





INHALT

1 VORWORT DES LANDRATS	4
2 ANSPRECHPARTNER	
im Landkreis Aichach-Friedberg	5
3 GRUNDLAGEN	6
3.1 Gesetze	6
3.2 Energetische Grundlagen	8
4 ANALYSE DES GEBÄUDES	10
4.1 Bestandsaufnahme	10
4.2 Energieausweis	10
4.3 Thermografie - mehr als nur bunte Bilder	11
5 MASSNAHMEN	13
5.1 Gebäudehülle	13
5.1.1 Dach und oberste Geschossdecke	15
5.1.2 Außenwände	18
5.1.3 Fenster und Türen	19
5.1.4 Keller und Kellerdecke	20
5.2 Anlagen	21
5.2.1 Heizungstechnik	21
Heizungsetikettierung für alte und neue Heizungsanlagen	21
Gas- und Ölbrennwertheizung	22
Holzheizung	22
Wärmepumpe	24
Brennstoffzelle	25
Versorgung durch Wärmenetze	25
Kraft-Wärme-Kopplung und Blockheizkraftwerke	25
Solarthermie	25
5.2.2 Lüftungstechnik	26
5.2.3 Stromerzeugung und Speicherung	26
5.3 Regeln und Steuern	27
5.3.1 Heizen und Lüften	27
5.3.2 Der hydraulische Abgleich	30
5.3.3 Smart Grids	30
6 FÖRDERMÖGLICHKEITEN	31
7 FRAGEN AN DIE EXPERTEN	31
8 GLOSSAR	33
9 IMPRESSUM UND EINLEGER	35



1 VORWORT DES LANDRATS

Bereits im Jahre 2009 hat das Landratsamt Aichach-Friedberg zusammen mit der Stadt Augsburg ein regionales Klimaschutzkonzept erstellt, welches die Bürgerinnen und Bürger sensibilisieren und zum richtigen Sanieren mobilisieren soll. Ziel ist es, bis 2030 55 % CO₂ einzusparen. Gelingen kann dies mit der Strategie „Energie einsparen – Energie effizient nutzen – umsteigen auf erneuerbare Energien“.

Das Projekt „energetische Gebäudemodernisierung im Wittelsbacher Land“ in der vergangenen LEADER-Förderperiode sensibilisierte Bürgerinnen und Bürger durch Informationsveranstaltungen zum Thema Energieeinsparung am Gebäude. Nun gehen wir einen Schritt weiter: Aktuell werden Bürgerinnen und Bürgern Thermografie-Spaziergänge angeboten.

Damit bedient der Landkreis auch Ziele der lokalen Entwicklungsstrategie des Wittelsbacher Landes, nämlich das Handlungsfeld „Steigerung der Energieeffizienz bis 2020“, das wiederum im Entwicklungsziel „Energiewende Wittelsbacher Land“ verankert ist. Mit dem LEADER-Projekt „Energieeffizienz am Gebäudebestand im Wittelsbacher Land“ knüpfen wir an die Ergebnisse des regionalen Klimaschutzkonzeptes und unseren Vortragsveranstaltungen „Energie vor Ort“ an und bewegen uns weiter in Richtung Zukunft: Bei Thermografie-Spaziergängen werden an Ihrem Haus Wärmeverluste lokal

sichtbar gemacht, Möglichkeiten zur Beseitigung der Verluste aufgezeigt und individuelle Maßnahmen zur Energieeinsparung begleitet.

Die vorliegende Broschüre soll das Projekt begleiten und für alle Hausbesitzerinnen und Hausbesitzer im Wittelsbacher Land die Möglichkeiten der Energieeinsparung und des Klimaschutzes aufzeigen.

Zu guter Letzt bedanke ich mich ganz herzlich bei allen Mitgliedern des Redaktionsteams. Durch das LEADER-geförderte Projekt konnte unter Einbezug vieler Fachleute diese informative Broschüre entstehen, die sicherlich einen großen Mehrwert für Hausbesitzerinnen und Hausbesitzer hat.

Nun noch ein freundlicher Appell an Sie, liebe Mitbürgerinnen und Mitbürger: Machen Sie bei dem Projekt mit und nutzen Sie auch unsere anderen kostenlosen Beratungsangebote. Mit Energieeinsparungen, die Sie durch eine Haussanierung realisieren, tun Sie nicht nur langfristig Ihrem Geldbeutel etwas Gutes – auch die Umwelt wird es Ihnen danken!

Herzlichst

Dr. Klaus Metzger
Landrat

2 ANSPRECHPARTNER IM LANDKREIS AICHACH-FRIEDBERG

Im Landkreis gibt es verschiedene Möglichkeiten, sich zu energetischen Sanierungen kompetent und neutral beraten zu lassen. Unter der Telefonnummer 08251/92 – 4814 können Sie Ihre Fragen direkt an einen Experten stellen. Die Telefonberatung ist von Montag bis Donnerstag von 8:00 Uhr bis 16:00 Uhr und am Freitag von 08:00 Uhr bis 12:00 Uhr durchgängig besetzt.

Kostenlose Energiesprechstunde des Landratsamtes

Das Landratsamt Aichach-Friedberg bietet eine monatliche, kostenlose Energiesprechstunde für Bürgerinnen und Bürger an. In halbstündigen Einzelgesprächen mit unabhängigen, zertifizierten Energieberatern werden u. a. Sanierungsmöglichkeiten aufgezeigt und auf Fördermöglichkeiten hingewiesen. Themenschwerpunkte dieser Impulsberatungen sind Energieeffizienz, erneuerbare Energien und passende Fördermöglichkeiten. Die Termine der Energiesprechstunde werden über die lokale Presse sowie die Webseite des Landratsamtes bekannt gegeben oder können beim Landratsamt erfragt werden (siehe Infokasten).



Weitere Informationen und Terminvereinbarung: Landratsamt Aichach-Friedberg
Telefon 08251-92-365
www.lra-aic-fdb.de/landkreis/klimaschutz

Energieberatung der Verbraucherzentrale Bayern

Die Verbraucherzentrale Bayern bietet an zwei Energiestützpunkten (Aichach und Kissing) jeweils einmal im Monat eine bis zu 45-minütige Beratung für Bürgerinnen und Bürger an. In dem Beratungsgespräch erhalten Sie detaillierte und auf Ihre energetischen Fragestellungen zugeschnittene Handlungsempfehlungen. Diese Beratungsform wird vom Bundesministerium für Wirtschaft und Technologie gefördert. Eine geringe Unkostenpauschale wird erhoben. Anmeldung über das

jeweilige Rathaus (siehe Infokasten rechts). Weitere Angebote der Verbraucherzentrale umfassen verschiedene Beratungsangebote bei Ihnen zu Hause, u. a. die Überprüfung Ihres Strom- und Wärmeverbrauchs der Gebäude-Analyse. Nähere Informationen finden Sie auf der Internetseite der Verbraucherzentrale Bayern unter www.verbraucherzentrale-bayern.de



Weitere Informationen und Anmeldung
Aichach: Telefon 08521/902-84
Kissing: Telefon 08233/7907-501

Energieberatung für Wohngebäude

Bei anstehenden Sanierungsmaßnahmen ist es immer empfehlenswert, eine Energieberatung durchzuführen. Dazu bietet sich das Programm „Energieberatung Wohngebäude“ des Bundesamtes für Wirtschaft und Ausfuhrkontrolle (BAFA) an. Bei einer solchen Energieberatung wird der energetische Zustand eines Gebäudes umfassend aufgenommen und bewertet. Sowohl die Gebäudehülle als auch die Haustechnik werden dabei betrachtet und auf dieser Grundlage Vorschläge zur energetischen Modernisierung erarbeitet. In einer Analyse ermittelt der Berater den rechnerischen Energiebedarf des Gebäudes und fertigt einen individuellen Sanierungsfahrplan an. Darin werden mögliche Maßnahmen zur Verbesserung des Gebäudes und der Haustechnik dargestellt sowie über voraussichtliche Kosten, Amortisationszeiten und eine sinnvolle zeitliche Abfolge informiert. Der Bericht wird abschließend in einem persönlichen Beratungsgespräch erläutern. Dabei werden auch Hinweise zu Fördermöglichkeiten gegeben. Zugelassene, unabhängige Energieberater finden Sie in der Datenbank des Bundes unter: www.energie-effizienz-experten.de



Weitere Informationen zur Energieberatung für Wohngebäude: www.bafa.de unter der Rubrik „Energie“

3 GRUNDLAGEN

Das folgende Kapitel bietet einen Überblick der relevanten Gesetze sowie der technischen Grundlagen im Bereich Bauen und Sanieren. Bei der Planung einer Sanierungsmaßnahme ist es ratsam, neben wirtschaftlichen und technischen Überlegungen auch die Aspekte Ökologie und Barrierefreiheit miteinzubeziehen. Denn die Berücksichtigung dieser beiden Faktoren kann langfristig zu einer Wertsteigerung der Immobilie sowie der Verbesserung des Wohnkomforts beitragen. Die ökologische Bilanz eines Gebäudes wird maßgeblich durch die verwendeten Baumaterialien sowie den Endenergieverbrauch bestimmt. Das Thema Barrierefreiheit gewinnt durch den sich verstärkenden demographischen Wandel zunehmend an Relevanz. Dadurch können frühzeitig die Weichen gestellt werden, um so lange wie möglich und auch unter veränderten Lebensumständen in der eigenen Immobilie wohnen zu können. Die KfW-Bank fördert unter bestimmten Voraussetzungen barrierefreie Umbaumaßnahmen mit Zuschüssen und Krediten.

3.1 GESETZLICHE GRUNDLAGEN

Die wichtigsten rechtlichen Grundlagen für das energetische Bauen und Sanieren sind momentan das Energieeinsparungsgesetz, die Energieeinsparverordnung und das Erneuerbare-Energien-Wärmegesetz.

Dabei handelt es sich – wie auch bei den sonstigen einschlägigen Gesetzen und rechtlichen Vorschriften – um Bundesrecht. Die Grundlage vieler dieser Regelungen basiert aber auf Richtlinien der Europäischen Union, wie zum Beispiel die EU-Richtlinie über die Gesamtenergieeffizienz von Gebäuden.

Energieeinsparungsgesetz - EnEG

Das Energieeinsparungsgesetz (EnEG) definiert grundsätzliche Anforderungen an die Errichtung von Gebäuden mit dem Ziel, beim Heizen und Kühlen vermeidbare Energieverluste zu unterbinden und es ermächtigt die Bundesregie-

rung, in Rechtsverordnungen Anforderungen u. a. an den Wärmeschutz von Gebäuden, an eine energieeffiziente Anlagentechnik oder auch an die Ausstellung von Energieausweisen zu stellen. Nach § 5 Abs. 1 EnEG müssen diese Anforderungen nach dem Stand der Technik erfüllbar und wirtschaftlich vertretbar sein.

Energieeinsparverordnung EnEV

Die Verordnung über energiesparenden Wärmeschutz und energiesparende Anlagentechnik bei Gebäuden, kurz EnEV, ist eine Bundesrechtsverordnung, die im Jahr 2002 in Kraft getreten ist und laufend aktualisiert wird. Auf Grundlage des Energieeinsparungsgesetzes (EnEG) werden darin bautechnische Anforderungen zum effizienten Energiebedarf von Wohn- und Bürogebäuden festgeschrieben. Unter Einbeziehung des Energiebedarfs sowie des Wärmeverlusts eines Gebäudes wird mit dem Jahresprimärenergiebedarf eine vergleichbare Kenngröße erstellt, die Anlagentechnik und Wärmeschutz ausgleichend einberechnet.

Im Rahmen der EnEV werden neben den Anforderungen an den maximalen Primärenergiebedarf eines Gebäudes beispielsweise auch die Regelungen zum Nachweis und zur Erstellung eines Energieausweises festgelegt.

Ziel der Novellierungen der EnEV und der steigenden Anforderungen ist es, langfristig einen klimaneutralen Gebäudebestand zu erreichen.

Die EnEV und das EnEG setzen auf Bundesebene die EU-Gebäuderichtlinie um.

EU-Gebäuderichtlinie

Mit der EU-Gebäuderichtlinie werden die Mitgliedsstaaten verpflichtet, eine Verbesserung der Energieeffizienz im Gebäudebestand voranzutreiben. Die Vorschriften und Zielsetzungen dieser Richtlinie geben einen Einblick, welche Anforderungen in künftigen Novellen, beispielsweise der

EnEV, zum Tragen kommen.

Ein Blick auf die EU-Gebäuderichtlinie zeigt schnell den künftigen Standard. Wer heute baut, sollte prüfen, ob er nicht bereits einen künftig vorausgesetzten Standard erfüllen möchte, da sich dadurch neben Einsparungen für Energieaufwand und Steigerung des Komforts auch ein höherer Wert der Immobilie ergibt.

Eine Anforderung aus dieser Richtlinie lautet, dass alle Neubauten nach dem 31. Dezember 2020 einem von den Mitgliedsstaaten zu definierenden Niedrigstenergie-Standard entsprechen müssen.

Gebäudeenergiegesetz GEG

Energieverbrauch senken, stärker dämmen und mehr erneuerbare Energien integrieren: Das Gebäudeenergiegesetz soll zukünftig die verschiedenen Vorgaben, die es derzeit für Neubauten gibt, zusammenführen. Damit setzt es die EU-Gebäuderichtlinie um und vereint das EnEG, die EnEV und das EEWärmeG. Darin werden die Anforderungen an den Niedrigstenergiegebäudestandard konkretisiert werden, die für private Neubauten voraussichtlich ab 2021 greifen werden. Das Gesetz soll voraussichtlich zu Beginn des Jahres 2019 in Kraft treten.



Weitere Informationen zum Thema Rechtsgrundlagen erhalten Sie auf der Webseite des Bayerischen Innenministeriums in der Rubrik „Bauen und Wohnen“:

<http://www.innenministerium.bayern.de>

Neben dem Bauordnungsrecht existieren viele weitere Vorschriften. Ein Bebauungsplan, die aktuelle Energiesparverordnung oder das Denkmalschutzgesetz können zum Beispiel das Bauvorhaben beeinflussen. Diese Vielzahl der Anforderungen können von Bauherren oft nicht umfassend überblickt werden. Jeder Bauherr sollte sich deshalb vor Beginn der Baumaßnahme informieren, ob eine Baugenehmigung notwendig ist und welche öffentlich-rechtlichen Vorschriften einzuhalten sind. Unterstützen können hier Baufachleute – sie beraten in technischen, gestalterischen und rechtlichen Fragen.

Ansprechpartner:

Andres Richter

Kreisbaumeister

Telefon: 08251/92-313

E-Mail: Andres.Richter@ira-aic-fdb.de

Baurecht bei Modernisierung und Erweiterung

Mit der Tätigkeit des Bauens wirken wir nachhaltig in den öffentlichen Raum hinein. Zum Schutz der öffentlichen Sicherheit und Ordnung, insbesondere von Leben und Gesundheit, gibt es deshalb genaue Vorgaben, die das Bauen regeln. Dazu gehört auch die Frage, ob das Sanierungsvorhaben eine Baugenehmigung erfordert.

3.2 ENERGETISCHE GRUNDLAGEN

Was ist Energie?

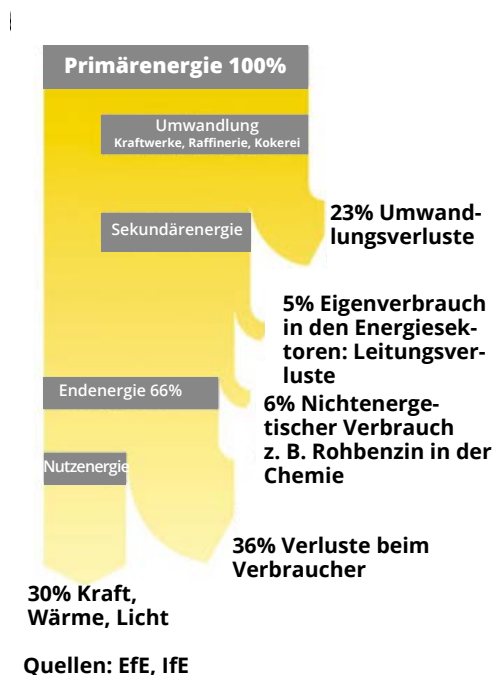
Energie ist die Fähigkeit, Arbeit zu verrichten. Als Einheit verwendet man für die Energie die Kilowattstunde (kWh). Zur Verdeutlichung: Ist ein elektrisches Gerät mit einer Leistung von 1 Kilowatt eine Stunde lang eingeschaltet, dann führt das zu einem Energieverbrauch von einer Kilowattstunde.



Kilowattstunde
 1 kWh = 1.000 Wh
 1 MWh = 1.000 kWh

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

Von der Primärenergie zur Nutzenergie



Bereitstellungsverluste

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

Umwandlungsverluste

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

Verteilungsverluste

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

schematische Darstellung: „von Primär- bis zur Nutzenergie“

Energiebilanz - Gewinne und Verluste

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

Transmissionswärmeverluste

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

Lüftungswärmeverluste

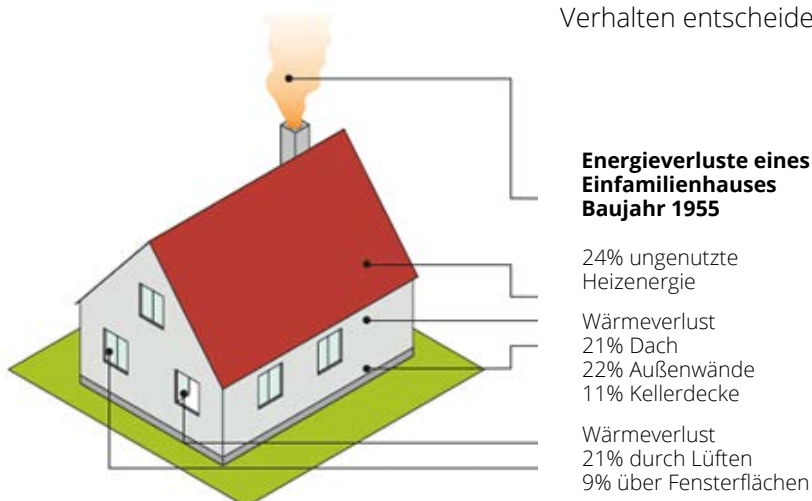
Um verbrauchte Luft zu ersetzen und Feuchtigkeitsschäden zu vermeiden, muss ein Gebäude gelüftet werden. Auch dabei geht Wärme verloren. Diese Lüftungswärmeverluste haben an den gesamten Wärmeverlusten einen Anteil von etwa 20 bis 40 %. Durch eine mechanische Wohnungslüftung mit Wärmerückgewinnung können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

Innere Gewinne

Im Gebäude geht aber nicht nur Wärme verloren. Es wird auch Wärme gewonnen, z. B. durch Sonnenlicht. Bewohner und elektrische Geräte wirken ebenfalls als „Energiequellen“ und geben Wärme ab. Diese „inneren Gewinne“ tragen zur Erwärmung der Räume bei.

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

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



Darstellung der Energieverluste eines Einfamilienhauses

4 ANALYSE DES GEBÄUDES

4.1 BESTANDSAUFNAHME

Mit diesem Energiecheck können Sie den Heizenergieverbrauch Ihres Gebäudes überschlägig bewerten.

Verbrauchte Kilowattstunde (kWh) im Jahr

Fernwärme = kWh/Jahr

Heizöl Liter x 10 = kWh/Jahr

und / oder Erdgas m³ x 10 = kWh/Jahr

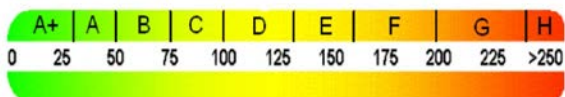
Ergebnis (kWh) minus Warmwasserverbrauch (ca. 1000kWh) pro Person im Haus), wenn die Warmwasserbereitung über die Zentralheizung erfolgt:

= kWh -

Ergebnis (kWh) geteilt durch die beheizte Wohnfläche (in m²). Es ergibt sich der sogenannte spezifische Heizenergieverbrauch:

= kWh pro m² und Jahr

Der ermittelte Wert gibt einen ersten Anhaltspunkt, ob Handlungsbedarf an Ihrem Haus besteht.



Beurteilung des Energieverbrauchskennwerts

- ⇒ Liegt der spezifische Heizenergieverbrauch unter 120, so leben Sie in einem Haus, mit gutem oder mittlerem energetischem Niveau.
- ⇒ Liegt er über 120, können erste energiesparende Maßnahmen bereits sinnvoll sein.
- ⇒ Liegt der Wert gar über 200, sollten Sie aktiv werden!
- ⇒ Wenn Sie mit Ihrem Kennwert über 240 liegen, also im roten Bereich, sollten Sie unbedingt, eine umfassende energetische Modernisierung Ihres Hauses angehen.

4.2 ENERGIEAUSWEIS

Im Energieausweis wird die energetische Bewertung eines Gebäudes dokumentiert. Dies umfasst sowohl die Energiekennwerte des Gebäudes als auch der Heizungsanlage. Die EnEV regelt, wer Energieausweise ausstellen darf, was darin enthalten sein muss und wer sie erstellen lassen muss. Es gibt zwei Arten von Energieausweisen, denen unterschiedliche Parameter zugrunde liegen. Je nachdem auf welcher Berechnungsmethode der Energieausweis ausgestellt wird, können die Ergebnisse für ein und dasselbe Haus damit unterschiedlich ausfallen, werden jedoch stets auf der gleichen Effizienzskala visualisiert.

Der Verbrauchsausweis wird auf der Grundlage des tatsächlichen Energieverbrauchs der Bewohner erstellt. Die Aussage zur Effizienz des Gebäudes basiert dabei auf dem klimabereinigten Energieverbrauch der letzten drei Jahre. Deshalb kommt dem Nutzerverhalten bei dieser Methodik ein hohes Gewicht zu. Ändert sich etwa die Anzahl der Bewohner (z. B. von zwei auf drei) so kann dies signifikante Unterschiede im Energieverbrauch mit sich bringen, was sich letztlich auf die Bewertung der Energieeffizienz der Immobilie auswirkt.

Der Bedarfsausweis berechnet den jährlichen Energiebedarf eines Gebäudes dagegen anhand dessen bauphysikalischer Eigenschaften, d. h. unter Betrachtung der Gebäudehülle und Anlagentechnik. Deshalb wird im Bedarfsausweis neben dem Endenergieverbrauch auch der Primärenergieverbrauch beurteilt. Daraus lassen sich in einem weiteren Schritt spezifische Modernisierungsempfehlungen für das jeweilige Gebäude ableiten.

Sachverständige können Sie in der Datenbank des Bundes unter:

www.energie-effizienz-experten.de erfragen.

4.3 THERMOGRAPHIE

Die Thermographie ist ein Messverfahren, bei dem die Temperaturverteilung auf Oberflächen bildlich dargestellt wird. Dies geschieht, indem mittels einer Wärmebildkamera Infrarotstrahlung erfasst wird.

Thermografie = Bilder mit Wärme - Wellenlänge entspricht Temperatur

Bei der Thermographie entsteht eine Tabelle mit einzelnen Temperaturwerten. Diesen werden dann mittels einer Software Farben zugeordnet. Deshalb sagt die Farbe auf einem Thermogramm noch nichts über die Qualität eines Bauteils aus. Diese kann nur in Abhängigkeit der gewählten Einstellungen und in Kenntnis der relevanten Einflussfaktoren korrekt beurteilt werden.

Es gibt mehrere Einflussfaktoren auf die aufgenommene Temperatur. Aus diesem Grund wird zunächst nur eine „scheinbare“ Temperatur aufgenommen. Erst durch die Bestimmung der Randbedingungen und einer qualifizierten Auswertung, in die alle diese Faktoren einfließen, entsteht eine aussagekräftige Analyse des Gebäudes. Zum Erkennen und Bewerten von Thermogrammen ist eine gewisse Erfahrung nötig. Die Ursachen von Wärmelecks können manchmal sogar nur in Verbindung mit dem Eigentümer ermittelt werden. Auf Grund der vielfältigen Einflussfaktoren sollte eine thermographische Messung nur von neutralen Fachleuten angewandt werden.

Einsatzgebiet im Gebäudebereich

Thermografie ist ergänzend zu einer Energieberatung ein hervorragendes Verfahren zur Identifikation von Schwachstellen. Mit Wärmebildern können etwa Wärmebrücken, Fehlstellen in Dämmungen, nicht mehr funktionsfähige Dichtungen und sonstige Wärmelecks sichtbar gemacht werden. Diese Schwachstellen können dann gezielt beseitigt werden. Auch das Auffinden von undichten Heizungsleitungen ist möglich.

Die Auswertung der Aufnahmen

Eine sinnvolle Auswertung eines Thermogrammes kann nur dann vorgenommen werden, wenn auch die Randbedingungen, wie zum Beispiel der Anteil der Reflektion aus der Umgebung, die reflektierte Temperatur und die Umgebungstemperatur usw. bekannt sind. Des Weiteren muss unbedingt die Temperaturskala angegeben sein. Diese gibt an, welche Farbe welcher Temperatur entspricht. Liegen die Grenzen der Temperaturskala sehr nahe zusammen und sind die Temperaturunterschiede auf der Oberfläche sehr gering, deutet dies darauf hin, dass kaum nennenswerte Wärmebrücken vorhanden sind. Im Umkehrschluss kann man bei großen Temperaturunterschieden an der Oberfläche auf deutliche Wärmebrücken an den „warmen“ Stellen schließen. Mit der Skala kann allerdings nur beurteilt werden, welche Stelle wärmer oder kälter ist, zur Beurteilung von „gut“ bzw. „schlecht“ ist auch die Kenntnis der Umgebungstemperatur erforderlich. Liegt die Oberflächentemperatur sehr nahe an der Umgebungstemperatur verliert das Bauteil an dieser Stelle weniger Energie, als an Bereichen mit großem Temperaturunterschied.

niedrige Temperatur



hohe Temperatur

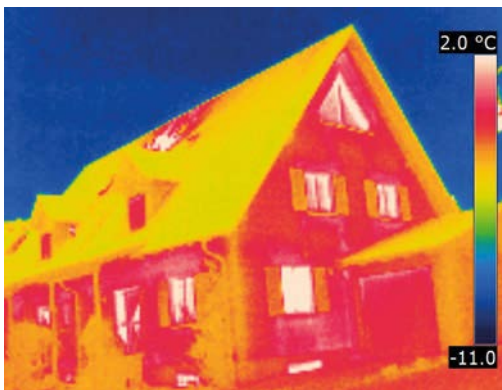
Für die Aufnahmen von außen gilt ganz allgemein: Je niedriger die Temperatur der Oberfläche, desto besser ist die Wärmedämmung. Bei Aufnahmen von innen ist es genau anders herum.

Aber: Nicht alles was bei Außenaufnahmen dunkel erscheint, ist auch gut gedämmt. Es kann sich genauso um ein stark reflektierendes Metallteil handeln, in dem sich der kalte Nachthimmel spiegelt. Genauso ist nicht alles was hell ist schlecht, es kann sich auch um aufsteigende Wärme handeln, die sich unter einem Vorsprung staut und dadurch die Wand erwärmt.

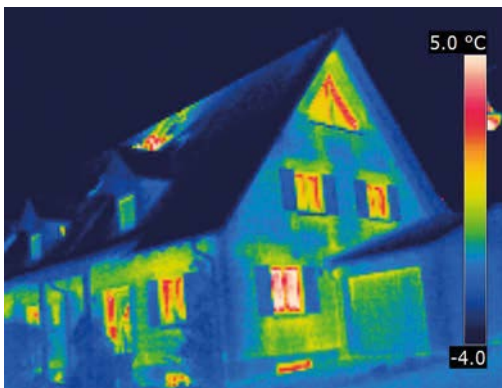
ANALYSE DES GEBÄUDES



ein „gutes Haus“



ein „schlechtes Haus“



die richtige Auswertung

Beim Vergleichen von Bildern ist es sehr wichtig, auf die Grenzen der Temperaturskala zu achten, denn nur bei gleichen Grenzen und auch sonst gleichen Randbedingungen entsprechen gleiche Farben auch gleichen Temperaturen.

Diese Bilderreihe zeigt sehr deutlich, wie durch die Einstellung der Temperaturskala das Erscheinungsbild beeinflusst wird. Die Durchschnittstemperatur der Außenwand liegt in allen Bildern außerhalb der Wärmebrücken bei ca. -1°C , dieser Temperatur wurde lediglich eine andere Farbe zugeordnet. Natürlich kann dies auch für Verkaufsargumente genutzt werden. Das linke Haus scheint in Ordnung, aber vielleicht wäre eine neue Heizung sinnvoll, beim mittleren Haus ist bestimmt eine Dämmung empfehlenswert. Dennoch handelt es sich immer um das gleiche Bild, nur anders eingestellt. Darum sollte man auch darauf achten, von wem man Thermographieaufnahmen bekommt.

Damit Wärmelecks im Gebäudebereich gut sichtbar werden, ist ein Temperaturunterschied zwischen innen und außen von mindestens 15°C erforderlich. Des Weiteren sollte trockenes und relativ windstilles Wetter vorherrschen. Feuchte Oberflächen reflektieren die Umgebung sehr unterschiedlich, was wiederum die Aufnahme verfälscht. Starker Wind kann die Oberfläche unterschiedlich abkühlen, was auch wieder negativen Einfluss auf die Aufnahme hat. Der umgekehrte Effekt tritt bei direkter Sonneneinstrahlung auf, bei der je nach Verschattung die Oberfläche unterschiedlich erwärmt wird. Außerdem bestehen noch weitere Grenzen der Thermographie, etwa bei hinterlüfteten Fassaden bzw. Dächern oder reflektierenden Bauteilen wie Metallverkleidung. In diesen Situationen ist eine Thermografie von innen aussagekräftiger.

5 MASSNAHMEN

5.1 DIE GEBÄUDEHÜLLE ENERGETISCH OPTIMIEREN UND MODERNISIEREN

Die Gebäudehülle entscheidet maßgeblich über das Raumklima sowie über den Energiebedarf zum Heizen und Kühlen der Räume. Neben der Fläche, die von Größe und Form des Gebäudes abhängt, ist die Bauweise der einzelnen Hüllenelemente ein entscheidender Faktor. Die Beschaffenheit und die Dämmfähigkeit der einzelnen Bestandteile sind ebenso wichtig, wie das Zusammenspiel der Dämmwerte und die Verbindung zwischen den unterschiedlichen Bauteilen. Denn hier entstehen die sogenannten Wärmebrücken, also Stellen in der Hülle, die besonders schlecht isoliert sind und über die besonders viel Wärme entweicht.

Im Folgenden werden die einzelnen Bauelemente der Gebäudehülle und die Möglichkeiten ihrer energetischen Optimierung vorgestellt.



Mit der „Gebäudehülle“ werden alle Bauteile bezeichnet, die den beheizten Bereich des Gebäudes von der Außenwelt bzw. von unbeheizten Bereichen trennen. Dazu gehören Außenwände, Dach, Fenster und Türen. Die Gebäudehülle besteht aus zwei Teilen, einer wärmedämmenden und einer luftdichten Schicht.

Der U-Wert

Die Qualität der Wärmedämmung – der U-Wert
Eine wirkungsvolle Wärmedämmung umschließt den gesamten beheizten Gebäudebereich wie eine Hülle. Je nachdem, ob das Dachgeschoss oder der Keller teilweise oder ganz zum bewohnten und damit zum beheizten Bereich zählen, ist diese Hülle unterschiedlich ausgeprägt. Die Energieeinsparverordnung schreibt für Neubauten die Unterschreitung bestimmter Grenzwerte des Jahresprimärenergiebedarfs vor. Außerdem werden Mindestanforderungen für die einzelnen

Bauteile vorgegeben. Auch für Altbauten müssen im Falle einer Sanierung Grenzwerte für die Wärmedämmeigenschaften (U-Werte) der erneuerten Bauteile wie Fenster, Fassade oder Dach eingehalten werden.



U-Wert

Die Qualität der Wärmedämmung von Bauteilen wird durch den sog. U-Wert (Wärmedurchgangskoeffizient) beschrieben. Er gibt an, wieviel Wärme (in Watt W) pro Quadratmeter Fläche (m^2) je Grad Temperaturdifferenz (in Kelvin K) zwischen Innen und Außen durch ein Bauteil fließen. Je niedriger der U-Wert, desto besser sind die Dämmeigenschaften des Bauteils und desto geringer sind Energieverbrauch und Heizkosten.

Nicht erwähnt wurden in der Tabelle auf Seite 14 Wände von Fertighäusern, dabei haben diese sehr interessante U-Werte. Außenwände von Fertighäusern neuester Generation in Holzfachwerk- oder Holzständerbauweise kommen bei einer Dicke von nur 25 bis 27 cm auf einen U-Wert von $0,17 \text{ W/(m}^2\text{K)}$. Zum Vergleich: Eine 36,5 cm Massivwand aus Ziegelmauerwerk mit zusätzlich 13 cm Polyurethan-Dämmung kommt gerade auf einen vergleichbaren U-Wert, obwohl die Wand etwa doppelt so dick ist.

Für die Durchführung von Dämmmaßnahmen ist normalerweise keine Baugenehmigung erforderlich. In Zweifelsfällen sollte die örtliche Baubehörde kontaktiert werden.

Beispiele für U-Werte				
Bauteil	U-Wert in W/m ² K			
Dach	≥ 1,00	0,60	0,30	0,22
Beispiel	keine oder maximal 4 cm Zwischensparrendämmung	6 bis 10 cm Zwischensparrendämmung	12 bis 16 cm Zwischensparrendämmung oder 9 cm PUR Aufsparrendämmung	18 bis 20 cm Zwischensparrendämmung oder 12 cm PUR Aufsparrendämmung
Massivwand	≥ 1,50	0,80	0,40	0,30
Beispiel	24 cm Vollziegelmauerwerk mit Putz	36,5 cm Leichthochziegelmauerwerk mit Putz	36,5 cm Porenbeton 600 (kg/m ³) mit Putz, innen Gipsputz	36,5 cm Porenbeton 400 (kg/m ³) mit Putz, innen Gipsputz
Fenster	5,80	3,00	2,80	1,20 - 1,50
Beispiel	Einscheibenglas hauptsächlich verbaut bis 1978	Glasbausteine	Isolierglasung eingebaut von 1978 bis 1995	Fenster mit zweifach-Wärmeverglasung 1995 bis Heute

Dämm- und Baustoffe

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

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

Natürliche Dämmstoffe bestehen aus Baumwolle, Holzfasern, Kokosfasern, Zellulose und Kork. Bei vergleichbaren Dämmeigenschaften sind diese Produkte allerdings meist teurer als konventionel-

le Dämmstoffe. Sie sind beim Verarbeiten manchmal schwieriger und bieten oftmals einen schlechteren Brandschutz. Schüttungen aus Perlite und Blähton bilden hierbei allerdings eine Ausnahme.

Dämmstoffe und ihre typischen Anwendungen					
	Dachdämmung	Dämmung oberste Geschossdecke	Fassadendämmung	Innendämmung	Kellerdeckendämmung
Blähton		✓			
Calziumsilicat				✓	
Expandiertes Polystyrol (EPS)	✓	✓	✓	✓	✓
Extrudiertes Polystyrol (XPS)	✓				✓
Glaswolle/Steinwolle	✓	✓	✓		✓
Nachwachsende Rohstoffe, z.B. Hanf, Flachs	✓	✓	✓		✓
Holzweichfaser	✓	✓	✓	✓	✓
Holzwoleleichtbauplatten		✓		✓	✓
Minerale Dämmplatten			✓	✓	✓
Perlite		✓		✓	✓
PUR/PIR	✓		✓	✓	✓
Schaumglas	✓			✓	
Zellulose	✓	✓		✓	

Stand: 02/2018, Daten und Grafik: www.co2online.de

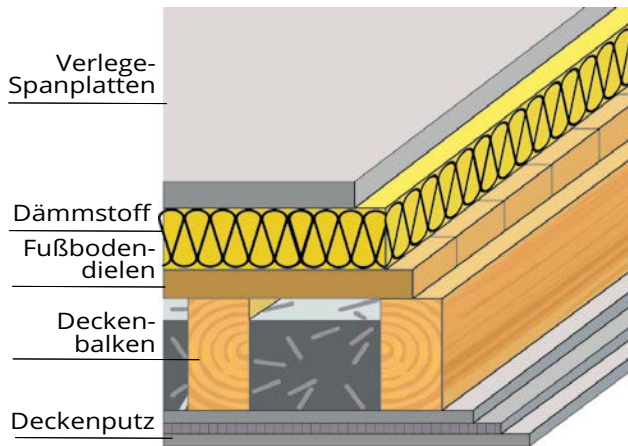
5.1.1 Dach und oberste Geschossdecke

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

Ein Schema einer Geschossdeckendämmung finden Sie auf der folgenden Seite.

In älteren Häusern, die über Hohlräume in Wänden, Böden oder zwischen den Dachschrägen verfügen und bei denen keine Dämmung über Platten oder Matten möglich ist, kann auch eine Einblasdämmung eingesetzt werden. Dabei werden die Hohlräume mit einem Dämmstoff befüllt.

Dieses Verfahren kann relativ schnell und kostengünstig umgesetzt werden. Die über eine Einblasdämmung erzielbare Dämmstärke ist teilweise niedriger als über eine aufgesetzte Dämmung, da sie von der Breite des Hohlraums abhängt. Allerdings verstärkt auch eine dünnere Dämmung die Energieeffizienz eines Gebäudes signifikant.



Schema einer Geschossdeckendämmung

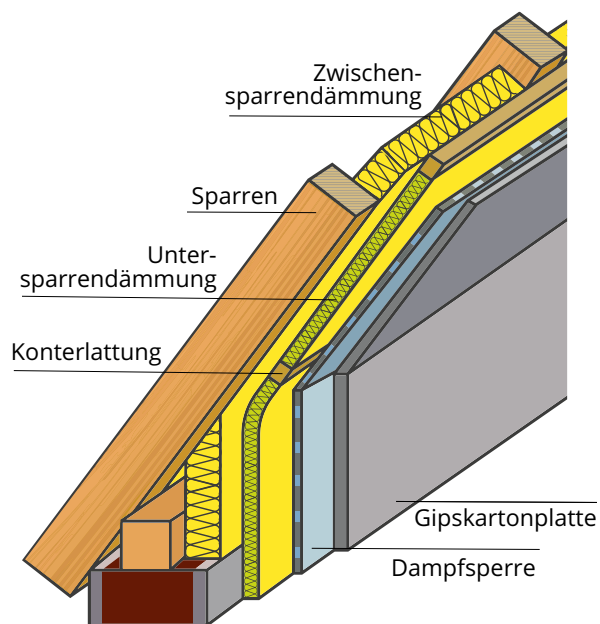
Zwischensparrendämmung

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

Steildach

Soll der Dachraum genutzt werden, ist eine Zwischen-, Unter- oder Aufsparrendämmung vorzusehen. Die Zwischen- und Untersparrendämmung ist im Vergleich zur Aufsparrendämmung zwar kostengünstiger, der erreichbare Wärmeschutz ist jedoch eingeschränkt. Die Dämmstoffdicke ist durch Sparren- bzw. Raumhöhe begrenzt. Häufig werden daher Zwischen- und Untersparrendämmung kombiniert.

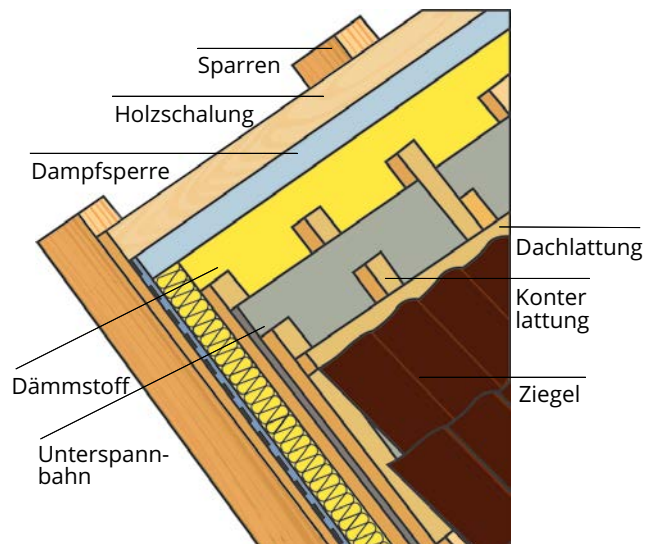
Ist das Dach bereits ausgebaut und der Dachinnenraum entsprechend verkleidet, kann eine Aufsparrendämmung kostengünstiger sein. Dies gilt insbesondere dann, wenn sie mit einer bereits anstehenden Neueindeckung des Daches kombiniert werden kann.



Schema einer Zwischensparrendämmung

Aufsparrendämmung

Zunächst müssen die vorhandene Dachdeckung und die Dachlatten entfernt werden. Auf die freiliegenden Sparren werden eine Holzschalung und eine Dampfsperre aufgelegt. Darauf wird die Dämmung verlegt. Dämmstärke sollte auch hier mindestens 20 cm sein. Die Dämmung wird, je nach System, mit einer Unterspannbahn abgedeckt und durch Konterlatten fixiert. Darauf kommen die Latten mit der Dachdeckung.



Schema einer Aufsparrendämmung



Achtung:

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

Hinweis zu Dachschrägen

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

5.1.2 Außenwände

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

Innen- oder Außendämmung?

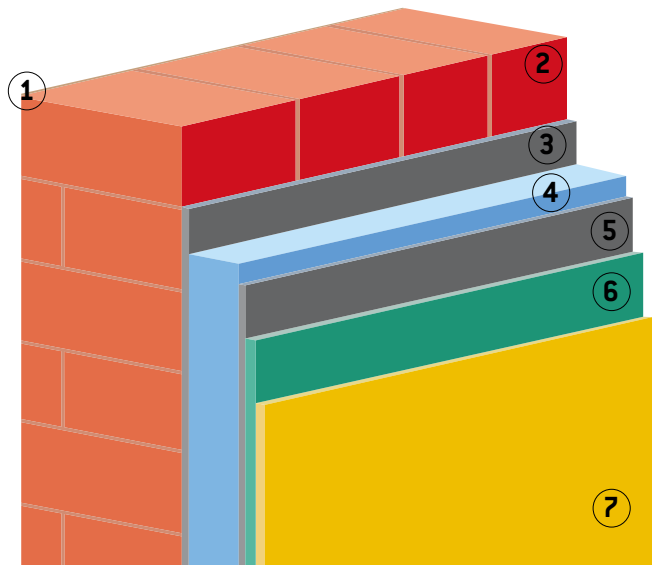
Grundsätzlich unterscheidet man zwischen einer Innen- oder Außendämmung. Die Innendämmung ist kostengünstiger auszuführen. Dennoch sollte, falls nicht das Baurecht oder der Denkmalschutz entgegenstehen, die Außendämmung in jedem Fall der Innendämmung aus folgenden Gründen vorgezogen werden:

- ⇒ Feuchtigkeits- oder Frostschäden können in den Wänden nicht so leicht auftreten. Wärmebrücken, wie Heizkörpernischen, Betonteile usw. werden von außen wirksam gedämmt. Die tragenden Bauteile liegen dann im gleichmäßig beheizten Bereich des Innenraums. Sie sind von außen vor der Witterung geschützt.
- ⇒ Da auch die Außenwände zur Wärmespeicherung in den Wohnräumen beitragen, ergibt sich ein ausgeglichenes und damit angenehmes Raumklima.
- ⇒ Im Gegensatz zur Innendämmung geht bei der Außendämmung kein Wohnraum verloren.

Außendämmung mit einem Wärmedämmverbundsystem

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

Wärmedämmverbundsystem



Schema einer Aussendämmung

- | | |
|--------------------|---------------------|
| 1- Innenputz | 5- Armierungsmörtel |
| 2- Mauer | 6- Haftgrundierung |
| 3- alter Außenputz | 7- Außenputz |
| 4- Dämmung | |



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

Hinterlüftete, vorgehängte Fassade

An der Außenwand wird aus Balken und Latten eine Holzkonstruktion aufgebaut. In die Zwischenräume werden Dämmstoffplatten eingepasst. Zusammen mit einer Abdeckung kann auch loses Dämmmaterial, wie Mineralwolle oder flockiger Zellulosedämmstoff verwendet werden. Die Außenverkleidung, die z. B. aus Verbundplatten oder Holz besteht, wird an einer zusätzlichen Querrlattung befestigt. Ein etwa 2 cm breiter Luftspalt zwischen Außenverkleidung und Dämmstoff sorgt für die Hinterlüftung. Auch hier beträgt üblicherweise die Dämmstoffdicke 14 bis 20 cm.

Innendämmung

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

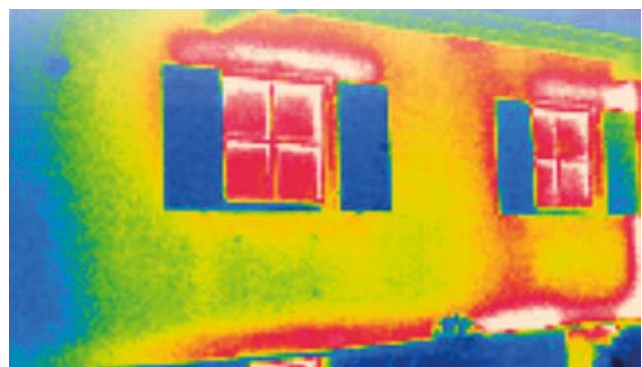
Undichte Fugen an der Außenhülle des Gebäudes führen zu hohen, unkontrollierten und vor allem ungewollten Lüftungsverlusten. Dies betrifft sowohl bewegliche Bauteile wie Fenster, Fenstertüren, Haustüren, Kellerfenster, Kellertüren, aber auch feste Bauteile, wie Rollladenkästen, gedämmte Holzbauteile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

5.1.3 Fenster und Türen

Fenster sind nach wie vor die Schwachstelle in der Wärmedämmung. Obwohl heute U-Werte von bis zum $0,6 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$ erhältlich sind, Standardfenster aber immer noch bei zirka $1,3 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$, so ist etwa das 7-fache einer Standardwand. Ein Fensteraustausch ist daher meist empfehlenswert. Heute sind Wärmeverglasung und Dreischeiben-Verglasungen Standard. Es kann bei

sehr gut erhaltenen Fenstern überlegt werden, ob gegebenenfalls ein Austausch der Scheiben ausreichend ist. Dabei wird die alte Verglasung aus dem Rahmen entfernt und durch eine neue ersetzt. Diese Maßnahme ist nur sinnvoll bei gut erhaltenen Fenstern, deren Rahmenabmessungen den Einbau einer dickeren Verglasung erlauben. Die neue Verglasung wird gegebenenfalls von außen mechanisch durch ein aufgesetztes Metallprofil gehalten. Ein vollständiger Austausch ist die wirksamste Wärmeschutzmaßnahme im Bereich der Fenster. Allerdings sind dann noch Maurer- und Putzarbeiten auszuführen. Die Anschlüsse der Fenster an das Mauerwerk müssen besonders dicht ausgeführt werden (Dichtbänder, aufgehende Schaumstoffbänder, Folien verklebt, usw.). Deshalb gibt es für den Einbau von Fenstern Vorgaben zur normgerechten Montage nach DIN 4108. Diese sieht vor, dass die Fenster die Innen- und Außenfuge abgedichtet werden, etwa über Multifunktionsdichtungsbänder oder PU-Schaum. Dabei muss die innere Fuge stets dichter sein als die äußere Fuge. So wird verhindert, dass die warme und feuchte Luft aus dem inneren des Gebäudes an den Fensterfugen kondensiert und dort Schimmelbildung begünstigt. Als Kennzeichnung für die normgerechte Montage wird in der Regel das Gütesiegel der RAL-Gütegemeinschaft herangezogen.

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



Wärmeverlust durch alte Fensterverglasung

Fensterabdichtungen

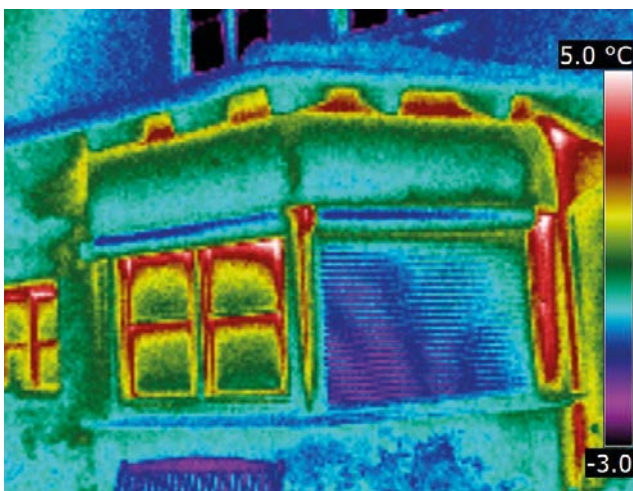
Zur Abdichtung der Fenster können Dichtungsbänder oder Dichtungsleisten verwendet werden, die im Fachhandel erhältlich sind. Es werden Produkte aus Moosgummi oder Schaumstoff verwendet. Sie kosten nur einige Euro pro Meter. Als Dichtungsleisten kommen Kunststoffprofile zum Einsatz.

Rollladenkästen

Viele alte Rollladenkästen bestehen aus Holzbrettern. Kontrollieren Sie, ob zusätzliche Dämmung angebracht werden kann. Die entsprechend angepassten Rolladenkastendämmungen sind im Handel erhältlich. Den Gurtauslass kann man mit zusätzlichen Bürsten versehen.

Hinweis zu Rollladen und Vorhängen

Vorhänge, die nur bis zur Fensterbank reichen und den Heizkörper nicht verdecken, können die Wärmeverluste durch die Fenster um 10 % senken. Werden zusätzlich die Rolläden geschlossen, sinken die Wärmeverluste des Fensters sogar um weitere 25 bis 30 %! Überlange Vorhänge an einem Fenster, die die Heizkörper verdecken, können dagegen die Wärmeverluste um 40 % erhöhen, da sich die warme Luft am Fenster staut und nicht in den Raum zirkulieren kann.



Reduzierter Wärmeverlust durch geschlossenen Rollladen

Türabdichtungen

Bei den Türen wird wie bei den Fenstern vorgegangen. Fugen bei Hebe- oder Schiebtüren müssen mit Dichtungsleisten oder -bürsten von außen abgedichtet werden. Auch Innentüren sollten gedichtet werden, um Zugerscheinungen zu vermeiden.

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

5.1.4 Keller und Kellerdecke

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

Bei beheizten Kellerräumen sollten die Außenwände und der Kellerboden gedämmt werden. Eine Außenwanddämmung ist jedoch nachträglich ziemlich aufwändig, da das Erdreich bis zum Fundament aufgegraben werden muss. Ein sinnvoller Kompromiss ist in diesem Fall eine Kellerwand-Innendämmung.

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

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

5.2 ANLAGEN

Eine Maßnahme, die einen entscheidenden Einfluss auf die Effizienz des Gebäudes hat, ist die Art der Beheizung bzw. die Anlage. Das folgende Kapitel liefert einen Einblick in die verschiedenen energierelevanten Komponenten der technischen Gebäudeausstattung. Dazu zählen Heizungsanlage bzw. Wärmeerzeugung, Lüftungssysteme sowie Vorrichtungen zur Stromerzeugung und -Speicherung, wie Photovoltaikanlagen.

Bei jeder energetischen Modernisierungsmaßnahme muss beachtet werden, dass es sich um einen Eingriff in ein bestehendes Funktionssystem handelt. Die Gebäudehülle, die Anlagentechnik und das Nutzerverhalten bilden eine Funktionseinheit. Alle haben einen Einfluss auf die Energieeffizienz des Gebäudes und beeinflussen sich wechselseitig. Denn je höher der Energiestandard der Gebäudehülle, d.h. je besser die Dämmung, desto weniger Wärmeenergie muss erzeugt werden, um das Gebäude zu beheizen. Die technische Ausstattung eines Gebäudes sollte deshalb stets auf die Gebäudehülle abgestimmt werden.

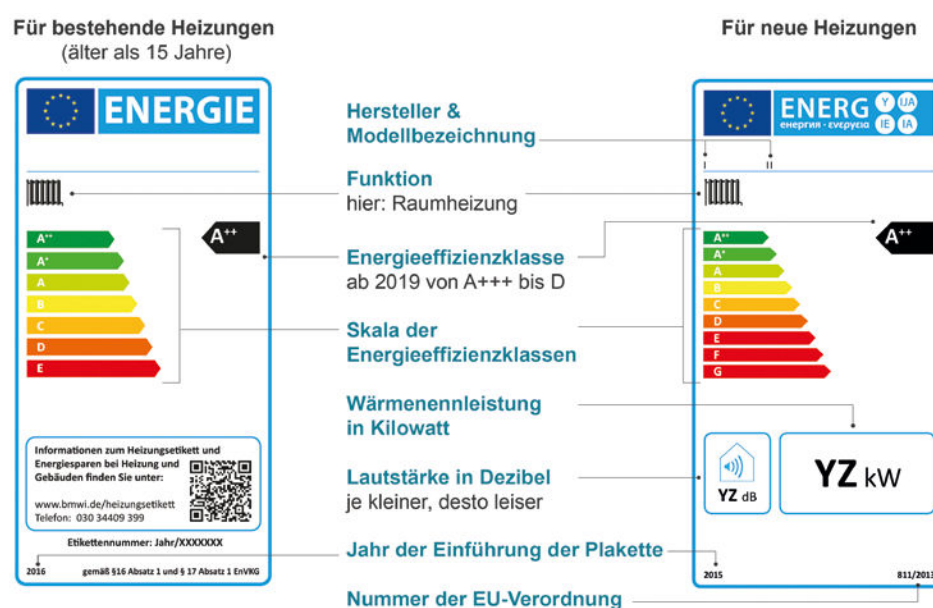
Dies gilt es etwa bei der Dimensionierung des Heizungskessels zu berücksichtigen.

5.2.1 Heizungstechnik

Heizungsetiketten für alte und neue Heizungsanlagen

Um den Zusammenhang zwischen der Effizienz von Heizungsanlagen und dem Verbrauch von Wärmeenergie zu sensibilisieren, führt die Europäische Kommission seit 2016 schrittweise ein Label für alte Heizkessel ein. Bis zum Jahr 2024 sind alle Öl- und Gasheizkessel mit einem Alter von über 15 Jahren kennzeichnungspflichtig. Die Kennzeichnung wird vom zuständigen Schornsteinfeger durchgeführt. Die Darstellung des Etiketts orientiert sich an dem bereits bestehenden Label für Haushaltsgeräte und ordnet dem Kessel eine Energieeffizienzklasse zu (siehe Abbildung). Auch neue Heizkessel werden mit dem Label ausgestattet, um beim Kauf die Transparenz für Verbraucher zu erhöhen und Vergleichbarkeit zwischen verschiedenen Technologien herzustellen.

Die Energieeffizienzlabel für Heizungen



Stand: 12/2016, Quelle: europäische Kommission/BMWi, www.co2online.de

Gas- und Ölbrennwertheizung

Herkömmliche Heizkessel mit Öl oder Gas als Energieträger spielen bei der Gebäudebeheizung immer noch die dominierende Rolle. Durch die Brennwerttechnik als effiziente Technologie zur Wärmeerzeugung kann der Brennstoffverbrauch sofort und nachhaltig gesenkt werden. Die Technik ist auch bei Biobrennstoffen einsetzbar. Die Amortisationszeiten von Brennwert-Heizkesseln bewegen sich zwischen eineinhalb und fünf Jahren.

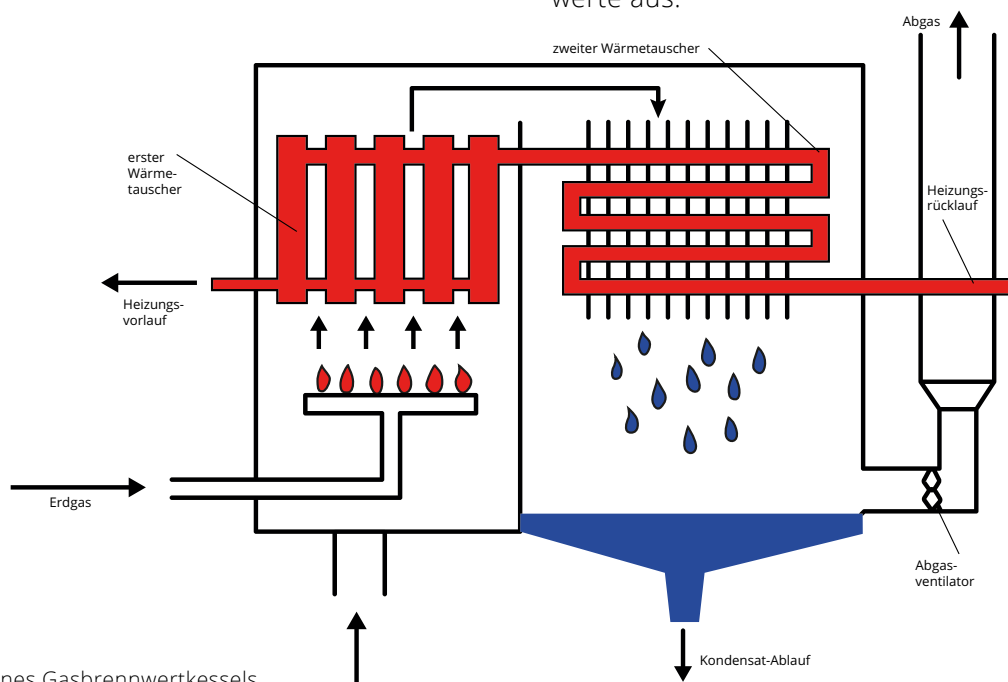


Was ist die Brennwerttechnik überhaupt? Brennwertsysteme sind in der Lage, die Abgase, welche durch Verbrennung von Öl oder Gas entstehen, so weit herunterzukühlen, dass der im Abgas vorhandene Wasserdampf kondensiert. Dabei wird die Kondensationswärme freigesetzt. Diese Energie wird nun dem System wieder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

Holzheizung

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

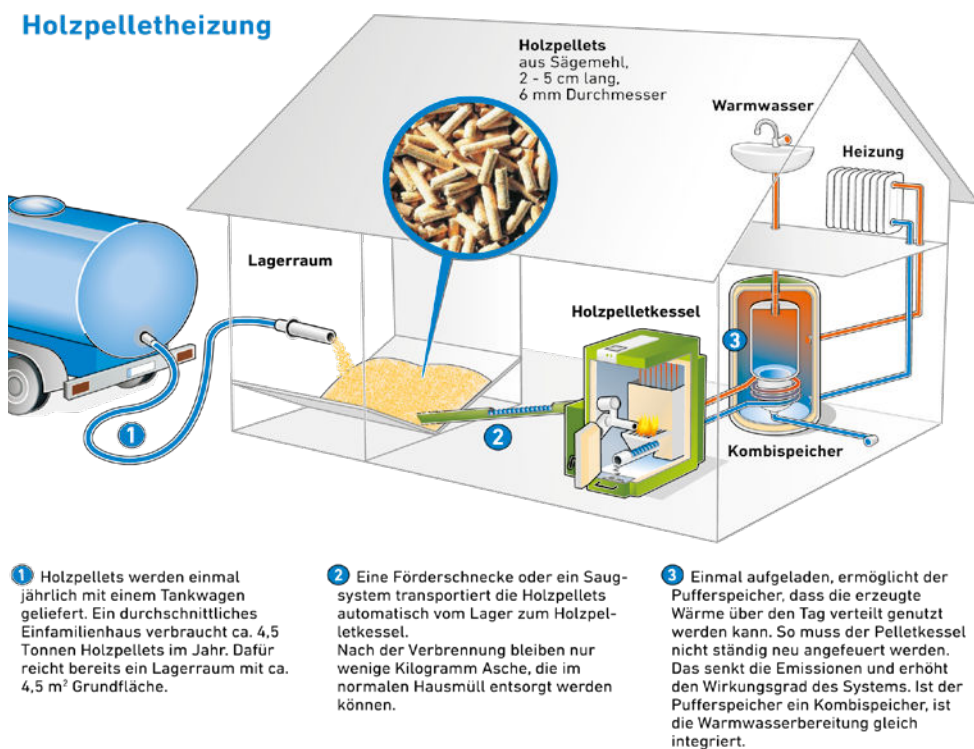
Die Handhabung bei der Lagerung, der Beschickung und Steuerung der Verbrennung von Holz weisen den Trend vom Scheitholz zum Hackschnitzel und letztendlich zu den Pellets auf. Eine noch relativ neue Technik des Heizens mit Holz sind die sog. Holzvergaser. In diesen Anlagen wird das Holz zunächst so getrocknet, dass aus dem Feststoff Gase austreten. Diese Gase werden im nächsten Schritt verbrannt und erzeugen dadurch Wärme. Holzvergaser zeichnen sich durch eine hohe Effizienz und besonders niedrige Emissionswerte aus.



Schema eines Gasbrennwertkessels

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

Hinweis: Das BAFA fördert u.a. die Errichtung von Pelletöfen und Hackschnitzelanlagen für die thermische Nutzung von 5 bis 100 Kilowatt Nennwärmeleistung mit einem einmaligen Investitionszuschuss.



Der Verein Centrales Agrar-Rohstoff Marketing- und Energie-Netzwerk e.V.

bietet umfangreiche Informationen zu verschiedenen Themen rund um die erneuerbare Energieversorgung an.

Tel.: 09421/960-300

E-Mail contact@carmen-ev.de

Internet: www.carmen-ev.de



Die erste Bundesimmissionschutzverordnung

Laut der ersten Bundesimmissionschutzverordnung (1. BImSchV) gelten für Feuerstätten bestimmte Grenzwerte für Feinstaubemissionen und Kohlenmonoxid. Können diese nicht eingehalten werden, so muss die Feuerstätte mit einem Filter nachgerüstet oder stillgelegt werden. Davon sind insbesondere ältere Kaminöfen betroffen. Der Kaminkehrer ist verpflichtet, die Einhaltung der BImSchV bei seinen Besuchen zu überprüfen.

Wärmepumpe

Wärmepumpen sind Maschinen, die in Luft, Wasser oder Erdreich enthaltene Wärmeenergie aufnehmen und damit ein Wärmeträgermedium auf ein höheres Druck- und Temperaturniveau bringen. Als Antriebsenergie wird fast ausschließlich Strom eingesetzt. Das Verhältnis der abgegebenen Nutzwärme zum Stromverbrauch stellt die sog. Jahresarbeitszahl dar. Sie sollte stets über 4 liegen, damit trotz der hohen Verluste bei der Stromerzeugung eine Primärenergieeinsparung erreicht werden kann. Wärmepumpen können in Niedrigenergie- oder Passivhäusern mit geringem Heizenergiebedarf eine interessante Lösung darstellen.

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

- ⇒ Sie benötigt, je nach Bauart, keinen separaten Heizraum, sondern kann in Hauswirtschaftsräumen oder sogar gesplittet aufgestellt werden.
- ⇒ Sie spart Endenergie entsprechend ihrer Jahresarbeitszahl, einer für einen wirtschaftlichen Betrieb der Wärmepumpe äußerst wichtigen Kennzahl!

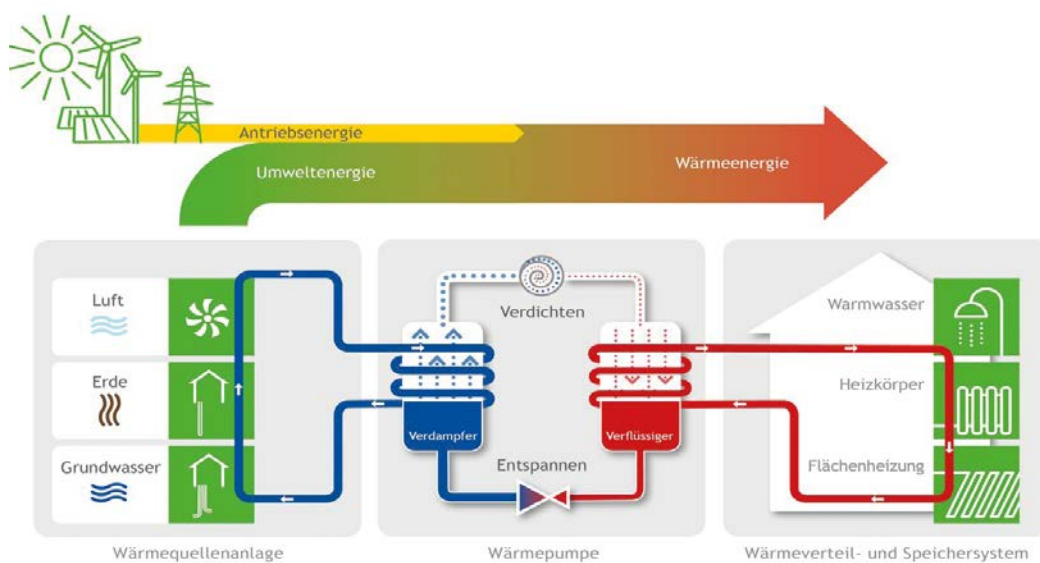
Hinweis: Das BAFA fördert die Errichtung von effizienten Wärmepumpen bis einschließlich 100 Kilowatt Nennwärmeleistung mit einem einmaligen Investitionszuschuss.



Bitte beachten Sie, dass für die Errichtung einer Wärmepumpe ggf. eine wasserrechtliche Erlaubnis bzw. eine Bohr- und Nutzungsanzeige erforderlich ist.

Weitere Informationen erhalten Sie über das Sachgebiet Wasserrecht des Landratsamtes.

Funktionsprinzip Wärmepumpe



Brennstoffzelle

Eine bisher eher im kleinen Umfang eingesetzte Technik zur dezentralen Erzeugung von Wärme und Strom ist die Brennstoffzelle. Das Verfahren beruht auf einer umgekehrten Elektrolyse, bei der in einer chemischen Reaktion aus Wasserstoff und Sauerstoff Gleichstrom und Wasserdampf erzeugt wird. Dadurch arbeiten die Geräte äußerst effizient und schadstoffarm. Allerdings muss zum Anschub der chemischen Reaktion ein Energieträger, in der Regel Erdgas, eingesetzt werden. Es wird davon ausgegangen, dass in den nächsten Jahren eine verstärkte Marktdurchdringung erfolgt.

Versorgung durch Wärmenetze

Als Wärmenetz wird eine Infrastruktur aus Rohrleitungen bezeichnet, über die Wärme zu Endverbrauchern (z.B. Privathaushalte, Schulen, Verwaltungsgebäude, etc.) transportiert wird. Je nachdem, über welche Entfernung die Wärme transportiert wird, spricht man von einem Nah- oder Fernwärmenetz. Als Wärmeträger wird meist Wasser bzw. Wasserdampf eingesetzt. Die benötigte Wärme kann sowohl in einem großen Heizwerk als auch einer dezentralen Biogasanlage mit BHKW erzeugt werden. Eine relativ neues Konzept sind Niedertemperatur Nahwärmenetze. Darin wird im Unterschied zu den herkömmlichen Wärmenetzen keine Wärme transportiert, sondern kaltes Wasser. Dieses fungiert als Energieträger, der beim Endverbraucher über eine Wärmepumpe in Wärme umgewandelt wird.

Kraft-Wärme-Kopplung (KWK) und Blockheizkraftwerke

KWK-Anlagen werden durch die inzwischen am Markt verfügbaren Mini-BHKWs (Blockheizkraftwerke) für eine zunehmende Anzahl von Gebäuden interessant. BHKWs können gleichzeitig Wärme und Strom erzeugen. Die Anlagen können mit verschiedenen Energieträgern betrieben wer-

den, geläufig sind etwa Erd- oder Biogas, Holzpellets sowie Pflanzenöl. Durch die Nutzung sowohl des produzierten Stroms als auch der erzeugten Wärme können je nach Leistung der Anlage hohe Effizienzgrade von mehr als 90 % erreicht werden. Bei einem BHKW mit einer Leistung von bis zu 50 kW werden etwa 56% in Wärme (thermische Energie) und ca. 34% in elektrische Energie umgewandelt. Die generierte Wärme wird in der Regel über ein Wärmenetz an die Verbraucher verteilt. Je weniger thermische Energie zu Heizzwecken genutzt werden kann, desto geringer wird der Gesamtwirkungsgrad des BHKWs. Inwieweit die durch das Erneuerbare Energien-Gesetz (EEG) gewährleisteten Einnahmen die zutreffenden Investitionskosten rechtfertigen, zeigt eine Wirtschaftlichkeitsberechnung durch einen unabhängigen Energieberater.

Hinweis: Das BAFA fördert die Installation von KWK-Anlagen mit einer elektrischen Leistung bis 20 Kilowatt mit einem einmaligen Investitionszuschuss.

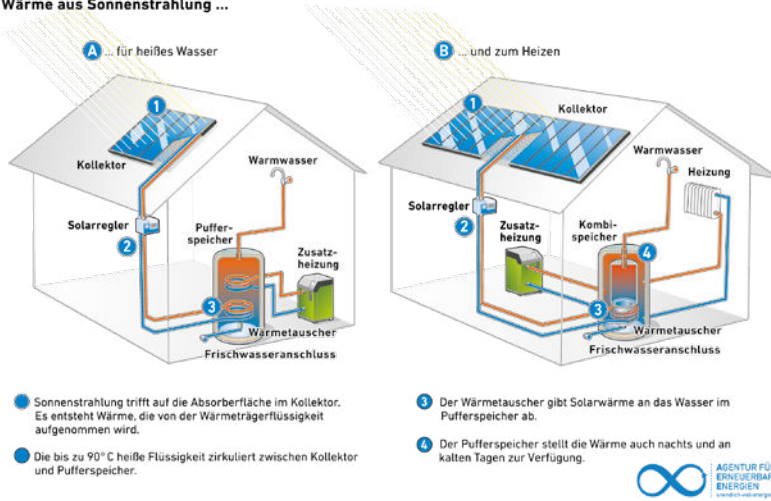
Solarthermie

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

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

Solarthermie

Wärme aus Sonnenstrahlung ...



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

Solaranlagen, die neben der Warmwasserbereitung auch die Gebäudebeheizung unterstützen, können bis zu einem Drittel des Endenergieverbrauchs (Heizung und Warmwasser) decken. Bei der Auswahl von Sonnenkollektoren sollte auf mehrere Kriterien wie den Energieertrag, die Bauteilqualität (z. B. mechanische Widerstandsfähigkeit), die Integrationsmöglichkeit ins Gebäudekonzept (Aufdach- oder Indachmontage), Montagefreundlichkeit (leichte Austauschbarkeit von Elementen und Fühlern) geachtet werden. Hinweis: Das BAFA fördert die Installation und Erweiterung von Solarthermieanlagen bis einschließlich 100 Quadratmeter Kollektorfläche mit einem einmaligen Investitionszuschuss.

5.2.2 Lüftungstechnik

Automatische Lüftungsanlagen sorgen nicht nur für regelmäßigen Luftaustausch, sie vermeiden durch eine Wärmerückgewinnung auch unnötige Energieverluste. Dadurch ist die zugeführte Luft nicht unangenehm kalt und stellt die notwendige Raumluftqualität sicher. Anders als bei industriellen Lüftungsanlagen arbeiten Hausanlagen

überwiegend geräuschlos und lassen keinen spürbaren Zug entstehen. Es gibt zudem Modelle, die über eine Steuerung nach Zeit oder CO₂-Gehalt der Raumluft verfügen. Zentrale Lüftungsanlagen sind an alle wichtigen Räume des Hauses angeschlossen und regeln die Frischluftzufuhr bzw. Abfuhr nach Bedarf. Ein zentrales Lüftungsgerät mit Wärmerückgewinnung und Filtern kann beispielsweise im Keller oder auf dem

Dachboden installiert werden. Dezentrale Lüftungsanlagen werden überwiegend zur Nachrüstung eingesetzt oder dann, wenn nur bestimmte Räume automatisch gelüftet werden sollen.

5.2.3 Stromerzeugung und Speicherung

Strom von der Sonne

Anders als oft berichtet ist die Erzeugung von Sonnenstrom mit Photovoltaikanlagen durch sinkende Installationskosten und steigende Stromkosten auch heute noch wirtschaftlich attraktiv. Zwar ist die Vergütung für das Einspeisen von Strom ins Netz niedriger als früher, dafür besteht der wirtschaftliche Mehrwert heute darin, den erzeugten Strom auch selbst zu verbrauchen. Denn in Zeiten steigender Strompreise ist der Eigenverbrauch des Sonnenstrom wesentlich günstiger als der Preis für eine eingekaufte Kilowattstunde. Zudem sind die Preise für Photovoltaikmodule seit einigen Jahren rückläufig.

Für einen wirtschaftlichen Betrieb sollte die Photovoltaikanlage somit insbesondere am eigenen Verbrauch ausgerichtet werden. Gebäudeintegrierte Anlagen können zudem Teile der Gebäudehülle ersetzen und diese ästhetisch aufwerten.

Strom speichern

Die bekannteste und gängigste Speichermethode für Strom sind Akkumulatoren, umgangssprach-

lich Batterien genannt. Diese Technik kann eine sinnvolle Lösung darstellen, um den Eigenverbrauch des Stroms aus einer Photovoltaikanlage weiter zu erhöhen, indem beispielsweise der tagsüber erzeugte Strom in den Abendstunden zur Verfügung steht. Auch die Preise für die Speicher sind in den letzten Jahren gefallen und die verfügbare Leistung steigt. Welche Batterietechnologie und welche Auslegungsform für Sie interessant sind, können Sie am besten mit Hilfe eines Energieberaters berechnen.

5.3 REGELN UND STEUERN

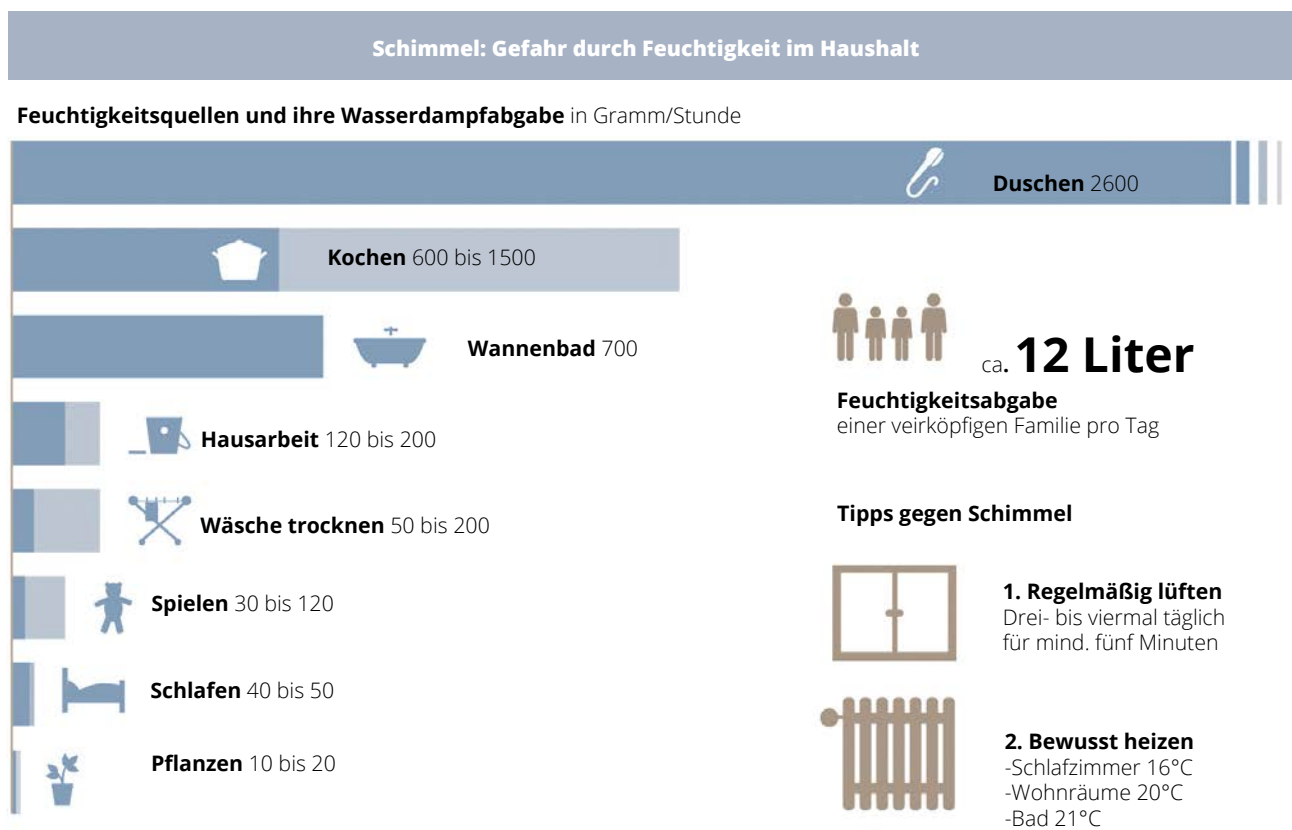
Jeder kann selbst Einfluss auf den Heizenergieverbrauch nehmen. Messungen an 40 baugleichen Reihenhäusern haben gezeigt, dass der Energieverbrauch einzelner Gebäude zum Teil doppelt so hoch sein kann wie die Durchschnittswerte.

5.3.1 Heizen und Lüften

Lüften

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

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



Stand: 03/2017, Daten: Verbraucherzentrale Bundesverband e.V., www.co2online.de

Wohnung anfallen können.

Als Faustregel gilt: Im Schnitt sollte pro Stunde die Hälfte der Raumluft ausgetauscht werden. Je nach Dichtheit werden 20 bis 50 % der Raumluft selbstständig über Fugen von Fenstern und Außentüren ersetzt. Der Rest muss gezielt durch Lüften erneuert werden. Dauerlüften erhöht jedoch den Heizenergieverbrauch deutlich! Fenster, die den ganzen Tag gekippt sind, können den Energieverbrauch für das Lüften gegenüber einer vernünftigen Stoßlüftung vervierfachen! Zudem sorgt Lüften mit gekipptem Fenster nur für einen geringen Luftaustausch. Zum Vergleich: Ein gekipptes Fenster erzielt etwa eine Luftwechselzahl von 0,8 bis 4,0 pro Stunde, während mit einem offenen Fenster die Luftwechselzahl von 9,0-15 erreicht wird. Ökonomisch und bauphysikalisch richtig ist deshalb kurzes, intensives Stoßlüften, etwa drei- bis viermal täglich jeweils 3 bis 5 Minuten lang. Als Alternative bieten sich kontrollierte (mechanische) Wohnraumlüftungsanlagen an. Sie ermöglichen eine bedarfsgerechte, geregelte, dezentrale oder zentrale Lüftung mit der Möglichkeit zur Wärmerückgewinnung.



*Beim Lüften die Heizkörper-
Thermostatventile schließen!*

Heizungsregelung

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

Wohnräume: 19 bis 22 °C

Schlafräume: 15 bis 18 °C

Bad: 22 bis 24 °C

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

Nachtabsenkung

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

Heizung richtig betreiben

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

Regelung am Heizkörper

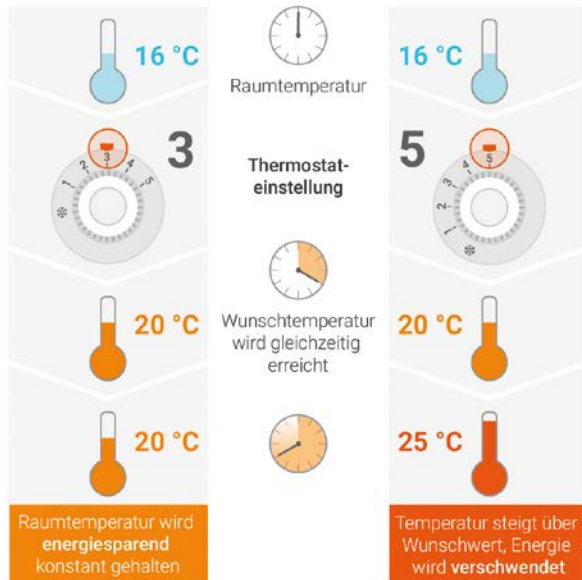
Um die Raumtemperatur direkt am Heizkörper regeln zu können, werden Thermostatventile eingesetzt, durch die die gewünschte Temperatur für einzelne Räume gezielt vorgegeben werden kann.

Zentrale Regelung am Wärmeerzeuger

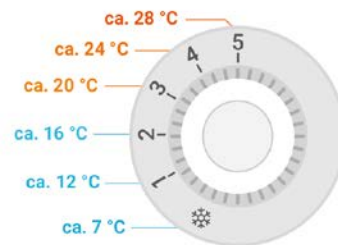
Trotz zurückgedrehter Thermostatventile wird an den Heizkörpern Heizenergie verbraucht. In der Übergangszeit benötigen die Heizkörper kaum Wärme. Allerdings pumpt die Heizungsanlage das Heizwasser mit hoher Temperatur im ganzen Haus an den Heizkörpern vorbei und es entste-

So bedienen Sie Ihren Heizungsthermostat richtig

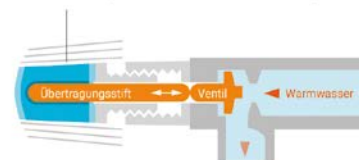
Es wird nicht schneller warm, wenn das Thermostat voll aufgedreht ist.



Mit dem Thermostat wird die Wunschtemperatur eingestellt:



Der Temperaturfühler vergleicht die Wunschtemperatur mit der Raumtemperatur.



Stand: 01/2018, Daten: www.co2online.de / Grafik: www.meine-heizung.de

hen unnötig hohe Verluste. Eine richtig geregelte Vorlauftemperatur am Wärmeerzeuger reduziert diese Verluste deutlich.

Vorlauftemperaturen niedrig halten

Niedrige Vorlauftemperaturen verringern die Verteilungsverluste in Rohrleitungssystemen und erhöhen den Nutzungsgrad des Wärmeerzeugers. Wird die Vorlauftemperatur z. B. von 90 °auf 70 °C verringert, reduzieren sich die Verteilungsverluste um 20 %. Niedrige Vorlauftemperaturen haben zudem den Vorteil, dass sich die Luftströmung an den Heizkörpern verringert. Es wird dadurch weniger Staub aufgewirbelt und das Raumklima ist generell behaglicher als bei Heizkörpern mit höheren Temperaturen.

Dämmung der Rohrleitungen

Wie Untersuchungen gezeigt haben, kann der jährliche Wärmeverlust, der durch ungedämmte oder schlecht gedämmte Rohrleitungen und Armaturen im Kellerbereich verursacht wird, 10 bis 25 % des Jahres-Heizenergieverbrauchs eines Wohngebäudes betragen! Als Sofortmaßnahme

ist deshalb die sorgfältige Rohrleitungsdämmung zu empfehlen. Die Amortisationszeiten bewegen sich zwischen ein und drei Jahren.

Soweit möglich, sollte eine Isolierung mit Aluminiumfolie in Heizkörpernischen an der Außenwand angebracht werden. Noch besser ist es, Heizkörpernischen zu schließen und die Heizkörper davor zu installieren.

Zeitsteuerung

Eine wochentags abhängige Zeitsteuerung stellt eine Nachtabsenkung dauerhaft ein. Auch ein eingeschränkter Heizbetrieb bei zeitweiliger Abwesenheit kann programmiert werden. In Bayern kann in den Sommermonaten normalerweise auf die Heizung verzichtet werden. Wird das Brauchwarmwasser unabhängig von der Heizung erzeugt, sollte die Heizungsanlage einschließlich Umwälzpumpe in diesem Zeitraum vollständig abgeschaltet werden, da ansonsten Bereitschaftsverluste auftreten. Kombinierte Wärmeerzeuger für Heizung und Warmwasserbereitung können auf reine Warmwasserbereitung umgeschaltet werden. In jedem Fall ist dann aber die Heizungs-

umwälzpumpe abzuschalten.

Hinweis zu Heizkörpern

Heizkörper sollten nicht durch Möbel oder Verkleidungen verbaut werden, da dann die erwärmte Luft nicht abströmen kann und die kalte Luft nicht zum Heizkörper nachströmt.

5.3.2 Der Hydraulische Abgleich

Der Hydraulische Abgleich ist eine Maßnahme zur Heizungsoptimierung mit der bis zu 10 % Energieeinsparungen erzielt werden können und der Wohnkomfort spürbar gesteigert wird. Denn ein fehlender Abgleich bedeutet mehr Pumpenenergie und unnötige Wärmeverluste. Außerdem werden jene Räume, die sich am weitesten vom Heizungskessel entfernt befinden, häufig trotz aufgedrehter Heizung nicht richtig warm. Der hydraulische Abgleich sorgt dafür, dass die sich die Heizwärme gleichmäßig im Haus verteilt. Welches

Prinzip sich hinter dem hydraulischen Abgleich verbirgt und welche weiteren Vorteile das Verfahren birgt, können Sie der untenstehenden Abbildung und dem Infokasten entnehmen.



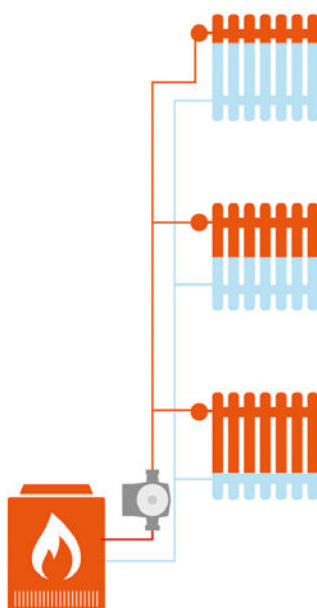
Der Hydraulische Abgleich bedeutet, dass die Massenströme des Heizungswassers so eingestellt sind, dass jeder Heizkörper nur die Wassermenge erhält, die der berechneten Heizlast entspricht.

5.3.3 Smart Grids

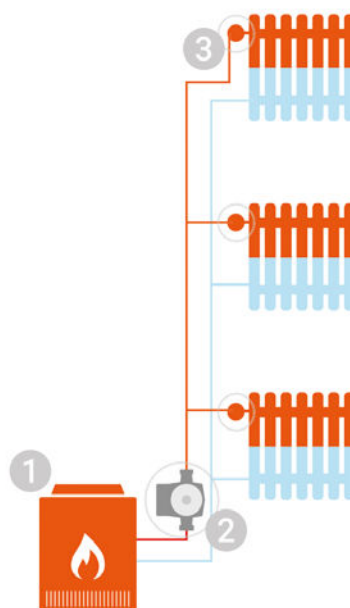
Bei Smart Grids handelt es sich um sogenannte „Intelligente Stromnetze“. In solchen Netzen wird der Einsatz von Verbrauchern mittels Datenübertragung optimal auf die erzeugten Strommengen abgestimmt. Bisher wurde in der Regel die Strom-

Das bewirkt ein hydraulischer Abgleich der Heizung

vor Abgleich



nach Abgleich



- 1 **Heizkosten sparen**
Die Wärme wird nun gleichmäßig im Haus verteilt, so dass der **Heizkessel** weniger Brennstoff benötigt.
- 2 **Stromkosten senken**
Eine moderne **Hocheffizienzpumpe** unterstützt den hydraulischen Abgleich und reduziert die Stromkosten der Pumpe.
- 3 **Fließgeräusche vermeiden**
Durch das Einregulieren voreinstellbarer **Thermostatventile** erhalten alle Heizkörper stets die richtige Menge Wasser. Das Pfeifen und Rauschen entfällt dadurch.

produktion an die Nachfrage angepasst. In zunehmend dezentralen Energiesystemen, in die etwa Strom aus vielen kleinen Anlagen zur Erzeugung erneuerbarer Energien eingespeist wird, muss im Zuge des Lastenmanagements jedoch auch der Verbrauch an die aktuell verfügbaren Mengen an Strom angepasst werden. So werden bestimmte Verbraucher etwa dann eingesetzt, wenn besonders viel Strom zur Verfügung steht. Ein Beispiel hierfür ist die Waschmaschine, die sich dann einschaltet, wenn zur Mittagszeit besonders viel Strom durch die Photovoltaikanlage auf dem eigenen Dach produziert wird. Die intelligente Netzsteuerung wird sich in den kommenden Jahren weiter durchsetzen, wie schnell und mit welchen Auswirkungen wird jedoch stark von der Marktentwicklung abhängen.

6 FÖRDERMÖGLICHKEITEN

Das Angebot staatlicher Förderungen ist vielfältig und wird laufend angepasst.

Grundsätzlich gilt, dass man sich vor der Beauftragung einer Maßnahme auch um mögliche Förderprogramme kümmern sollte! Fragen Sie deshalb immer aktuell bei Ihrem Energieberater, der Verbraucherzentrale oder dem Landratsamt nach oder wenden Sie sich direkt an die wichtigsten Förderstellen:

- ⇒ **Bundesamt für Wirtschaft und Ausfuhrkontrolle (BAFA)** Das BAFA bietet u. a. Zuschüsse für kleine Biomasse- und Solarkollektoranlagen, unterstützt die Energiesparberatung von Haus- und Wohnungseigentümern durch Ingenieure und stellt eine Liste BAFA-anerkannter Energieberater zur Verfügung.
Telefon: 06196 908 0
Internet: www.bafa.de
- ⇒ **Kreditanstalt für Wiederaufbau (kfw)**

Förderbank für günstige Kredite und Zuschüsse im Bereich "Bauen, Wohnen, Energie sparen" (z. B. „Energieeffizient bauen und sanieren“ als Kredit oder in der Zuschussvariante)
Telefon 01801-335577 (Servicenummer zu den wohnwirtschaftlichen Programmen)
Internet: www.kfw-foerderbank.de
Merkblätter, Richtlinien und Antragsformulare stehen als pdf-Datei auf den genannten Seiten zur Verfügung.



Weitere Informationen zu Fördermöglichkeiten finden Sie in der Förderdatenbank des Bundesministeriums für Wirtschaft und Energie unter:
<http://www.foerderdatenbank.de/>

7 FRAGEN AN DIE EXPERTEN

Kann man zu viel dämmen?

Je nach Dämmstoffart kann gesamtökologisch durchaus bis zu 50 cm gedämmt werden, da erst ab dieser Dämmstärke der Energiebedarf für Produktion, Transport und Entsorgung des Dämmstoffes etwa die Höhe der eingesparten Energie erreicht. Eine wirtschaftlich optimale Dämmstärke liegt bei einer massiven Außenwand derzeit bei rund 14 cm. Ein Zuviel in Bezug auf Behaglichkeit gibt es nicht, denn mit jedem Zentimeter Dämmung steigt das Wohlbefinden durch die höhere Oberflächentemperatur der Innenwände.

Kann Wärmedämmung „Wandatmung“ behindern?

Der Luft- und Feuchtigkeitsaustausch durch eine normale Außenwand (massives Mauerwerk, beidseitig verputzt) ist gegenüber dem üblichen Luftaustausch (durch Undichtigkeiten in der Gebäudehülle, bspw. an Fenstern oder Türen sowie durch Lüftung) vernachlässigbar gering: Normales

Mauerwerk „atmet“ überhaupt nicht. Auch Feuchtigkeit wird durch Wände hindurch kaum nennenswert transportiert. Die so genannte Diffusion, also das allmähliche Hindurchdringen von Wasserdampf durch Wandbaustoffe, kann lediglich bis zu 2 % der Feuchteabfuhr leisten. Der Rest, also 98 % muss durch Lüften oder durch Fugen nach außen transportiert werden

Warum kann nach einer Sanierung dennoch Schimmel auftreten?

Eine Wärmedämmung verringert die Wärmeverluste nach außen sehr stark und erhöht so die Oberflächentemperaturen der inneren Wände. Zugleich gibt es einen verringerten Luftwechsel aufgrund der verstärkten Abdichtung von Fenstern und Dach. Vor der Sanierung wurde die Raumluft ganz von selbst, je nach Undichtigkeit des Gebäudes ausgetauscht. Gerade wenn jedoch nur Fenster ausgetauscht werden, kondensiert der Wasserdampf meist an den kalten Außenecken und so kann Schimmel entstehen. Deshalb ist regelmäßiges Lüften auch nach einer Sanierung unabdinglich!

Soll ich die Südwand nicht bzw. weniger dämmen?

Nein! Sowohl aus energetischer als auch aus finanzieller Sicht sind unterschiedliche Dämmstärken nicht sinnvoll. Im Wesentlichen sind es die Fenster, die die Wärmegewinne der Sonne ernten und dadurch den Raum erwärmen. Denn eine Wand ist ein sogenanntes träges Bauteil und wird gerade im Winter auch an der Südseite mehr Wärme verlieren als gewinnen. Deshalb macht reguläres Dämmen auch hier Sinn.

Was sind Wärmebrücken (auch bekannt unter Kältebrücken)?

Wärmebrücken sind Bauteile, über die vermehrt Wärme nach außen dringt. Ursachen sind geometrische Gegebenheiten oder konstruktive

Schwachstellen. Besonders gefährdet sind Übergangsstellen wie Balkone oder Fenster. Wärmebrücken können nicht nur einen höheren Energieverbrauch verursachen, sondern sind auch verantwortlich für eine Durchfeuchtung der betroffenen Stellen, was zu Schimmelbildung führen kann und sich unangenehm auf das Raumklima auswirkt.

Worauf ist bei der Außenwanddämmung zu achten?

Bei der Auswahl des Wärmedämmverbundsystems (Dämmung – neuer Außenputz) ist auf die Abstimmung und die Ausführung der einzelnen Komponenten zu achten. Gerade beim Außenputz sollte auf die Dicke und Qualität geachtet werden. Besonders zu empfehlen ist bei einer mineralischen Dämmung ein mineralischer Dickputz.

Gibt es auch Dämmstoffe ohne Plastik?

Im Bereich der Gebäudedämmung gibt es eine Vielzahl von Möglichkeiten und Dämmmaterialien. Von der Hanfdämmung über die Holzfaserplatten zu Zelluloseflocken (Papier) ist alles möglich. Aber selbst wenn Sie Dämmplatten auf Erdölbasis nutzen, in wenigen Jahren haben Sie die CO₂ Menge aus der Herstellung durch den niedrigeren Heizenergieverbrauch wieder eingespart.

Was kosten Naturdämmstoffe im Vergleich zu herkömmlichen Dämmstoffen?

Konkrete Verkaufspreise von herkömmlichen und Naturdämmstoffen sind bei den jeweiligen Herstellern bzw. Händlern zu erfragen. Als grobe Orientierung gelten folgende Richtwerte: Eine Außenwanddämmung von 14 cm aus mineralischen Produkten (Dämmung und Putz) liegt bei 90-100 €/m², für fossile Produkte wie Polystyrol bei 60-70 €/m² und für Naturdämmstoffe wie z. B. Hanf (WLG 040, vergleichbar 16 cm) bei 95 -115 €/m².

Brauche ich als privater Bauherr oder Besitzer von Wohneigentum auch einen Energieausweis?

Ja, Sie benötigen einen Energieausweis, wenn Sie neu bauen, verkaufen oder vermieten. Das ist in der Energieeinsparverordnung geregelt, die auch für private Bauherren gilt. Die Bayer. Bauordnung führt den Wärmeschutznachweis unter Artikel 62 auf.

KfW-Förderung! Brauche ich nicht, ich will kein Darlehen!

Auch gut. Aber wussten Sie, dass Sie als Privatperson mit Wohneigentum auch einen Zuschuss erhalten können? Das Geld wird nach Beantragung und Bestätigung durch einen Sachverständigen im Sinne der KfW ausgezahlt. Auf Ihr Konto!

8 GLOSSAR

Amortisationszeiten

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

Aufsparrendämmung

Wärmedämmung, die von außen auf die Dachsparren aufgebaut wird.

Blockheizkraftwerk (BHKW)

Kompaktes Kraftwerk, das gleichzeitig Strom und Heizwärme erzeugt.

Blower-Door-Test

Siehe Luftdichtheitstest.

Brennwertkessel

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

EC-Zeichen

Kennzeichnet die Übereinstimmung von Produkten mit europäischen Herstellungsnormen.

CO₂

Kohlendioxid: Farb- und geruchloses Gas, das bei

der Verbrennung entsteht. Es verstärkt den Treibhauseffekt und bewirkt Klimaveränderungen.

Dampfsperre

Folie oder Schicht, die undurchlässig ist für Wasserdampf.

Erneuerbaren Energien

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

Jahresarbeitszahl

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

Luftdichtheitstest

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

Luftwechsel

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

Niedertemperaturkessel

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

Oberflächennahe Geothermie

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

damit auch gekühlt werden.

Primärenergiekennzahl

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

PUR

Polyurethan Hartschaumplatten sind ein häufig eingesetzte Dämmmaterial auf Mineralölbasis.

Thermostatventil

Heizkörperventil, das die Raumtemperatur mittels Temperaturfühler regelt.

Vorlauftemperatur

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

Wärmebrücke

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

Wärmedämmverbundsystem (WDVS)

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

Wärmeleitgruppe (WLG)

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

Quelle:

Energiespartipps, Bayerisches Staatsministerium für Wirtschaft, Infrastruktur, Verkehr und Technologie; 2003

Impressum

Landratsamt Aichach-Friedberg, Münchener
Straße 9, 86551 Aichach
Redaktion: Charlotte Martin-Stadler,
Stefanie Schmaus
Telefon: 08251-92 232, Telefax: 08251-92 172
www.lra-aic-fdb.de
E-Mail: klimainfo@lra-aic-fdb.de

Autoren

Leader-Arbeitskreis Energie- und Klimaschutz,
Michael Bettinger, Carola Einberger, Monika
Gebhard, Helmut Maurer, Walter Pasker, Dominik
Pfeifer, Andres Richter, Stefanie Schmaus, Peter
Stöckel, Rudolf Widmann, Helmut Wiebel

Bildnachweise – Bildrechte

S. 08: Forschungsstelle für Energiewirtschaft e.V.
S. 09: Sachgebiet IIC2, Oberste Baubehörde Mün-
chen, Grafiker: Designbüro Josef Grillmeier, Mün-
chen; Broschüre „Modernisieren und Sparen“,
4. Auflage 2014
S. 10: EnergieAgentur.NRW GmbH;
www.energieagentur.nrw
S. 12 a, b und c: Fotograf: Rudolf Wittmann
S. 14 ,15, 21, 27, 29 und 30: co2online
gemeinnützige Beratungsgesellschaft mbH,
www.co2online.de

S. 16, 17, 18 und 22: Zeichnungen angefertigt:
k.media medienagentur, Aichach
S. 18: Energiespartipps, Bayerisches Staats-
ministerium für Wirtschaft, Infrastruktur, Ver-
kehr und Technologie, 2003
S. 19 und 20: Fotograf: Rudolf Wittmann
S. 23 und 26: Agentur für Erneuerbare Energien
S. 24: Bundesverband Wärmepumpe e.V.

Gestaltung, Satz, Layout, Realisierung:
k.media web&printservices, Aichach



Gefördert durch das Bayerische Staatsministerium für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten und den Europäischen Landwirtschaftsfonds für die Entwicklung des ländlichen Raums (ELER)



LANDRATSAMT AICHACH-FRIEDBERG
Münchener Str. 9 | 86551 Aichach

Telefon: 8251 - 92 232
E-Mail: klimainfo@lra-aic-fdb.de