installation der Heizungsanlage.

Die Heizungsanlage muss bis zum 31.12.2017 installiert sein.



6. GLOSSAR UND DEFINITIONEN

U-Wert

Ein Maß zur Beurteilung der Wärmedämmfähigkeit von Bauteilen ist der Wärmedurchgangskoeffizient U, angegeben in W/m^2K . Im Allgemeinen wird er jedoch als „U-Wert“ (früher K-Wert) bezeichnet. Seine Bestimmung ist in DIN EN ISO 6946 geregelt. Bei Berechnungen von U-Werten für wärmeschutztechnische Nachweise sind die Rechenwerte der Wärmeleitfähigkeit gemäß DIN 4108-4 oder bauaufsichtlich zugelassener Baustoffe zugrunde zu legen. Der U-Wert ist somit ein Maß zur Beurteilung der energetischen Qualität eines Bauteils. Je höher der U-Wert ist, desto mehr Energie kann durch das Bauteil entweichen.

Uf-Wert

Der Uf-Wert bezeichnet den U-Wert für den Fensterrahmen. Das f steht dabei für das englische Wort frame = Rahmen. Bei der Berechnung werden ausschließlich die konstruktiven Merkmale der Fensterrahmen (Baumaterial, Verarbeitung, Technik) berücksichtigt. Die Werte für die Verglasung bleiben außer Ansatz. Die allgemeinen Angaben über die Berechnung des U-Wertes, sind auch für den Uf-Wert zugrunde zu legen.

Ug-Wert

Der Ug-Wert bezeichnet den U-Wert für die Fensterverglasung. Das g steht dabei für das englische Wort glazing = Verglasung. Bei der Berechnung wird ausschließlich die Fensterverglasung berücksichtigt, wie in der DIN-EN 673 gefordert. Die Werte für die Fensterrahmen bleiben außer Ansatz. Die allgemeinen Angaben über die Berechnung des U-Wertes, sind auch für den Ug-Wert zugrunde zu legen.

Uw-Wert

Der Uw-Wert bezeichnet den U-Wert für das gesamte Fenster. Das w steht dabei für das englische Wort window = Fenster. Dieser Wert berücksichtigt bei der Berechnung die Fensterverglasung und den Fensterrahmen. Diese Bezeichnung ist eigentlich die korrekte Bezeichnung für den U-Wert eines Fensters. Die allgemeinen Angaben über die Berechnung des U-Wertes, sind auch für den Uw-Wert zugrunde zu legen.

Heizwärmebedarf

Unter Heizwärmebedarf (QH) wird die Energiemenge verstanden, die (unter Normbedingungen) zur Aufrechterhaltung der benötigten Raumtemperatur erforderlich ist. Angaben zum Heizwärmebedarf werden i. d. R. auf ein Jahr bezogen und in kWh ausgedrückt. Die Größe wird durch Bilanzierung von Wärmeverlusten (Transmissionswärmeverluste (HT) und Lüftungswärmeverluste (HV) mit den Wärmegewinnen (Solare Einstrahlung (QS) und Interne Wärmequellen (QI) ermittelt. Der Heizwärmebedarf kennzeichnet somit die wärmeschutztechnische Qualität der Gebäudehülle.

Heizenergiebedarf

Die Energiemenge, die für die Gebäudeheizung unter Berücksichtigung des Heizwärmebedarfs und der Verluste des Heizsystems aufgebracht werden muss. Die Verluste des Heizsystems treten bei der Wärmeübergabe, -verteilung, -speicherung und -erzeugung auf und werden in einer Anlagenaufwandszahl zusammengefasst. Eine kleine Anlagenaufwandszahl kennzeichnet ein energetisch günstiges Heizsystem.

Endenergiebedarf

Die Energiemenge, die für die Gebäudebeheizung unter Berücksichtigung des Heizwärmebedarfs und der Verluste des Heizsystems sowie des Warmwasserbedarfs und der Verluste des Warmwasserbereitungssystems aufgebracht werden muss. Die Endenergie bezieht die für den Betrieb der Anlagentechnik (Pumpen, Regelung, usw.) benötigte Hilfsenergie mit ein. Die Endenergie wird an der „Schnittstelle“ Gebäudehülle übergeben und stellt somit die Energiemenge dar, die vom Verbraucher bezahlt werden muss.

Primärenergiebedarf

Die Energiemenge, die zur Deckung des Energiebedarfs benötigt wird, unter Berücksichtigung der zusätzlichen Energiemenge, die durch vorgelagerte Prozessketten außerhalb der Systemgrenze Gebäude bei der Gewinnung, Umwandlung und Verteilung der jeweils eingesetzten Brennstoffe entsteht. Die Primärenergie kann als Beurteilungsgröße für ökologische Kriterien, wie z. B. CO₂-Emissionen, herangezogen werden, da der gesamte Energieaufwand für die Gebäudebeheizung einbezogen wird.

Jährlicher Energiebedarf

Für die Bewertung des Energiebedarfs [kWh/a] wird ein normiertes Nutzerverhalten zugrunde gelegt. Der tatsächliche Energieverbrauch kann daher, abhängig vom jeweiligen Nutzerverhalten und der Anzahl der tatsächlichen Nutzer, mehr oder weniger stark von den unter Standardbedingungen errechneten Werten abweichen. Allgemein lässt sich die Differenz zwischen errechnetem Bedarf und tatsächlichem Verbrauch auf folgende Gründe zurückführen:

▶ Teilbeheizung

Einzelne Räume werden nicht mit der Innentemperatur von 19°C bzw. gar nicht beheizt.

▶ Nutzerverhalten

Die Bewohner sind berufstätig, die Beheizung der Räume erfolgt überwiegend in der zweiten Tageshälfte und in den Abendstunden. In Nichtwohngebäuden bezieht sich das Nutzerverhalten auf die Arbeits-/ Nutzungszeiten, Belegung der einzelnen Räumlichkeiten, wie geht der Nutzer mit der Temperaturregelung sowie der Lichtsteuerung um, welche Gerätschaften werden sinnvoll genutzt.

▶ Wohlbefinden

Abhängig vom Nutzer sind die Randbedingungen (Innentemperatur, Luftwechsel) sehr unterschiedlich.

Eine wichtige Vergleichsgröße für den Energieverbrauch ergibt sich, wenn der Energiebedarf [kWh/Jahr] auf die Gebäude-Nutzfläche AN bezogen wird. Diese berechnet sich folgendermaßen:

$$AN = 0,32 \cdot V_e \text{ [m}^2\text{]}; \text{ mit } V_e = \text{beheiztes Gebäudevolumen}$$

Die durch den Bezug auf die Nutzfläche entstandene Vergleichseinheit lautet $kWh/(m^2 \cdot a)$.

Witterungsbereinigung

Der Heizenergieverbrauch wird von Jahr zu Jahr durch unterschiedliche klimatische Bedingungen beeinflusst. Um den Heizenergieverbrauch unterschiedlicher Jahre oder unterschiedlicher Standorte vergleichen zu können, müssen die Energieverbräuche witterungsbereinigt werden. Hierzu werden die Gradtagszahlen eines Vergleichszeitraums in Relation gesetzt und ein Klimakorrektureffektor (GTZ-Referenzjahr/GTZJahr) ermittelt.

Transmissions- und Lüftungswärmeverluste

Wie bereits erwähnt, bilanziert der Heizwärmebedarf die Wärmeverluste (HT und HV) mit den Wärmegewinnen (QS und QI) und kennzeichnet damit die wärmeschutztechnische Qualität der Gebäudehülle. Bei der Darstellung der energetischen Qualität der Gebäudehülle bleiben die Gewinne unberücksichtigt. Zum einen treffen die internen Gewinne (z. B. elektrische Geräte) keine Aussage über die energetische Qualität der Wärmequelle. Zum anderen werden die solaren Gewinne der Fenster zum größten Teil außerhalb der Heizperiode erzeugt, somit sind für die energetische Bewertung der Fenster in erster Linie die Verluste maßgebend. Die Bewertung der Gebäudehülle erfolgt somit am besten über die Darstellung der Transmissions- und Lüftungswärmeverluste der einzelnen Bauteile.

Wärmebrücken

Wärmebrücken sind Schwachstellen in der Gebäudehülle, durch die mehr Wärme fließen kann als durch die umgebene Fläche.

Wirtschaftlichkeit/Ökonomie

Statische Amortisation

Statische Amortisationszeit ist die Zeit, die vergeht, bis die Anschaffungsauszahlung eines Objekts mit Hilfe seiner jährlichen Nettoeinzahlungen wiedergewonnen ist. Hierbei wird das eingesetzte Kapital (Sanierungskosten) der Einsparung gegenüber gestellt.

Beispiel:

Sanierungskosten: 100.000 €

Energiekosten vor der Sanierung: 15.000 €/a

Energiekosten nach der Sanierung: 10.000 €/a

Einsparung an Energiekosten: 5.000 €/a

Statische Amortisationszeit $t = \text{Sanierungskosten} / \text{Einsparung}$

$t = 100.000 \text{ €} / 5.000 \text{ €}$

$t = 20 \text{ Jahre [a]}$

Dynamische Amortisationszeit

Dynamische Amortisationszeit ist die Zeit, die vergeht, bis die Anschaffungsauszahlung eines Objekts sowie die Zinsen auf die jeweils noch im Objekt gebundenen Beträge mit Hilfe der jährlichen Nettoeinzahlungen wiedergewonnen sind.

Erläuterung des Berechnungsverfahrens

Anfangswerte:

1. Der Kapitalrückfluss als negativer Betrag der Investitionen angesetzt, vermindert um Zuschüsse.
2. Das anfänglich eingesetzte Eigenkapital ergibt sich aus Investitionen vermindert um Zuschüsse und die anfängliche Darlehenssumme.

Die Verfahrensschritte bei der Jahresbetrachtung:

1. Ermittlung der jährlichen Energiekosten mittels der Endenergiebedarfe und der jeweiligen Energiepreissteigerungen sowie Grundkosten.
2. Berechnung der Energiekosteneinsparung gegenüber der Bezugsvariante.
3. Berechnung der kalkulatorischen Zinsen für das eingesetzte Eigenkapital. Der kalkulatorische Zinssatz wird dabei um die Inflationsrate reduziert.
4. Berechnung der Zinsen für das Darlehen aus Restschuld und Darlehenszinssatz. Auch dieser Zinssatz wird um die Inflationsrate gemindert.
5. Berechnung der jährlichen Tilgung und daraus der Restschuld.
6. Berechnung des fiktiven Aufwands als Summe von Zins, jährlicher Tilgung, kalkulatorischen Zinsen sowie jährlichen Grundgebühren und monatlichen Wartungskosten. Ggf. wird davon die Steuerersparnis durch Abschreibung abgezogen. Das eingesetzte Eigenkapital wird um den fiktiven Aufwand erhöht.
7. Falls für eine Investition die Nutzungsdauer überschritten wurde, wird das Eigenkapital um diese Investitionssumme erhöht (Berücksichtigung der erforderlichen Reinvestition).
8. Berechnung der Kosteneinsparung: Energiekostensparnis abzüglich fiktivem Aufwand.
9. Berechnung des kumulierten Kapitalrückflusses: Er wird jährlich um die Kosteneinsparungen erhöht.