



Altbau- Fit für die Zukunft

Gebäude sind sehr langlebig. So sind zwei Drittel der im Jahr 2030 bewohnten Häuser schon heute gebaut, jedes Jahr kommen nur 1% Neubauten dazu. Energiesparmaßnahmen reduzieren den Wärmebedarf bestehender Gebäude um bis zu 70% und steigern gleichzeitig den Wohnkomfort.

EINLEITUNG

Früher wurde nicht energiesparend gebaut. Das lag nicht nur an den fehlenden technischen Möglichkeiten - sondern Kohle, Öl und Erdgas standen scheinbar unbegrenzt und billig zur Verfügung. Damit war der Energieverbrauch eines Gebäudes einfach kein Thema. Gerade Häuser aus den Nachkriegszeit, in denen Baustoffe knapp waren, weisen einen sehr hohen Heizenergiebedarf auf.

Der drastische Anstieg der Energiepreise Anfang der 70er Jahre sowie Umweltschutzgründe führten zu einem Umdenken. In gesetzlichen Regelungen (Wärmeschutz- / Heizanlagenverordnungen) wurden daraufhin für Neuplanungen Obergrenzen für Energieverbrauch bzw. -verluste festgesetzt. Die Anforderungen wurden entsprechend der Forschung und dem Stand der Technik schrittweise erhöht. Die meisten der vor 1984 errichteten Gebäude kann man als "energetische Altbauten" bezeichnen. Heute ist ein geringer Energieverbrauch ein wichtiges Kriterium bei neuen Planungen. Verglichen mit einem Haus aus den 60er Jahren kommt ein Neubau mit 30 - 50 % der Heizenergie aus.

Die im Februar 2002 in Kraft getretene Energieeinsparverordnung (EnEV) bezieht erstmals auch Haustechnik und Stromverbrauch in die Vorgaben zum Gebäude mit ein. Sie gilt für alle Neubauten, größere Baumaßnahmen am Bestand sowie für Heizungsanlagen.

Wohnhäuser haben eine Lebensdauer von 100 Jahren und mehr, müssen dafür aber in gewissen Abständen modernisiert werden. Durch Sanierungsmaßnahmen kön-

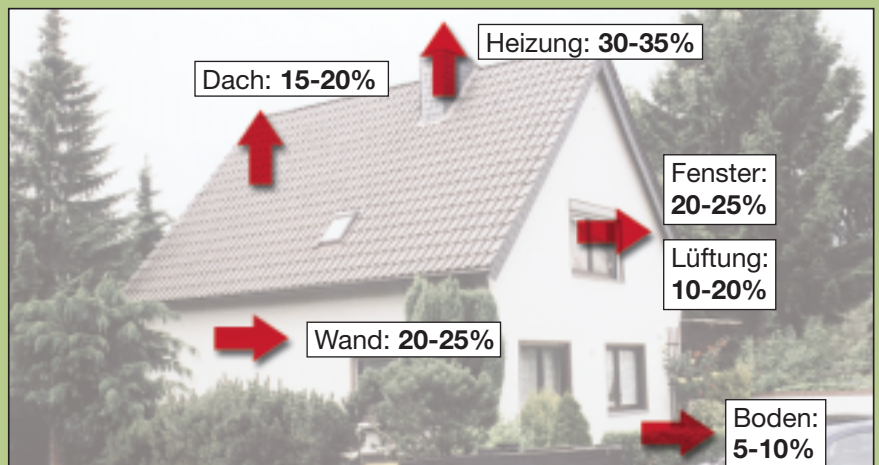


Abb. 1 Typische Wärmeverluste eines freistehenden Einfamilienhauses (Baujahr vor 1984)

nen Altbauten einen ähnlichen Energieverbrauch erreichen, wie ihn die EnEV bei Neubauten fordert. Wer sparen will, muss sich aber erst klar machen: Wofür verbraucht ein Gebäude Energie? Und wovon ist die Höhe des Verbrauchs abhängig?

Durch Wärmeleitung über Außenwände, Fenster und Dach geht Energie verloren (Transmissionswärmeverluste), genauso durch gezielte Fensterlüftung und ungewollte Lüftung über Fugen (Lüftungswärmeverluste). Sobald die Außentemperatur unter der angestrebten Innentemperatur liegt, müssen diese Verluste durch Energiezufuhr ersetzt werden. Der Energieverbrauch schwankt also stark mit der Tages- und Jahreszeit und ist auch abhängig von Gebäudegeometrie, Umgebung und Nutzerverhalten. Ca. 75 % der in Privathaushalten verbrauchten Energie

werden für die Heizung verwendet. Ein Teil der eingesetzten Energie zieht ungenutzt durch den Schornstein oder geht durch schlecht gedämmte, überdimensionierte Heizkessel und Rohrleitungen verloren (Anlagenverluste). Weiterhin wird Energie benötigt für die Erwärmung von Wasser und als Strom für Licht und elektrische Geräte.

Ein Check zu Beginn einer Sanierung verschafft Klarheit darüber, wieviel Energie ein Altbau verbraucht, wo am meisten verloren geht und wie lohnend einzelne Maßnahmen sind.

ZENTRALE BEGRIFFE

- > Energieeinsparverordnung (EnEV)
- > Transmissionswärmeverluste
- > Lüftungswärmeverluste
- > Anlagenverluste

PHYSIKALISCHE GRUNDLAGEN

Genau wie man den Benzinverbrauch seines Autos kennt, sollte man auch über den Energieverbrauch seines Hauses Bescheid wissen. 1 l Heizöl bzw. 1 m³ Erdgas entspricht in etwa der Energie von 10 kWh. Der jährliche Verbrauch des Gebäudes in Liter oder m³ mal 10 ergibt den Energieverbrauch pro Jahr in kWh. Bezogen auf den Quadratmeter beheizter Wohnfläche spricht man vom Heizenergiekennwert. Lag er vor 30 Jahren in der Regel noch zwischen 200 und 300 kWh/m²a, werden für Neubauten künftig Werte von ca. 70 kWh/m²a angestrebt. Der Energieverbrauch ist vom Gebäudetyp abhängig: so benötigt ein freistehendes Einfamilienhaus pro Quadratmeter mehr Heizenergie als ein Reihenmittelhaus. Je höher der Verbrauch eines Gebäudes ist, um so leichter lässt er sich auch reduzieren. Ein weiterer wichtiger Kennwert ist der

Wärmedurchgangskoeffizient, der U-Wert (früher: k-Wert). Er gibt den Transmissionswärmeverlust eines einzelnen Bauteils in W/m²K an. Je kleiner dieser Wert ist, desto besser ist der Wärmeschutz. Bei einem für unsanierte Gebäude üblichen U-Wert von 2 verliert eine Wand mit zehn Quadratmetern bei 21°C Innentemperatur und 1°C Außentemperatur in einer Stunde 2 x 10 x 20 = 400 Watt, also pro Tag (24 h) fast 10 kWh. Energieeinsparung bedeutet nicht den Ver-

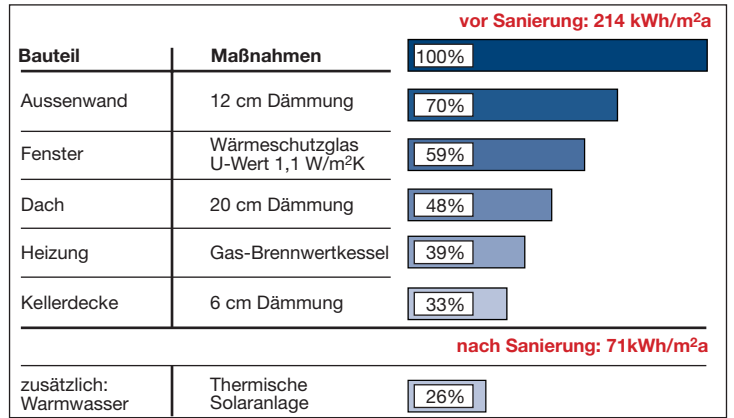


Abb. 2 Schritte zu einem geringen Energieverbrauch an einem Beispiel

zucht auf Komfort, sondern wird durch die optimale Ausnutzung der eingesetzten Energie erreicht. Durch die Verbesserung des Wärmeschutzes und die Optimierung der Gebäudetechnik sind Einsparungen von bis zu 70 % möglich. Bei einer Sanierung sollten alle Außenbauteile einen möglichst gleichmäßigen Wärmeschutz mit niedrigem U-Wert sowie luftdichte Anschlüsse erhalten. Es ist wichtig, die Maßnahmen aufeinander abzustimmen, da sie sich in ihrer Wirksamkeit auch gegenseitig beeinflussen.

Jahr	Gesetz	mittlerer U-Wert	durchschnittlicher Heizenergiekennwert	bestehende Wohnfläche (2001)
	Durchschnitt Bestand BRD	> 1,2 W/m ² K	220 - 280 kWh/m ² a	ca. 72%
ab 1977	1. Wärmeschutzverordnung	1,2 W/m ² K	< 200 kWh/m ² a	8%
ab 1984	2. Wärmeschutzverordnung	0,7 W/m ² K	130 - 180 kWh/m ² a	12%
ab 1995	3. Wärmeschutzverordnung	0,5 W/m ² K	80 - 130 kWh/m ² a	8%
ab 2002	EnEV	< 0,5 W/m ² K	< 100 kWh/m ² a	
zum Vergleich: Passivhaus		0,1 W/m ² K	< 15 kWh/m ² a	unter 3.000 Gebäude

Abb. 3 Auswirkungen der Gesetzgebung auf den Heizenergieverbrauch von Wohngebäuden

ZENTRALE BEGRIFFE

- > Heizenergiekennwert
- > U-Wert

BAULICHE MASSNAHMEN

Die Dämmung der Gebäudehülle, also Außenwände, Dach bzw. oberste Geschossdecke sowie Kellerdecke, senkt den Heizwärmebedarf am wirksamsten. Der Dämmstoff verhindert den raschen Verlust der Wärme nach außen und erhöht die Temperatur auf der Bauteilinnenseite. Dadurch wird die Gefahr von Feuchtigkeitsschäden und Schimmel erheblich gemindert und das Innenraumklima behaglicher. Ist nämlich der Temperaturunterschied zwischen Raumluft und Innenseite der Außenwand sehr groß, entsteht ein Gefühl ähnlich wie bei Zugluft. Im Sommer schützt die Dämmung drinnen vor unerwünschter Hitze.

Die Wärmeleitfähigkeit sowie die Schichtdicke beeinflussen die wärmedämmende Wirkung des Materials. Eine Verdopplung der Dämmstoffdicke bedeutet nahezu eine Halbierung des Wärmeverlustes der Wand. Wärmebrücken können die erwartete Dämmwirkung erheblich verschlechtern und sollten möglichst ausgeschaltet werden. Sie entstehen v.a. durch eine unterschiedliche Wärmeleitfähigkeit benachbarter Bauteile, wie Mauerwerk (Wand) und Beton (Decke). Bei der nachträglichen Dämmung sollte man sich nicht an Mindeststandards orientieren, sondern die bautechnischen Möglichkeiten voll ausnutzen, da die Material-

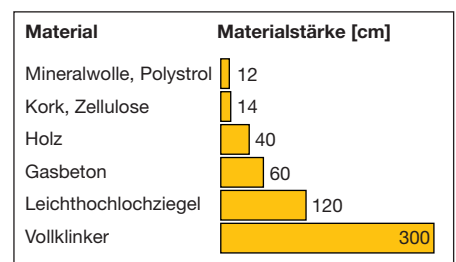


Abb. 4 Notwendige Materialstärken für die gleiche Dämmwirkung (U=0,3W/m²K)

kosten allein verhältnismäßig gering, spätere Nachbesserungen dagegen sehr aufwändig sind. Standard für die Dämmung von Fassaden ist die Außendämmung als

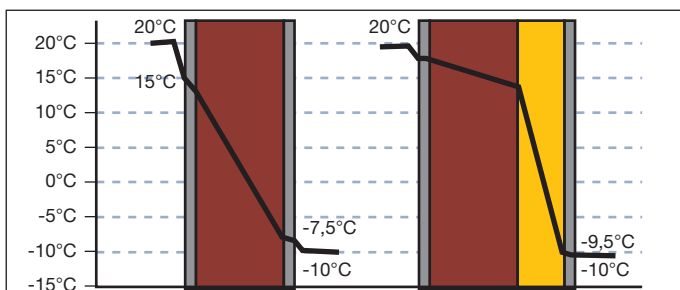


Abb. 5 Temperaturverlauf in einer Wand ohne und mit Dämmung

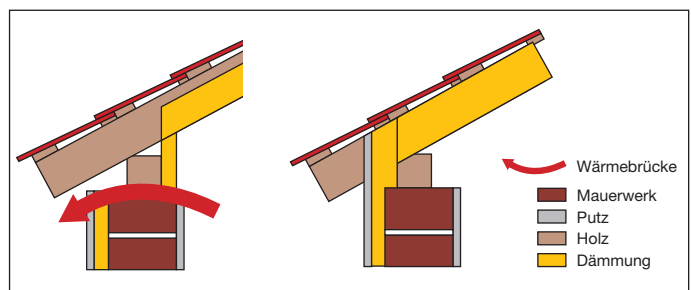


Abb. 6 Anschlussdetail mit Wärmebrücke und Möglichkeit zur Behebung

Wärmedämm-Verbundsystem (Dämmung + Putz). Dadurch wird die Temperatur der Konstruktion insgesamt angehoben. Innendämmung, die z.B. für denkmalgeschützte Fassaden in Frage kommt, stellt erhöhte Anforderungen an Planer und Ausführende. Oft heißt es, eine "atmende" Wand sei für das Innenraumklima notwendig. Außenwände sind aber gar nicht luftdurchlässig, Luftaustausch in der Fassade findet lediglich unkontrolliert über Fugen und Risse statt. Der verbesserte Wärmeschutz macht eine luftdichte Ausführung von Materialwechsel und Anschlusspunkten wichtig, um hier weitere Wärmeverluste zu reduzieren. Der notwendige Luftwechsel, um Wasserdampf

sowie Geruchs- und Schadstoffe aus der Raumluft zu entfernen, kann nur durch gezielte Fensterlüftung oder mechanische Lüftungsanlagen erreicht werden (kontrollierte Lüftung).

Durch Fenster dringt Sonnenlicht und Wärme in die Räume (solare Gewinne). Allerdings weisen vorhandene Fenster in der Regel einen wesentlich höheren U-Wert auf als Außenwände und Dächer. Hohe Energieverluste und Zugscheinungen sind die Folge. Die EnEV erfordert wie schon die Wärmeschutzverordnung 1995 Fenster mit Wärmeschutzverglasung. Diese besteht aus zwei Scheiben mit einer Edelgasfüllung im Zwischenraum und einer nicht sichtbaren Metallbedampfung der inneren Scheibe, welche die Wärmestrahlung nach innen reflektiert. Inzwischen sind Fenster auf dem Markt, die einen

U-Wert von unter 1 W/m²K erreichen (zum Vergleich: konventionelle Zweifach-Verglasung: 3 W/m²K).

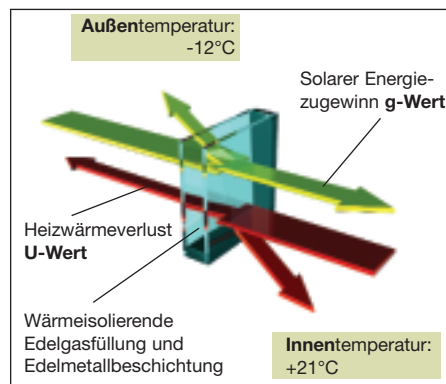


Abb. 8 Wirkungsweise der Wärmeschutzverglasung

Ausgangswert in W/m ² K	Dämmstoffstärke in cm	erreichter U-Wert in W/m ² K	Verbesserung in %
1,4	8	0,37	74
	10	0,31	78
	12	0,27	81
0,8	8	0,31	61
	10	0,27	66
	12	0,24	70

Abb. 7 Verbesserung des U-Werts einer bestehenden Wand durch unterschiedliche Dämmstoffstärken

ZENTRALE BEGRIFFE

- > Wärmeleitfähigkeit
- > Wärmebrücke
- > kontrollierte Lüftung
- > solare Gewinne
- > Wärmeschutzverglasung

DIE HAUSTECHNIK

Im Gesamtkonzept eines energiesparenden Hauses spielt die Technik zur Beheizung und Warmwasserbereitung eine wichtige Rolle.

Bei der bestehenden Heizungsanlage helfen eine außentemperaturgeführte Regelung, Nachtabsenkung sowie der Einbau von Thermostatventilen Energie zu sparen. Auch der Austausch der Umwälzpumpe gegen ein elektronisch gesteuertes Modell mit geringer Leistung lohnt sich. Sind die Heizungsrohre in nicht beheizten Räumen gedämmt, reduziert das die Wärmeverluste.

Neben dem Wirkungsgrad des Heizkessels sind sein Teillastverhalten und die Auskühlverluste des Kessels und der Leitungen ausschlaggebend für den Energieverbrauch. Die Energieausnutzung ist maßgeblich von der Kesselwassertemperatur, der Kesselauslastung und der Wärmedämmung des Geräts abhängig. Der durch eine verbesserte Wärmedämmung der Außenwände gesenkte Wärmebedarf begünstigt den Ein-

satz von Niedertemperatur-Heizsystemen. Bei Umstellung auf einen Kessel mit Brennwerttechnik wird auch die Wärme der Abgase noch genutzt. Durch Einziehen einer Abgasleitung wird der bestehende Schornstein auf den neuen Heizkessel abgestimmt. Ein Austausch der Heizkörper ist in der Regel nicht notwendig.

Für eine effektive Warmwasserbereitung sind bedarfsgerechte Speichermengen, gut gedämmte Speicher, niedrige Wassertemperaturen sowie kurze Leitungswege entscheidend. Zirkulationspumpen sollten mit Zeitschaltuhr betrieben werden. Eine elektrische Erwärmung des Wassers ist primärenergetisch ungünstig. Ein angepasstes Verhalten der Bewohner senkt den Energieverbrauch weiter. Dazu gehört eine angemessene Raumtemperatur (1 Grad Temperaturabsenkung bedeutet ca. 6 % Energieeinsparung im Jahresdurchschnitt), das Freihalten von Heizkörpern, kontrolliertes Stoßlüften sowie eine überlegte Warmwassernutzung.

1. Kesselthermostat auf typische Betriebstemperatur einstellen (in der Regel ca. 70°C), Regelung auf Handbetrieb stellen
 2. Alle Heizkörper schließen und kein Warmwasser entnehmen (falls über Kessel erwärmt)
 3. Zählerstand (Brennstoffmesser) notieren
 4. Nach 24 Stunden den in dieser Zeit erfolgten Verbrauch ablesen
 5. Auswertung: z.B. Gasverbrauch 2,4 m³ in 24 h, also 0,1 m³/h, Jahresbetriebsdauer 330 Tage (bei Nutzung zur Warmwasserbereitung), also 792 m³ Gas zur Deckung der Auskühlverluste
 6. Bestimmung des Prozentanteils dieses speziellen Verlustwerts am gesamten Jahres-Brennstoffverbrauch.
- Zum Vergleich: Ein moderner Brennwertkessel hat ca. 1% Auskühlverluste.

Abb. 9 So können Sie die Auskühlverluste Ihres alten Kessels praktisch messen

ZENTRALE BEGRIFFE

- > Niedertemperaturkessel
- > Brennwerttechnik
- > Nutzerverhalten

DER BEITRAG DER SONNE

Sonnenenergie wärmt nicht nur passiv durch Fenster, sondern kann in thermischen Solaranlagen zur Warmgewinnung oder in Photovoltaikanlagen zur Stromerzeugung genutzt werden. Etwa 60 % des Jahresenergiebedarfs zur Warmwasserbereitung können mit Sonnenenergie gedeckt werden. Thermische Solaranlagen können

auch die Hausheizung ergänzen. Vor dem Einbau sollte für eine optimale Wärmedämmung des Gebäudes gesorgt sein, denn mit der gleichen Investition kann dort mehr Energie gespart werden. Ist eine Solaranlage geplant, muss ein entsprechender Warmwasserspeicher vorgesehen werden.

ZENTRALE BEGRIFFE

- > Warmwasserbereitung
- > Heizungsunterstützung
- > Stromerzeugung

INVESTITIONEN IN DIE ZUKUNFT

Energiesparmaßnahmen zahlen sich in vielerlei Hinsicht aus. In erster Linie reduzieren sie die Betriebskosten. Bauliche Maßnahmen dienen gleichzeitig der Instandhaltung: Bauschäden können vermieden und behoben werden. Durch die Sanierung steigt der Wert der Immobilie, aber auch ihre Attraktivität. Indem Energiesparmaßnahmen Schadstoffemissionen vermindern und Ressourcen schonen, tragen sie zum Umweltschutz bei. Für die Bewohner steigt der Wohnkomfort. Wichtig ist der richtige Zeitpunkt! Die meisten Maßnahmen der energetischen Sanierung sind bereits bei heutigen Energieprei-

sen und den erwarteten Steigerungsraten wirtschaftlich. Sie rentieren sich insbesondere dann, wenn sie mit ohnehin durchzuführenden Sanierungs- oder Modernisierungsarbeiten gekoppelt werden. Denn dadurch wird eine Dopplung ohnehin erforderlicher Arbeitsschritte vermieden. In vielen Fällen ist es sinnvoll und auch wirtschaftlich, mehr zu tun als der Gesetzgeber vorschreibt, denn das ist eine Investition in die Zukunft. Die Beratung zu Energiesparmaßnahmen an Altbauten, die Maßnahmen selbst und die Solarenergienutzung werden staatlich gefördert.

	sofort	Fassadenrenovierung	Beseitigung von Feuchtschäden / Schimmelprobleme	Wohnungsrenovierung	Mieterwechsel	Dachausbau	Dacherneuerung	Fenstererneuerung	Heizkesselerneuerung	Schornsteinsanierung	Komfortverbesserung (z.B. bei veralteten Einzelöfen)	Asbestsanierung bei alten Nachspeicheröfen	Brennstoffwechsel (z.B. von Öl auf Gas)
Außendämmung		●	●										
Innendämmung			●	●									
Dachdämmung						●	●						
Dämmung oberste Geschossdecke / Spitzboden	●					●	●						
Dämmung der Kellerdecke	●												
Wärmeschutzverglasung								●					
bedarfsgerechte Lüftung			●					●					
Brennwertkessel									●	●	●	●	●
Umbau auf Zentralheizung					●			●	●	●	●	●	●
Gas- oder Fernwärmeanschluss								●	●	●	●	●	●
Isolierung der Warmwasser- und Heizungsrohre	●				●								
Nachabschaltung der Zirkulationspumpe	●												
Solaranlage							●	●					●

Abb. 10 Der geeignete Zeitpunkt für Maßnahmen zur Energieeinsparung

LITERATUR

- Bei BINE können zu vielen der genannten Techniken und Verfahren (z.B. Fenster, Innendämmung, Solaranlagen, Strom sparen) detaillierte Zusatzinformationen kostenlos angefordert werden.
- Das Förderkonzept des BMWi "Energetische Verbesserung der Bausubstanz" unterstützt Demonstrationsvorhaben und die Entwicklung neuer technischer Komponenten und Planungsinstrumente zu diesem Themenfeld. Nähere Informationen unter www.ensan.de
- Hauser, G.; Höttges, K.; Otto, F. u.a.: Energieeinsparung im Gebäudebestand. Bauliche und anlagentechnische Lösungen. Hrsg.: Gesellschaft für rationelle Energieverwendung e.V. (GRE), Berlin. Jan. 2001. 98 S., 3. Aufl., 10 €
- Hirsch, H. (Projektltr.); Lohr, A. (Projektltr.): Energiegerechtes Bauen und Modernisieren. Grundlagen und Beispiele für Architekten, Bauherren und Bewohner. Hrsg.: Wuppertal Institut für Klima, Umwelt, Energie; Wuppertal; Planungs-Büro Schmitz, Aachen; Bundesarchitektenkammer. Basel (Schweiz) : Birkhäuser, 1996. 216 S. + CD-ROM, ISBN 3-7643-5362-7, 50 €

Bildung & Energie im Web

www.bine.info

Unsere Informationen für Schule, Beruf und Erwachsenenbildung finden SIE unter: www.bine.info Dort sind in der Rubrik "Service/InfoPlus" ein Literaturverzeichnis und eine aktuelle Linkliste zum Thema eingestellt.

Ergänzende Informationen

Info-Mappen / Download

Zu den behandelten Themen ist jeweils eine kostenlose Mappe mit vertiefenden Informationen bei BINE erhältlich. Alle Abbildungen stehen für Bildungszwecke unter www.bine.info in der Rubrik "Service/InfoPlus" kostenlos zum Download zur Verfügung oder können gegen eine Bearbeitungsgebühr von 15,-€ (V-Scheck) bei BINE angefordert werden.

IMPRESSUM

Herausgeber



FACHINFORMATIONSZENTRUM
KARLSRUHE

Gesellschaft für wissenschaftlich-technische Information mbH

76344 Eggenstein-Leopoldshafen

Fachliche Beratung

Dipl.-Ing. Johannes Zink
Investitionsbank Schleswig-Holstein –
Energieagentur

Autorin

Dorothee Gintars

ISSN

1438-3802

Nachdruck

Nachdruck des Textes zulässig bei vollständiger Quellenangabe und gegen Zusendung eines Belegexemplares - Nachdruck der Abbildungen nur mit Zustimmung der jeweils Berechtigten.

Stand

Mai 2002

BINE – INFORMATIONEN UND IDEEN ZU ENERGIE & UMWELT

BINE ist ein vom Bundesministerium für Wirtschaft und Technologie geförderter Informationsdienst des Fachinformationszentrums Karlsruhe.

BINE informiert über neue Energietechniken und deren Anwendung in Wohnungsbau, Industrie, Gewerbe und Kommunen.

BINE bietet Ihnen folgende kostenfreie Informationsreihen

- Projekt-Infos
- Themen-Infos
- basisEnergie

Nehmen Sie mit uns Kontakt auf,

wenn Sie vertiefende Informationen, spezielle Auskünfte, Adressen etc. benötigen, oder wenn Sie allgemeine Informationen über neue Energietechniken wünschen.



BINE

Informationsdienst

Fachinformationszentrum Karlsruhe
Büro Bonn
Mechenstr. 57
53129 Bonn

Fon: 0228 / 9 23 79-0

Fax: 0228 / 9 23 79-29

eMail: bine@fiz-karlsruhe.de

Internet: www.bine.info