



Gedruckt auf chlorfrei gebleichtem Papier. WGS UND PARTNER, UNITO Stuttgart

Die Zukunft der Wärmeversorgung



Eine Informationsbroschüre über den umweltfreundlichen Umgang mit Energie im Haus und wie man dabei Lebensqualität und Komfort gewinnt



Europäische Kommission • Generaldirektion XI Abteilung XI.B.2
Rue de la Loi • Wetstraat 200
1049 Brüssel • Belgien



Zentrum für Sonnenenergie- und Wasserstoff-Forschung • Baden-Württemberg
Heßbrühlstraße 21 c • 70565 Stuttgart



Deutsches Zentrum für Luft- und Raumfahrt • Institut für Technische Thermodynamik
Abt. für Systemanalyse und Technikbewertung
Pfaffenwaldring 38 - 40 • 70569 Stuttgart



Gefördert durch das Programm LIFE der Europäischen Gemeinschaften, Generaldirektion XI



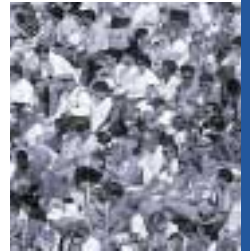
Zentrum für Sonnenenergie- und Wasserstoff-Forschung Baden-Württemberg



Deutsches Zentrum für Luft- und Raumfahrt,
Standort Stuttgart

Raumschiff Erde

Wir sitzen alle in einem Boot

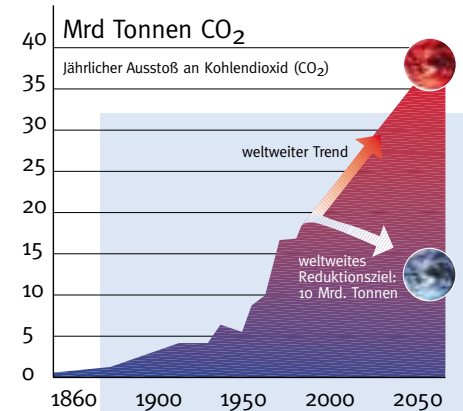


Katastrophale Überschwemmungen in China, El Niño, verheerende Wirbelstürme in Mittelamerika - 1998 war das Jahr mit den verheerendsten Umweltkatastrophen seit Beginn menschlicher Geschichtsschreibung! Doch nicht nur in fernen Ländern gibt es Indizien für einen Klimawandel. Abschmelzende Gletscher, extreme Schneefälle und Lawinenkatastrophen in den Alpen sowie Überschwemmungen in Mittel- und Osteuropa geschehen sozusagen direkt vor unserer Haustür. Kein Zweifel, unser Klima ist aus den Fugen geraten!

Unter seriösen Wissenschaftlern ist es längst nicht mehr die Frage, ob sich das Klima durch den Menschen verändert, sondern sie diskutieren nur noch über Geschwindigkeit und Ausmaß des Treibhauseffekts. Fakt ist, daß sich in den letzten 100 Jahren im Zuge der industriellen Revolution der Ausstoß an Treibhausgasen durch die Verbrennung fossiler Energieträger verzwanzigfach hat. Die Konzentration von Kohlendioxid (CO₂) in der Atmosphäre ist seit Beginn der Industrialisierung um rund 30 % gestiegen. Die von der Klimaforschung ausgearbeiteten Klimamodelle sagen bei gleichbleibender Entwicklung eine durchschnittliche Erwärmung auf der Erde von 2 bis 5°C für die nächsten 100 Jahre voraus. Das klingt wenig und manch einer denkt: „Immer hat das Klima auf der Erde geschwankt“. Doch die daraus resultierende Verschiebung der Klima- und Vegetationszonen

würde in einem viel schnelleren Tempo erfolgen - so schnell, daß die Anpassungsfähigkeit der sensiblen Ökosysteme überfordert wäre. Die Häufigkeit von Dürren, Überschwemmungen und Stürmen würde zunehmen und der Meeresspiegel ansteigen. Unser gewohnter Lebensraum ist bedroht.

Schon heute betragen die volkswirtschaftlichen Schäden durch Naturkatastrophen bereits 110 Milliarden US\$ pro Jahr. Wir müssen handeln, jetzt.



Gier nach Energie

Das weltweite Wachstum des Energieverbrauchs



Jeder von uns in den reichen Industrieländern verbraucht ein vielfaches an Energie wie z.B. ein Chinese oder Inder. Im Vergleich zu einem Nepalesen benötigt jeder Deutsche sogar 100mal mehr Energie!

Wir in den reichen Industrieländern stellen nur 20% der Weltbevölkerung, verbrauchen aber

75% der Weltenergiereserven.

Wie lange wird das noch so bleiben können? Was passiert mit unserem Heimatplaneten, unserer Lebensgrundlage, wenn alle Menschen dieser Erde ihr Recht einfordern, so angenehm zu leben, wie wir in den Industrieländern?

Zudem wächst die Weltbevölkerung immer noch rasant. Zuletzt verdoppelte sie sich im Verlauf von nur einer Generation. Damit wächst auch der weltweite Energiehunger!

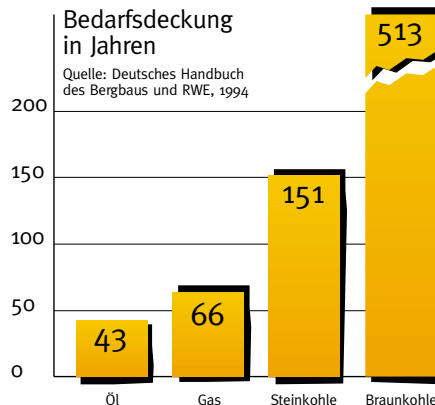
Die Reserven sind begrenzt

Beim heutigen Verbrauchsniveau sind die Erdölvorräte in etwa 40, die Erdgasreserven in rund 60 Jahren verbraucht. Ob neue Vorräte entdeckt werden, ist zweifelhaft. Lediglich Lager, die zwar heute bereits bekannt sind, deren Ausbeutung jedoch wirtschaftlich heute nicht lohnt z.B. Ölschiefer stehen dann noch zur Verfügung – allerdings zu deutlich höheren Kosten. Wenn wir also so weitermachen wie bisher, sind diese wertvollen Rohstoffe – unverzichtbare Grundlage vieler chemischer und pharmazeutischer Produkte – unwiderbringlich in nur einem winzigen Augenblick der Menschheitsgeschichte verbraucht – für immer.

Die am längsten sprudelnden Ölquellen liegen in wenigen, politisch instabilen Staaten des Nahen Ostens. Wollen wir als Ölverbraucher von ihnen abhängig sein?

Kann heimische Kohle ein Ausweg sein? Leider nein, Kohle als Brennstoff reicht zwar durchschnittlich noch für 250 Jahre, aber wenn wir sie und die anderen fossilen Energieträger ausbeuten, kollabiert unser Klimasystem. Die Klimaanlage des „Raumschiffs Erde“ bricht zusammen. Auch die stark umstrittene Kernenergie ist nur ein sehr kurzlebiger Ersatz: In 80 Jahren sind auch die Uranvorräte erschöpft.

Ganz zu schweigen vom bis heute ungelösten Problem der Entsorgung. Radioaktiver Abfall strahlt in tödlicher Dosis Zehntausende von Jahren – in menschlichen Dimensionen gemessen, ewige Zeiten.

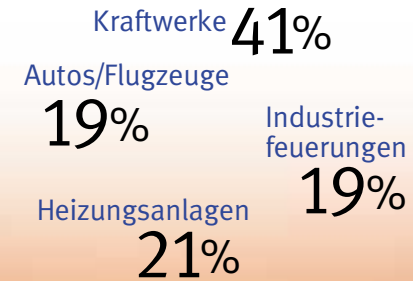


Die Energiever(sch)wender

Wo wird die Energie verbraucht?

In der BRD werden durch den Einsatz von Mineralöl, Steinkohle, Braunkohle und Erdgas jährlich rund 900 Mio. Tonnen CO₂ ausgestoßen.

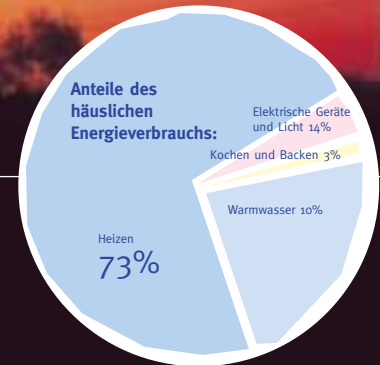
Für den Ausstoß dieser Gesamtmenge sind vier verschiedene Arten von Quellen verantwortlich:



Private Haushalte

Die Spitzenreiter

Wußten Sie, daß knapp ein Drittel der Energie in Deutschland von den vielen privaten Haushalten verbraucht wird? Auch ohne den Verbrauch für den motorisierten Individualverkehr konsumieren die privaten Haushalte mehr Energie als die gesamte Industrie.



Wir wollen Ihnen einen Weg zeigen, wie Sie beim Heizen und der Warmwasserbereitung an Lebensqualität und Komfort gewinnen und dabei helfen, unsere Umwelt zu schützen.

Vom häuslichen Energieverbrauch entfallen fast 75% auf die Raumheizung. Der Rest verteilt sich auf Warmwasser, Kochen und Backen sowie elektrische Geräte und Licht.

Durch intelligente Konzepte und umsichtige, kluge Maßnahmen kann jeder beim privaten Energieverbrauch Enormes für den Klimaschutz leisten.

Was kennzeichnet eine umweltfreundliche Wärmeversorgung?

1 Wärmedämmung

Die wichtigste Maßnahme ist eine wirksame Wärmedämmung bei älteren Häusern, damit die kostbare Wärme nicht entweichen kann. Durch die Verbesserung der Wärmeisolierung kann ein großer Teil der Heizenergie und der Heizkosten eingespart werden. Mit gut isolierten Fenstern sowie einer vollständigen Wärmedämmung der Außenwand, des Daches und der Kellerdecke ist eine Halbierung des Wärmebedarfs oder sogar mehr möglich. Wärmedämmung ist Wohnqualität plus aktiver Klimaschutz.



2 Erneuerbare Energien

Unsere Sonne liefert unerschöpflich und ewig Energie zum Leben. Indem wir sie nutzbar machen, schaffen wir uns die Basis einer umweltschonenden, modernen Wärmeversorgung. Genutzte Sonnenenergie macht zudem unabhängig von den begrenzten Vorräten an fossilen Brennstoffen, z.B. vom Öl aus fernen, politisch instabilen Ländern.



3 Blockheizkraftwerke (BHKW)

Im alten Versorgungssystem kommt der Strom für den Haushalt vom Großkraftwerk, die Wärme erzeugt jeder im Haus selbst. Der Brennstoff wird schlecht ausgenutzt. Viel Energie geht verloren. Die Zukunft gehört dem Blockheizkraftwerk. Dort wird Wärme und Strom gleichzeitig erzeugt. Beide Energiearten werden den Haushalten durch entsprechende Versorgungsnetze zur Verfügung gestellt. Bei der gekoppelten Erzeugung von Strom und Wärme im BHKW wird der eingesetzte Brennstoff im Vergleich zu den bestehenden Großkraftwerken sehr effizient ausgenutzt. Aus der gleichen Menge Brennstoff entsteht wesentlich mehr Strom und Wärme als im alten System. Das spart Ressourcen und schont die Umwelt.



4 Nahwärmenetze

Nahwärme ist eine moderne bequeme Alternative zur herkömmlichen Einzelheizung im Haus. In der Heizzentrale wird die Wärme hocheffizient und abgasarm erzeugt und an die einzelnen, wärmeisolierten Häuser durch ein Wärmenetz verteilt. Der Kunde bezieht nur das, was er eigentlich möchte: Wärme zum Heizen und zur Warmwasserbereitung.

1

Wärmedämmung

Energie und Heizkosten sparen durch verbesserte Wärmeisolierung

Durch die Verbesserung der Wärmedämmung Ihres Hauses können Sie als Hausbesitzer Ihren Energieverbrauch stark senken. Sie sparen Brennstoff ein und leisten einen erheblichen Beitrag zum Klimaschutz und zur Ressourcenschonung. Außerdem sinken Ihre Heizkosten. Wird der Wärmeschutz von Außenwand, Dach, Fenster und Kellerdecke verbessert, kann der Heizwärmebedarf bei alten Gebäuden um weit mehr als 50% reduziert werden. Doch auch bei Häusern, die während der 60er- und 70er-Jahre errichtet wurden, ist immer noch eine Halbierung möglich. Der ideale Zeitpunkt zur Verbesserung der Wärmedämmung ist die ohnehin

anstehende Sanierung der Gebäudehülle. Die Handwerker sind in diesem Fall sowieso vor Ort und können die Dämmschichten an Dach und Außenwand ohne großen Aufwand gleich mit anbringen. Gleichzeitig bietet es sich an, alte Fenster durch neue mit Wärmeschutzverglasung zu ersetzen. Wärmedämmungs-Maßnahmen sind langfristige Investitionen, die den Wert der Immobilie und die Behaglichkeit der Wohnung steigern. Sie sind vielfach schon heute trotz niedriger Brennstoffpreise wirtschaftlich. Steigen die Brennstoffpreise in Zukunft infolge der Ökosteuer oder aufgrund von marktbedingten Preissteigerungen, so verbessert sich die Wirtschaftlichkeit von Wärmedämm-Maßnahmen noch mehr.

Wärmeisolierung ist der preisgünstigste Klimaschutz. Sie rechnet sich für Sie als Hausbesitzer.



2

Erneuerbare Energien

Unererschöpfliche, umweltfreundliche Energieträger

Die Sonne ist eine unererschöpfliche Energiequelle. Ihre Energie wird von den Pflanzen während des Wachstums eingefangen und als Biomasse gespeichert. Gleichzeitig bindet eine Pflanze das Klimagas Kohlendioxid (CO₂) in sich. Während der Verbrennung oder natürlichen Verrottung entweicht nur genau diese vorher aufgenommene Menge an CO₂ wieder in die Atmosphäre. Deshalb ist die Verbrennung von Biomasse nicht schädlich für unser Klima. Biomasse ist ein CO₂-neutraler Energieträger. Bei jeder Verbrennung von Biomasse treten aber auch noch andere Gase aus. Um sie möglichst weitgehend zurückzuhalten, müssen Anlagen mit hochwertiger Verbrennungstechnik eingesetzt werden.

Die Nutzung von Biomasse ist auf verschiedenen Wegen möglich:

durch direkte Verbrennung z.B. von Holz, Stroh und speziell dafür angebauten Energiepflanzen; durch Pressen von Ölsaaten zur Herstellung von Pflanzenölen, wie z.B. Rapsöl, das als flüssiger Treibstoff dient; durch die Vergärung von Gülle und biologischen



Abfällen unter Luftabschluß, wobei brennbares Biogas entsteht. Zudem besteht die Möglichkeit, mit Hilfe eines chemischen Vergasungsprozesses auch aus fester Biomasse, wie z.B. Holz, ein brennbares Gas zu erzeugen.

Die Strahlung der Sonne kann jedoch auch direkt genutzt werden. Sonnenkollektoren zur Erwärmung von Wasser sind seit langem erprobt und ausgereift. Die Sonnenwärme kann heute über Tage hinweg gespeichert werden. Sie wird dann für Warmwasserbereitung und Unterstützung der Raumheizung genutzt. In Zukunft wird die Sonnenwärme im Sommer geerntet und bis in den Winter in speziellen Langzeitspeichern aufbewahrt. Im kalten Winter wird der Speicher dann geleert, um die Häuser zu heizen. Hierfür fließt die Wärme durch ein Leitungsnetz zu den einzelnen Häusern. Fachleute nennen dieses Verfahren auch "solare Nahwärme". Die Sonne liefert so bis zu 80% der Energie, die man braucht, um das eigene Haus behaglich zu heizen und mit heißem Wasser zu versorgen. Direkte Sonnenenergienutzung eröffnet enorme Chancen, fossile Brennstoffe zu schonen und klimaschädliche Gase zu vermeiden.

Eine unabdingbare Voraussetzung für den Einsatz von erneuerbaren Energien zur Wärmeversorgung ist eine gute Wärmedämmung der Gebäude. Jede Tonne CO₂, die durch die Verbesserung des passiven Wärmeschutzes eingespart wird, verursacht deutlich geringere Kosten als die Bereitstellung von Wärme durch Solarenergie- oder Biomassenutzung.

Gekoppelte Strom- und Wärme-erzeugung in Blockheizkraftwerken (BHKW)

Herkömmliche Großkraftwerke zur Stromerzeugung haben einen Wirkungsgrad von 30 – 35%.

Selbst moderne Kohlekraftwerke erreichen nur 42%. Die bei der Stromerzeugung produzierte Wärme verpufft völlig nutzlos, ein Großteil der eingesetzten Energie geht ungenutzt verloren. Bei Blockheizkraftwerken ist das anders. Sie nutzen Strom und Wärme. Beides wird in Leitungsnetze eingespeist und gelangt so zu Ihnen als Wärmekunde. Durch die Technik der gleichzeitigen Wärme- und Stromerzeugung sind Wirkungsgrade bis zu 90% möglich. Bei der gekoppelten Erzeugung von Strom und Wärme durch Blockheizkraftwerke entstehen insgesamt 20-30% weniger Treibhausgase als bei der Stromerzeugung in einem Großkraftwerk und der Wärmeerzeugung durch Heizkessel im Privathaus. Blockheizkraftwerke können mit verschiedensten Brennstoffen betrieben werden. So versorgt ein modernes BHKW den neuen



Bundestag im Reichstagsgebäude in Berlin mit Strom und Wärme.

Es verbrennt Rapsöl effizient und umweltfreundlich. Egal, welcher Brennstoff eingesetzt wird - Blockheizkraftwerke nutzen ihn effizienter und sparen so wertvolle Ressourcen. Sehr kostengünstig sind BHKW, die mit Erdgas oder Dieselloststoff betrieben werden. Diese Methode ist deshalb klimaschonend, weil durch die effiziente Brennstoffnutzung viel Energie gespart wird. Voraussetzung für den kostengünstigen Betrieb des BHKW ist ein Wärmeverteilnetz. Wenn zu diesem Zweck eine ganze Reihe von Häusern zu einem Wärmeverbund zusammengefaßt werden, ist es möglich, vor Ort Strukturen aufzubauen, die auch den erneuerbaren Energien zugute kommen. Die Vielfalt der einsetzbaren Brennstoffe, die auch Biogas, Rapsöl und Holzgas umfaßt, und die effiziente Brennstoffnutzung durch gleichzeitige Wärme- und Stromproduktion, machen Blockheizkraftwerke zu einer unverzichtbaren Technologie.

3

Blockheizkraftwerke

Nahwärmenetze zur Verteilung der Wärme

In einer zentralen Heizstation wird Wärme erzeugt und über ein Leitungsnetz zu Ihnen als Kunde transportiert. An das Netz sind, ähnlich wie beim Strom, alle Wärmekunden des Wohngebiets angeschlossen. Sie müssen dann Ihre Wärme nicht mehr selbst durch Einzelöfen oder Zentralheizungen herstellen, sondern zapfen sie bequem aus dem Netz – so wie Sie es beim Strom gewohnt sind.

Mit der gelieferten Wärme heizen Sie Ihre Wohnung behaglich warm oder bereiten sich ein heißes Bad. Wann immer Sie wollen – verlässlich und sicher wird die Wärme durchs Nahwärmenetz geliefert.

Das Nahwärmenetz ist das entscheidende Element in der Infrastruktur der zukünftigen Wärmeversorgung. Nur wenn viele Menschen "Ja" zur Nahwärme sagen und Kunde werden, können erneuerbare, umweltfreundliche Energien und Blockheizkraftwerke in großem Umfang genutzt werden. Nahwärmenetze sind ein Element des langfristigen Klimaschutzes.

Die weitsichtige, kluge Wärmeversorgung über Nahwärme aus einer Heizzentrale hat auch technische Vorteile gegenüber einer Vielzahl von kleinen Einzelheizanlagen im Privathaus:

■ Rauch aus Schornsteinen der Heizzentrale kann durch hochentwickelte, effektive Filter- und Brenner-technik vermieden werden. Bei größeren Anlagen ist ihr Einsatz technisch leichter und kostengünstiger.

■ Die Verbrennung von Stroh oder Energiepflanzen in Heizwerken wird aufgrund der im Vergleich zu Holzhackschnitzeln schwierigeren Handhabbarkeit erst in großen Kesseln möglich.

■ Erst wenn ein hoher Wärmeabsatz durch die gemeinsame Versorgung vieler Häuser gegeben ist, lohnt sich auch der Bau von Solaranlagen in Verbindung mit großen Langzeitwärmespeichern. Durch das günstige Verhältnis zwischen Oberfläche und Volumen kühlen die Wärmespeicher langsamer aus. Sonnenwärme aus dem Sommer kann so für den kalten Winter gespeichert werden.

■ Gegenüber Holzzentralheizungen, Solaranlagen oder Blockheizkraftwerken in jedem einzelnen Haus wird die Wirtschaftlichkeit der Anlagen in einer Heizzentrale deutlich verbessert.

■ Viele kleine Anlagen sind zusammen immer teurer als eine größere. Größere Blockheizkraftwerke mit einer Leistung von einigen hundert Kilowatt sind in der Anschaffung spezifisch günstiger als kleine Anlagen. Außerdem produzieren sie pro Wärmeinheit mehr Strom, was sich wiederum günstig auf die Wirtschaftlichkeit auswirkt.

4

Nahwärmenetze



Die Vorteile für Sie und unsere Umwelt auf einen Blick:

■ Heizkostenreduzierung und Umweltentlastung

Die wirksame Wärmedämmung Ihres Hauses verringert den Energieverbrauch und senkt damit dauerhaft Ihre Heizkosten. Energieeinsparung durch Wärmeisolierung leistet einen aktiven Beitrag gegen die zunehmende Erwärmung der Erde.

■ Nahwärme: Kostengünstig, komfortabel und platzsparend

Gerade wenn eine grundlegende Modernisierung des Heizungssystems ansteht sind die beim Anschluß an die Nahwärmeversorgung vom Eigentümer zu tragenden Investitionen mit Abstand am geringsten. Kesselkauf und Wartung, Brennstoffbeschaffung und Lagerung, Umweltschutz- und Abgasnormen, Schornsteinsanierung und Reinigung - darum sorgen sich die Kunden der Nahwärmeversorgung nicht. Sie kaufen einfach und bequem lediglich das, was Sie eigentlich wollen: Wärme. Durch Anschluß ans Nahwärmenetz mit Hilfe der kleinen, kompakten Hausübergabestation gewinnen Sie außerdem Platz - Platz zum Leben.

■ Preisstabilität

Keine Angst vor Abhängigkeiten! Oder stellen Sie ihren Strom selber her und schöpfen Wasser aus dem eigenen Brunnen? Der Gesetzgeber hat eine Verordnung zum Schutz des Nahwärmekunden erlassen, die langfristig die Preisgestaltung sicherstellt.

■ Versorgungssicherheit

Auf die Nahwärme können Sie sich jederzeit verlassen. Durch ausgefeilte Sicherheitstechnik und Reservehaltung werden die Kunden auch bei extremen Witterungsbedingungen sicher und zuverlässig mit Wärme versorgt.

■ Wirksamer Klimaschutz

Mit der Nahwärmeversorgung entscheiden Sie sich für die langfristig umweltschonendste Art zu heizen. Effiziente, leistungsfähige Blockheizkraftwerke nutzen den eingesetzten Brennstoff optimal aus. Erneuerbare Energien belasten nicht unser Klima, da sie CO₂-neutral sind. Aufwendige und wirkungsvolle Anlagentechnik in der Heizzentrale reinigt die Abgase besser als das bei vielen Einzelöfen und Sammelheizungen möglich wäre.

■ Zukunftssicherheit

Erneuerbare Energieträger schonen die Umwelt und erhalten den Lebensraum. Sie sind unerschöpflich im Gegensatz zu fossilen Brennstoffen. Ihr Haus besteht voraussichtlich 100 Jahre und mehr. Sie können es an Kinder und Kindeskindern vererben. Da die Reserven von Öl und Erdgas noch etwa 40-60 Jahre reichen, erleben Ihre Kinder und Ihr Haus die Zeit danach noch. Sie können heute den Grundstein zu einer zukunftsfähigen Energieversorgungsstruktur legen.

■ Arbeitsplätze in der Region

Ihr Energieträger wird nicht in Libyen, Saudi-Arabien oder dem Irak gefördert, sondern wächst hier bei Ihnen vor der Haustür. Einkommen und Arbeitsplätze entstehen hier in der Region. Im Vergleich mit z.B. einer Ölheizung verbleiben beim Nahwärmeverbund auf Holzbasis die sechsfache Wertschöpfung und der achtfache Arbeitsbedarf in der Region.

Im Sinne der kommunalen Daseinsvorsorge werden die Auswirkungen von internationalen Energiekrisen gemindert. Durch die Nutzung heimischer Ressourcen sind weniger weltweite Energietransporte mit den damit verbundenen Umweltschäden und Katastrophen nötig.

Sie möchten beim Klimaschutz zum Wohl der Umwelt sowie der heutigen und nachfolgenden Generationen aktiv mitwirken?

Dann ist es aus wirtschaftlicher und energetischer Sicht am sinnvollsten, zuerst durch eine wirksame Wärmedämmung Energie und Ressourcen zu sparen und dann die Energieversorgung auf umweltfreundliche, zukunftsorientierte Nahwärme umzustellen.

Auf den folgenden Seiten finden Sie viele Informationen und Hinweise, wie das funktioniert und was dabei zu beachten ist.

Wie heize ich umweltfreundlich?

- S. 12: Fehlende Wärmedämmung
- S. 14: Richtige Wärmedämmung
- S. 16: Dämmung der Außenwand
- S. 17: Dämmung des Dachs
- S. 18: Dämmung Boden und Kellerwände
- S. 19: Wärmeschutz bei Fenstern
- S. 20: Gebäudelüftung
- S. 21: Richtiges Heizen

Das Nahwärmesystem

- S. 22: Was ist Nahwärme
- S. 24: Die Heizzentrale
- S. 26: Das Leitungsnetz
- S. 27: Der Wärmekunde
- S. 29: Nahwärme – eine Entscheidung die sich lohnt
- S. 32: Referenzen und Beispiele
- S. 34: Weiterführende Informationen und Impressum

Fehlende Wärmedämmung

Verantwortlich für hohe Klimabelastung

Unzureichend wärmeisolierte Gebäude heizen vor allem die Umgebung und tragen durch ihren erhöhten CO₂-Ausstoß zum Treibhauseffekt bei.

Um die bewohnten Räume eines Hauses auf einer gleichmäßigen Temperatur zu halten, müssen die Wärmeverluste durch die Heizanlage ständig ausgeglichen werden. Doch wohin verschwindet die Wärme?

Welche Wärmeverluste bei einem durchschnittlichen, freistehenden Einfamilienhaus mit Öl-Zentralheizung auftreten, zeigt unser Beispiel:

Außenwand

Der übliche Wandaufbau von Wohngebäuden, die bis vor wenigen Jahren errichtet wurden, weist ungenügende Isolationseigenschaften auf. Die Folge:

- Bis zu 40% der Heizenergie geht durch die Wand verloren.
- Es herrscht ein unbehagliches Wohnklima aufgrund zu kalter Außenwände.

Aufwand an Heizöl

5.200 Liter/Jahr. Diese Menge entspricht 13.900 kg Kohlendioxid/Jahr.

Dach

Wärmeverluste entstehen durch:

- Zu dünne und häufig nicht sorgfältig ausgeführte Wärmedämmung des Daches. Die Dämmschichten sind oft weniger als 10 cm dick.
- Undichte, innenliegende Dachverkleidung, die auch Ursache für Zugluft und Schäden an Dachfenstern ist.

Fenster

Ältere Fenster weisen häufig noch eine Einfach- oder Doppelverglasung auf. Die Folgen sind:

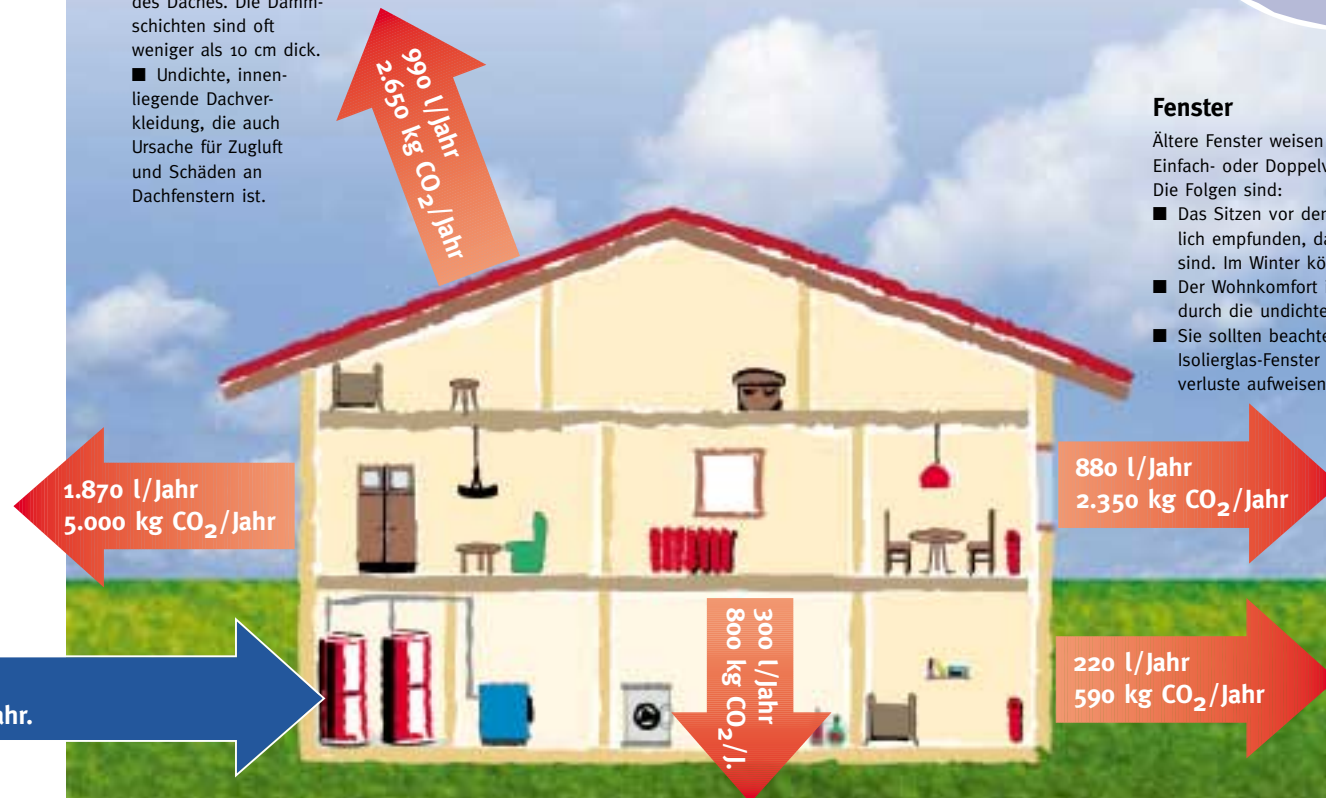
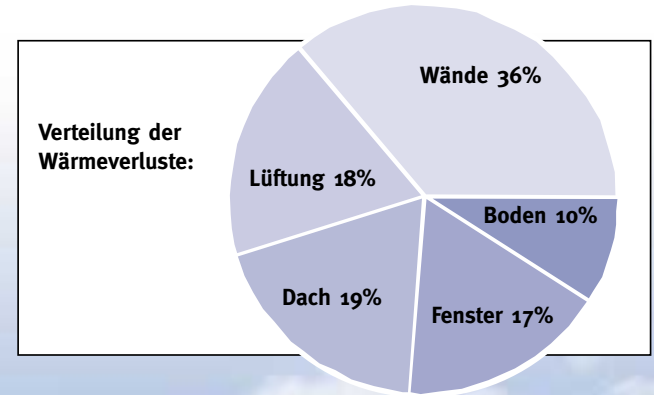
- Das Sitzen vor den Fenstern wird als unbehaglich empfunden, da die Scheiben innen kalt sind. Im Winter können sich Eisblumen bilden.
- Der Wohnkomfort ist beeinträchtigt, weil es durch die undichten Fenster zieht.
- Sie sollten beachten, daß auch sogenannte Isolierglas-Fenster noch sehr hohe Energieverluste aufweisen.

Wände/Böden gegen Erdreich

Beheizte Kellerräume mit unzureichender Wärmedämmung weisen ebenfalls erhöhte Wärmeverluste durch die Wand und den Boden auf. Diese Wärmeverluste sind jedoch aufgrund der relativ gleichmäßigen Bodentemperatur geringer als die Wärmeverluste durch die Außenwände.

Kellerdecke

Beheizte Wohnräume sind von unbeheizten Kellerräumen meist nur durch eine Betondecke mit Bodenbelag getrennt. Durch ungedämmte Betondecken entweicht unnötigerweise Heizenergie in darunterliegende, unbeheizte Kellerräume.



Richtige Wärmedämmung

Ein Überblick über die wichtigsten Maßnahmen

Gute Gründe für die Wärmedämmung eines Hauses:

- Durch geringeren Brennstoffeinsatz und weniger Schadstoffausstoß werden Umwelt und Ressourcen geschont.
- Erhöhte Temperaturen an den Innenseiten der Wände steigern den Wohnkomfort.
- Der Wert des Gebäudes steigt.
- Wärmedämmung ist die kostengünstigste Art des Klimaschutzes. Viele Maßnahmen sind auch schon bei heutigen Brennstoffpreisen wirtschaftlich.

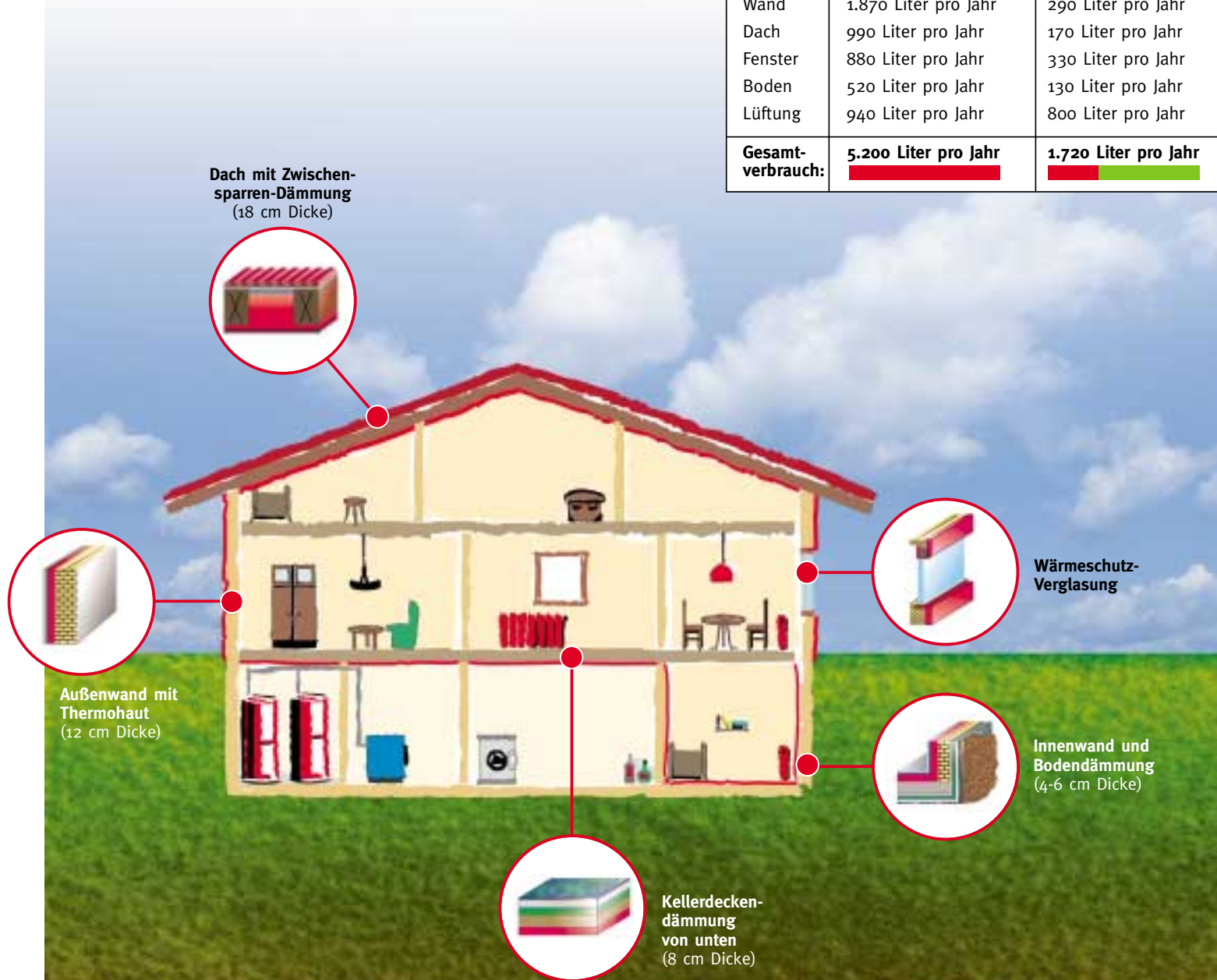
Durch die Wärmedämmung des gesamten Gebäudes kann der Energieverbrauch bis zu **70% reduziert** werden. Im gleichen Maße gehen auch der Schadstoffausstoß und die Kosten für den Brennstoff zurück.

Im Zusammenhang mit wärmedämmten Gebäuden wird häufig auf Schimmelbildung und Feuchteschäden verwiesen. Schuld daran sollen die dichten Wände sein – es heißt: "das Gebäude atmet nicht mehr."

Tatsache ist: Es gibt keine atmenden Wände.

Aufgrund der Diffusion (Feuchtigkeitstransport durch ein Bauteil) entweichen durch ein ungedämmtes Mauerwerk nicht mehr als 10 - 15% des in einem Gebäude jährlich anfallenden Wasserdampfes.

Infolge Wärmedämmung ist ein Rückgang auf 7 - 9% zu erwarten. Da Diffusionsvorgänge sehr langsam ablaufen, große Wasserdampfmengen aber meist sehr kurzfristig anfallen (Duschen), wird klar, daß die Wände einen sehr geringen Einfluß auf die Luftfeuchtigkeit in einem Gebäude haben. Der Grund für Schimmelbildung und Feuchteschäden ist daher fast immer unzureichende Lüftung!



	ohne Wärmedämmung	mit Wärmedämmung
Wand	1.870 Liter pro Jahr	290 Liter pro Jahr
Dach	990 Liter pro Jahr	170 Liter pro Jahr
Fenster	880 Liter pro Jahr	330 Liter pro Jahr
Boden	520 Liter pro Jahr	130 Liter pro Jahr
Lüftung	940 Liter pro Jahr	800 Liter pro Jahr
Gesamtverbrauch:	5.200 Liter pro Jahr	1.720 Liter pro Jahr

Dämmung der Außenwand

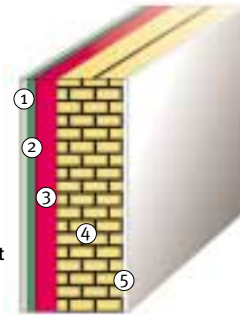
Was viele nicht wissen und dennoch für die Wärmedämmung der Außenwand entscheidend ist:

- Bei 85% der Wohngebäude sind die Außenwände unzureichend isoliert.
- Bis zu 40% des jährlichen Heizenergieverbrauchs geht durch die Außenwand verloren.
- Auch dicke, massive, ungedämmte Wände schützen nicht vor Wärmeverlust.
- Ungedämmte, kalte Wände verursachen ein unbehagliches Wohnklima.
- Wärmebrücken, wie beispielsweise nicht isolierte Betondecken, sorgen für zusätzliche Wärmeverluste.

Technische Möglichkeiten zur Verbesserung des Wärmeschutzes:

- Anbringen von Dämm-Materialien auf die Außenwand, auch bekannt als Wärmeverbundsystem.
- Innendämmung, wichtig vor allem bei denkmalgeschützten Fassaden.
- Bau einer zweiten, hinterlüfteten Fassade.
- Kerndämmung von zweischaligem Mauerwerk.

Querschnitt durch eine Wand mit Wärmeverbundsystem:

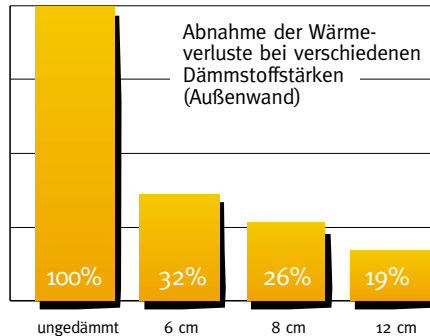


1. Außenputz
2. Armierungsschicht und Gewebe
3. Wärmedämmschicht
4. Mauerwerk
5. Innenputz

Der richtige Zeitpunkt

So wird es günstiger

Im Zuge einer ohnehin anstehenden Sanierung der Fassade dürfen Sie die Gelegenheit nicht verpassen, den Wärmeschutz Ihrer Außenwand zu verbessern. In diesem Fall verursacht die zusätzliche Wärmedämmung nur geringe Mehrkosten.



Dämmstoffstärke

Die richtige Dicke beträgt 12-15 cm!

- 5 - 6 cm sind zu wenig! Sparen Sie nicht am falschen Ende.
- Doppelte Dämmstoffstärke bedeutet nahezu eine Halbierung des Wärmeverlusts.
- Die Lebensdauer der Wärmedämmung beträgt mehr als 30 Jahre.
- Die Mehrkosten betragen 40 bis 100 DM/m². Sie hängen von der Stärke der Dämmschicht ab und davon, ob auf das Abschlagen des Altverputzes verzichtet werden kann.

Dämmung des Dachs

Was viele nicht wissen und dennoch für die Wärmedämmung des Dachs entscheidend ist:

- Ungedämmte Dächer führen zu hohem Energieverbrauch und Energiekosten.
- Die unter einem ungedämmten Dach liegenden Räume überhitzen im Sommer.
- Bis zu 20% des jährlichen Heizenergieverbrauchs geht durch das Dach verloren.
- Dachwohnungen kühlen während des Winters zu stark aus.

Technische Möglichkeiten zur Verbesserung des Wärmeschutzes:

Nicht ausgebaute Dachräume:

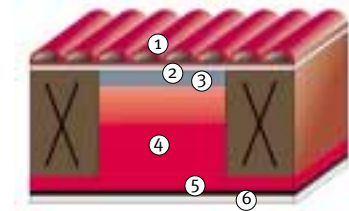
- Eine Dämmschicht auf dem Dachboden kann jederzeit kostengünstig angebracht werden.

Ausgebaute Schrägdächer (bewohnt):

- Zwischensparrendämmung; Dämmstärke ist durch die Sparrenhöhe beschränkt.
- Kombination aus Zwischensparren und Untersparrendämmung ermöglicht größere Dämmstoffstärken.
- Aufbringen einer Aufsparrendämmung von außen.

Flachdächer:

- Wärmedämmung auf der Außenseite



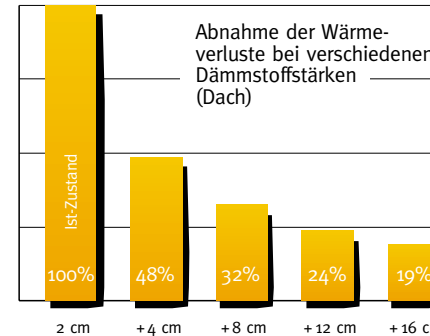
Aufbau der Dämmung eines Schrägdaches:

1. Dachziegel
2. Dachlatten
3. Unterspannbahn
4. Wärmedämmung
5. Dampfsperre
6. Gipskartonplatte

Der richtige Zeitpunkt

So wird es günstiger

Ist Ihr Dachgeschoß bewohnt, bietet sich die nächste Instandsetzung als der beste Zeitpunkt an, da Sie in diesem Fall geringe Mehrkosten für die Isolationsmaßnahmen aufbringen müssen. Das gleiche gilt auch für Flachdächer. Ist Ihr Dachboden nicht ausgebaut, können Sie die Verbesserung des Wärmeschutzes natürlich jederzeit vornehmen.



Dämmstoffstärke

Die richtige Dicke beträgt 16-24 cm!

- Bei 18 cm im Vergleich zu 2 cm Dämmstoffstärke verringern sich die Verluste über das Dach um über 80%.
- Die Lebensdauer einer gut ausgeführten Dachdämmung kann mit 50 Jahren veranschlagt werden.
- Die Mehrkosten betragen gegenüber den ohnehin entstehenden Sanierungskosten 25 - 50 DM/m² bei 20 cm Zwischensparrendämmung und 40 - 60 DM/m² bei Dämmung der obersten Geschoßdecke.

Dämmung: Boden und Wände

Schutz gegen Kälte aus dem Erdreich

Was viele nicht wissen und dennoch für die Wärmedämmung des Fußbodens und der Kellerwände entscheidend ist:

- Bis zu 20% der Wärmeverluste können im Bereich des Fußbodens und Kellers auftreten.
- Unbeheizte Kellerräume sind von darüberliegenden Wohnräumen oft nur durch eine gewöhnliche Betondecke mit Fußbodenbelag getrennt. Eine zusätzliche Wärmedämmung fehlt meist. Die Folge sind kalte Füße, die für ein unbehagliches Wohnklima sorgen.
- Viele nachträglich ausgebauten, bewohnten Kellerräume sind nicht ausreichend wärmedämmt.

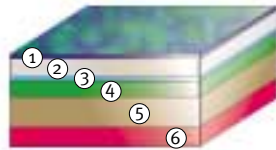
Technische Möglichkeiten zur Wärmedämmung des Fußbodens und der Kellerwände:

- Die Kellerdecke unter beheizten Wohnräumen läßt sich zumeist ohne größeren Aufwand von unten her wärmedämmen.
- Eine nachträgliche Wärmedämmung an den Wänden beheizter Kellerräume läßt sich zumeist nur von innen anbringen.
- Bei Arbeiten am Fußboden von beheizten Kellerräumen sollte unter den neuen Fußbodenbelag eine Wärmedämmung eingebracht werden.

Querschnitt-Grafik der entsprechenden Bauteile:

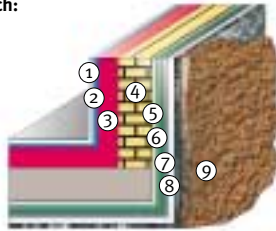
Kellerdecke:

1. Fußbodenbelag
2. Estrich
3. PE-Folie
4. Trittschalldämmung
5. Stahlbetondecke
6. Wärmedämmung



Wand gegen Erdreich:

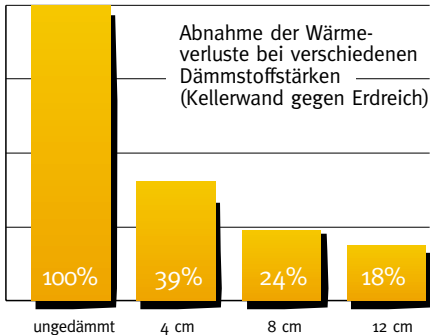
1. Innenputz
2. Dampfsperre
3. Wärmedämmung
4. Kellerwand
5. Außenputz
6. Abdichtung
7. Dämmplatte
8. Filterschicht
9. Erdreich



Der richtige Zeitpunkt

So wird es günstiger

Eine Dämmung der Kellerdecke von unten kann eigentlich immer erfolgen. Diese Maßnahme läßt sich zumeist sehr kostengünstig in Eigenarbeit ausführen. Kellerwand- und Kellerbodendämmung sollten im Rahmen von ohnehin anstehenden Renovierungsarbeiten ausgeführt werden.



Dämmstoffstärke

Die richtige Dicke beträgt 8-12 cm!

- Die Wärmeverluste können so an dieser Stelle um 80% vermindert werden.
- Die Lebensdauer ist ebenfalls recht hoch und beträgt in der Regel über 25 Jahre.

Wärmeschutz bei Fenstern

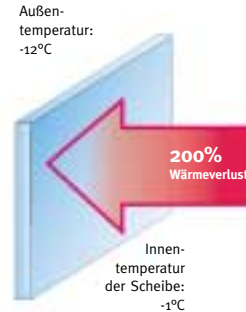
Was viele nicht wissen und dennoch für den Wärmeschutz bei Fenstern entscheidend ist:

- Ein beträchtlicher Anteil der Wohngebäude, vor allem aus den 50er und 60er Jahren, ist mit Fenstern ausgestattet, die mit einer Doppelverglasung in Verbundbauweise ausgestattet sind. Besonderes Merkmal dieser Fenster ist, daß die beiden Scheiben geöffnet werden können.
- Bei noch älteren Häusern ist zum Teil immer noch Einfachverglasung anzutreffen.
- Fenster mit schlechtem Wärmeschutz führen zu hohen Energieverlusten und Zugerscheinungen.
- Alte, verwitterte Fenster haben aufgrund undichter Fensterrahmen ebenfalls Zugluft zur Folge.
- Fenster mit ungenügendem Wärmeschutz sind ebenfalls ein Grund für unbehagliches Wohnklima!

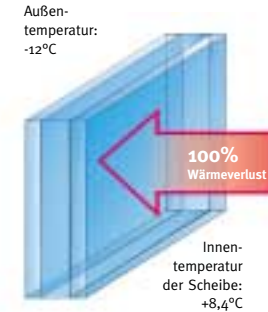
Fenster mit Wärmeschutzverglasung bieten viele Vorteile:

- Sie weisen einen mindestens viermal so guten Wärmeschutz wie einfachverglaste Fenster auf.
- Im Vergleich zu herkömmlichen Isolierglasfenstern, die während der Zeit von 1980 bis 1990 Standard waren, weisen sie einen doppelt so guten Wärmeschutz auf.
- Der bessere k-Wert führt zu höheren Temperaturen auf der Scheibeninnenseite, was die Behaglichkeit steigert und Zugerscheinungen vermeidet.
- Der Schallschutz von Wärmeschutzverglasung ist ebenfalls besser.
- Südlich orientierte Fenster mit gutem Wärmeschutz werden Sonnenkollektoren. Ein größerer Teil der solaren Gewinne bleibt im Haus.

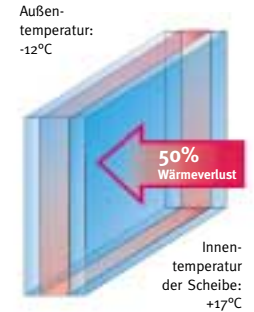
Einfachverglasung



Isolierverglasung



Wärmeschutzverglasung



Sanierung vorhandener Fenster

Oft mit guten Ergebnissen möglich

Bei vorhandener, guter Substanz der Rahmen kann sich eine Sanierung lohnen. Die Vorteile einer Sanierung sind Kosteneinsparung sowie eine Ersparnis von Material und Aufwand.

Bei Einbau von Wärmeschutzverglasung in den bestehenden Rahmen muß die Fugendichtigkeit durch den Einsatz elastischer Dichtungsbänder gewährleistet sein.

Achtung: Wohnungslüftung!

Neue, dichte Fenster müssen zum richtigen Lüften eines Gebäudes häufiger geöffnet werden als die alten, undichten und energieverschwendenden Fenster.



Gebäudelüftung

Das Lüften von Gebäuden ist unverzichtbar

- für hygienisch einwandfreien Luftzustand.
- zur Reduzierung der Raumluftbelastung (CO₂ / Staub / Mikroorganismen).
- zur Begrenzung der Luftfeuchte (Wasserdampf) im Gebäude. Achtung: Dauerhafte zu feuchte Raumluft führt zu Schimmelbildung!

Richtig lüften

Möglichkeiten der Wohnungslüftung

Lüften mit Fenstern und Glastüren:

- Stoßlüften (kurzzeitiges Öffnen der Fenster)
- Dauerlüftung - dauergekipptes oder geöffnetes Fenster (sehr schlecht!)

Kontrollierte Wohnungslüftung:

- Abluftanlage
- Zu-/Abluftanlage mit Wärmerückgewinnung

Dauerlüften (falsch)



Stoßlüften (richtig)



Vorteile kontrollierter Wohnungslüftung

- Fenster können geschlossen bleiben (Lärm, Abgase, Insekten)
- Dauerhafte Lüfterneuerung, optimale Luftfeuchte, hygienischer, guter Luftzustand
- Hohe Energieeinsparung im Gegensatz zu Lüftung mittels Fenster
- Pollenfilter erleichtern Allergikern das Leben

Das Problem ist der Lüftungswärmeverlust

- Der Anteil des Lüftungswärmeverlustes am gesamten Heizenergiebedarf beträgt bei einem Altbau bis zu 40% - bei einem 140 m² Einfamilienhaus entspricht dies im Mittel 1250 Liter Heizöl pro Jahr.
- Andererseits ist Lüftung unverzichtbar.

Lüften nach Bedarf – wie geht das am besten?

- Nur raumweise lüften. Bei Querlüftung durch mehrere Zimmer max. 3 Minuten.
- Stoßlüftung heißt nur zeitweise (im Winter: 4 - 7 Minuten pro Stunde) ganz geöffnetes Fenster.
- Wenn schon gekippte Fenster, dann im Winterhalbjahr nicht mehr als 7 - 20 Minuten pro Stunde.
- Je niedriger die Außentemperatur, desto kürzer die benötigte Lüftungszeit!
- Im Winter (Innentemperatur 20° C, 60% Luftfeuchte, Außentemperatur < 12° C) lohnt sich Wohnungslüften auch bei Regen - vorausgesetzt, es regnet nicht durchs Fenster herein.

Notwendige Lüftungsdauer für einen Luftwechsel bei Stoßlüftung (ganz geöffnetes Fenster bei Windstille)



Monate	Ungefähre Lüftungszeit in Abhängigkeit von der Außentemperatur	pro Stunde
Dezember, Januar, Februar März, November April, Oktober Mai, September Juni, Juli, August	4 - 6 Minuten 8 - 10 Minuten 12 - 15 Minuten 16 - 20 Minuten 25 - 30 Minuten	

Quelle: Energiesparinformationen Nr. 8 - Hessisches Ministerium für Umwelt, Energie, Jugend, Familie und Gesundheit, 1996. Vorteile kontrollierter Wohnungslüftung.

Richtiges Heizen



Heizen Sie Ihr Geld nicht zum Fenster hinaus! Beim Heizen sollten einige Grundregeln beachtet werden:

- Statten Sie Ihre Heizungsanlage mit modernster Heizungstechnik aus; verwenden Sie Thermostatventile und nutzen Sie die Energieeinsparung durch Nachtabsenkung.
- Halten Sie Ihre Heizkörper frei – versperren Sie der Wärme nicht den Weg. Möbel und Vorhänge vor den Heizkörpern behindern die Zirkulation der warmen Luft. Im ungünstigsten Fall erhöht sich der Energiebedarf dadurch um bis zu 20%.
- Sollten Sie nicht an ein Nahwärmenetz angeschlossen sein, heizen Sie nicht mit einem alten Heizkessel die Umwelt. Moderne Heizkessel haben sehr viel geringere Verluste.
- Überheizen Sie Ihre Räume nicht. Eine Temperaturerhöhung um ein Grad, erhöht den Energiebedarf um 6 Prozent. Andererseits sparen Sie auch soviel, wenn sie die Temperatur in Ihren Wohnräumen um ein Grad absenken.
- Lassen Sie die Wärme nicht einfach entweichen. Schließen Sie nachts die Rolläden und Vorhänge, um die Wärmeverluste durch die Fenster zu verringern.



Behaglichkeit können Sie auch mit geringem Energieaufwand erreichen!

Welche Heizart?

Einzelöfen

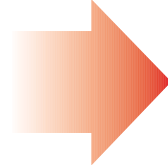
- Mehrere Feuerstätten werden in einem Haus benötigt
- Hoher Bedienungsaufwand
- Hoher Wartungsaufwand
- Hoher Aufwand für Brennstoffbeschaffung



wenig komfortabel

Zentralheizung

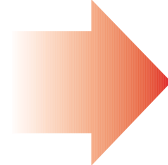
- Nur eine Feuerstätte im Haus notwendig
- Geringer Bedienungsaufwand
- Wartungsaufwand
- Aufwand für Brennstoffbeschaffung
- Benötigt zusätzlichen Kellerraum für Kessel und evtl. Öltank



komfortabel
Voraussetzung für Anschluß an ein Nahwärmesystem

Nahwärme

- Keine Feuerstätte im Haus
- Geringer Bedienungsaufwand und Wartungsaufwand
- Keine Brennstoffbeschaffung
- Freiwerdende Kellerräume, kein Platzbedarf für Heizkessel und Öltank

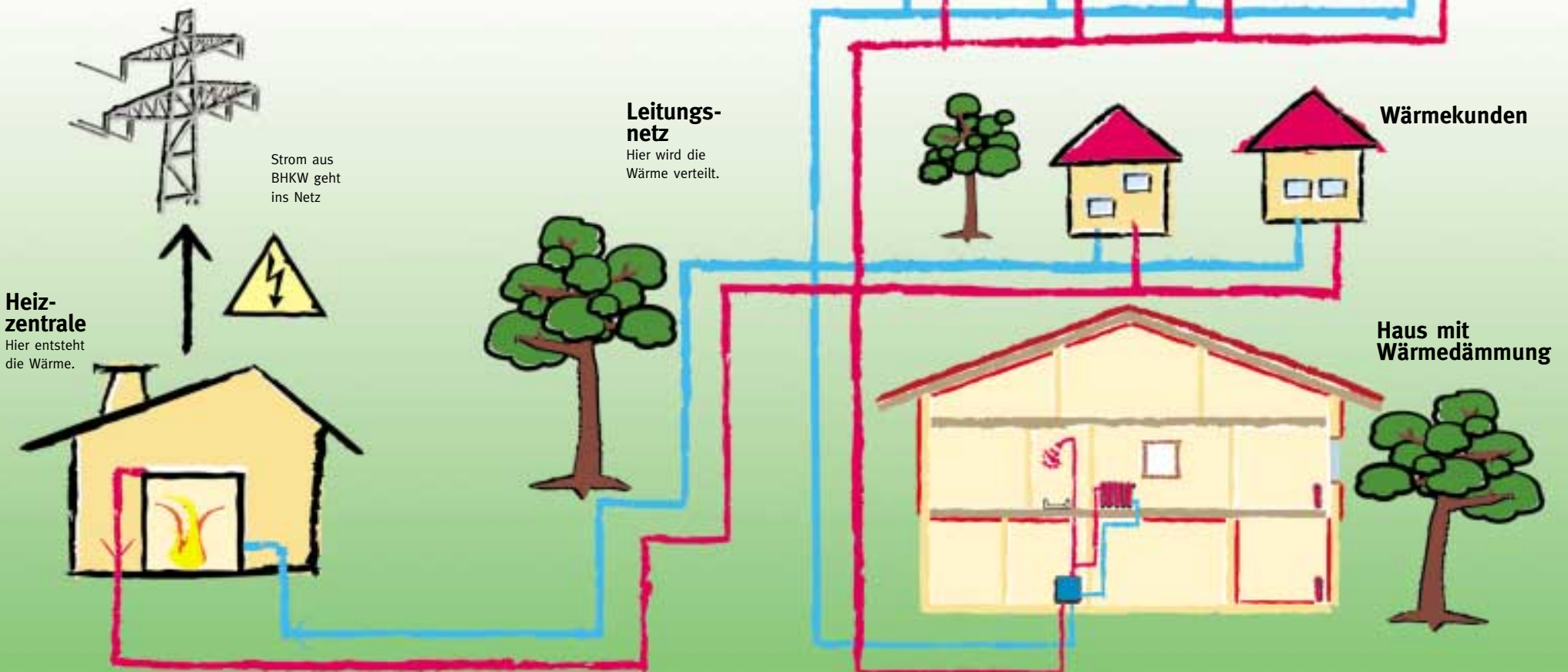


sehr komfortabel

Was ist Nahwärme?

Heizzentrale, Leitungsnetz, Wärmekunden

Nahwärme ist eine zukunftsweisende Infrastruktur. Sie ermöglicht den Einsatz von erneuerbaren Energien und Blockheizkraftwerken.



Heizzentrale
Hier entsteht die Wärme.

Strom aus BHKW geht ins Netz

Leitungsnetz
Hier wird die Wärme verteilt.

Wärmekunden

Haus mit Wärmedämmung

Die Heizzentrale

Herzstück der Nahwärmeversorgung

Hier wird die Energie erzeugt und in das Netz eingespeist. Dabei können verschiedene, effiziente Techniken der Energieerzeugung und unterschiedliche Brennstoffe eingesetzt werden.

So wird in einem reinen Heizwerk ausschließlich Wärme erzeugt, ein Blockheizkraftwerk produziert gleichzeitig Wärme und Strom. Als Energieträger eignet sich Biomasse (Holz, Stroh, Rapsöl) oder die Sonnenenergie wird direkt genutzt.

Blockheizkraftwerke

Effiziente und umweltfreundliche Energieerzeugung

Durch die technisch intelligente Verknüpfung der gleichzeitigen Strom- und Wärmeversorgung in einem Blockheizkraftwerk (BHKW) sind Wirkungsgrade bis zu 90% möglich. Die zentrale Komponente eines Blockheizkraftwerkes ist das sogenannte BHKW-Modul. Ein Verbrennungsmotor treibt den Generator an, der Strom produziert. Gleichzeitig wird die in



Entstehen Schadstoffe, z.B. Rauchgase?

Und wie verlässlich ist die Versorgung?

Durch modernste Brennertechnik und effektive Abgasreinigung, die in einer Heizzentrale zum Einsatz kommt, entstehen sehr wenig Abgase. Viel weniger Abgas als bei privaten Zentralheizungen oder gar Einzelöfen. Einzelöfen mit ihren miserablen Wirkungsgraden sind im Vergleich zu modernen Heizkesseln wahre Dreckschleudern. Durch die größeren Leistungen der Kessel läßt sich ein viel



Kühlwasser und Abgas des Motors enthaltene Abwärme in Wärmetauscher geleitet und auf ein für den Wärmetransport verträgliches Temperaturniveau gebracht. Verbrennungsmotoren gibt es für alle Arten von Brennstoffen: Erdgas, Diesel, Biogas, Rapsöl, Holzgas. Um die Wärmeerzeugung sicherer zu machen, wird neben dem BHKW-Modul noch ein normaler Heizkessel in der Heizzentrale installiert. Dieser hat die Aufgabe, während der sehr kalten Tage des Winters, den zusätzlichen Wärmebedarf bereitzustellen und bei Ausfall des BHKW-Moduls die Wärmeversorgung weiterhin zu garantieren.

Ein wirksamer Schallschutz, der hauptsächlich die Motorgeräusche stark dämpft, ist ebenfalls von großer Bedeutung. Da die Module auf Fundamenten montiert werden, die keine Schwingungen übertragen, ist es sogar möglich, Blockheizkraftwerke in Kellern von Wohngebäuden zu betreiben. Das Bild zeigt ein Modul mit geöffneter Schallschutzhaube.



höherer technischer Aufwand bei Verbrennungstechnik und Abgasreinigung rechtfertigen. Infolgedessen werden mit der Nahwärme auch die Schadstoffemissionen in Ihrem unmittelbaren Wohnumfeld gesenkt.

Die Betreiber der Anlagen sind Profis. Die Anlage wird automatisch überwacht und Besonderheiten werden direkt gemeldet und können sofort behoben werden. Auch an Sonn- und Feiertagen.

Erneuerbare Energieträger



Biomasse als Brennstoff schon das Klima

Holz, Stroh, Rapsöl als Beispiele für Biobrennstoffe sind CO₂-neutral. Ihre Verbrennung in der Heizzentrale belastet unser Klima nicht, denn während ihres Wachstums nehmen Pflanzen CO₂ aus der Luft auf. Werden sie verbrannt, entweicht genau dieselbe Menge CO₂ wieder in die Atmosphäre, nicht mehr und nicht weniger.

Zur direkten Verbrennung von Biomasse sind spezielle Kessel notwendig, die auf den jeweiligen Brennstoff zugeschnitten sein müssen. Die Technik hat hier

Unsere Sonne liefert pro Stunde gratis soviel Energie auf unsere Erde, wie derzeit weltweit in einem ganzen Jahr verbraucht wird. Moderne Techniken bieten die Möglichkeit, die Sonnenenergie direkt zu nutzen und sogar bis in die kalten Wintertage zu speichern.

Wie das geht? Große Sonnenkollektorfelder fangen die eingestrahlte Sonnenenergie auf und erwärmen das Wasser, das in ihnen zirkuliert. Dieses wird in sogenannte Langzeitwärmespeicher geleitet. So ist es möglich, die Wärme aus dem Sommer bis in den kalten Winter hinein zu speichern, um sie dann zum Beheizen der Wohnungen oder zum Baden zu nutzen. Die Langzeitwärmespeicher müssen großvolumig sein, da dies eine wesentliche Voraussetzung für geringe Verluste ist. Manche Bauformen bieten die Möglichkeit, den Speicher vollständig im Erdboden zu versenken und die Fläche darüber beliebig zu nutzen. Die in einem Langzeitwärmespeicher enthaltene Wärme reicht für viele Haushalte. Sie werden jedoch so gebaut, daß nicht 100% des Wärmebedarfs eines Wohngebiets aus dem Speicher kommen.

in den letzten Jahren einen enormen Aufschwung genommen, so daß mittlerweile hocheffiziente und abgasarme Kessel zur Verfügung stehen.



Ist Holz nicht zu wertvoll, um es zu verbrennen? In der Heizzentrale wird nur minderwertiges Restholz verwendet, z.B. Rindenabfälle oder Hackschnitzel aus dem örtlichen Sägewerk beziehungsweise Durchforstungsholz aus dem Wald. Dadurch entstehen neue Absatzmärkte für Restholz. Bisher wurden Sägereste von den Sägewerken bis nach Italien verkauft und Schwachholz blieb im Wald aus Kostengründen liegen und erhöhte die Borkenkäfergefahr. In Zukunft bieten sich durch ein Holzheizwerk den Waldbauern und waldbesitzenden Gemeinden neue Verdienstmöglichkeiten, da sie das Holz aus Waldpflegemaßnahmen vermarkten können. Der nachwachsende Brennstoff Holz wächst vor der eigenen Haustür. So kann er mithelfen, Einkommen und Arbeitsplätze hier im Land zu sichern.

Die Sonnenenergie

Eine unerschöpfliche Quelle

Kostengünstiger ist es, ergänzend einen konventionellen Kessel in der Heizzentrale zu installieren, der vor allem am Ende der Heizperiode zum Einsatz kommt. Außerdem erhöht er durch seine Reservefunktion die Versorgungssicherheit.

Erdbekenspeicher in Kies-Wasser-Bauweise für die Aufnahme der Sonnenwärme aus den Kollektordächern.



Das Leitungsnetz

Die Adern der Nahwärmeversorgung

Das Wärmenetz ist das Verbindungsglied zwischen Wärmekunden und Heizzentrale. Hierfür ist es nötig, ein zweiadriges Rohrleitungssystem zu verlegen. Meist verlaufen die Rohre parallel zu den gewöhnlichen Ver- und Entsorgungsleitungen unter der Straße. Das Leitungsnetz für die Wärmeversorgung besteht aus einem warmen Vorlauf und einem abgekühlten Rücklauf. Beide Rohre sind gut isoliert, damit möglichst wenig Wärme verlorengeht.

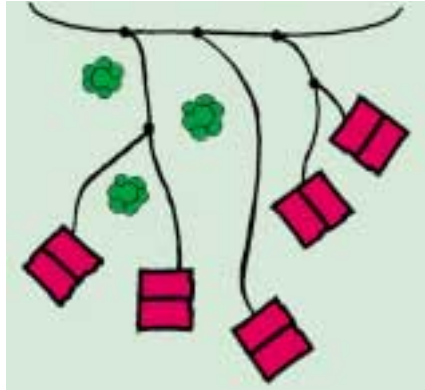
Aus dem im Haus ankommenden Vorlauf wird die Wärme mit Hilfe einer Übergabestation bequem vom

Kunden entnommen, anschließend fließt das abgekühlte Wasser wieder zurück an die Heizzentrale. Die Verlegung des Nahwärmenetzes erfordert Bauarbeiten in der Straße und auf dem Grundstück des Wärmekunden.



Die Leitungsverlegung

Sauber, schnell und schonend



Morgens die Straße aufgerissen - abends wieder verfüllt. So schnell können Wärmeversorgungsleitungen verlegt werden, wenn die Baufirmen die heute verfügbaren Techniken einsetzen. Die Belästigung der Anwohner durch Lärm und Schmutz ist dann minimal. Im schmalen Graben zum Haus des Kunden werden flexible, wärmeisolierte Rohre verlegt. Elegant werden wertvolle Bäume umgangen.

Völlig unberührt bleibt der schön angelegte, eingewachsene Vorgarten, wenn die Leitungen grabenfrei eingezogen werden. Hierbei gräbt sich ein ferngesteuerter Bohrkopf unsichtbar unter der Bodenoberfläche durch den Grund bis zu einem an der Hauswand ausgehobenen Kopfloch. Zäune und Wege werden nicht in Mitleidenschaft gezogen. Schmutz und Lärm sind gering. Am Haus angekommen, wird noch sauber die Kellerwand durchbohrt und die Leitung durchgeführt - fertig sind die Verlegearbeiten!



Der Wärmekunde

Was ändert sich an der Heizungstechnik im Haus?

Wenn das Haus bereits durch eine Zentralheizung mit Wärme versorgt wird, bleibt in den Wohnräumen alles wie bisher. Eine Umstellung ist dann einfach und völlig problemlos möglich. Lediglich Kessel und Brenner werden gegen die platzsparende Nahwärme-Übergabestation ausgetauscht. Die Heizkörper und das hausinterne Leitungsnetz werden weiter genutzt. Sollte das Gebäude noch mit Einzelöfen beheizt sein, so ist die Anschlußmöglichkeit an Nahwärme ein günstiger Anlaß zur Installation einer modernen Wärmeverteilung im Haus.

Die neue Kompaktstation benötigt weniger Platz als zuvor Heizkessel und Brenner. Sie kann auch in Wohnräumen montiert werden. Heizungskessel, staubige Kohlelagerplätze, sperrige Öltanks - all das benötigt der Wärmekunde einer Nahwärmeversorgung nicht mehr. Bei ihm kommt die Wärme aus dem Netz. Demzufolge ist auch kein Schornstein mehr erforderlich.



Die Übergabestation

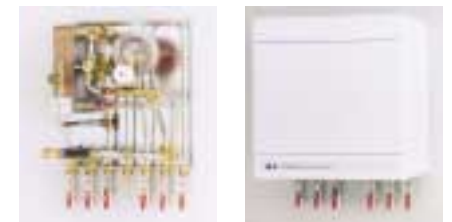
Übergabestationen gibt es mittlerweile in vielfältiger Ausführung: Bei der sog. direkten Anschlußart wird das Heizungswasser aus dem Nahwärmenetz direkt in die Heizkörper geleitet.

Beim indirekten Anschluß wird die Hausanlage vom Nahwärmenetz durch einen Wärmetauscher hydraulisch abgetrennt. Dies kann unter Umständen notwendig sein, wenn die alte, hausinterne Heizungsverteilung bereits zu marode ist, um dem Druck im Nahwärmenetz zuverlässig standzuhalten. Dann ist im Haus eine eigene Umwälzpumpe erforderlich.

In manchen Übergabestationen erfolgt das Erhitzen des Warmwassers gleichzeitig im Moment der Zapfung entsprechend dem Prinzip des Durchlauferhitzers. Der dafür notwendige Wärmetauscher ist so leistungsfähig, daß im Einfamilienhaus zwei Duschen gleichzeitig versorgt werden können. Eine weitere technische Lösung besteht darin, im Haus einen dezentralen Warmwasserspeicher an die Übergabestation anzuschließen, aus dem dann das Warmwasser an den Zapfstellen entnommen wird.




Der alte Heizungskeller (oben) wird aufgewertet und steht anderen Nutzungen offen. Durch die Nahwärmeversorgung (unten) gewinnen Sie mehr Platz - Platz zum Leben!



Abbildungen rechts: Eine Übergabestation, offen und mit Verkleidung.

Organisation, Abrechnung und gesetzliche Regelungen

Die Abrechnung ist einfach. Hinter der Übergabestation wird ein verplombter Wärmehähler in die Leitung eingebaut, der den Verbrauch genau mißt. Monatlich erfolgt eine Abschlagszahlung an den Wärmelieferanten, einmal im Jahr wird der Zählerstand abgelesen und abgerechnet. Die Rechnung setzt sich zusammen aus einem leistungsabhängigen Grundpreis und einem Wärmepreis, der mit der bezogenen Wärmemenge multipliziert wird. Unter Umständen kommt dazu noch ein Meßpreis, der die Kosten für den Wärmehähler abdeckt. Genauso wie Sie es von ihrer Stromrechnung her kennen.

HEG Heizwerk  Eltmann GmbH						
Endabrechnung zum 30.09.1998						
Bausatz/ Berechnungsart	Preis/ Einheit	Bestellte Leistung	Anzahl Monat	Zählerstand alt	Zählerstand neu	Bezugene Wärmemenge
Grundpreis	74 DM/MW	10 kW	12			740,00 DM
Arbeitspreis	42 DM/MWh			7.679 MWh	21.055 MWh	564,31 DM
Meßpreis	144 DM		12			144,00 DM
						1.448,31 DM
						172,80 DM
						46,35 DM
						1.668,46 DM
Bereits geleistete Abschlagszahlungen Okt. 97 - Sept. 98						- 1.644,00 DM
Restbetrag:						24,46 DM
Neuer monatl. Abschlag bezogen auf Jahresverbrauch ab Okt. 97:						139,02 DM
Abgebucht werden incl. Abschlagszahlungen Okt. 1998:						163,46 DM

Beispiel einer Abrechnung / Heizwerk Eltmann

Keine Angst vor Abhängigkeiten

Denn Sie erzeugen Ihren Strom auch nicht selbst und schöpfen Ihr Trinkwasser nicht aus dem eigenen Brunnen.

Zum Schutz des Wärmekunden gibt es das Gesetz "Allgemeine Bedingungen für die Versorgung mit Fernwärme" (AVBFernwärmeV). Dieses Gesetz gilt auch für die kleinräumige Nahwärme und regelt die langfristige Preisgestaltung. Es gibt Sicherheit vor willkürlichen, ungerechtfertigten Preiserhöhungen. Im Lauf der Jahre muß der Preis für Fern- oder Nahwärme an die sich ändernden Verhältnisse angepaßt werden können. Um willkürliche Tarifierhöhungen auszuschließen, werden gemäß AVBFernwärmeV Preisänderungsklauseln festgelegt. Diese Klauseln müssen neben den Kosten der Nahwärmeerzeugung auch die Kostenänderungen am übrigen Wärmemarkt (z.B. den Ölpreis) angemessen berücksichtigen.



Beste Voraussetzungen für den Aufbau einer zukunftsweisenden Nahwärmeversorgung sind gegeben, wenn es sich um ein dicht bebautes Wohngebiet handelt, das eine relativ einheitliche Altersstruktur aufweist. Der optimale Zeitpunkt für den Bau des Nahwärmenetzes ist, wenn die meisten Gebäude von ihren Besitzern rundum, einschließlich der Heizungsanlagen, saniert und modernisiert werden müssen. Studien belegen, daß besonders große Erfolge für Klima, Umwelt und Wohnqualität in Siedlungen erzielt werden, die aus der Zeit seit Beginn der 50er Jahre bis Ende der 70er bzw. Anfang der 80er Jahre stammen. Auch älterer Baubestand in den Ortskernen von Städten und Gemeinden ist häufig für die Nahwärmeversorgung geeignet.

Doch auch auf der Seite der Kosten können sich durch den Bau eines Nahwärmenetzes Vorteile gegenüber der ohnehin fälligen Erneuerung der Zentralheizungsanlage ergeben.

Die effektiven Kosten für die Wärme aus einem Nahwärmesystem hängen von einer ganzen Reihe von Faktoren ab, deren Gewichtung je nach lokalen Gegebenheiten verschieden ist. Günstige Rahmenbedingungen für den Betrieb eines Nahwärmesystems liegen vor, wenn:

- die zu versorgenden Gebäude möglichst nahe beieinander liegen,
- die vorhandenen Ölkessel bereits älter als 15 Jahre sind und demnächst ausgetauscht werden müssen,
- ein günstiger Preis für die Verlegung der Nahwärmeleitungen erzielt wird,
- alle Anwohner im Wohngebiet sich an das Nahwärmenetz anschließen wollen.

Nahwärme

Eine Entscheidung, die sich lohnt

Unter den genannten Rahmenbedingungen sind die vom Wärmekunden für die Nahwärme zu tragenden Gesamtkosten am geringsten.

Zum Vergleich soll hier als Beispiel die Erneuerung einer alten Ölzentralheizung dienen. Dazu darf nicht nur die Ölrechnung als einziger Kostenfaktor herangezogen werden, sondern es fallen auch Kosten an für Wartung, für den Schornsteinfeger, für die jährlichen Raten, um den neuen Kessel abzubezahlen. Unter Umständen ist auch ein neuer Öltank fällig, dessen Kosten ebenfalls zu berücksichtigen sind. Allein die Ölrechnung macht dagegen weniger als die Hälfte der Gesamtkosten aus, die Sie bei einer Hauszentralheizung dafür bezahlen, daß ihre Wohnung geheizt und Duschwasser angenehm temperiert wird.

Für die Höhe der Wärmekosten aus Nahwärme ist die Art der Technik, mit der die Wärme erzeugt wird, von wesentlicher Bedeutung. Eine besonders kostengünstige Variante für die Nutzung erneuerbarer Energien ist die Verbrennung von Holzhackschnitzeln, vor allem wenn der Brennstoff zum größten Teil aus Sägewerksabfällen stammt und zu günstigen Preisen abgegeben wird. In diesem Fall ist der Ersatz von alten Ölkesseln und die Installation eines neuen Nahwärmesystems etwa gleich teuer.

Doch auch Blockheizkraftwerke können Wärme zu Preisen bereitstellen, die zum Teil sogar günstiger sind, als die auf die Kilowattstunde umgelegten Gesamtkosten einer erneuerten Ölzentralheizung. Ganz entscheidend bei dieser Rechnung ist jedoch, wieviel der im BHKW erzeugte Strom wert ist. Die Berechnungsgrundlagen dafür haben sich seit der Liberalisierung des Strommarktes und dem Wegfall der geschlossenen Stromversorgungsgebiete stark geändert.

Die Nutzung anderer Formen von Biomasse, wie Stroh, Biogas, Rapsöl hat im Vergleich zur Holzverbrennung höhere Wärmekosten zur Folge, da zum einen der Brennstoff teurer ist, aber auch die Anlagen zur Nutzung der Biomasse mehr kosten.

Am oberen Ende der Kostenskala ist derzeit die solare Nahwärme in Verbindung mit großen Langzeitspeichern zu finden, wobei bisher jedoch erst einige Demonstrationsanlagen in Deutschland errichtet wurden und die Erfahrungsbasis noch nicht so breit ist.

Nahwärme

Ein Stufenkonzept

Ein Nahwärmenetz muß mit der Technik aufgebaut werden, die heute die günstigsten Wärmepreise für die Kunden verspricht.

Die Wirtschaftlichkeitsrechnung wird sich jedoch in Zukunft zugunsten der Biomassenutzung bzw. der Solarenergie entwickeln. Denn einerseits steigen wegen der Ökosteuer und der zu erwartenden Verknappung die Preise für die fossilen Brennstoffe,



andererseits fallen die Preise für erneuerbare Energien durch die wachsende Verbreitung. Deshalb können künftig auf der Basis der dann bereits vorhandenen Nahwärmenetze sukzessive die heute noch teureren Techniken wirtschaftlich eingesetzt werden.

Die Wärmedämmung des Hauses

Ein wichtiger Punkt

Durch umfassende Wärmedämmung an Außenwand, Dach, Kellerdecke und Fenstern können Sie die Hälfte oder mehr des Energiebedarfs Ihres Hauses einsparen. Dadurch leisten Sie schon einen erheblichen Beitrag zur Reduktion der Treibhausgasemissionen. Andererseits erleichtert der verminderte Energiebedarf die mittel- bis langfristige Versorgung der Siedlung aus erneuerbaren Energien über ein Nahwärmenetz.

Ein gutes Gefühl der Sicherheit

Der Brennstoff für die Heizzentrale wird nicht aus fernen, instabilen Ländern der OPEC importiert, sondern wächst direkt nebenan im heimischen Wald. Häufig sind die Gemeinden mit ihren großen Waldbeständen Brennstofflieferant. Dies garantiert nicht nur eine sichere Versorgung, sondern schafft Einkommen und Arbeitsplätze in der Region. Steigende Ökosteuer – Ihr Vorteil! Fossile Brennstoffe werden in Zukunft immer stärker besteuert.

Anders hingegen die in der Heizzentrale eingesetzten Energieträger. Die umweltfreundlichen, erneuerbaren Energieträger aus Biomasse oder die Sonnenenergie sind von der Ökosteuer befreit und daher von den Preissteigerungen der klimaschädlichen Brennstoffe nicht betroffen.

Für Blockheizkraftwerke, die mit Öl oder Erdgas betrieben werden, gibt es im Ökosteuergesetz eine Vorrangregelung.



Der gefüllte Öltank im Keller

Ein trügerisches Gefühl der Sicherheit

Der gefüllte Öltank im eigenen Heizungskeller verschafft ein Gefühl der Sicherheit. Dieses ist jedoch trügerisch, da der Vorrat kaum länger als für ein Jahr ausreicht. Falls es aufgrund einer neuen Ölkrise zu ernstlichen Versorgungsengpässen kommt, wird ein Wechsel zu anderen Brennstoffen wie Holz oder Gas notwendig, was aber aufwendige Umbaumaßnahmen erfordert. Erschwerend kommt hinzu, daß auch die Nachbarn vor dem gleichen Problem stehen werden, so daß der Heizungsmarkt die plötzliche Nachfrage nicht befriedigen kann. Für eine mit Holz aus der Umgebung oder mit Solarenergie betriebene Heiz-

zentrale sind vergleichbare Krisen nicht möglich. Manche Brennstoffe wie Stroh können ohnehin nur in Heizzentralen genutzt werden. Notfalls läßt sich bei Bedarf der Austausch eines großen Kessels leichter und billiger bewerkstelligen als von Zentralheizungen. Häufig wird der Spitzenkessel sowieso schon mit einem anderen Brennstoff betrieben.

Energiekrisen werden zwar auch an Nahwärmesystemen nicht spurlos vorüber gehen, aber die Möglichkeiten zu flexiblen und geordneten Maßnahmen sind besser als bei massenhaften, individuellen Reaktionen.

Mehr Komfort

Sie haben die Wahl

Nahwärme ist Komfort. Der Wärmekunde braucht sich nicht mehr um Brennstoffbeschaffung, Kesselwartung, Schornsteinfeger, Abgasnormen usw. kümmern. Er bezieht Wärme ganz bequem wie ein Fertigprodukt.



Wer sein Haus komfortabel, zukunftsorientiert, wartungsfrei und klimafreundlich beheizen will, sagt Ja zur Nahwärme!

Referenzen

Beispiele einer überzeugenden Idee

Gemeinden, die bereits eine Nahwärmeversorgung realisiert haben:

Sandhausen	Walsdorf
Sasbach	St. Wolfgang
Bernau	Sibyllenbad
Neckarsulm	Schwabach
Schwäbisch Hall	Rötz
Friedrichshafen	Mainburg
Hamburg-Bramfeld	Mitterfels
Eltmann	Immenstadt
Güglingen	Illerbeuren
Eresing	Gemünden
Buchenberg	Bad Alexandersbad
Berching	Altötting
Obernsees	Aichach
Greußenheim	Kempten
Oberwolfach	Sulzbach-Rosenberg

Eltmann

Der Bürgermeister als treibende Kraft

Eltmann ist eine Kleinstadt mit rund 6.000 Einwohnern und liegt auf halber Strecke zwischen Schweinfurt und Bamberg am Main. Rund 1.100 ha Wald sind im Besitz der Stadt, wobei auch dort Anfang der 90er Jahre Absatzprobleme mit dem Schwachholz aus der Waldpflege auftraten. Aus diesem Grunde entstand die Idee, Holz als Energieträger einzusetzen.

Das Holzheizwerk, das seit April 1998 in Betrieb ist, versorgt ein Neubaugebiet, das Freibad sowie etliche Häuser aus dem Gebäudebestand. Es verfügt über modernste Technik zur Abgasreinigung einschließlich einer Anlage zur Nutzung der Kondensationswärme im Abgas und arbeitet das ganze Jahr über vollautomatisch. Ein Zweig des Nahwärmenetzes wurde durch den Altbaubestand bis zum beheizten Freibad geführt. Ein Teil der Anwohner dort hat sich bereits angeschlossen, weitere haben sich günstige Konditionen für einen späteren Anschluß gesichert, indem sie sich Leitungen auf ihr Grundstück legen ließen. Treibende Kraft des Projekts in Eltmann war Bürgermeister Krönert, der durch bereits realisierte Biomasseheizwerke in anderen Gemeinden überzeugt wurde.

Blick in das Neubaugebiet „Am Hahn“, an dessen Rand das Holzheizwerk steht.



Herr Krönert, Bürgermeister von Eltmann:



„Ein Biomasseheizwerk hat nicht nur den Vorteil, daß die Waldbesitzer ihr anfallendes Schwachholz sinnvoll vermarkten können, sondern leistet auch einen sinnvollen Beitrag im Sinne der Agenda 21. Die Erzeugung von Energie aus nachwachsenden Rohstoffen trägt entscheidend zum Erhalt des ökologischen Gleichgewichts und zur Sicherung unserer Lebensgrundlage bei.“

Greußenheim

Nahwärme aus Pflanzenöl

Greußenheim ist eine kleine Gemeinde westlich von Würzburg. Im Neubaugebiet "Eselsweg-West" wurden 22 Häuser an ein Nahwärmenetz angeschlossen, welches mit einem Pflanzenöl-BHKW betrieben wird. Nach anfänglichem Widerstand in der ansässigen Bevölkerung aufgrund einer vermuteten Geruchsbelästigung ist die Akzeptanz rasch gestiegen, so daß inzwischen die Hausbesitzer der angrenzenden Gebiete von sich aus um einen Anschluß an das Netz nachgefragt haben, obwohl die Wärme aus dem Pflanzenöl vergleichsweise teuer ist. In Zukunft werden weitere Gebiete Greußenheims mit Nahwärme aus Holzhackschnitzeln versorgt werden.



In Neckarsulm-Amorbach werden Techniken demonstriert, welche langfristig einen großen Teil unseres Wärmebedarfs decken können. Bis weit in den Winter hinein wird mit der Wärme aus den auf den Neubaudächern installierten Kollektoren geheizt. Der Rest kommt von einem konventionellen Gaskessel. Als Speicher für die Solarenergie dient das Erdreich, das während des Sommers mit Hilfe einer großen Zahl von Erdsonden erwärmt wird. Während der Heizperiode wird die Wärme dann wieder entnommen und in das Nahwärmenetz eingespeist.

Neckarsulm

Sinnvolle Kombination der Energieträger

Auf dem Dach der Sporthalle in Amorbach wurde ein Teil des Kollektorfeldes installiert. Auf der rechten Seite die Schornsteine der Heizzentrale und die Spitze des Pufferspeichers.



Sie wollen mehr wissen?

Literaturliste, Informationsquellen, Fördermöglichkeiten

LITERATUR

Detaillierte Informationen zum Thema Wärmedämmung von Wohngebäuden:

- **Energiesparinformationen des Hessischen Ministeriums für Umwelt, Energie, Jugend, Familie und Gesundheit;**
Referat Öffentlichkeitsarbeit; Postfach 3109, 6501 Wiesbaden:
Nr. 1: Energieeinsparung an Fenstern und Außentüren / Nr. 2: Wärmedämmung von Außenwänden mit dem Wärmedämmverbundsystem / Nr. 4: Wärmebrücken – Ursachen und Auswirkungen / Nr. 6: Wärmedämmung von geneigten Dächern / Nr. 7: Wind- und Luftdichtigkeit bei geneigten Dächern / Nr. 8: Lüftung im Wohngebäude / Nr. 10: Wärmedämmung von Wohngebäuden mit der hinterlüfteten Fassade/ Nr. 11: Wärmedämmung von Außenwänden mit der Innendämmung

Forschungsergebnisse zum Klimaschutz im Gebäudebestand:

- **Böhnisch, H. et. al.:** "Schadstoffminderung im Städtebau – Modellvorhaben dörfliche Bebauung Wiernsheim"; Band 36, Örtliche und regionale Energieversorgungskonzepte; Herausgeber: Bundesamt für Bauwesen und Raumordnung; Bonn 1998

Die zukünftige Bedeutung der erneuerbaren Energien:

- **Langniß, O.; Nitsch, J. et. al.:** "Erneuerbare Energien und Nachhaltige Entwicklung"; Herausgeber: Bundesumweltministerium (BMU) Referat Öffentlichkeitsarbeit; Postfach 120629, 53408 Bonn; Juli 1999

Weitergehende Informationen zum Nahwärmesystem:

- **Dötsch, C. et.al.:** "Leitfaden Nahwärme"; Herausgeber: Fraunhofer-Institut Umwelt-, Sicherheits-, Energietechnik UMSICHT; UMSICHT-Schriftenreihe Band 6, Fraunhofer IRB-Verlag; 1998

Nahwärmesysteme in Neubaugebieten:

- **Lutz, A.:** "Energiekonzepte für Neubaugebiete"; KEA-Schriftenreihe zum Klimaschutz Band 1; Klimaschutz- und Energieagentur Baden-Württemberg; Karlsruhe 1996
- **Nast, P.-M.:** "Die Konkurrenzfähigkeit von Nahwärmesystemen in Neubaugebieten"; Euroheat & Power, Fernwärme International; Jahrgang 25 (1996) Heft 7/8

INFORMATIONSQUELLEN

- **Hinweise sowie eine Anleitung zur Durchführung eines Energiesparchecks bei Wohngebäuden gibt es auf der folgenden Internetseite:** www.energiesparcheck.de
- **Klimaschutz- und Energieagentur Baden-Württemberg GmbH;** Griesbachstraße 10; 76185 Karlsruhe; Tel.: 0721 / 984710
- **Informationszentrum Energie des Landesgewerbeamtes Baden-Württemberg;** Willi-Bleicher-Straße 19; 70174 Stuttgart; Tel: 0711 / 123-2526

FÖRDERMÖGLICHKEITEN

- **Zinsverbilligte Kredite für die Wärmedämmung von bestehenden Wohngebäuden:** Programm zur CO₂-Minderung der Kreditanstalt für Wiederaufbau (KfW); Palmengartenstr. 5-9, 60325 Frankfurt am Main, Tel: 069 / 74310; Gefördert werden: Privatpersonen, Wohnungsunternehmen, Gemeinden, Kreise sowie sonstige Körperschaften des öffentlichen Rechts.
- **Das Ministerium für Umwelt und Verkehr des Landes Baden-Württemberg gibt einen Zuschuß von 150 DM für einen Energiesparcheck eines Wohngebäudes.** Der Besitzer eines Ein- und Zweifamilienhauses bezahlt nur noch 150 DM selbst.
- **Das Land Baden-Württemberg fördert zudem Nahwärmesysteme, bei denen die Wärme durch einen Holzhackschnitzelkessel erzeugt wird.** Das Förderprogramm wird verwaltet von der Forstdirektion in Freiburg.

IMPRESSUM

Herausgeber: Zentrum für Sonnenenergie- und Wasserstoff-Forschung Baden-Württemberg (ZSW), Heßbrühlstraße 21, 70565 Stuttgart
Autoren: Helmut Böhnisch (ZSW), Uta Staudé (ZSW), Michael Nast (DLR), Achim Stuible (Universität Stuttgart)
Bildnachweis: Helmut Böhnisch, ZSW (5, 6, 25), Michael Nast, DLR (7, 32, 33), C.A.R.M.E.N. (24), Communa Metall (24), Pfeil & Koch Ingenieure (25), Fernwärme Saar (26), Lögstör Rör Deutschland GmbH, Fulda (26), REDAN A/S (27)
Gestaltung: WGS und Partner, UNIT D Stuttgart
Grafiken: Martina Mertens
Förderung: Die Erstellung der Broschüre wurde gefördert durch das Programm LIFE der Europäischen Gemeinschaften, Generaldirektion XI
Quellenangaben: Broschüren "Energiesparinformationen" herausgegeben vom Hessischen Ministerium für Umwelt, Energie, Jugend, Familie und Gesundheit unter wissenschaftlicher Betreuung des Instituts für Wohnen und Umwelt (IWU) in Darmstadt
Druck: Stand: November 1999