

Inhalt · Energiesparendes Bauen

1. Einleitung	1
2. Grundlagenwissen	3
2.1 Energieeinsparungsgesetz EnEG	3
2.2 Energieeinsparverordnung EnEV	4
2.2.1 Begriffe zur Energieeinsparverordnung EnEV	6
2.2.2 Baubiologische Bewertung der EnEV	7
2.3 Energieausweis	10
2.4 Niedrigenergiehaus / Energiesparhaus	10
2.5 KfW-Effizienzhaus	11
2.6 Passivhaus	11
2.7 Nullenergiehaus / Plusenergiehaus	11
2.8 Sonnenhaus	12
2.9 IBN-Empfehlung zum energetischen Gebäude-Standard	13
3. Klima- und Umwelteinflüsse, Standort	14
3.1 Klima- und Umwelteinflüsse	14
3.2 Eignung eines Planungsgebietes bzw. eines Bauplatzes	17
4. Verringerung der Energieverluste	18
4.1 Entwurfliche Maßnahmen	20
4.1.1 Gebäudeform, A/V-Verhältnis	20
4.1.2 Zonierung der Räume, Pufferfunktion	22
4.2 Baukonstruktive Maßnahmen	24
4.2.1 Wärmedämmung / Wärmespeicherung	24
4.2.2 Fenster / Verglasung	29
4.2.3 Gebäudedichtheit	30
5. Passive Solarnutzung	32
5.1 Verglasung	34
5.2 Außenwände	45
6. Projekt-Beispiele	51
6.1 Neubau: „Sonnenhaus“ solar beheizt	51
6.2 Neubau: Niedrigenergiehaus in Holzrahmenbauweise	54
6.3 Altbau: Sanierung Doppelhaushälfte aus den 50er Jahren	57
7. Öffentliche Förderungen	60
8. Zusammenfassende Empfehlung	61
9. Gesamtbetrachtung	63
Fragen zur Lernkontrolle	67

2.8 Sonnenhaus

Die Kriterien für ein "Sonnenhaus" (s. Kap. 6.1) wurden vom Sonnenhaus-Institut e.V. (www.sonnenhaus-institut.de) festgelegt. Die Sonnenhaus-Idee ist bestechend einfach und folgt der Natur, die nicht "effizient", sondern "effektiv" ist (effizient: mit wenig Mitteln zum Erfolg kommen. Effektiv: vorhandene Mittel möglichst gut einsetzen. Beispiel: Die Natur geht verschwenderisch mit Energie um und erzeugt jedes Jahr neue Blätter. Die Blätter, die herunter fallen, werden aber noch als Dünger genutzt, nachdem sie während des Winters Wohnung für Igel waren).

Für ein "Sonnenhaus" gilt entsprechend: Wenn genügend umweltverträgliche und kostenlose Energie vorhanden ist, kann man auch großzügig damit umgehen (z.B. die Anforderungen an den Wärmeschutz reduzieren).



Abb.: **Sonnenhaus** (Projektvorstellung und Energiebilanz s. Kap. 6.1)

Zur Zertifizierung als "Sonnenhaus" müssen folgende Kriterien erfüllt werden:

- so viel Energie wie möglich aus aktiver und passiver Sonnenenergie (s. Kap. 5)
- Wärmeverlust der Gebäudehülle: Neubau = EnEV minus 30 %, Gebäudebestand = EnEV-Neubaustandard
- Jahres-Primärenergiebedarf max. 15 kWh/m²
- Solare Abdeckung der Energie für Heizung und Warmwasser > 50 %
- Deckung des Restenergiebedarfes mit erneuerbaren Energien

Es wurden bereits mehrere Vorhaben mit 100%-iger Abdeckung realisiert.

2.9 IBN-Empfehlung zum energetischen Gebäude-Standard

- vgl. Kap. 9 -

Einer der Slogans im IBN heißt: "**Energie sparen ja, aber baubiologisch**". Damit ist gemeint, dass Gebäude auch gesundheitlichen und anderen nachhaltigen Kriterien im Sinne des Umweltschutzes gerecht werden sollten. Aus dem Blickwinkel der Baubiologie bieten die Kriterien des Sonnenhauses die flexibelsten und damit besten Möglichkeiten, um nicht nur energiesparend und gesund, sondern auch mit einem vertretbaren Aufwand für Lüftung und Heizung zu bauen (s. Kurs "08 Heizung und Lüftung").

Außer der Beachtung der 25 Grundregeln der Baubiologie - die in diesem Lehrgang vertiefend erläutert werden - lehnt das IBN ein pauschal gültiges Konzept für das energiesparende Bauen bzw. Sanieren ab. Jedes Gebäude (Neu- wie Altbau), jeder Bauherr stellt andere Anforderungen. Sinnvoll ist daher stets eine individuelle Beratung z.B. durch Baubiologische Gebäude-Energieberater IBN, die zusammen mit den Bauherren bzw. Bewohnern Varianten und einen Wirtschaftlichkeitsvergleich erstellen. So kann es z.B. im Einzelfall energetisch und ökonomisch sinnvoller sein, Sonnenkollektoren zu installieren, als an den Fassaden eine Wärmedämmung anzubringen. Stets sollte auch geprüft werden, ob anstatt einer Einzelheizung eine Nahwärme- bzw. Stromversorgung zusammen mit Nachbarn möglich ist. Gesamtökologisch (Primärenergieaufwand), ggf. auch aus denkmalpflegerischen Gesichtspunkten hat die Bestandserhaltung Vorrang vor dem Neubau. Aber auch diese Prämisse hat ihre Grenzen und sollte deshalb im Einzelfall überprüft werden. So kann es z.B. bei einem sehr schlechten Zustand eines Altbaus oder nicht mehr vertretbaren Sanierungskosten besser sein, abzureißen und neu zu bauen.



Abb.: *Dunstbildung durch Kondensstreifen*

Besonnung und Verschattung

Ungeeignet sind über längere Tageszeiten durch Berge, Bäume oder nachbarschaftliche Gebäude verschattete Wohnbauflächen. Abgesehen von mangelhaften Lichtverhältnissen ist dadurch die Nutzung der Sonnenenergie stark eingeschränkt.

In einer nach energetischen Gesichtspunkten überarbeiteten Planung hat sich gezeigt, dass sich allein durch die Vermeidung ungünstiger Besonnungssituationen der mittlere solare Heizungsbeitrag eines Baugebietes von ca. 20 % auf ca. 25 bis 27 % steigern lässt:



Abb.: *Verbesserung der Sonnenenergie-Nutzung durch Vermeidung von Schattenwurf*
(Darstellung mit Schattenwurf; März / 15 °)

Quelle: *Solares Bauen. Stadtplanung - Bauplanung*, R. Müller Verlag, Köln

Durch gesteigerte passive Sonnenergienutzung verbrauchen die Gebäude der rechten Planungsvariante gegenüber denen der linken Planungsvariante bei höherer Bebauungsdichte rund 150.000 kWh Heizenergie pro Jahr weniger.

Bei einer von einem österreichischen Hersteller angebotenen Holzmassivbauweise (Thoma Holz GmbH, www.thoma.at) wurde von der Universität Graz eine Wärmeleitfähigkeit $\lambda = 0,079 \text{ W/mK}$ (Vollholz $\lambda = 0,13 \text{ W/mK}$) ermittelt. Dies wird durch Profilierungen der zusammengefügteten Bretter sowie durch kleinste Luftschlüsse zwischen den sägerauhen Auflageflächen der Bretter erreicht.

Zunutze machen kann man sich die Dämmwirkung ruhender Luftschichten sinnvoll z.B. auch bei Kastenfenstern oder zwischen Fenster und dicht abschließenden Rollos bzw. Fensterläden (s. Kap. 5.1 c). Der U-Wert von Fenstern lässt sich dadurch ohne großen Aufwand um 5 - 25 % verbessern, falls absolute Dichtigkeit gewährleistet ist.

b) Die Bedeutung des U-Wertes

Die Dämmstoffindustrie und Baufachleute suggerieren gerne, dass für Außenwände und Dächer nur U-Werte von möglichst weit unter $0,2 \text{ W/m}^2\text{K}$ bzw. Dämmstoffstärken von 40 cm und mehr den Heizenergiebedarf auf Niedrigenergie- bzw. Passivhaus-Niveau senken können. Dabei wird offensichtlich übersehen, dass die Außenwände bzw. das Dach an den gesamten Heizenergieverlusten jeweils lediglich mit ca. 10 bis 20 %, also insgesamt mit ca. 20 bis 40 %, beteiligt sind (s. Kurs "07 Biol. Baustofflehre..."). Allein deshalb wird schnell klar, dass eine sogenannte "Superdämmung" im Verhältnis zum konstruktiven und finanziellen Aufwand verhältnismäßig wenig bringt und deshalb die zur Verfügung stehenden Investitionsgelder an anderer Stelle oft nutzbringender eingesetzt werden können. Es soll hier deshalb versucht werden, ganzheitlich gesehen, sinnvolle U-Werte zu ermitteln:

Je dicker die Dämmschichten sind, desto weniger effektiv ist eine weitere Erhöhung der Dämmdicke (s. folgende Abb.).

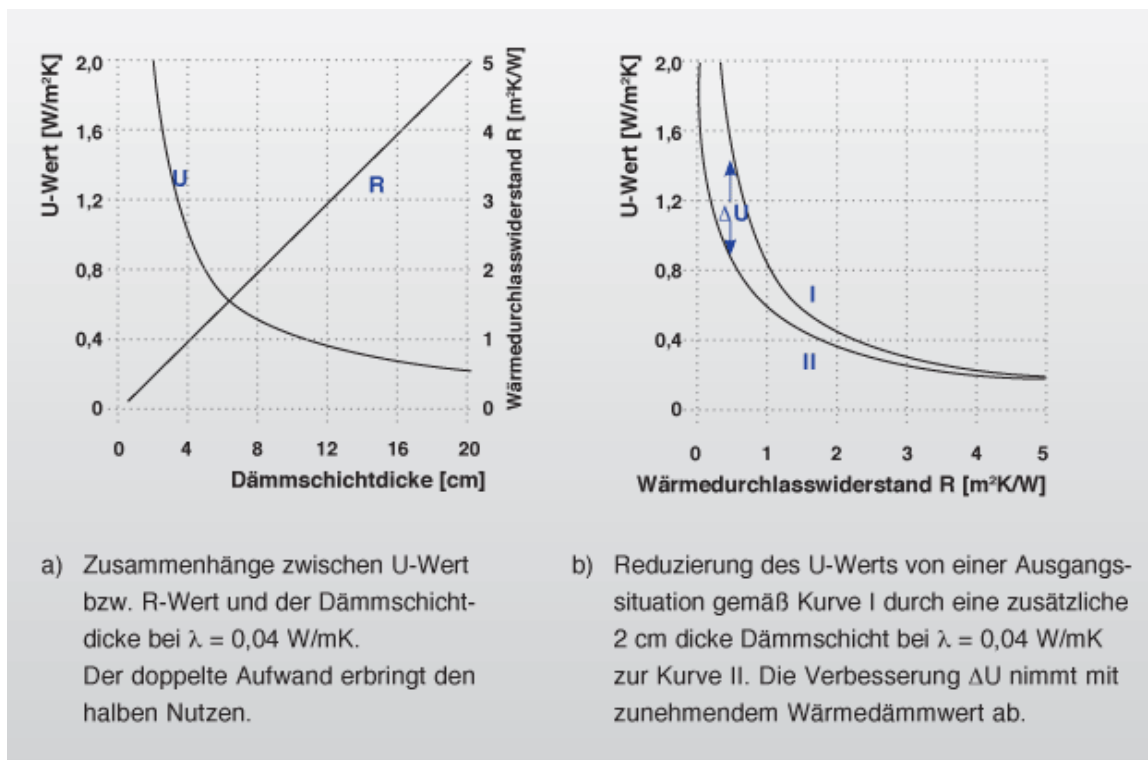


Abb.: *Effektivität von Wärmedämmung*

Für Dämmstoffe mit $\lambda = 0,04 \text{ W/mK}$ gilt entsprechend obiger Abbildung folgendes:

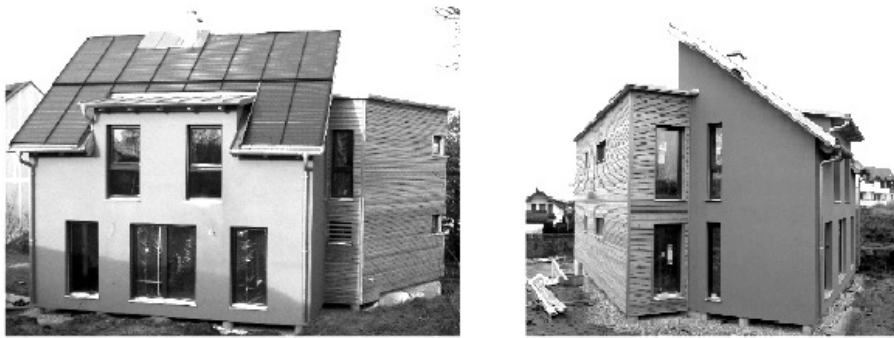


Abb.: **Grundrisse, Ansichten**, Maßstab 1 : 400

Planung: Arch. Thomas Meyer, Cadolzburg
Baubiologische Gebäude-Energieberatung IBN: Dirk Dittmar und Ulrich Bauer, www.natuerlich-baubiologisch.de (Mitautoren dieses Kurses)

Baujahr: 2007

Standort: 90766 Fürth, 295 m über dem Meeresspiegel

Nutzung: Einfamilienhaus

Wohnfläche: 157 m²

Kubatur, l / b / h: 761 m³

A/V-Verhältnis: 0,74

Reine Baukosten:

ca. € 275.000,- / Mehrkosten Sonnenhaus-Technologie ca. € 23.000,- / jeweils einschl. Umsatzsteuer

Bauweise/Bauart:

zweistöckig / Teilunterkellerung am Nordhang für Haustechnikräume, Holzrahmenbau / Wärmedämmung aus Zellulose, Ausbau mit Lehm und Naturbaustoffen

U-Werte (W/m²K):

- Außenwände 0,17 (Putz auf Holzweichfaserplatten) bis 0,20 (Lärchenschalung hinterlüftet)
- Dach: 0,18 (Flachdach begrünt), 0,20 (Schrägdach südorientiert)
- Böden: 0,17 (Hohlelementdecke gedämmt)
- Verglasung: 0,7 (Dreischeibenverglasung)

Passive Energiesparmaßnahmen:

- Teilfläche aus dem Hauptbaukörper herausgedreht in Südrichtung
- Hauptbaukörper nahezu würfelförmig (günstiges A/V-Verhältnis)
- kleine Fensterflächen im Norden
- Innenwände als Wärmespeicher mit ungebrannten Lehmsteinen ausgemauert
- Winddichtigkeit nachgewiesen durch Blower-Door-Test

Aktive Energiesparmaßnahmen:

- 40 m² Sonnenkollektoren 40 ° geneigt in Südausrichtung
- 8.000 Liter "4-Zonen-Schichtenspeicher" mit außen liegendem Wärmetauscher
- Heizungs- und Solar-Regelung als Bestandteil eines integrierten Gebäude Energiemanagements
- Scheitholzofen als Zentralheizung 30 kW geregelt mit 90 % Wärmeabgabe wasserseitig, 10 % raumseitig
- Wandflächenheizung auf Schilfrohr-Träger in Lehmputz, Vorlauf 25 - 30 °C
- ohne Lüftungsanlage

Energetische Gebäudedaten:

- "Energiesparhaus 40" nach KfW
- Primärenergiebedarf 26 kWh/m²a
- Heizenergiebedarf rechnerisch 37 kWh/m²a
- Zuheizbedarf 2 - 3 Raummeter Scheitholz pro Jahr
- Solare Abdeckung Heizung und Trinkwassererwärmung > 60 %

Stromversorgung:

Bezug des gesamten Haushaltsstroms aus erneuerbaren Energien (Ökostrom)

Grundgedanke eines Sonnenhauses:

Wenn Sonnenenergie den gesamten Jahresbedarf deckt, ist es nicht wichtig, wieviel Energie benötigt wird, es ist nur wichtig, dass immer genug da ist.