



**BUY SMART**

Beschaffung und Klimaschutz

## Beschaffung und Klimaschutz

Leitfaden zur Beschaffung  
energieeffizienter Produkte und Dienstleistungen

Gebäudekomponenten



Der Leitfaden wurde erstellt im Rahmen des EU-Projektes „Buy Smart – Green Procurement for Smart Purchasing“, gefördert mit Mitteln des Programms „Intelligent Energy – Europe“ der Europäischen Kommission, gefördert vom Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit aufgrund eines Beschlusses des Deutschen Bundestages sowie von Vergabe24.

Gefördert durch:



Bundesministerium  
für Umwelt, Naturschutz  
und Reaktorsicherheit



DIE BMU  
KLIMASCHUTZ-  
INITIATIVE

[www.buy-smart.info](http://www.buy-smart.info)

**Herausgeber:**

B.&S.U Beratungs- und Service-Gesellschaft Umwelt mbH  
Saarbrücker Straße 38 A  
10405 Berlin  
bsu@bsu-berlin.de

**Inhaltliche Bearbeitung durch:**

B.&S.U Beratungs- und Service-Gesellschaft Umwelt mbH  
Britta Schulz, Elke Thien, Orsolya Diófási  
Berliner Energieagentur  
Vanessa Hübner

**Gestaltung und Textverarbeitung:**

B.&S.U Beratungs- und Service-Gesellschaft Umwelt mbH

**Stand:**

Juni 2010

**Haftungsausschluss:**

Trotz sorgfältiger Prüfung sämtlicher Beiträge in diesem Werk sind Fehler nicht auszuschließen. Die Richtigkeit, Vollständigkeit und Aktualität des Inhalts ist daher ohne Gewähr. Eine Haftung der Herausgeber und Autorinnen auch für die mit dem Inhalt verbundenen potentiellen Folgen ist ausgeschlossen.

Der Inhalt dieser Broschüre gibt ausschließlich die Meinung der Herausgeber wieder. Die Europäische Kommission ist nicht verantwortlich für jegliche enthaltenen Informationen sowie deren Verwendung und die damit verbundenen potentiellen Folgen.

## Inhalt

1	Einleitung	3
1.2	Einsparpotenziale	3
1.2	EU-Gebäuderichtlinie 2002/91/EG	4
1.3	Energieeinsparverordnung	6
1.3	Erneuerbare-Energien-Wärmegesetz	7
2	Produktgruppen und Kriterien	8
2.1.	Wärmedämmung	9
2.2.	Fenster	12
2.3.	Luftundurchlässige Konstruktion	14
2.4.	Lüftungssysteme	15
2.5.	Umwälzpumpen	16
2.6.	Warmwasser und Heizen mit Solarenergie	17
2.7.	Biomasse-Heizsysteme	19
2.8.	Wärmepumpen	21
2.8.	Gebäudeklimatisierung	21
3	Label für Gebäudekomponenten	23
3.1	Der Blaue Engel	23
3.2	Das EU Ecolabel	24
3.3	Solar Keymark	25
3.4	Nature Plus	26
3.5	Energieausweis	29
4	Praktische Anleitung	32
4.1	Tipps zur Beschaffung	32
4.2	Tipps zur Nutzung	33
4.3	Weitere Informationen	34
4.4	Ausschreibungshilfen	36
5	Quellen	39
6	Abkürzungsverzeichnis	40



## 1 Einleitung

Ziel dieses Leitfadens ist es, bei der Ausschreibung von Bauleistungen Unterstützung bei der Vorbereitung der Ausschreibungsunterlagen zu leisten.

Wir verbringen die meiste Zeit unseres Lebens in Gebäuden. Es ist also unerlässlich einen angemessenen Komfort für den Innenraum, sowie akzeptable Investitions-, Betriebs- und Instandhaltungskosten zu sichern. Gebäude haben für gewöhnlich eine beträchtliche technische und bauliche Lebensdauer. Dabei gibt es Komponenten, die eine geringere technische Lebensdauer haben und ohne größeres Eingreifen in die Baustruktur ausgetauscht oder erneuert werden können (z. B. Heizung, Solaranlagen, etc.). Für andere Komponenten bedeutet eine Sanierung beträchtlich mehr Arbeitsaufwand und größere zusätzliche Kosten (z. B. zusätzliche Wärmedämmung, neue Fenster, tragende Bauelemente, etc.). Wenn es zu einem Neubau oder einer Bestandssanierung kommt, legen gesetzliche Regelungen Grenzwerte für den Energieverbrauch fest. Darüber hinaus sollte bereits in einem frühen Baustadium auf geringe Betriebs- und Instandhaltungskosten geachtet werden. Der Bausektor ist eines der besten Beispiele, bei denen die Ermittlung der Lebenszykluskosten zu Kostenersparnissen führen kann.

Die Herangehensweise bei Beschaffungen unterscheidet sich bei den einzelnen Produktgruppen, da alle Bauelemente und -systeme komplex sind und sich gegenseitig beeinflussen. Das Vorgehen hängt ebenfalls von der Maßnahme ab: es kann sich um den Bau eines ganzen Gebäudes oder um die Beschaffung eines einzelnen Bauelements handeln.

### 1.2 Einsparpotenziale

Der Gebäudebestand ist – mit ungefähr 40 Prozent des Endenergieverbrauchs – einer der größten Energiekonsumenten in der Europäischen Union. Der Energieverbrauch kommt durch Heizen, Kühlen sowie Warmwasserbereitstellung zustande und variiert je nach Gebäudetyp. Geschäftsgeläude können beispielsweise einen höheren Stromverbrauch als Wohngebäude, aber einen niedrigeren Heizbedarf, aufweisen.

Die Internationale Energie Agentur (IEA) schätzt das Langzeit-Energiesparpotenzial für neue Gebäude auf 70 - 75 Prozent, und das ohne oder mit nur sehr eingeschränkten zusätzlichen Kosten für Eigentümer. Das gesamte mögliche Energieeinsparpotenzial durch energieeffiziente Sanierungen wird auf 55 - 80 Prozent geschätzt, je nach Gebäudetyp und Region.

### Lebenszykluskosten prozentualer Anteil

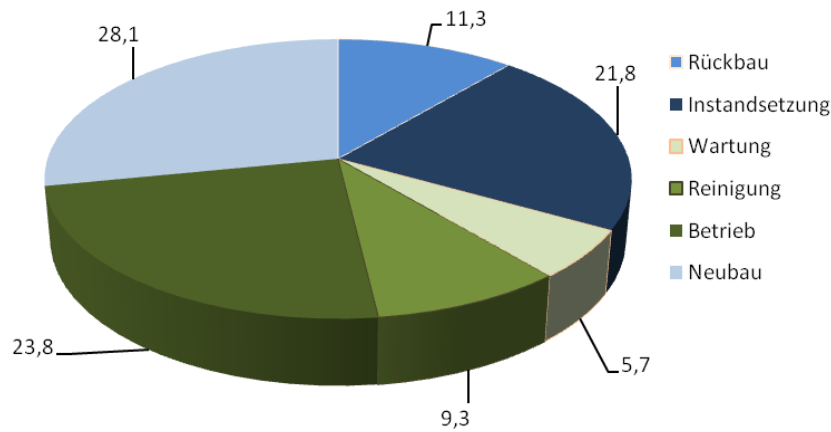


Abb.2 Lebenszykluskosten von Gebäuden pro Einwohner in 2005 (Quelle: EEA, Eurostat)

Durch eine 30-prozentige Herabsetzung des Energieverbrauchs in Gebäuden würde der gesamte Energieverbrauch Europas um 11 Prozent sinken. Das wäre mehr als die Hälfte des 20-20-20 Ziels, das die Europäische Kommission sich gesetzt hat. Damit sind gemeint: 20 Prozent weniger Treibhausgasemissionen (Basisjahr 1990), 20 Prozent Energieversorgung aus erneuerbaren Quellen sowie eine 20-prozentige Steigerung der Energieeffizienz bis zum Jahr 2020.

Die Gebäudefläche in der EU beträgt bis zu 21 Milliarden Quadratmeter. Die jährliche Neubaurate von Gebäuden liegt bei 1 Prozent, die Abrissrate bei 0,5 Prozent und die Gebäudesanierung bei 1,8 Prozent. Bei diesen Voraussetzungen wird es sehr lange dauern, die Energieeffizienz zu steigern. Um das angestrebte 30 Prozent Ziel zu erreichen, sind diverse Maßnahmen notwendig.

#### 1.2 EU-Gebäuderichtlinie 2002/91/EG

Die EU-Richtlinie 2002/91/EG über die Gesamtenergieeffizienz von Gebäuden ist auch als EU-Gebäuderichtlinie oder Energy Performance of Buildings Directive (EPBD) bekannt. Nach der Richtlinie haben die Mitgliedstaaten Mindestanforderungen an die Gesamtenergieeffizienz neuer und bestehender Gebäude festzulegen, für die Erstellung von Energieausweisen für Gebäude Sorge zu tragen und regelmäßige Inspektionen von Heizkesseln und Klimaanlage in Gebäuden sicherzustellen.

Sie gründet sich auf vier Hauptelemente:

- eine gemeinsame Methode zur Berechnung der integrierten Gesamtenergieeffizienz von Gebäuden;
- Mindestanforderungen an die Gesamtenergieeffizienz neuer Gebäude wie auch bestehender Gebäude, die einer größeren Renovierung unterzogen werden sollen;
- Zertifizierungssysteme (Erstellung von Energieausweisen) für neue und bestehende Gebäude und - wenn es sich um öffentliche Gebäude handelt - Anbringung der Energieausweise und anderer relevanter Informationen; die Ausweise sollten nicht älter als fünf Jahre sein;
- regelmäßige Inspektion von Heizkesseln und zentralen Klimaanlage in Gebäuden sowie Überprüfung von Heizungsanlagen, deren Kessel mehr als 15 Jahre alt sind.

Die gemeinsame Berechnungsmethode sollte alle für die Energieeffizienz wichtigen Elemente und nicht nur die Qualität der Gebäudeisolierung einbeziehen. Dieses integrierte Konzept sollte unter anderem Heiz- und Kühlanlagen, Beleuchtungsanlagen sowie die Lage und Ausrichtung des Gebäudes, die Rückgewinnung von Wärme usw. berücksichtigen.

Die EPBD wird als wichtiges Gesetz zur Einhaltung der Kyoto-Verpflichtungen bezüglich der Energieeffizienzaktivitäten innerhalb der Europäischen Union erachtet. Ursprüngliche Schätzungen gehen von einem realisierbaren Einsparpotenzial von rund 22 Prozent im Gebäudesektor aus. Diese Verringerung ist gleichbedeutend mit rund 3 Prozent des Gesamtenergieverbrauchs der EU. Ein anderes wichtiges Ziel der Einführung und Durchführung der EPBD war, Maßnahmen einzuführen, um die EU vor einem Anstieg der Abhängigkeit von außereuropäischen Energieträgern zu bewahren. Diese sollen nach aktuellen Prognosen auf bis zu 70 Prozent im Jahr 2030 ansteigen.

Am 8.7.2010 trat die Neufassung der EU-Gebäuderichtlinie als Richtlinie 2010/31/EU in Kraft. Sie legt die Auflagen für die Verschärfung der gesetzlichen Kriterien für Gebäude fest. Für die Gesamtenergieeffizienz von Komponenten und technischen Systemen, mit denen Gebäude ausgestattet und die in Gebäuden betrieben werden, müssen Mindestanforderungen festgelegt werden. In allen neuen Gebäuden und in allen Gebäuden, die einer größeren Renovierung unterzogen werden, sind intelligente Messgeräte einzubauen. Ab dem 1.1.2021 müssen alle neuen Gebäude Niedrigstenergiegebäude sein. Für den öffentlichen Sektor soll dies aufgrund seiner Vorreiterrolle bereits zwei Jahre früher gelten. Niedrigstenergiegebäude sind Gebäude mit einer sehr hohen Energieeffizienz. Der fast bei Null liegende Energiebedarf sollte zu einem ganz wesentlichen Teil durch Energie aus erneuerbaren Energien gedeckt werden. In Deutschland wird die Richtlinie voraussichtlich mit der Novelle der EnEV im Jahr 2012 umgesetzt.

### 1.3 Energieeinsparverordnung

Die Energieeinsparverordnung (EnEV) ist ein Teil des deutschen Baurechts. In ihr werden vom Gesetzgeber auf der rechtlichen Grundlage der Ermächtigung durch das Energieeinsparungsgesetz (EnEG) Bauherren bautechnische Standardanforderungen zum effizienten Betriebsenergieverbrauch ihres Gebäudes oder Bauprojektes vorgeschrieben. Sie gilt für Wohngebäude, Bürogebäude und gewisse Betriebsgebäude.

Die EnEV löste die Wärmeschutzverordnung (WSchV) und die Heizungsanlagenverordnung (HeizAnIV) ab und fasste sie zusammen. Ihre erste Fassung trat am 1. Februar 2002 in Kraft, die zweite Fassung (EnEV 2004) 2004. Zur Umsetzung der EG-Richtlinie über die Gesamtenergieeffizienz von Gebäuden (2002/91/EG) wurde die EnEV 2007 erstellt. Die EnEV 2009 trat zum 1. Oktober 2009 in Kraft. Ziel ist es, den Energie-, Heizungs- und Warmwasserbedarf um zirka 30 Prozent zu senken. Ab 2012 sollen in einem weiteren Schritt die energetischen Anforderungen nochmals um bis zu 30 Prozent erhöht werden.

Durch die Zusammenführung von Heizungsanlagenverordnung und Wärmeschutzverordnung zu einer gemeinsamen Verordnung wurde der bisherige Bilanzierungsrahmen in zweifacher Hinsicht erweitert. Zum einen werden mit der Einbeziehung der Anlagentechnik in die Energiebilanz auch die bei der Erzeugung, Verteilung, Speicherung und Übergabe der Wärme entstehenden Verluste berücksichtigt. Dadurch ist nicht mehr die dem Raum zur Verfügung gestellte Nutzenergie, sondern die an der Gebäudegrenze übergebene Endenergie ausschlaggebend. Zum anderen wird dieser Energiebedarf primärenergetisch bewertet, indem die durch Gewinnung, Umwandlung und Transport des jeweiligen Energieträgers entstehenden Verluste mittels eines Primärenergiefaktors in der Energiebilanz des Gebäudes Beachtung finden. Dieser erweiterte Rahmen ermöglicht es, in der Gesamtbilanz eines Gebäudes den Faktor Anlagentechnik und den Faktor baulichen Wärmeschutz in gewissem Maße miteinander zu verrechnen, also eine schlechte Wärmedämmung mit einer effizienten Heizanlage auszugleichen und umgekehrt. Die Hauptanforderungsgröße für Neubauten ist in der EnEV der Jahresprimärenergiebedarf im Vergleich zu einem Referenzgebäude gleicher Geometrie und Abmessung aber vorgegebenen technischen Eigenschaften. Zusätzlich ist ein vom Gebäudetyp abhängiger Grenzwert für den auf die wärmeübertragende Umfassungsfläche bezogener Transmissionswärmeverlust einzuhalten. Die EnEV stellt erstmals auch Anforderungen an den sommerlichen Wärmeschutz und ermöglicht die Berücksichtigung solarer Wärmegewinne.

### 1.3 Erneuerbare-Energien-Wärmegesetz

Für Neubauten gilt seit Inkrafttreten des Erneuerbare-Energien-Wärmegesetzes (EEWärmeG) am 1. Januar 2009: Ein Teil des Wärmebedarfs muss aus erneuerbaren Energien stammen. Das gilt für Wohn- und Nichtwohngebäude, deren Bauantrag beziehungsweise -anzeige nach dem 1. Januar 2009 eingereicht wurde. Der Eigentümer entscheidet, welche erneuerbaren Energieträger er einsetzt. Wie hoch der Anteil dieser Energieform am Wärmebedarf ist, hängt vom Energieträger ab. Bei Solarwärme müssen mindestens 15 % des Wärmebedarfs gedeckt werden, bei fester oder flüssiger Biomasse mindestens die Hälfte des Wärmebedarfs, bei gasförmiger Biomasse 30 %, bei der Nutzung von Umweltwärme (Wärmepumpen) oder Geothermie mindestens 50 %. Jedoch sind auch Ersatzmaßnahmen möglich, wie beispielsweise die Versorgung zu mindestens 50 % mit Wärme aus Kraft-Wärme-Koppelung oder Abwärme. Ebenso ist es möglich, durch eine gegenüber dem gesetzlichen Niveau verbesserte Dämmung den gesetzlich vorgegebenen Primärenergieverbrauch um 15 % zu unterschreiten.

## 2 Produktgruppen und Kriterien

Mit einer gut überlegten Planung und Ausführung der einzelnen Bauelemente durch Experten und unter Beachtung ihrer Wechselbeziehung, kann der Energieverbrauch während der gesamten Lebensdauer eines Gebäudes erheblich gesenkt werden. Das schafft, neben der Sicherung effizienter Energienutzung, angemessene und zufriedenstellende Wohn- und Arbeitsbedingungen. Grüne Beschaffung im Bausektor verbindet energetische sowie umwelttechnische Aspekte mit dem Wohlbefinden der Hausnutzer.

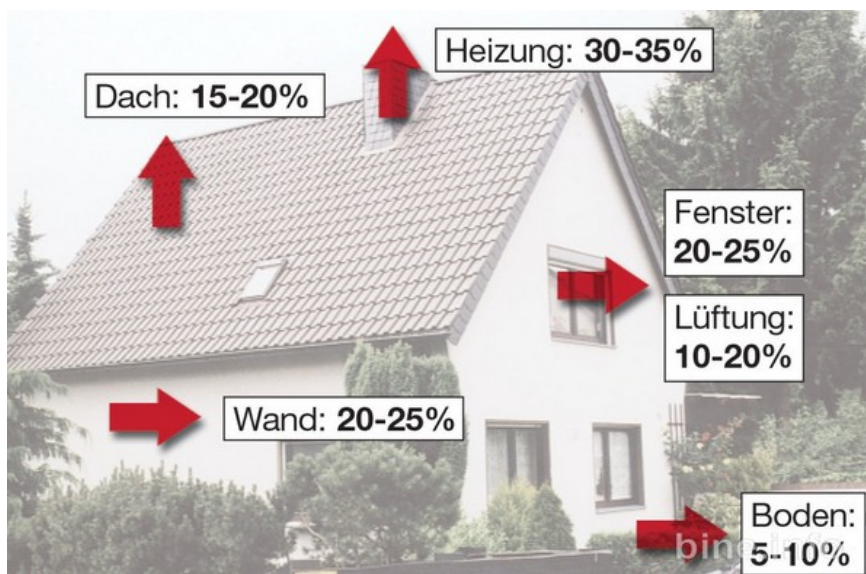


Abb. 4: Typische Wärmeverluste eines freistehenden Einfamilienhauses (Baujahr vor 1995) (Quelle: Bine)

Wie bereits beschrieben, bestehen Gebäude aus vielen einzelnen Bestandteilen (Materialien, Produkte und Systeme), die nicht alle in diesem Leitfaden berücksichtigt werden können. Hier werden schwerpunktmäßig einige Elemente aufgezeigt, die üblicherweise mit größeren Investitionen, aber auch Betriebs- sowie Instandhaltungskosten einhergehen.

Man sollte bei der Planung stets die Lebenszykluskosten mit einbeziehen, indem man entsprechende Kriterien ansetzt und aus verschiedenen Angeboten wählt. Das gilt für die Beschaffung einer Heizanlage oder von Thermostatventilen ebenso, als wenn ein neues Gebäude geplant wird.

## 2.1. Wärmedämmung

Wärmedämmung ist einer der Schlüsselfaktoren für geringen Wärme- und Kältebedarf eines Gebäudes und dementsprechend auch für die damit verbundenen Betriebskosten und Wärmekomfort. Es gibt keine allgemeingültige Aussage über den optimalen Wärmeschutz in Gebäuden. Sie hängt von der Beschaffenheit und Lage des Gebäudes, der Gebäudenutzung, dem lokalen Klima und seiner Himmelsorientierung ab. Es gibt jedoch Grundregeln, die beachtet werden sollten: wichtig sind eine gute und



Abb.5 Schimmel auf einer Wärme- und Kältebrücke (M. Tomšič)

gleichmäßige Wärmedämmung (Schutz vor Wärme- und Kältebrücken) sowie eine dichte Gebäudehülle. Wenn man diesen Prinzipien folgt, sollten keine ernsthaften Probleme auftreten. Entscheidende Unterschiede und spezielle Situationen können jedoch bei der Planung der Wärmedämmung von Bestandsgebäuden auftreten, da es hier zu technischen Erschwernissen (z. B. durch architektonische Elemente wie Erker) oder zu Auflagen des Denkmalschutzes kommen kann.

Die Palette der Dämmmaterialien ist lang und es gibt verschiedene Nutzungsfelder. Beispielsweise braucht man zur Wärmedämmung einer Kellerdecke andere Dämmmaterialien als für Außenwände oder Dächer. Wurde das geeignete Material für ein Vorhaben ausgewählt, wird das gesamte Gebäude lange einwandfrei funktionsfähig bleiben. Das Risiko anfallender Reparaturen und damit verbundener Kosten kann begrenzt werden.

Besonders die folgenden Aspekte sollten beachtet werden, wenn Sie sich dazu entscheiden eine Wärmedämmung anzubringen:

- Wärmeleitkoeffizient ( $\lambda$  Lambda, gemessen in Watt pro Meter pro Grad Kelvin, W/mK): Die Wärmeleitfähigkeit eines Stoffes ist sein Vermögen, thermische Energie mittels Wärmeleitung in Form von Wärme zu transportieren. Die Wärmeleitfähigkeit in Watt je Kelvin und Meter ist eine temperaturabhängige Materialkonstante.
- Wärmedurchgangskoeffizient (U-Wert, berechnet in Watt pro m<sup>2</sup> pro Grad Kelvin, W/m<sup>2</sup>K): Der Wärmedurchgangskoeffizient ist ein Maß für den Wärmestromdurchgang durch eine Materialschicht, wenn auf beiden Seiten verschiedene Temperaturen anliegen. Er gibt die Leistung an, die durch eine Fläche von 1 m<sup>2</sup> fließt, wenn sich die beidseitig anliegenden Lufttemperaturen stationär um 1 K unterscheiden.



- Wasserdampfdiffusionsverhalten: Das Wasserdampfdiffusionsverhalten von Baustoffen ist in erster Linie von ihrer Dichte gegenüber dem Durchdringen von Wasserdampf abhängig. Diffusionsoffene Baustoffe ermöglichen den Durchgang von Wasserdampf, diffusionsdichte Bauteile führen zu einer Sperrwirkung.
- Dichte, Druckwiderstand, Tragfähigkeit
- Umweltverträglichkeit: Energiebedarf bei der Produktion, Möglichkeit zum Recycling/ Entsorgung und mehrfache Verwendung in Ergänzung zu den Grundmaterialien

### Außenwände

Die Außenwände haben von allen Fassadenbestandteilen die größte Angriffsfläche, obwohl sie im Vergleich zu anderen Bauteilen nicht notwendigerweise den größten Wärmeverlust verzeichnen. Aufbau und Konstruktion der Außenwände unterscheiden sich je nach Material und Gebäudetyp. In Bezug auf ihre Besonderheiten sollte man auf das Dämmmaterial sowie die Dämmdicke achten. So sind

zum Beispiel andere Materialien für den Schutz einer Außenwand mit Bodenkontakt nötig, als für eine Fassade über dem Boden. Ein Gebäude in Leichtbauweise hat beispielsweise eine Reihe spezieller Merkmale, die bei massiver Bauweise nicht auftauchen. Luftdichte Bauweisen und Übergänge (z. B. Verbindung zwischen der Wärmedämmung der Außenwand und des Türrahmens etc.) sind hier von großer Bedeutung.



Abb.6: Anbringung einer Wärmedämmung im Rahmen einer Gebäudesanierung (M. Skubic)

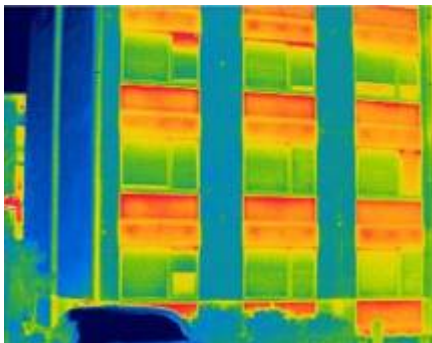


Abb.7 Thermographiaufnahme vor der Sanierung (BCEI ZRMK)

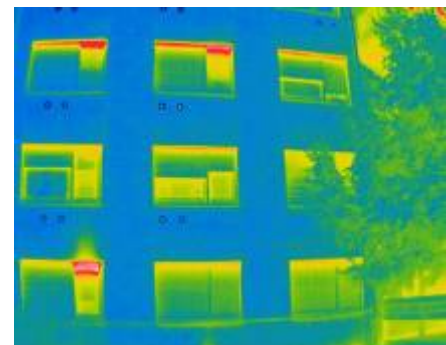


Abb.8: Thermographiaufnahme nach der Sanierung (BCEI ZRMK)



Offensichtlichere Probleme bei der Gebäudesanierung entstehen bei der Innendämmung von Außenwänden – speziell bezüglich der notwendigen Genauigkeit bei der Durchführung. Hier sind eine Luftundurchlässigkeit sowie Dampfsperre aller Fugen erforderlich, da es andernfalls zu Schimmelbildung kommen kann.

### **Oberste Geschoßdecke**

Die Wärmedämmung der obersten Geschoßdecke entlang eines unbeheizten Dachbodens kann eine der kosteneffizientesten und einfachsten Maßnahmen sein, um Energie zu sparen. Diese Dämmung senkt auch das Risiko einer Überhitzung der darunterliegenden Zimmer im Sommer. In beiden Fällen kann der Wärmekomfort des



Abb. 9: In Deckenisolierung eingblasener Rockwool-Dämmstoff.

darunterliegenden Bereichs erheblich verbessert werden.

Die Amortisationszeit beträgt meist ca. 2 Jahre. Die gleichen

Voraussetzungen gelten auch für die Errichtung von neuen Gebäuden.

### **Dach**

Falls der Dachboden genutzt werden soll, ist es sinnvoller und kostengünstiger, das Dach anstatt der obersten Geschoßdecke zu dämmen. Sofern die Renovierung in einem bereits bestehenden Gebäude geschieht, ist diese Maßnahme aufwendig und fordert die Mitwirkung von Experten.



Abb.10: Arbeiter beim Aufbringen einer Wärmedämmung (B. Schulz)



Abb.11: Dämmung eines Daches (M. Tomšič)

## 2.2. Fenster

Fenster beeinflussen Licht, Blendung, Lärm und Temperaturkomfort eines Raums sowie die Luftqualität innerhalb des Gebäudes. Mit solch hohen Grunderwartungen sind meist auch höhere Investitionen verbunden. Keiner dieser Aspekte sollte bei der Planung und Wirtschaftlichkeitsprüfung vernachlässigt werden.

In den letzten Jahrzehnten haben Fenster eine technische Revolution durchlebt. Es wurden energieeffiziente hochleistungsfähige Fenster und Verglasungssysteme entwickelt, die Energieverbrauch und dadurch die CO<sub>2</sub>-Emissionen deutlich verringern können. Sie haben geringere Wärmeverluste und wärmere Innenflächen, wodurch der Komfort gesteigert und das Verdunstungsrisiko bei einer normalen Wohnungsnutzung beseitigt wird.

Fenster bestehen aus Rahmen, Fensterglas und Gasfüllung. Diese Einzelteile können in verschiedenen Materialien vorkommen und unterschiedlichen Kombinationen genutzt werden.



Abb.12: Details eines PVC-Modemfensters. (M.Tomšič)

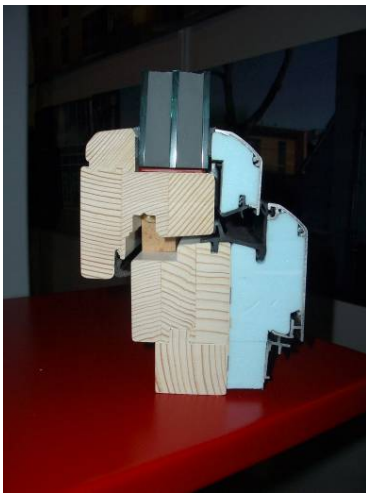


Abb.13: Querschnitt eines Modemfensters. (M.Tomšič)

Die architektonische Gestaltung eines Gebäudes legt üblicherweise die Form und Größe eines Fensters fest. Die Bauart eines Fensters wird außerdem noch durch die Art und Weise seiner Anbringung und Befestigung, die Öffnungsmöglichkeiten, die Größe jedes einzelnen Fensterrahmens und der verglasten Frontplatte festgelegt. Die gewünschte Farbe kann auch ausschlaggebend für die Wahl des Materials sein. Zusätzliche Kriterien können beispielsweise der Schutz vor meteorologischen Auswirkungen (Wasser- und Luftdichte) und Sicherheitsmaßnahmen sein.

Für die lichtundurchlässigen Teile der Fassade müssen die U-Werte (Wärmedurchgangskoeffizient; W/m<sup>2</sup>K) für die Verglasung ( $U_g$ ) und das ganze Fenster berücksichtigt werden. Geringere U-Werte bedeuten geringere Wärmeverluste. Gleichzeitig steigt die Temperatur der Innenwand der inneren Glasscheibe an, der thermische Komfort ist also verbessert. Es müssen jedoch gleichzeitig ähnlich hohe Wärmedurchgangskoeffizienten für die gesamte Sonneneinstrahlung und das sichtbare Licht erreicht werden, damit der passive Solarertrag genutzt werden kann, um Tageslicht und

visuellen Komfort innerhalb des Gebäudes bereitzustellen und den Stromverbrauch für die Beleuchtung zu verringern.

Die wichtigsten Bauteile eines Fensters sind:

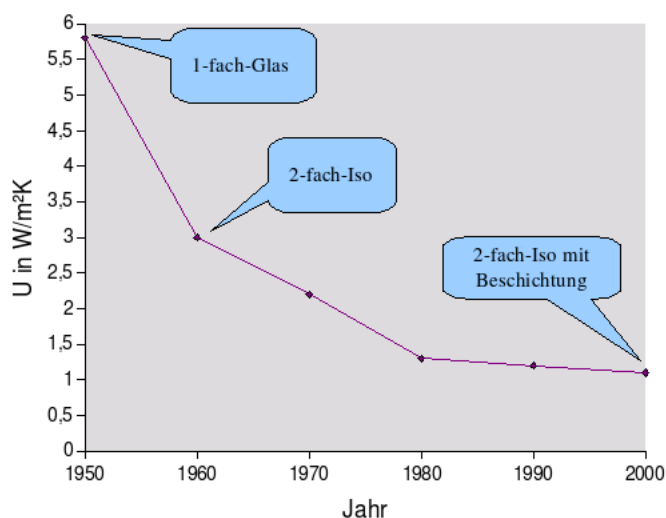
### Das Glas/ Verglasungssystem

- **Wärmedämmverglasung**

Wärmedämmverglasung ist ein aus mehreren (meistens zwei, zunehmend wegen des besseren Wärmeschutzes auch drei) planparallel liegenden Flachglas-Scheiben zusammengesetztes Glaselement. Zwischen den beiden Fensterscheiben wird ein Schutzgas gefüllt und die innere Scheibe wird mit einer Low-e-Beschichtung ummantelt. Typische U-Werte sind 1,0 bis 1,3 W/m<sup>2</sup>K. Low-e-Beschichtungen wirken für Wärmestrahlung wie ein Spiegel. Im Sommer reduzieren sie den Wärmeeintrag ins Gebäude und vermindern so die Kühllast. Im Winter reflektieren sie die Wärmeabstrahlung aus dem Innenraum und strahlen nur wenig Wärme nach außen ab. Bei Verglasungen ist eine Low-e Beschichtung seit langem Standard und hat einen entscheidenden Anteil an der wärmetechnischen Qualität von Wärmeschutzgläsern. Die hauchdünnen Metallschichten werden auf die Innenseiten der Doppel- oder Dreifachverglasungen aufgedampft und sind dadurch optimal geschützt.

- **Hochleistungsverglasung**

Dreifache Hochleistungsverglasung zeigt mit U-Werten von 0,4 bis 0,7 W/m<sup>2</sup>K noch bessere Isoliereigenschaften auf, und ist dementsprechend auch als Passivhausnorm geeignet. Diese Wirkung wird durch die Kombination dreier Glasscheiben mit zwei low-e beschichteten Scheiben und einer Schutzgasfüllung (Argon, Krypton) erreicht.



- **Spektralbeschichtungen**

Ausgewählte Spektralbeschichtungen wurden optisch entwickelt, um bestimmte Wellenlängen zu reflektieren, aber durchscheinende für andere zu erhalten. Solche Beschichtungen werden üblicherweise dazu genutzt, Teile des Infrarotlichts (Wärme) des Sonnenspektrums zu reflektieren, während ein größerer Teil des sichtbaren Lichts durchgelassen wird. Sie helfen, ein Fenster mit geringem U-Wert (Low-e-Beschichtung) und Gesamtenergiedurchlassgrad, jedoch mit hoher, sichtbarer Lichtdurchlässigkeit zu erzeugen. Fenstersysteme mit ausgewählten Spektralbeschichtungen können auch zerstörende UV-Strahlen herausfiltern und so die Lebensdauer der Raumausstattung erhöhen.

### **Fensterrahmen**

Rahmenmaterialien spielen eine wichtige Rolle bei der gesamten Wärmeleistung von Fenstern. PVC- und Holzrahmen haben bessere thermische Eigenschaften als metallische Rahmen, da sie eine geringere Wärmeleitfähigkeit besitzen. Es gibt aber noch weitere Aspekte bei der Wahl des Rahmenmaterials zu berücksichtigen: die Beanspruchung unter Wetterbedingungen (Regen, Wind, UV-Strahlung) und die Möglichkeiten der Instandhaltung. Es gibt auch Fensterrahmen mit Kombinationen von Materialien, die den U-Wert verbessern, z. B. Aluminiumrahmen mit einer Isolierfüllung, Holz mit PU (Polyurethane)-Füllung oder ein Gefüge aus Holz, PU und Metall.



Abb.14: Energieeffiziente Fenster erlauben auch kreative Formfindungen. (M. Tomšič)

### **2.3. Luftundurchlässige Konstruktion**

Ein luftundurchlässiger Rohbau und ein hoher Grad an Wärmedämmung sind die Voraussetzung für eine energieeffiziente Baukonstruktion. Während die Dämmung den Wärmeverlust verringert, gewährleistet eine luftundurchlässige Konstruktion (Vorbeugung gegen konvektive Wärmebrücken), dass kein störender Luftzug das Raumklima beeinträchtigt und einzelne Gebäudeelemente oder Teile davon nicht ungleichmäßig abkühlen. Denn dies kann zu Kondensationsflächen und Schimmel führen.

Zahlreiche Tests helfen den Wert der Luftundurchlässigkeit zu ermitteln. Üblicherweise wird die sogenannte Blower-Door-Messung angewandt. Das Hauptprinzip ist, den stündlichen Luftwechsel aufgrund von undichten Elementen in der Gebäudehülle (Risse im Rohbau) zu messen. Dieser wird mit einer speziellen Ausrüstung unter einem bestimmten Druckniveau durchgeführt. In der Mehrzahl der „Standardbauten“ wird eine Luftwechselrate zwischen 1 und 3 erwartet, während Niedrigenergie- und Passivhäuser weit unter den Wert 1 kommen. Die Luftwechselrate gibt das Vielfache des Raumvolumens an, das in einer Stunde als Zuluft zugeführt wird.

Es muss jedoch beachtet werden, dass ein luftdichtes Gebäude ausreichend kontrollierte Belüftung des Innenraums benötigt, um einen Anstieg der Luftfeuchtigkeit zu vermeiden. Zudem kann so ein angenehmes Niveau der Luftqualität im Innenraum (keine abgestandene Luft) garantiert werden.

Eines der häufigsten Probleme, bezogen auf die bestehende Gebäudesubstanz, ist das Auftreten von Schimmel bei der Abdichtung von Fenstern oder dem Einbau neuer Fenster mit einem hohen Grad an Luftundurchlässigkeit. Die Hausnutzer passen in diesem Fall ihre Verhaltensmuster bei der Lüftung nicht an die neuen Bedingungen an.

#### 2.4. Lüftungssysteme

Für ein gesundes und angenehmes Raumklima ist eine kontrollierte Belüftung notwendig. Der Bedarf an frischer Luft hängt von der Anzahl der Leute und den Aktivitäten sowie der Nutzung der einzelnen Räume ab. Die Luftwechselrate (siehe vorheriger Abschnitt) in Wohn- und Arbeitszimmern sollte nicht unter 0,5 fallen oder mehr als 15 m<sup>3</sup> Frischlufteintritt pro Person pro Stunde ausmachen.



Abb.15: Kondensationsspuren auf einer Fensterinnenseite, herbeigeführt durch eine zu hohe Raumfeuchtigkeit. (M. Tomšič)

Ausgedehntes Lüften mit gekipptem Fenster ist in kalten Jahreszeiten nicht ratsam. In diesem Fall ist die Luftbewegung langsam und erreicht Lufteinschlüsse in abgelegenen Bereichen nicht. Dagegen werden die Bauelemente nahe der Fenster unterkühlt. Das führt durch die ausdampfende Luft zu kondensierendem Wasser an der Oberfläche. Bei einer konstanten Wiederholung dieses Lüftungsvorgangs kann sich Schimmel entwickeln. Es ist wichtig, dass genügend Luft alle innen liegenden Oberflächen der Bauelemente erreichen kann.



Die Installation einer kontrollierten Belüftung mit Abwärmerückgewinnung verringert die allgemeinen Wärmeverluste wesentlich. Moderne Systeme können mehr als 75 Prozent der Wärme speichern, die sonst durch natürliche Belüftung mit offenen Fenstern verloren gehen würde.

Die Installation eines mechanischen Belüftungssystems ist nicht immer möglich. In bestehenden Gebäuden können zentrale Systeme oft nicht umgesetzt werden. Zurück gegriffen werden kann auf lokale Systeme (individuelle mechanische Belüftung zusammen mit Abwärmerückgewinnung). Auch hier kann es Einschränkungen geben, zum Beispiel aufgrund der Bauweise der Außenwände, des Fassadentyps oder den Vorgaben für Kultur- und Denkmalschutz.

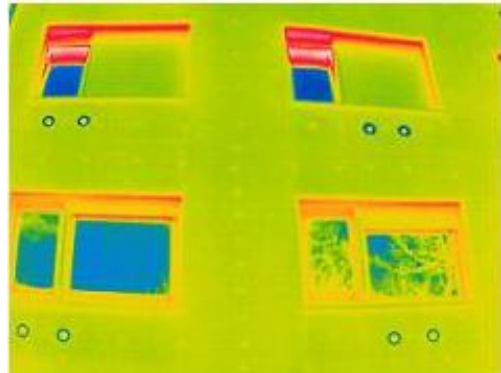


Abb.16 Foto eines Gebäudes aus den 70er Jahren nach der Sanierung, in der die Fenster ersetzt und eine Wärmedämmung aufgebracht wurde. Sichtbar sind einzelne, automatische Belüftungsein- und Austritte die mit dem Wärmerückgewinnungssystem gekoppelt sind (M. Skubic)

Abb. 17 Thermographieaufnahme nach der Sanierung (M. Tomšič)

## 2.5. Umwälzpumpen

Umwälzpumpen helfen dabei, warmes Wasser vom Heizkessel zu den Heizkörpern zu befördern. Heizungspumpen können viel Strom verbrauchen und sollten deshalb in der Berechnung des Energieflusses nicht vernachlässigt werden. Oft sind Pumpen viel zu groß und arbeiten auf höchster Stufe. Bis zu 80 Prozent Energie und Kosten können mit modernen Pumpen gespart werden, die auf einen spezifischen Gebrauch angelegt sind. Deshalb sollten nur Pumpen mit der Energieeffizienzklass A beschafft werden. Europäische Heizungspumpenhersteller haben sich unter der Leitung von Europump in einer freiwilligen Selbstverpflichtung dazu bereit erklärt, Heizungspumpen mit einem Energielabel zu kennzeichnen. Somit können Käufer anhand eines bereits bekannten Klassifizierungssystems erkennen, wie energieeffizient eine Pumpe ist.

## 2.6. Warmwasser und Heizen mit Solarenergie



Abb.18: Sonnenkollektor (M. Skubic)

Alle thermischen Solaranlagen funktionieren nach demselben Prinzip: sie sammeln die Sonneneinstrahlung und übertragen die Wärme mittels eines Wärmeträgers. Der Wärmeträger kann direkt genutzt werden, zum Beispiel für Warmwasserproduktion, oder indirekt durch einen Wärmetauscher. Im Warmwasserspeicher kann Energie für Zeitspannen gespeichert werden, in denen es weniger

Solareinstrahlung gibt. Deshalb sollte das Volumen des Speichers ca. zwei- bis dreimal so groß sein, wie der tägliche Warmwasserverbrauch. Im niedrigeren Teil des Warmwasserspeichers wird die Wärme der Solaranlage durch einen Wärmeüberträger in das Wasser weitergeleitet. Am effektivsten arbeiten thermische Solaranlagen in Gebäuden, bei denen auch im Sommer Wärme nötig ist.

Bei großen thermischen Solaranlagen rechnet man mit jährlich ca. 1 bis 1,5 % der Investitionskosten als Instandhaltungsaufwand, was dem von konventionellen Kesselanlagen entspricht. Die Lebensdauer beträgt 20 bis 25 Jahre und ist somit höher als die 15 Jahre, die bei Anlagen auf Basis fossiler Rohstoffe angesetzt werden. Die Betriebskosten von Solaranlagen umfassen lediglich Strom für Pumpen und Steuerung und deshalb wird nur ca. 1 kWh elektrische Energie zum Erzeugen von etwa 40 bis 50 kWh Wärme benötigt. Die Pumpen laufen nur bei Sonneneinstrahlung, also maximal 2.000 Stunden im Jahr.

Der thermischen Verlustfaktor oder k-Wert bewertet die Wärmeverluste. Der k-Wert ist der Energieverlust zwischen Absorber und Umgebung in W pro m<sup>2</sup> Kollektorfläche und der Differenz zwischen Umgebungs- und mittlerer Absorbertemperatur. Je höher diese Temperaturdifferenz ist und je höher der k-Wert ist, desto größer sind die Wärmeverluste.

Es gibt verschiedene Typen von Solaranlagen:

### **Anlage ohne Glasbeschichtung/ Schutz („Schwimmbadabsorber“)**

Schwimmbadabsorber sind für gewöhnlich aus schwarzem Plastik hergestellt und wärmen direkt das benötigte Wasser. Aufgrund ihrer begrenzten Leistung werden sie normalerweise nur für die Wassererwärmung in Schwimmbädern genutzt. Der thermische Verlustfaktor (k-Wert) liegt bei 10 bis 30 W/m<sup>2</sup>K.

### **Flachkollektor**

Diese Anlagen bestehen für gewöhnlich aus einem Absorber, einem Rahmen, einem Dämmstoff und einer transparenten Beschichtung (Glas). Der thermische Verlustfaktor (k-Wert) liegt bei 2,9 bis 5,3 W/m<sup>2</sup>K.

### **Vakuumröhrenkollektor**

Bei dieser Art von Anlage liegt der Absorber innerhalb von Vakuumglasröhren. In solch einem System können Wärmeverluste bis auf ein Minimum reduziert werden. Vakuumröhrenkollektoren sind sehr effizient bei beträchtlichen Temperaturunterschieden zwischen dem Absorber und seiner Umgebung. Sie sind jedoch auch teurer als Flachkollektoren. Der thermische Verlustfaktor (k-Wert) liegt bei 0,7 bis 2,0 W/m<sup>2</sup>K.

### **Die Bauweise thermischer Solaranlagen**

Die Bauweise muss umsichtig an den individuellen Ort und jede spezifische Nutzungsweise angepasst werden. Die Effizienz solcher Anlagen hängt von der Verfügbarkeit von Sonneneinstrahlung, der Ausrichtung und Neigung des Absorbers, Schattenwurf und der Größe des Warmwasserspeichers ab. Für den Solarspeicher sind Räume optimal, in denen hohe und schlanke Speicher Platz finden. Das Dach sollte in den nächsten 25 Jahren keine Sanierung benötigen und sollte die Zusatzbelastung durch die Masse der Kollektoren aushalten. Zur Funktionskontrolle oder Ertragsbewertung des Solarsystems sind Kontrollsysteme wichtig, da ansonsten Fehler nicht rechtzeitig erkannt werden.



## 2.7. Biomasse-Heizsysteme

Biomasse kann zum Heizen, für Warmwassererzeugung, Prozesswärme und auch für die Erzeugung von Strom genutzt werden. Je nach Kraftstoff können diese in Pellet-, Scheitholz- und Hack-schnitzelheizsysteme eingeteilt werden. Die Anschaffungskosten einer Holzheizanlage sind etwas höher als von vergleichbaren Gas- und Ölheizungen, die Betriebskosten sind in der Regel etwas niedriger. Holzheizungen benötigen einen trockenen Lagerraum für den Brennstoff. Spanplatten und lackiertes Holz darf nicht verbrannt werden.

Es sollten möglichst Anlagen beschafft werden, die die Anforderungen der Stufe 2 der 1. Verordnung zum Bundes-Immissionsschutzgesetz (1. BImSchV) über kleine und mittlere Feuerungsanlagen einhalten.



Abb.19: Pellets  
(<http://www.novaparadigma.si>)

Wichtig ist die richtige Dimensionierung der Anlage, da ein Teillastbetrieb der Feuerungsanlage zu deutlich höheren Emissionen führt. Ausreichend große Pufferspeicher ermöglichen den Betrieb der Anlage in der weniger emissionsintensiven Vollast und die Speicherung der nicht sofort benötigten Wärme. Für Holzkessel über 15 kW Leistung in der Bundesimmissionsschutzverordnung (BImSchV) eine Mindestgröße für den Pufferspeicher vorgeschrieben.

### Pelletheizsysteme

Pellets werden hauptsächlich aus unbehandelten Holzabfällen wie Sägemehl hergestellt. Sie sind unter hohem Druck und ohne zusätzliche chemische Bindemittel zusammengepresst. Sie sind seit dem Jahr 2000 in Deutschland auf dem Markt.

Bei Zentralpelletheizsystemen werden die Pellets vollautomatisch zum Zentralheizkessel transportiert. Ein Lagerraum für die Pellets ist durch eine Förderanlage (mechanische Zufuhrsystem) oder einem Ansaugsystem (pneumatische Förderung) mit dem Kessel verbunden. Im Heizraum befindet sich ein Zwischenbehälter, weshalb der Lagerraum für die Pellets bis zu 20m vom Heizraum entfernt sein kann.

Die kontinuierliche Zuführung des Brennstoffs und die gebläsegestützte, geregelte Luftzuführung gewährleisten eine optimale Verbrennung und einen gleichbleibend guten Wirkungsgrad.

### Hackschnitzelheizsysteme

Hackschnitzel sind mechanisch zerkleinertes Waldrestholz, Schwachholz und anderes minderwertiges Holz. Die Hauptkriterien für die Qualität sind die Füllichte (Gewicht), die Größe der Späne und der Feuchtigkeitsgehalt.

Hackschnitzelheizsysteme können durch den geringeren Brennstoffpreis wirtschaftlicher sein als Pelletheizungen. Hackschnitzelheizungen werden

ebenso wie Pelletkessel automatisch beschickt, jedoch müssen die Heizungseinstellungen je nach Beschaffenheit des Brennstoffs verändert werden. Das macht den Betrieb einer Hackschnitzelheizung aufwändiger als den einer Pelletheizung und deshalb eignen sie sich eher für größere Anlagen zur Wärmeversorgung.



Abb.20: Holzspäne  
(<http://www.reuserinc.com>)

### Stückholzheizsysteme/ Scheitholzkessel

Scheitholzkessel müssen alle vier bis acht Stunden von Hand mit Scheitholz (Längen von 30 bis 100 Zentimetern) beschickt werden. Die Holzvergasung und Holzgasverbrennung finden räumlich und zeitlich voneinander getrennt statt. Dadurch werden niedrige Schadstoffemissionen und ein hoher Wirkungsgrad erreicht.

## 2.8. Wärmepumpen

Wärmepumpen nutzen das gleiche Grundprinzip wie Kühlschränke. Eine Wärmepumpe entzieht der Umgebung (Erdreich, Wasser, Luft) Wärme, hebt diese dann auf das Temperaturniveau einer Hausheizung an und gibt sie an ein Wärmeverteilsystem in Gebäuden wieder ab. Für den Temperaturhub benötigt die Wärmepumpe eine Antriebsenergie, meistens Strom, selten Erdgas.

Wärmepumpen können überall dort zum Einsatz kommen, wo Niedertemperatur-Heizsysteme (beispielsweise Fußbodenheizungen) als Wärmeabnehmer zur Verfügung stehen. Die Effizienz der Wärmepumpe steigt, je geringer die Temperaturdifferenz zwischen der Wärmequelle und dem Heizsystem ist. In gut gedämmten Häusern mit einer Niedertemperatur-Heizung genügt eine Wärmepumpe als alleiniger Wärmeerzeuger.

Die Energieeffizienz einer Wärmepumpe spiegelt sich in der Jahresarbeitszahl (JAZ) wider. Sie stellt das für ein Jahr ermittelte Verhältnis von abgegebener Nutzwärme für die Raumheizung zu dem dazu erforderlichen Aufwand dar. Bei elektrischen Wärmepumpen ist dies der erforderliche elektrische Strom. Beispielsweise bedeutet eine JAZ von 3,0 für eine elektrische Wärmepumpe, dass für die Bereitstellung von 3 kWh Nutzwärme 1 kWh elektrischer Strom erforderlich ist.

## 2.8. Gebäudeklimatisierung

Der thermische Komfort in Gebäuden während des Sommers trägt zur Lebensqualität und Produktivität bei. Das Ziel ist, in neuen und bestehenden Gebäuden einen Sommerkomfort zu erreichen, ohne den Energieverbrauch zu erhöhen.

In vielen Ländern ist Heizen nicht die einzige oder nicht einmal die größte Ursache für Energieverbrauch in Gebäuden, sondern die Kühlung. Deshalb sollten Gebäude so gestaltet werden, dass der Bedarf an Kühlung im Sommer klein gehalten wird. Während der Planungsphase ist es wichtig, zuerst alle möglichen passiven Lösungen zu betrachten, die das Problem einer zusätzlichen Kühlung von Gebäuden lösen können. Nur wenn die passiven Möglichkeiten nicht ausreichen, sollte auf aktive Kühlung zurückgegriffen werden.

Die Kosten sollten mittels der Lebenszykluskostenberechnung analysiert werden, wobei nicht nur die geringeren Betriebskosten aufgrund des gesenkten Energieverbrauchs mit einbezogen werden müssen, sondern auch die gesparten Investitionen in eine große Klimaanlage, die nicht anfallenden Instandhaltungskosten sowie eventuell die Gewinnrechnung für den Raum, den anderenfalls eine Klimaanlage benötigt hätte. Der verringerte Energieverbrauch für Kühlung verringert natürlich auch die Umweltbelastungen.

Nachhaltiger Sommerkomfort kann mit folgenden Schritten zu Planung, Bau und Bewirtschaftung eines Gebäudes verwirklicht werden:

- Definieren Sie Ihre Ziele bezüglich des thermischen Komforts.
- Kontrollieren und verringern Sie Wärmegewinne durch die Gebäudehülle und seine Außenfassade.
- Verringern Sie interne Wärmegewinne.
- Nutzen Sie passive Kühlmethoden wie zum Beispiel Verdunstungskühlung, Strahlungskühlung, Nachtbelüftung, Sonden, Grundwasser-/ Meer-/ Fluss-/ Seewasserkühlung oder Kühltürme, um den Energieüberschuss von Ihrem Gebäude zu beseitigen.
- Nutzen Sie aktive Solarklimaanlagen. Es gibt viele Technologien, die zur Kühlung auf Solarthermie anstatt auf Strom zurückgreifen. Das Prinzip dahinter ist ein thermo-chemischer Sorptionskälteprozess: eine flüssige oder gasförmige Substanz wird entweder an einen porösen, festen Stoff gehängt (Adsorption) oder von einem flüssigen oder festen Stoff aufgenommen (Absorption).

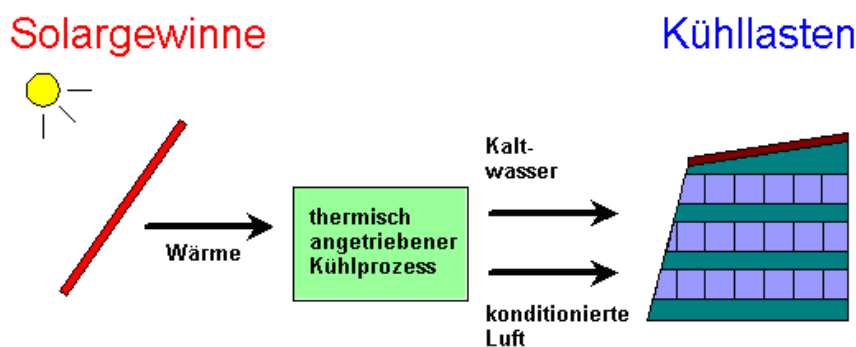


Abb. 21 Grundstruktur eines Systems der solaren Klimatisierung.  
Quelle: Fraunhofer Institut für Solare Energiesysteme ISE

- Falls es zur Erreichung der gesetzten Komfortziele notwendig ist, nutzen Sie hocheffiziente, konventionelle, aktive Kühlanlagen (Belüftungssysteme, Luft-Wasser-Systeme, Kühlungssysteme, ...). Im Gegensatz zu passiven Kühlsystemen wird bei aktiven Kühlsystemen die Grundkühlung mechanisch über eine erhebliche Menge an herkömmlicher Energie erzeugt. Bei passiven Kühlsystemen tritt herkömmlicher Energieverbrauch nur in geringem Umfang auf, wenn mechanische Zusatzgeräte wie Wasserpumpen und Ventilatoren in Betrieb sind.
- Trainieren Sie Gebäudemanager und Bewohner darauf, wie sie sich innerhalb des Gebäudes verhalten, die Kontrollgeräte nutzen und das Gebäude angemessen bewirtschaften und Instand halten können.

### 3 Label für Gebäudekomponenten

Die wichtigsten Energie- und Umweltlabels werden im folgenden Abschnitt kurz vorgestellt. Die meisten Eco-Labels, die sich mit Gebäuden beschäftigen, decken nur den Bereich von Produkten, nicht jedoch Gebäude im Einzelnen ab.

#### 3.1 Der Blaue Engel

**Internet:** [www.blauer-engel.de](http://www.blauer-engel.de)

Der Blaue Engel ist das älteste und bekannteste Umweltzeichen, das von den für Umweltschutz zuständigen Ministern des Bundes und der Länder geschaffen wurde. Gekennzeichnet werden Produkte, die im Vergleich zu konventionellen Produkten auf dem Markt weniger umweltbelastend sind. Ziel ist es, die umweltfreundlichen Produktalternativen bekannt zu machen und damit einen Beitrag zur Umweltverbesserung zu leisten. Vergeben wird das Label durch die Jury Umweltzeichen. Dieses Gremium entscheidet in Zusammenarbeit mit Experten und dem Umweltbundesamt auch über die Vergabegrundlagen. Diese Richtlinien werden regelmäßig entsprechend dem aktuellen Stand der Technik angepasst.



Im Bereich Gebäudekomponenten werden folgende Produkte mit dem Blauen Engel gekennzeichnet:

- Schadstoffarme Lacke
- Emissionsarme Bodenbelagsklebstoffe und andere Verlegewerkstoffe
- Wassersparende Spülkästen
- Lösemittelarme Bitumenanstriche und -kleber
- Tapeten und Raufaser überwiegend aus Papier-Recycling
- Energiesparende Wärmepumpen nach dem Absorptionsprinzip, dem Adsorptionsprinzip oder mit verbrennungsmotorisch angetriebenen Verdichtern
- Baustoffe überwiegend aus Altpapier
- Elastische Bodenbeläge
- Emissionsarme Produkte aus Holz und Holzwerkstoffen
- Energiesparende Wärmepumpen mit elektrisch angetriebenen Verdichtern
- Baustoffe überwiegend aus Altglas
- Emissionsarme Dichtstoffe für den Innenraum
- Emissionsarme und energiesparende Gas-Brennwertgeräte
- Energiesparende Warmwasserspeicher

- Sonnenkollektoren
- Emissionsarme Holzwerkstoffplatten
- Emissionsarme Wandfarben
- Klein-BHKW-Module für gasförmige Brennstoffe
- Klein-BHKW-Module für flüssige Brennstoffe
- Emissionsarme textile Bodenbeläge
- Wärmedämmstoffe und Unterdecken
- Holzpelletöfen
- Holzpelletheizkessel

### 3.2 Das EU Ecolabel

**Internet:** [www.eco-label.com](http://www.eco-label.com)

Seit 1992 wird das EU-Umweltzeichen (auch Ecolabel oder Umweltblume genannt) in den Mitgliedstaaten der EU sowie weiteren europäischen Staaten vergeben. Das Logo zielt Produkte, die eine Reihe von Kriterien erfüllen. Hersteller, Lieferanten und Einzelhändler melden sich für die EU Ecolabel Auszeichnung auf freiwilliger Basis an. Das EU Ecolabel wird vom European Ecolabelling Board (EUEB) verwaltet und erhält Unterstützung von der Europäischen Kommission, allen EU-Mitgliedsstaaten und den Europäischen Gemeinschaften.



Die Kriterien für das EU Ecolabel basieren auf der Umweltbelastung, die ein Produkt während seiner Lebensdauer ausübt und schließen auch solche mit ein, die festlegen, ob ein Produkt tauglich ist. Zudem werden die Rohmaterialien vor der Fertigstellung eines Gerätes gesondert betrachtet sowie auch die Entsorgung, Wiederverwendung und das Recycling eines Produkts am Ende seiner Lebensdauer. Sie umfassen auch die Energie, die der Hersteller bei der Produktion des Geräts verbraucht sowie die möglichen Auswirkungen auf die Gesundheit des Konsumenten. Für die Vergabe in Deutschland sind das Umweltbundesamt und der RAL, das Deutsche Institut für Gütesicherung und Kennzeichnung e.V., zuständig.

Anfang 2009 wurden mehr als 750 Unternehmen für ihre Produkte mit den Ecolabel ausgezeichnet. In Italien und Frankreich haben mit über jeweils 240 beziehungsweise 140 Lizenzen die meisten Unternehmen das Ecolabel. Dänemark und Deutschland folgen mit jeweils 50 Lizenzen. Ende 2008 wurde das Ecolabel ca. 3000 Produkten und Dienstleistungen verliehen. Diese reichen von Tourismusunterkünften, Haushaltsgeräten, Putzmaterial und Matratzen bis hin zu Bürobedarf, Gartenzubehör und sogenannte „Do-it-yourself“ Produkten.

Gegenwärtig wird das Umweltzeichen in 23 Produktgruppen vergeben, darunter folgende im Bereich der Gebäudekomponenten:

- Fester Bodenbelag
- Farbe und Lack auf der Innen- und Außenwand
- Wärmepumpen

### 3.3 Solar Keymark

**Internet:** <http://www.estif.org/solarkeymark>

Der Keymark für solarthermische Produkte wird Nutzern helfen, hochwertige Solaranlagen und -systeme zu wählen. „Solar Keymark“ ist das Ergebnis eines freiwilligen Zertifizierungsmodells das vom Europäischen Komitee für Normung (CEN) 2003 entwickelt wurde und von dem Europäischen Solarthermie-Industrieverband gefördert wird.



Produkte im Rahmen des Solar Keymark Zertifizierungsmodells:

- Thermischer Sonnenkollektor – beschrieben in EN12975-1: Nur „flüssig heizende Solaranlagen“. Ausgeschlossen sind: Kollektoren, „in welchen die Temperaturspeicherungseinheit ein fest eingebauter Teil des Kollektors“ ist und „konzentrierte Solaranlagen“
- Fabrikmäßig hergestellte Solaranlagen – beschrieben in EN12976-1: „Fabrikmäßig hergestellte Solaranlagen sind Batch-Produkte mit einem Handelsnamen, die als fertiger, ganzer Einbausatz mit fester Konfiguration verkauft werden.“

Die Hauptelemente im Zertifizierungsmodell sind:

- Zertifikate werden von den von Keymark ermächtigten Zertifizierungsinstitutionen vergeben,
- Prüfungsberichte werden von akkreditierten Prüfungsstellen verfasst,
- Die Produkte werden von den von Keymark lizenzierten Herstellern ausgehändigt, die die Vorgaben der Betriebsproduktionskontrolle erfüllen.

Kontrollmechanismen:

Die „Solar Keymark Test Institutes“ sind die Institute, die ESTIF verkündet haben, dass sie eine Akkreditierung für die Prüfung der Europäischen Standards für Solaranlagen haben:

- EN 12875-2 Solaranlagen und -elemente – Solarkollektoren – Teil 2: Prüfungsmethoden
- EN 12976-2 Solaranlagen und -elemente – fabrikmäßig hergestellte Anlagen – Teil 2; Prüfungsmethoden

Kosten:

Zertifizierungskosten für einen Kollektor/eine Anlage:

- Die Kosten während des ersten Jahres ca.: 2.000- 3.000 €
- Jährliche Kosten der Folgejahre ca.: 2.000 €

### 3.4 Nature Plus

Internet: [www.natureplus.org](http://www.natureplus.org)

Nature Plus ist ein internationaler Verband für zukunftsorientierte Gebäude und Einrichtung mit rund 100 Mitgliedern in vielen Europäischen Ländern. Ziel des Vereins ist eine nachhaltige Entwicklung innerhalb des Bausektors.



Der Verein hat sich selbst das Ziel gesetzt, für die Benutzung solcher Gebäude und Einrichtungsgegenstände zu werben, die die höchsten Anforderungen bezüglich Nachhaltigkeit im ökonomischen, ökologischen und sozialen Sinn erfüllen. Das wissenschaftliche Hauptziel von Nature Plus ist also die Entwicklung objektiver Kriterien um Nachhaltigkeit und hohe Qualität im Umwelt- und Gesundheitsbereich für alle Produktarten im Bau- und Einrichtungsbereich zu bestimmen. Aus wirtschaftlicher Sicht ist das Hauptziel, die Wirtschaftskraft und die Wettbewerbsfähigkeit innovativer, nachhaltigkeitsorientierter Industrie zu fördern, in dem ihre Transaktionskosten gesenkt werden. Letztendlich will der Verband neue Zielgruppen für nachhaltige Gebäude, Restauration, Sanierung und Modernisierung begeistern.



**Produkt-/Zielgruppe:**

Nature Plus ist ein internationales Qualitätssiegel für hochwertige und nachhaltige Baumaterialien, Bauprodukte und Möbel. Die folgenden Produktgruppen sind angesprochen: Bodenbeschichtungen, Dachschiefer und -platten, Dämmung mit erneuerbaren Rohmaterialien, anorganische Dämmung, Farbe und Lack, Holzmaterialien, Klebstoff und Abdichtungsmittel, Maurerbestandteile, Mörtel, Wärmedämmverbundsystem.

**Die Institution und Kriterien für die Auszeichnung:**

Am 20.04.2001 wurde der Internationale Verband für zukunftsorientierte Gebäude und Einrichtung – Nature Plus e.V. in Frankfurt/Main gegründet und im offiziellen Vereinsregister aufgenommen. Im Juni 2002 wurden die ersten Produkte mit dem Nature Plus Gütesiegel zertifiziert. Innerhalb von fünf Jahren war Nature Plus in der Lage, Qualitätsanforderungen (Leitfäden) für etwa 30 Produkttypen zu entwickeln und fast 150 Produkte von einer beträchtlichen Anzahl von Herstellern auszuzeichnen. Heute verfolgt Nature Plus die Ziele der Europäischen Gemeinschaft, nachhaltige Entwicklung, eine ganzheitliche Warenpolitik und den Einbezug sozialer Akteure in Umweltpolitik voranzubringen.

Das Nature Plus Siegel steht nur für die Produkte, die aus mindestens 85 Prozent erneuerbaren Rohmaterialien bestehen (eine detaillierte Definition kann in den Leitfäden für die Ausstellung gefunden werden) oder aus anorganischen Materialien, die beinahe unbegrenzt zur Verfügung stehen. Diese haben nachweislich einen positiven Einfluss auf das Raumklima im Innenraum. Gleichzeitig werden synthetische Elemente streng überprüft und ihr Anteil so gering wie möglich gehalten. So können einerseits gefährliche Emissionen vermieden und andererseits fossile Energieträger begrenzte natürliche Ressourcen geschont werden. Die Herkunft der Rohmaterialien wird achtsam geprüft.

Ökobilanzanalysen, Besuche in den Produktionsstätten und strenge Richtlinien und Standards (für z. B. Energieverbrauch) gewährleisten, dass die Produkte umweltfreundlich erzeugt werden. Strenge Begrenzungen von gefährlichen Inhaltsstoffen, die die Rechtsvorgaben weit überschreiten, stellen sicher, dass von diesen Produkten keine Gesundheitsgefährdung ausgeht. Speziell ausgewählte Labore sind für die Einhaltung dieser Begrenzungen zuständig. Zudem müssen die Zulieferer der ausgezeichneten Produkte mit den aktuellen Gesetzesbestimmungen in Bezug auf Produktion Verkauf und Gebrauch der Produkte in ihrem Land übereinstimmen.

### **Kontrollmechanismen:**

Um wissenschaftliche Frage beantworten zu können, hat der Verein eine spezielle fachspezifische Kommission eingerichtet. Ein unabhängiges Gremium für die Ausstellung des Nature Plus Gütesiegels wurde gebildet, um die Einhaltung des Leitfadens der Produkte nochmals zu überprüfen und zu entscheiden, ob ein Produkt das Gütesiegel bekommen soll, oder nicht. Dieses Gremium besteht aus unabhängigen Spezialisten aus anerkannten Prüfstellen, die nicht mit der konkreten Prüfung der besagten Produkte in Verbindung stehen. Das Hauptkriterium für die Ausstellung des Zertifikats sind die Berichte der Testergebnisse von diesen anerkannten Prüfstellen. Das ausstellende Gremium überprüft die formale und inhaltliche Richtigkeit dieser Berichte als Teil der Qualitätskontrolle.

Alle in den Zertifizierungsprozess oder der Überprüfung der Zertifizierung mit einbezogenen Prüfstellen oder Gutachter müssen von Nature Plus selbst autorisiert werden. Die Kommission für die Autorisierung ist für die Aufstellung und Anwendung der Autorisierungsrichtlinien zuständig. Hierzu legt sie eine Gebührenordnung sowie die Beurteilung für die Einrichtungen und Gutachter und auch die Berichterstattung fest, um den Entscheidungsprozess des Führungsgremiums zu unterstützen.

### **Kosten:**

Produkte bekommen das Nature Plus Gütesiegel für einen Zeitraum von 3 Jahren verliehen. Für diese Dauer wird ein Kostenangebot erstellt, das die folgenden Leistungen beinhaltet: Vorprüfung, Hauptprüfung, Ökobilanz-Analyse, Prüfung der Produktionsstandorte, Laborprüfung, Zertifizierung, Lizenz. Alle Preise können in der Preisliste eingesehen werden, welche eine transparente Kostenberechnung ermöglicht. Im Allgemeinen richten sich die Testkosten nach dem geprüften Produkt und dem erforderlichen Prüfungsrahmen, welcher in den Ausstellungsrichtlinien festgelegt ist. Wenn mehrere Produkte aus einer Produktgruppe geprüft werden, sind die Testkosten pro Produkt im Allgemeinen wesentlich niedriger. Die Preisliste für 2009 ist erhältlich unter:

[http://www.natureplus.org/fileadmin/user\\_upload/\\_pdf/priceclist\\_01-07-09.pdf](http://www.natureplus.org/fileadmin/user_upload/_pdf/priceclist_01-07-09.pdf)

### **Relevanz auf dem Markt:**

Produkte, die das Nature Plus Siegel tragen, sind keine Gefahr für die Gesundheit, umweltfreundlich hergestellt und auf ihre Funktionalität hin geprüft. Nature Plus ist momentan das umfassendste, innovativste und vorausschauende Qualitätssiegel für Gebäude und Einrichtung. Dank seiner großen Unterstützungsbasis, der Transparenz, der demokratischen Zustimmung und seiner wissenschaftlich unterstützten Arbeit, steht der Name Nature Plus für vollkommene Glaubwürdigkeit. Um mehr Aufmerksamkeit zu erlangen kann es nachhaltigen Produkten helfen, von ihrer

---

Nische aus mehr Zugang zum Massenmarkt zu verschaffen

Nature Plus ist das einzige Qualitätssiegel, das eine anerkannte Marktposition neben privaten Kennzeichnungssystemen erreicht hat.

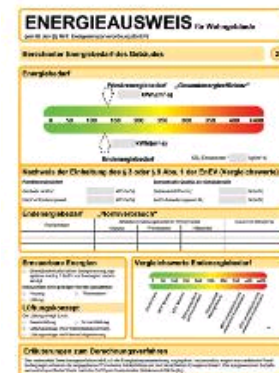
### 3.5 Energieausweis

#### Internet:

[www.epbd-ca.org](http://www.epbd-ca.org)

[www.buildup.eu](http://www.buildup.eu)

<http://www.bmvbs.de/Bauwesen/Klimaschutz-und-Energiesparen-3064/Energieausweis.htm>



Energiezertifizierung (Kennzeichnung) von Gebäuden ist eines der wichtigsten Bereiche der EU-Gebäuderichtlinie. Die Mitgliedsstaaten sind dazu verpflichtet, zu gewährleisten, dass, wenn ein Gebäude gebaut, verkauft oder vermietet wird, der Besitzer die Möglichkeit hat, einen Energieeffizienzleistungsnachweis zu erwerben bzw. der Besitzer dem potentiellen Käufer oder Mieter dies ermöglicht. Die Zertifizierung soll auch Tipps und Informationen über die Energieeffizienz von Gebäuden beinhalten.

Der Energieausweis liefert Daten zur Energieeffizienz eines Gebäudes. Die Angaben im Energieausweis erlauben einen Vergleich mit typischen anderen Gebäuden. Der Energieausweis gibt Anhaltspunkte für eine grobe Schätzung der künftig anfallenden Energiekosten für eine Wohnung oder ein Haus. Zukünftige Mieter oder Käufer können diese Information in ihre Miet- oder Kaufentscheidung einfließen lassen und sich angesichts steigender Energiepreise für eine sparsame Immobilie entscheiden.

Die detaillierten Berechnungsmethoden der Energieeffizienz von Gebäuden und die standardisierten Gebäudeenergiekennzeichnungen (Gebäudeenergielabels) sollen den Vorschriften und Bestimmungen der Standards und Normen folgen, die in den individuellen Gesetzen der Mitgliedsstaaten verankert sind. Auch die konkrete Gestaltung und der Inhalt der Energiekennzeichen hängen von den nationalen Regelungen der Mitgliedsstaaten ab.

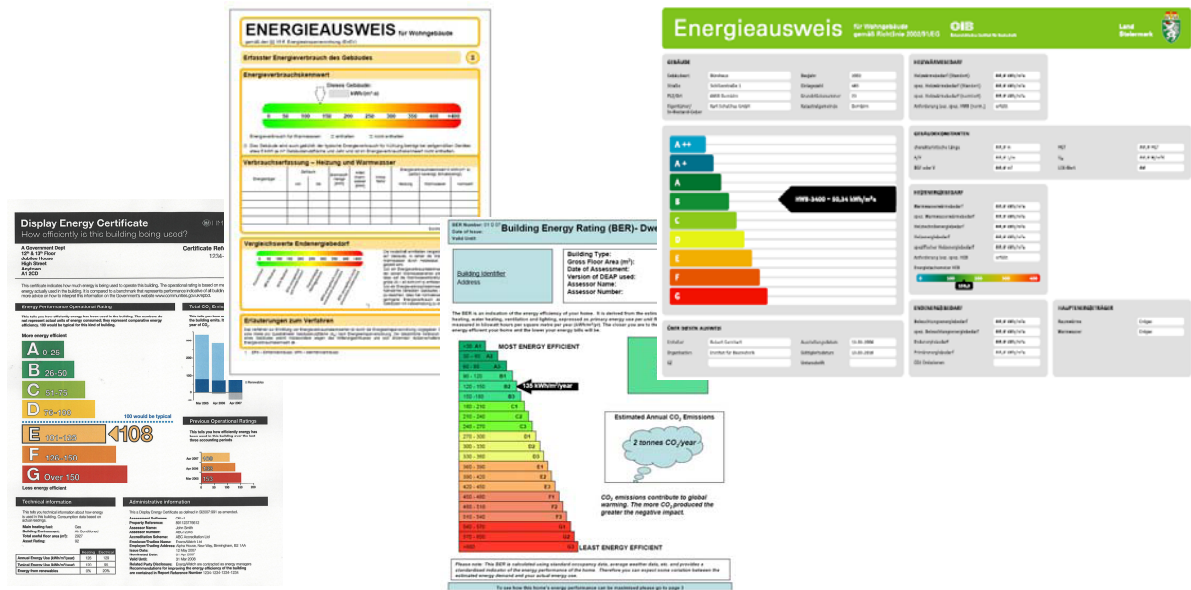


Abb.22: Verschiedene Energieausweise

### Umsetzung in Deutschland:

Für die Errichtung von Neubauten ist die Ausstellung von Energie- oder Wärmebedarfsausweisen schon seit 1995 vorgeschrieben. Bei Vermietung oder Verkauf haben potenzielle Mieter oder Käufer seit dem 1. Juli 2008 das Recht, die Vorlage eines Energieausweises vom Eigentümer, Vermieter oder Verkäufer einzufordern. Dies gilt für Häuser, die bis 1965 gebaut wurden. Seit Anfang 2009 ist der Energieausweis in Vermietungs- und Verkaufsfällen auch bei allen übrigen Wohngebäuden Pflicht. Gewerbebauten und andere Gebäude, die nicht überwiegend dem Wohnen dienen, so genannte Nichtwohngebäude, benötigen seit Juli 2009 einen Energieausweis. Insgesamt gehen Prognosen davon aus, dass jährlich bis zu einer Million Energieausweise ausgestellt werden.

Für alle Energieausweise gilt: Sie sind ab Ausstellung zehn Jahre lang gültig. Eine Verlängerung ist nicht möglich. Sie müssen nur vorgelegt werden, wenn das Gebäude oder eine Einheit neu vermietet, verpachtet oder verkauft werden soll. Eigentümern, Verkäufern oder Vermietern, die einen Energieausweis nicht, nicht rechtzeitig oder unvollständig vorlegen, droht ein Bußgeld von bis zu 15.000 Euro.

Es gibt zwei Arten von Energieausweisen. Beim Bedarfsausweis legt der Fachmann dem Energieausweis die Bausubstanz und die Heizungsanlage des Gebäudes zugrunde. Aufgrund des energetischen Zustands des Gebäudes berechnet er die Energiemenge, die für Heizung, Lüftung, Klimaanlage und Warmwasserbereitung bei durchschnittlicher Nutzung benötigt wird.

Der Verbrauchsausweis entsteht auf der Grundlage des erfassten Energieverbrauchs, zum Beispiel anhand der Heizkostenabrechnungen, und gibt den Energieverbrauch der Gebäudenutzer in den letzten drei Jahren an. Witterungseinflüsse werden „herausgerechnet“. Hier wird auch angegeben, ob die Warmwasseraufbereitung im Verbrauch enthalten ist. Die Bewertung eines Gebäudes im Verbrauchsausweis hängt auch vom individuellen Heizverhalten der Bewohner ab.

Wahlfreiheit zwischen den beiden Ausweisarten herrscht für alle Wohngebäude mit mehr als vier Wohneinheiten. Bei Wohngebäuden mit vier und weniger Wohneinheiten ist zu unterscheiden:

- Wahlfreiheit gilt für diese Wohngebäude, wenn entweder der Bauantrag ab dem 1. November 1977 gestellt wurde (also die Wärmeschutzverordnung von 1977 beachtet werden musste) oder das Wohngebäude trotz Bauantragstellung vor dem 1. November 1977 das Anforderungsniveau der Wärmeschutzverordnung von 1977 erfüllt (zum Beispiel durch spätere Modernisierungsmaßnahmen).
- Andernfalls dürfen für solche Wohngebäude nur Bedarfsausweise ausgestellt werden.

## 4 Praktische Anleitung

### 4.1 Tipps zur Beschaffung

Es ist wichtig, immer an die Vielschichtigkeit von Gebäuden und baulichen Aktivitäten zu denken. Grüne Aspekte können in die Wahl des Planers, des Bauleiters und des (Sub-) Bauunternehmers (erforderliche bisherige Erfahrungen und Referenzen in energie- und umweltbewusste Planung und Bauweise, Ausübung der EMAS, etc.) einbezogen werden. Des Weiteren können grüne Kriterien bei den technischen Anforderungen, der Materialwahl sowie bei Vorgaben für nachhaltige Produktion und Transport von Materialien und Produkten angesetzt werden. In der Planungsphase ist auch der Strombedarf der Gebäudeeinrichtung mit zu bedenken, beispielsweise der Beleuchtung.

Einige praktische Tipps:

- Einzelne Beschaffungsentscheidungen im Bereich von Gebäuden oder Bauelementen können die Energieeffizienz und die Umweltauswirkungen eines Gebäudes beeinflussen. Das gilt auch für Innenleben und den Arbeitskomfort, Kosten, Lebensdauer und Standsicherheit der Gebäudestruktur.
- Denken Sie immer über mögliche Auswirkungen nach, wenn Sie eine bestimmte Maßnahme umsetzen und behalten Sie die nachhaltige Beschaffung im Hinterkopf. Beispielsweise kann die Verbesserung der Luftundurchlässigkeit eines Gebäudes eine höhere Luftfeuchtigkeit und Schimmelbildung bewirken, wenn Sie bei dieser Maßnahme kein richtiges Belüftungsverhalten zeigen. Ein anderes Beispiel: Es ist sinnlos, die Wärmedämmung an der Fassade gemäß Passivhausniveau verbessern, wenn Sie mehrere Jahrzehnte alte Fenster nicht austauschen.
- Oftmals ist es aus technischer Sicht einfacher, ein neues Gebäude zu bauen als ein bereits bestehendes zu sanieren. Falls ein Gebäude renoviert werden soll ist es sehr wichtig, sich anfangs ein Bild des aktuellen Stands zu machen. Das kann von der einfachen Durchgangsbesichtigung über die Prüfung der Installationen und der mechanischen Ausstattung, bis hin zu einem umfassenden Energieaudit gehen. Das Audit beinhaltet eine Infrarotthermographie und sowie zerstörungsfreie (berührende Messungen zu Materialfeuchtigkeit, das Anbringen von Sensoren um das Mikroklima im Innenraum zu messen, etc.) und zerstörende Tests (Stücke der Baustuktur für Labortests entnehmen, Endoskop-Überwachung, etc.).

- Je nach Umfang der geplanten Maßnahmen, können hohe Kosten entstehen. Es ist hilfreich, Varianten durchzukalkulieren, um ein genaueres Bild der anfallenden Investitionen zu bekommen und ein angemessenes Verhältnis zwischen den Ausgaben und den Kurz- und Langzeiterparnissen zu ermitteln.
- Es lohnt sich, nach verfügbaren Fördermöglichkeiten Ausschau zu halten, da dies die Finanzierung erleichtert. Diese Möglichkeit umfasst Kredite von Banken für energieeffiziente Maßnahmen, Ökokredite durch Staatsmittel, revolvingende Kredite, Drittmittel und sogar Sponsoring. Einen guten Überblick über Fördermöglichkeiten in Deutschland erhalten Sie unter: <http://www.foerderdatenbank.de/Foerder-DB/Navigation/root.html>
- Es ist wichtig, mehrere vergleichbare Angebote einzuholen. Eine gute und vollständige Vorbereitung hinsichtlich der Qualitätsziele ist entscheidend, um geeignete Angebote zu erhalten. Hier bestimmen wir die Rahmenbedingungen und legen Ziele für Qualität und Quantität fest. Notwendige Verhandlungen sollten sich auf die Ausarbeitung von Details beschränken.
- Lebenszykluskosten-Analysen sind ein unverzichtbarer Teil grüner Beschaffung.

#### 4.2 Tipps zur Nutzung

Mit der Beschaffung energieeffizienter Baumaterialien und -systemen kann nur ein Teil des Einsparpotenzials erschlossen werden. Wichtige Entscheidungen liegen weithin in den Händen der Gebäudenutzer und Gebäudemanager. Das schließt die regelmäßige Instandhaltung und Verhaltensaspekte mit ein. Sogar die technisch fortschrittlichsten Baukomponenten können die zuvor berechneten Ergebnisse nicht erzielen, wenn man sie nicht angemessen nutzt und Instand hält. Nur mit energie- und umweltbewusstem Verhalten kann das Sparpotenzial voll ausgeschöpft werden. Hierbei können folgende Tipps nützlich sein:

##### **Belüftung**

Die Belüftung von Gebäuden ist aus hygienischen und gesundheitlichen Gründen unerlässlich. Die richtige Belüftung hilft dabei, die Luftfeuchtigkeit und Temperatur im Innenraum zu regulieren. Im Sommer ist die natürliche Belüftung nachts eine sehr praktische und kosteneffiziente Lösung, angenehme Temperaturen beizubehalten. Im Winter sollten die Fenster mehrmals täglich für kurze Zeit ganz geöffnet werden. Wenn ein Gebäude mit einem mechanischem Belüftungssystem ausgestattet ist, sollten klare Anweisungen für dessen Gebrauch gegeben und beachtet werden.

### **Abschattung/ Schutz vor Überhitzung**

In manchen Ländern ist die Abschattung auf gedämmten, transparenten Fassadenelementen rechtlich verbindlich. Wird die Abschattung, mit Nachtbelüftung kombiniert, ist dies eine effektive Art und Weise die Kühllast zu verringern. Gleichzeitig kann sie vor Blendung von Sonneneinstrahlung schützen und so den Lichtkomfort im Innenraum verbessern. Abschattungsvorrichtungen können manuell bedient werden, was den aktiven Einbezug des Hausnutzers erfordert, oder automatisch funktionieren (Timer, Temperatursensor, Sensor für direkte Sonnenbestrahlung, etc.).

### **Temperatur/ Heizen**

Der Energieverbrauch hängt auch von der Temperatur ab. Wenn Sie die Innentemperatur um ein Grad senken, kann das zu etwa 5 Prozent Energieeinsparung führen, abhängig von den thermalen Merkmalen des gesamten Gebäudes. Natürlich sollte die Temperatur innerhalb eines angenehmen Rahmens liegen, zum Beispiel um 20- 22° C für normale Wohn- und Arbeitsverhältnisse. Die genaue Temperatur hängt von der Wärmedämmung, der Art des genutzten Heizsystems, der Luftfeuchtigkeit im Innenraum, der Geschwindigkeit des Luftflusses im Innenraum und natürlich der eigenen Empfindung von thermalem Komfort ab. Ein Vorteil gut isolierter Gebäude ist die bemerkbar höhere Innenflächentemperatur, aufgrund derer die Raumtemperatur gesenkt werden kann.

## **4.3 Weitere Informationen**

- Das Informationsportal Nachhaltiges Bauen ist eine Internetplattform des Bundesministeriums für Verkehr, Bau und Stadtentwicklung, auf der breit gefächert Informationen zum Nachhaltigen Bauen zur Verfügung gestellt werden. Zu den angebotenen Informationen zählen neben allgemeinen Erläuterungen und Hinweisen zum nachhaltigen Bauen insbesondere die Leitfäden und Arbeitshilfen des Bundes, Angaben zum Deutschen Gütesiegel Nachhaltiges Bauen sowie umfangreiche Datengrundlagen zur Nachhaltigkeitsbewertung. Ergänzt wird dieses Angebot durch Hinweise zu Forschungsthemen, aktuelle Veranstaltungen und der Darstellung einer Reihe von guten Beispielen für das Nachhaltige Bauen:

<http://www.nachhaltigesbauen.de/>



- Die Europäische Kommission hat im green public procurement (GPP) Training Toolkit Kriterien für Beschaffung von umweltfreundlichen Gebäuden zusammengestellt. Diese Materialien können als eine gute Ergänzung zur Vorbereitung der Leistungsblätter für die grüne Beschaffung im Bausektor dienen.

[http://ec.europa.eu/environment/gpp/toolkit\\_en.htm](http://ec.europa.eu/environment/gpp/toolkit_en.htm)

- WECOBIS ist ein Forschungsprojekt der Bayerischen Architektenkammer, gefördert im Rahmen der Forschungsinitiative Zukunft Bau des Bundesministeriums für Verkehr, Bau und Stadtentwicklung (BMVBS). WECOBIS ist eingebunden in ein Gesamtsystem von Planungs- und Bewertungswerkzeugen (z.B. LEGEP und Bauloop), die für die Gebäudezertifizierung genutzt werden können und wurde zu einem wichtigen Baustein im Internetportal „Nachhaltiges Bauen“ des BMVBS. WECOBIS bietet Online-Verknüpfungen mit weiteren Informations- und Datenquellen, insbesondere zu WINGIS (Gefahrstoffinformationssystem der Bauberufsgenossenschaft), sowie die Integration der Basisdaten aus Umweltproduktinformationen (EPD, Environmental Product Declaration) für die lebenszyklusorientierte Bewertung von Bauteilen und Bauwerken (LCA, Life Cycle Assessment). WECOBIS ist ein Fachinformationssystem und bietet umfassende, strukturiert aufbereitete, herstellernerneutrale Informationen zu gesundheitlichen und ökologischen Aspekten von Bauproduktgruppen in allen 5 Lebensphasen (Rohstoffe, Herstellung, Verarbeitung, Nutzung, Nachnutzung) – „von der Wiege bis zur Bahre“. Dadurch soll eine verantwortliche Bauprodukteauswahl unter ökologischen Gesichtspunkten unterstützt werden. WECOBIS enthält keine spezifischen Produkte einzelner Hersteller, sondern Informationen auf Produktgruppenebene (z.B. Dämmstoffe - Dämmstoffe aus synthetischen Rohstoffen - Mineralwolle-Dämmstoffe). Soweit sich das einzelne Produkt aber in WINGIS befindet und mit einem GISBAU-Produktcode klassifiziert ist, ist eine Zuordnung zu den WECOBIS-Produktgruppen möglich. WECOBIS basiert in erster Linie auf Auswertungen der Fachliteratur sowie der Informationen und Angaben von Herstellerverbänden, Herstellern, wissenschaftlicher Institute und Behörden.

<http://wecobis.iai.fzk.de/cms/content/site/wecobis/Home>

- Eine andere Möglichkeit ist, Zielkriterien für den sogenannten Passivhaus-Standard zu benennen. Die Beschreibung eines Passivhauses ist jedoch nicht allgemeingültig (die EU tendiert dazu diesen Begriff zu vermeiden und stattdessen low-e/carbon, zero-energy/carbon etc. Gebäude zu verwenden). Eine gute Zusammenstellung von Kriterien (und Berechnungsmethoden) bietet das Passivhaus Institut ([www.passiv.de](http://www.passiv.de)).

## 4.4 Ausschreibungshilfen

### 4.4.1 Leistungsblätter

Auf der Internetseite [www.buy-smart.info](http://www.buy-smart.info) stehen Umweltleistungsbeschreibungen bereit, die in das Leistungsverzeichnis bzw. die Leistungsbeschreibung integriert werden können. Die Blätter sind als Word Dokumente abgelegt und können insofern individuell angepasst werden.

Die Beschaffung von Gebäudekomponenten wird mit zwei verschiedenen Verfahren beschrieben:

- Alternative A: Ein relativ einfaches Verfahren, das nur aus Mindestanforderungen besteht. Der relativ geringe Aufwand korrespondiert mit relativ geringem Umweltnutzen.
- Alternative B: Ein relativ umfassendes Verfahren, bei dem anspruchsvolle ökologischen Kriterien mit den Gesamtkosten verglichen werden. Der vergleichsweise höhere Aufwand resultiert in höherem Umweltnutzen und der Bestimmung des ökonomischsten Angebots. Für zusätzliche Umwelteigenschaften werden Punkte vergeben, die bei der Zuschlagserteilung mit einfließen. Die Summe der Höchstpunktzahlen ergibt 100 und symbolisiert das Erreichen von 100 Prozent der Zuschlagskriterien.

Die Kriterien beruhen auf folgenden Quellen:

Leistungsblatt	Muss	Soll
Wärmedämmung	EnEV 2009	EnEV 2012
Fenster/Türen	EnEV 2009	EnEV 2012
Lüftungssysteme		
Heizungspumpen	Energielabel Europump	
Solare Warmwassererzeugung und Heizung	Blauer Engel Solar Keymark	
Biomasseheizsysteme (Heizungsanlagen Holzpellets, Holzpellettheizkessel, Holzpelletöfen)	Bauer Engel	

#### **Alternative A (vereinfachtes Verfahren)**

Zur Anwendung der Alternative A ist die entsprechende Umweltleistungsbeschreibung zu verwenden:

- Integrieren Sie die Umweltleistungsbeschreibung als Bestandteil der Leistungsbeschreibung und teilen Sie mit, dass Produkte, die die Kriterien nicht erfüllen, von dem Verfahren ausgeschlossen werden.
- Der Anbieter muss das Erreichen der Kriterien nachweisen.
- Die Angebote, bei denen einzelne Mindestanforderungen nicht erfüllt werden, werden ausgeschlossen.

#### **Alternative B (umfassendes Verfahren)**

Die Umweltleistungsbeschreibung der Alternative B besteht aus Mindestanforderungen und Zuschlagskriterien.

- Integrieren Sie die Umweltleistungsbeschreibung als Bestandteil der Leistungsbeschreibung und teilen Sie mit, dass Produkte, die die Kriterien nicht erfüllen, von dem Verfahren ausgeschlossen werden.
- Legen Sie den Gewichtungsanteil der Umweltleistungen (Zuschlagskriterien), anderer Kriterien und der Lebenszykluskosten fest und teilen Sie diesen in der Ausschreibung mit.
  - Wir empfehlen einen Gewichtungsanteil von 30 Prozent für Umweltkriterien. Der Anteil sollte nicht über 45 Prozent liegen, um der Europäischen Rechtsprechung zu entsprechen (Wienstrom Rs. C-448/01, 04.12.2003).
  - Werden Punkte für andere Kriterien vergeben, sollte darauf geachtet werden, dass der Gewichtungsanteil für die Lebenszykluskosten über 50 Prozent liegt und somit weiterhin das wichtigste Zuschlagskriterium bleibt.
- Der Anbieter muss das Erreichen der Kriterien nachweisen.
- Angebote, die die Mindestanforderungen nicht erfüllen, werden ausgeschlossen.
- Das wirtschaftlichste Angebot wird aus den Lebenszykluskosten und den erreichten Punkten für die Zuschlagskriterien errechnet.

#### 4.4.2 Berechnungshilfen

Für die Berechnung der Lebenszykluskosten empfehlen wir LEGEP: <http://lekep.de/>

LEGEP (Lebenszyklus Gebäude Planung) ist ein Programmwerkzeug für die lebenszyklusbezogene Planung und ökologisch-ökonomische Bewertung von Gebäuden. Es unterstützt das Entwerfen, Berechnen und Bewerten von beliebigen Bauobjekten. Es umfasst die Mengenermittlung (Bauteilkatalog), die Baukostenberechnung (DIN 276 Erstellungskosten), die Lebenszykluskostenberechnung (Herstellungs- und Nutzungskosten nach DIN 276, DIN 18960 und Final Report EU-TG4 LCC in Construction) differenziert nach Phasen (Reinigung, Wartung, Instandsetzung, Rückbau), den direkten Energiebedarf (Heizung, Warmwasser, Elektrizität) und die Betriebskosten, die Erstellung des Energiebedarfsausweises (EnEV und EN 832) und die Umweltbilanzierung (Stoffflüsse und effektorientierte Bewertung basierend auf ISO 14040-43).

Während des Entwurfsprozesses arbeitet der Planer in seiner gewohnten Entwurfsumgebung mit Bauelementen (z.B. 1 m<sup>2</sup> Außenwand), die aus detaillierten Leistungspositionen bestehen und mit Kostendaten, bauphysikalischen Daten und Energie- und Stoffflusskoeffizienten hinterlegt sind. Diese Elemente sind mit ihren relevanten Daten Teil eines unabhängigen Bauteilkataloges (sirA-dos-Baukatalog).

LEGEP ist sowohl für Neubauprojekte, als auch für die Instandsetzung, bzw. Modernisierung des Gebäudebestandes einsetzbar. Die Projektdaten lassen sich durch entsprechende Schnittstellen (GAEB 2000, MDI, RTF usw.) in jedes andere Softwarewerkzeug des Architekten exportieren und weiterbearbeiten. Die LEGEP-Daten und Berechnungsergebnisse bilden den Informationsgrundstock für das Gebäudemanagement.

LEGEP ist bisher über 100-mal in Architektur- und Planungsbüros im Einsatz. Das Programm wurde vom BMVBW für den Einsatz des „Leitfadens nachhaltiges Bauen“ mit positivem Ergebnis geprüft. LEGEP wird in Forschungsinstituten (Fraunhofer Inst. f. Bauphysik.), in Hochschulen (Karlsruhe, Braunschweig) und Forschungsprojekten (BMBF, DBU) eingesetzt, getestet und weiterentwickelt.

Die Bewertung der Wirtschaftlichkeit aus Lebenszykluskosten sowie Zuschlagskriterien kann mit der auf der Internetseite Buy Smart zur Verfügung gestellten Berechnungshilfe erfolgen.

## 5 Quellen

BINE Informationsdienst	<a href="http://www.bine.info">www.bine.info</a>
Buildup	<a href="http://www.buildup.eu">www.buildup.eu</a>
EPBD Gesetzgebung	<a href="http://europa.eu/legislation_summaries/energy/energy_efficiency/l27042_de.htm">http://europa.eu/legislation_summaries/energy/energy_efficiency/l27042_de.htm</a>
Deutsche Gesellschaft für nachhaltiges Bauen	<a href="http://www.dgnb.de/index.php?edit_document=1">http://www.dgnb.de/index.php?edit_document=1</a>
Forschung für die energieeffiziente Stadt	<a href="http://www.eneff-stadt.info/">http://www.eneff-stadt.info/</a>
LEGEp	<a href="http://legep.de">http://legep.de</a>
Informationsportal Nachhaltiges Bauen	<a href="http://www.nachhaltigesbauen.de/">http://www.nachhaltigesbauen.de/</a>
WECOBIS	<a href="http://wecobis.iai.fzk.de/cms/content/site/wecobis/Home">http://wecobis.iai.fzk.de/cms/content/site/wecobis/Home</a>

## 6 Abkürzungsverzeichnis

Abb.	Abbildung
BHKW	Blockheizkraftwerk
BMVBS	Bundesministerium für Verkehr, Bau und Stadtentwicklung
CEN	Europäisches Komitee für Normung
DBU	Deutsche Bundesstiftung Umwelt
EEA	Europäische Umweltagentur (European Environment Agency)
EG	Einsparungsgesetz
EnEV	Energieeinsparverordnung
EPBD	EU Gebäuderichtlinie zur Gesamtenergieeffizienz (Energy Performance of Buildings Directive)
EPD	Umweltproduktinformationen
ESTIF	Europäischer Solarthermie- Industrieverband
EUEB	European Ecolabelling Board
GISBAU	Gefahrstoffinformationssystem der BG BAU
GPP	Umweltfreundliche Beschaffung (Green Public Procurement)
HeizAnlV	Heizanlagenverordnung
IEA	Internationale Energie Agentur
LCA	Lebenszyklusorientierte Bewertung (Life-Cycle-Assessment)
LCC	Lebenszykluskostenberechnung
LEGEP	Programmwerkzeug für lebenszyklusbezogene Planung und ökologisch-ökonomische Bewertung von Gebäuden
RAL	Deutsches Institut für Gütesicherung und Kennzeichnung e.V.
U <sub>F</sub> -Wert	U-Wert [W/m²K] Fensterrahmen
UV	Ultraviolett
WECOBIS	Ökologisches Baustoffinformationssystem
WINGIS	Gefahrstoffinformationssystem der Bauberufsgenossenschaft
WSchV	Wärmeschutzverordnung