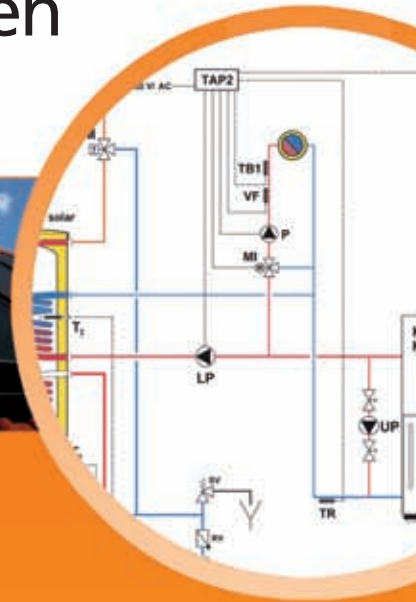
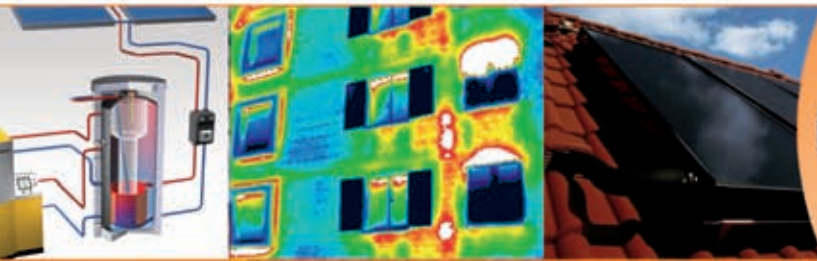


Reinhard Hoffmann

FRANZIS
ENERGIETECHNIK

Handbuch Hausversorgung

mit alternativen Energien
in Alt- und Neubauten



Altbausanierung und Spartipps

Wärmeverlust begrenzen: Wärmedämmung

Bau- und Dämmstoffe im Vergleich

So decken Sie Schwachstellen auf

So wird ein Haus zum Niedrigenergiehaus

Inhaltsverzeichnis

	Vorwort.....	9
1	Wärmeverluste begrenzen, Wärmedämmung.....	11
1.1	Der baulich optimierte Neubau	11
1.2	Vielversprechende Neuentwicklungen	24
1.3	Baustoffe im Vergleich	26
1.4	Das Passivhaus.....	32
1.5	Das Sonnenhaus.....	35
1.6	Schwachstellen aufdecken.....	38
1.7	Altbausanierung und Spartipps	47
1.8	Wärmedämmung	54
1.9	Dämmstoffe im Vergleich	60
1.10	Kriterien für die Handwerkerwahl.....	75
1.11	Checkliste energiesparendes Haus	83
2	Heizsysteme	85
2.1	Energieträgervergleich.....	86
2.2	Heizkörper oder Flächenheizung.....	95
2.3	Zentral heizen mit Öl oder Gas	97
2.4	Heizen mit Pflanzenöl	102
2.5	Heizen mit Holzpellets oder Scheitholz	103
2.6	Blockheizkraftwerk (BHKW)	117
2.7	Heizen mit Warmluftkollektoren.....	128
2.8	Wärmepumpe	130
2.9	Wirtschaftlichkeit der Heizsysteme im Vergleich	140
2.10	Sparen durch optimale Heizungseinstellung.....	144

3	Thermische Solaranlagen.....	151
3.1	Standort und Bedarf	154
3.2	Anlagenkomponenten.....	155
3.3	Kauf der Anlage.....	167
3.4	Planung und Vorarbeiten	169
3.5	Montage	177
3.6	Wartung und Sicherheit	188
3.7	Selbsthilfe bei Störungen.....	190
4	Photovoltaikanlagen	193
4.1	Zelltypen und Wirkungsgrade	196
4.2	Standort und Bedarf	200
4.3	Anlagenkomponenten.....	202
4.4	Kauf der Anlage.....	208
4.5	Planung und Vorarbeiten	210
4.6	Montage	211
4.7	Photovoltaik-Inselanlagen	216
4.8	Diebstahl von Photovoltaikmodulen	219
4.9	Beteiligung an Bürgerprojekten	220
4.10	Sicherheit	221
4.11	Finanzielle Aspekte	222
4.12	Wartung.....	225
4.13	Störungen	226
5	Intelligente Haussteuerung.....	229
5.1	Was das schlaue Haus kann.....	231
5.2	Vernetzung per Funk	235
6	Lüftung und Kühlung.....	241
6.1	Abluftanlage	243
6.2	Automatische Lüftungsanlage mit Wärmerückgewinnung	245
6.3	Erdwärmetauscher.....	250
6.4	Wartung.....	251
6.5	Solarthermische Kühlung.....	253

7	Alte Gewohnheiten überprüfen	257
8	Anhang	265
8.1	Glossar.....	265
8.2	Finanzierung, Fördermittel	269
8.3	Sicherheit bei Arbeiten auf dem Dach	270
8.4	Heizkostenvergleiche.....	271
8.5	Nützliche Adressen und Internetportale.....	274
8.6	RAL-Güteschutz-Solar-Musterverträge.....	277
	Index	285

1 Wärmeverluste begrenzen, Wärmedämmung

1.1 Der baulich optimierte Neubau

Schon Anfang der 1990er-Jahre wurde nachgewiesen, dass es technisch machbar ist, Häuser zu bauen, die auch in unserem Klima ohne konventionelle Öl- oder Gasheizung auskommen. Praxiserprobte, erfolgreiche Konzepte sind das von dem Physiker Dr. Wolfgang Feist aus Darmstadt entwickelte Passivhaus und das Sonnenhaus von Georg Dasch aus Straubing. Der Freiburger Architekt Rolf Disch bietet das Passivhaus sogar als sogenanntes Plusenergiehaus® an, mit dem seine Bewohner durch Nutzung der Sonneneinstrahlung mehr Energie gewinnen, als sie selber verbrauchen. Zwar kostet so ein Gebäude etwa 15 % mehr als ein den Vorschriften entsprechendes Niedrigenergiehaus, aber Disch versichert, dass es sich durch seine niedrigen Bewirtschaftungskosten vom ersten Monat an rechnet. Die Häuser brauchen pro Quadratmeter und Jahr nur rund 10 Kilowattstunden für Heizung und Lüftung. Diesen Energiebedarf könnte ein Liter Heizöl decken.

Häuser, die besonders sparsam mit Energie umgehen, sind heute nicht mehr im Versuchsstadium, sondern Stand der Technik. Vor dem Hintergrund stetig steigender Energiepreise rechnet es sich auf jeden Fall, sowohl beim Neubau als auch beim Altbau auf eine sehr gute Wärmedämmung und auf die saubere Ausführung der damit zusammenhängenden Arbeiten zu achten. Entscheidend für den Heizwärmebedarf sind:



Abb 1.1: Die zentrale Säule des zylinderförmigen Heliotrops® ruht auf einem von einem Elektromotor angetriebenen Drehkranz mit Schwenklager. So ist eine Orientierung des Gebäudes nach dem Lauf der Sonne möglich. Die Bewohner können das Haus mit der Glasfassade der Sonne nachführen und die maximale Sonnenstrahlung einfangen oder aber bei großer Hitze aus der Sonne drehen lassen, bei entsprechend wechselnder Aussicht. Die drei Ebenen sind über eine Wendeltreppe in der 14 Meter hohen Zentralsäule erreichbar. Alle Räume werden durch die Sonne beheizt. Der verbleibende Wärme- und Heizenergiebedarf wird von Vakuumröhrenkollektoren zur Warmwasserbereitung in den Brüstungselementen und einem Erdwärmetauscher bereitgestellt. Ein thermischer Pufferspeicher dient der Wärmespeicherung. (Foto: Architekturbüro Rolf Disch/Georg Nemeč)

Gebäudeform

Günstig ist ein einfacher Baukörper ohne überflüssige Vor- und Rücksprünge (wie Balkone, Erker, Dachgauben), der dadurch eine möglichst kleine Oberfläche im Verhältnis zum Volumen beziehungsweise zur Nutzfläche hat, denn durch diese Wärme tauschenden Flächen geht die Heizwärme verloren. Deshalb benötigen Doppelhaushälften und Reihenhäuser bei gleicher Dämmkonstruktion und Anlagentechnik grundsätzlich etwa 10 % weniger Energie als freistehende Einfamilienhäuser. Auch wenn eine würfelförmige Hausform optimal ist, können Sie – wenn es Ihnen zu langweilig aussieht – immer noch nichtbeheizte Anbauten errichten. Hauseingänge, Carports, Veranden und unbeheizte Wintergärten außerhalb der gedämmten Gebäudehülle beeinflussen den Energiebedarf nur wenig. Über Kanten geht mehr Wärme verloren als über Rundungen.



Abb 1.2: Plusenergie®-Penthäuser: Sie brauchen nach Angaben des Anbieters je nach Größe zwischen 1.650 und 1.800 Euro weniger an Heizkosten als ein vergleichbarer Neubau in konventioneller Bauweise. Gleichzeitig soll der von der Solaranlage gewonnene Strom für jährliche Einnahmen von etwa 4.500 Euro sorgen. (Foto: Architekturbüro Rolf Disch)



Abb 1.3: Verschiedene Haustypen mit kompaktem Baukörper, zum Teil mit Anbauten.
(Fotos: WeberHaus)

Dämmung

Eine Binsenweisheit lautet: Je besser die Dämmung der Gebäudehülle ist, desto weniger verbraucht künftig die Heizung. Je kleiner der U-Wert von Außenwänden, Dach und Bodenplatte, der den Wärmedurchgang beziffert, ist, umso geringer sind die Wärmeverluste in der Heizperiode beziehungsweise die unerwünschten Wärmegewinne bei Hitze.

Ob der Hauseigentümer oder die Hauseigentümerin außen Holz, eine Putzfassade oder Klinker bevorzugt, spielt beim Erreichen eines guten Dämmstandards keine Rolle. Viel entscheidender ist es, Wärmebrücken oder Undichtigkeiten in

der Gebäudehülle zu vermeiden. Durch die höheren Temperaturunterschiede bei einer sehr guten Dämmung fallen diese umso mehr ins Gewicht.

Wärme verflüchtigt sich

Wärme kann auf drei Arten verlorengehen: erstens durch Konvektion, also durch den Wärmetransport durch Luftbewegung; zweitens, indem sie über Wärmebrücken direkt durch einen Baukörper fließt, und drittens in Form von Infrarotstrahlung.

Deshalb muss die Dämmung möglichst luftdicht verlegt werden, auch innerhalb des Materials sollte nur wenig Luftbewegung sein.



Abb 1.4: Ein klassisches Beispiel: Auf dem Hausdach links liegt eine durchgängige, etwa zehn Zentimeter dicke Schneeschicht, weil das Dach gut gedämmt ist. Der Schnee auf dem Dach des Hauses rechts dagegen ist wegen ungenügender Dämmung fast vollständig weggeschmolzen. (Foto: Reinhard Hoffmann)

Eine klassische Wärmebrücke ist ein Balkon, der einfach die Verlängerung einer Betondecke nach außen ist. Durch diese Verbindung kann Heizwärme direkt nach draußen abgeleitet werden. Diese Energieverluste können Sie vermeiden, wenn der Balkon von der Gebäudehülle thermisch getrennt ist, zum Beispiel durch eine Holzkonstruktion, die auf eigenen Stützen steht. Diese hat außerdem den Vorteil, dass sie auch zu einem späteren Zeitpunkt noch aufgestellt werden kann. Sehr wichtig ist eine gute Dämmung der Rollladenkästen, noch besser sind außen vorgebaute Kästen.

Bei vielen älteren Gebäuden geht durch den Rollladenkasten viel Wärme verloren. Oft befindet sich zwischen dem Innenraum und der Außenluft nur eine dünne Holzplatte. Wenn der Kasten auch noch undicht ist, pfeift der Wind

Index

A

Absorber 156
Arbeitsschritte 212
Arbeitszahl 138

B

Benötigtes Werkzeug 212
Blower-Door-Test 19, 42
Brandrisiko 30
Brennstoffzelle 24
Brennwertkessel 98

D

Dampfbremse 56
Dampfsperre 50
Diebstahlregister 219
Dioxin 73
Durchflussmengenmesser 164

E

Eigensicherheit 188
Einspeiservergütung 224
Elektronikversicherung mit Allgefah-
rendeckung 224
Energie-Einspar-Verordnung 85
Energieberater 47

F

Freischaltstelle 215

G

Gewerbeanmeldung 223

H

Holz 103
Holzpellets 104
Hydraulischer Abgleich 148

K

Keller 49
Kollektorneigungswinkel 172
Kondensat 99

L

Legionellen 167
Luftdichtheit 19
Luftdichtigkeit 242
Lüftungsanlage 53
Luftwechsel 44, 241

M

MPP-Steuerung 204

N

Netzeinspeisegerät 204
Niedertemperaturkessel 97

O

Ökologisches Bauen 23

P

Pflanzenöl 121

R

Radon 248
Raumklima 242
Raumregler 146
Reihenschaltung 162
Rollladenkasten 16, 51

S

Solarflüssigkeit 186
Solarleitungen 178
Solarregler 162
Solarstation 162
Stirlingmotor 122
Stromausfall 125

T

Thermoanemometer 44

W

Wärmebrücke 15, 48
Wärmerückgewinnung 242
Wärmeverlust 39
Wechselrichter 204, 215