

# Holz zum Heizen

Eine Broschüre für die Bürger

Herausgeber:

Gemeinde Pfinztal  
Arbeitskreis Klima und Energie  
Hauptstr. 70  
76327 Pfinztal

Mai 2013

Druck:

Druckhaus Karlsruhe · Druck+ Verlagsgesellschaft Südwest mbH  
Postfach 2026 · 76008 Karlsruhe

Bildnachweis

S. 11 - M. u. H. Rahn

S. 15 - K. Fleig

S. 12 - E. Hoffmann

S. 24 - © 2009 Photo E. Daynes – Reconstruction Atelier Daynès Paris  
weitere Fotos, Diagramme und Grafiken - G. Lemberg

---

Arbeitskreis Klima und Energie:

A. Fleißner, K. Fleig, E. Hoffmann, R. Kunzmann, G. Lemberg, K. Pasel,  
U. Renz, Dr. L. Trunko

# Inhalt

1. Vorwort .....	5
2. Der Brennstoff Holz .....	6
Nur trockenes Holz brennt gut.....	8
Was nicht im Ofen verbrannt werden darf .....	8
Die Heizwerte und die Kosten von Brennholz.....	9
Die Beschaffung von Brennholz, der Kauf im Handel, der Selbsterwerb im Pfinztaler Wald oder vom eigenen Grundstück.....	10
Holz aus dem Pfinztaler Wald .....	11
3. Die Holzheizung in Wohngebäuden und Wohnungen .....	13
Grundsätzliche Möglichkeiten für den Einsatz von Holz in Zentralheizungen .....	13
Pelletofen als Dauerbrenner.....	14
Holzöfen für Scheitholz, die verschiedenen Typen .....	14
Die Aufstellung des Holzofens, das Ofenrohr, der Schornstein, die Zuluft, der Rauchmelder.....	16
Die Bedienung des Holzofens, das Anzünden des Feuers, das Nachlegen, die Asche.....	17
4. Die Verbrennung von Holz, der Mensch und die Wärme, die CO <sub>2</sub> -Bilanz, die Photosynthese, fossile Energieträger .....	18
Was passiert, wenn Holz verbrennt? .....	18
Der Mensch und die Wärme.....	20
CO <sub>2</sub> -Bilanz des Heizens.....	21
Die Entstehung von Holz durch die Photosynthese .....	22
Verbrennung und Verrottung .....	22
Die Entstehung fossiler Energieträger .....	23

---

5. Die Geschichte des Heizens in unseren Breiten ..	24
In der Höhle des Neandertalers.....	24
In den Holzhäusern der Kelten und Germanen -	
Der römische Gutshof in Söllingen .....	25
Das Zeitalter der Kohle.....	25
Der Siegeszug von Öl und Gas .....	26
Ausblick .....	27
6. Die Bedeutung der Energie in unserer Welt .....	28
Der Energiebedarf eines Menschen für die Nahrung, das	
Heizen, die Mobilität und andere Aktivitäten.....	28
7. Anhang .....	30
Grundlagen, Berechnungen .....	30
8. Literatur, Datenquellen .....	31

## 1. Vorwort

Liebe Leserin, lieber Leser,

in der im Jahr 1992 in Rio de Janeiro von den Vereinten Nationen abgehaltenen Konferenz für Umwelt und Entwicklung wurde von über 170 Staaten auf den dringenden Handlungsbedarf zur Erhaltung der Lebensgrundlagen auf der Erde hingewiesen. Die Idee einer nachhaltigen Entwicklung wurde weltweit zu einem Leitbild der Umwelt- und Entwicklungspolitik.

Im Jahr 1998 hat der Pfinztaler Gemeinderat den Grundsatzbeschluss gefasst, sich an diesem Prozess zu beteiligen. In der Folge wurden Arbeitsgruppen zu verschiedenen ökologischen Themen gebildet, in denen sich interessierte Bürgerinnen und Bürger ehrenamtlich einbringen konnten. Von Anfang an war der Arbeitskreis "Klima und Energie" in dieser Sache eine sehr engagierte Gruppe, die sich nach und nach besonderen Schwerpunktthemen widmete. Die Arbeitsergebnisse dieser Runde fanden sich in Publikationen und konkreten Projekten wieder.

Eine erste Broschüre, die über Maßnahmen zur Einsparung von Energie bei Neu- und Umbaumaßnahmen informierte, entstand im Jahre 2001. Weitere Aktivitäten des Arbeitskreises waren die Begehungen der kommunalen Liegenschaften, auf deren Basis Vorschläge zur energetischen Verbesserung ausgearbeitet wurden. Dies und die Überlegung zur Nutzung der Wasserkraft an der Pfinz hatten praktische Auswirkungen. In den Jahren 2006 und 2009 wurden die Heizungsanlagen und die Gebäudetechnik der beiden größten kommunalen Liegenschaften ertüchtigt und neue Wege in Form von Contracting-Modellen eingeschlagen. An der Pfinz entstand beim Wehr Walther im Jahr 2010 eine Wasserkraftanlage.

Die hier vorliegende Broschüre zum Heizen mit Holz ist ein weiteres Glied in der Kette der erfolgreichen Aktionen des Arbeitskreises.

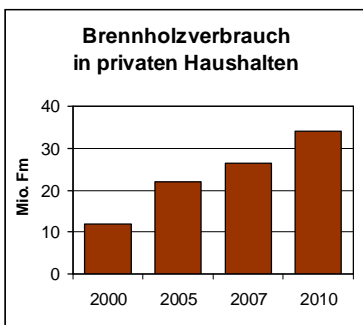
Für diese wichtige ehrenamtliche Tätigkeit sage ich im Namen der Gemeinde Pfinztal herzlichen Dank.

Ich wünsche Ihnen, dass die vielfältigen Informationen in der Broschüre die nachhaltige Entwicklung in der Gemeinde Pfinztal fördern und Ihnen persönlich einen Nutzen bei der praktischen Anwendung bringen.

Ihre Nicola Bodner  
Bürgermeisterin

## 2. Der Brennstoff Holz

Holz ist ein nachwachsender heimischer Rohstoff mit vielfältigen Verwendungsmöglichkeiten. Neben der Verwendung im Bauwesen, in der Möbelfabrikation und in der Papierherstellung erhält es eine immer größer werdende Bedeutung als Brennholz zur Energiegewinnung, wie das nachstehende Diagramm nach einer Studie der Universität Hamburg<sup>1</sup> zeigt:



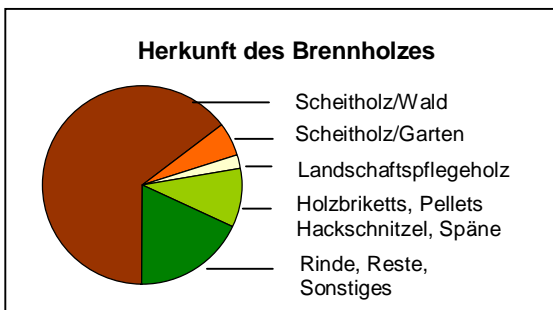
Wie am Schluss dieses Kapitels gezeigt wird, kann das Holz jedoch nur einen kleinen Anteil an der Versorgung unserer Gesellschaft mit Heizenergie für unsere Wohnungen übernehmen.

Die Hauptquellen für Brennholz sind der Wald, die Garten- und Landschaftspflege und Reste aus der Holzverarbeitung<sup>1</sup>. Es wird in Form von Pellets, Scheitholz, Hackschnitzeln und Holzbriketts eingesetzt.

Pellets und Briketts sind Presslinge aus Sägemehl und Sägespänen sowie Stücken von Holz und Rinde. Für die Heizung von privaten Wohnungen und Wohnhäusern eignen sich vorwiegend Pellets, Scheitholz und Holzbriketts. Hackschnitzel werden nur in größeren Heizanlagen für mehrere Gebäude (z.B. von Schulen) eingesetzt.

Holzpellets werden in Zentralheizungen und in speziellen Öfen verwendet. Die Pellets werden dazu aus einem Vorratsbehälter in der Nähe des Heizkessels oder des Ofens automatisch zugeführt. Der Jahresbedarf für ein gut

wärme gedämmtes Einfamilienhaus beträgt etwa 3 bis 5 Tonnen und erfordert einen trockenen Lagerraum von 7 bis 8 Kubikmetern. Die Pellets werden in Säcken oder mit einem Tankwagen, der sie mit Luft



in den Vorratsbehälter bläst, angeliefert. Nach einem Ratgeber des Umweltbundesamts<sup>2</sup> sollen die im Handel erhältlichen Holzpellets der Norm DIN EN 14961-2 entsprechen. Holzpellets kommen aber nur teilweise aus der heimischen Umgebung. Für jemanden, der Brennholz vom eigenen Grundstück gewinnen kann, der sich Holz aus dem Pfingstaler Wald anliefern lässt oder gar mit der Axt und der Motorsäge in den Wald geht und Schlagraum aufarbeitet, ist der Pelletofen oder Pelletkessel nicht die geeignete Lösung.



Scheitholz ist die klassische Art von Brennholz und stammt überwiegend aus dem Wald oder von großen Bäumen in Landschaft und Gärten. Es wird aus Stamm- und Astholz gewonnen, im Wald aus geringwertigen Holzsortimenten wie Kronenholz oder Durchforstungsbeständen. Scheitholz wird überwiegend in Kachelöfen und Kaminöfen zur Heizung von Einzelräumen eingesetzt. Die Verwendung von Scheitholz in Zentralheizungen gewinnt immer mehr an Attraktivität durch den Einsatz sog. Holzvergaserkessel (s. Kapitel 3).

Holzbricketts eignen sich vornehmlich zum Heizen in Einzelöfen, auch zusammen mit anderem Brennholz. Nach dem Ratgeber des Umweltbundesamts<sup>2</sup> sollen die im Handel erhältlichen Bricketts der Norm DIN 14961-3 entsprechen.

Frisches Brennholz aus dem Wald, aus der Feldflur oder dem Garten hat einen Wassergehalt von ca. 50 %. Für eine optimale und emissionsarme Verbrennung soll das Holz einen Wassergehalt von weniger als 20 % haben, so verlangt es das Umweltbundesamt. Dies kann nur mit einer sorgfältigen Bearbeitung und Lagerung des Holzes erreicht werden. Dazu soll das Holz vor der Verwendung etwa 2 - 3 Jahre lang im Freien in einem vor Regen geschützten Stapel ohne Berührung mit dem Erdboden, in einem Holzstall oder in einem trockenen, luftigen Raum gelagert werden. Schlecht durchlüftete Kellerräume sind ungeeignet, da das Holz dort nicht trocknet und zur Schimmelbildung neigt.



Laut dem Ratgeber des Umweltbundesamts<sup>2</sup> wird in Zukunft der Schornsteinfeger bei seiner Überprüfung der Feuerungsanlage auch das Brennstofflager in Augenschein nehmen. Wer eine Anleitung sucht, wie der richtige Lagerplatz oder –schuppen für Brennholz im Freien gebaut werden sollte, findet dazu in den beiden Büchern von Klus-Neufanger „Mit Holz heizen“<sup>3</sup> und von Ebert/Beimgraben „Heizen mit Holz“<sup>4</sup> gute Hilfen.

## Nur trockenes Holz brennt gut

Wie überaus wichtig es ist, nur trockenes Holz im Ofen zu verfeuern, zeigen die nachstehenden Zahlen:

Wassergehalt %	0	10	20	40	50
Heizwert kWh/kg	5,2	4,6	4,0	2,9	2,3

Abhängigkeit des Heizwerts vom Wassergehalt bei Nadelholz<sup>3</sup>

Ein Wassergehalt von weniger als 10 % ist nur mit künstlicher Trocknung zu erreichen, was für den Laien nicht in Frage kommt. Frisch geschlagenes Holz mit ca. 50 % Wasser hat nach den o.g. Zahlen nur den halben Heizwert von luftgetrocknetem Holz mit ca. 20 % Wasseranteil. Dieses Absinken des Heizwerts erklärt sich daraus, dass das Wasser im Holz mithilfe der beim Verbrennen entstehenden Wärme verdampft und zum Schornstein hinaus geschickt werden



muss. Um einen Liter Wasser zu verdampfen, benötigt man etwa 0,7 kWh Wärmeenergie. 5 kg frisch geschlagenes Holz enthalten ca. 1,5 Liter mehr Wasser als 5 kg trockenes Holz.

Im Handel gibt es heute zuverlässige Feuchtigkeitsmesser, mit denen der Feuchtegehalt im Brennholz gemessen werden kann.

## Was nicht im Ofen verbrannt werden darf

Früher war es üblich, aus in Wasser eingeweichem Altpapier mit einer speziellen Presse Papierbriketts herzustellen, zu trocknen und sie



dann im Ofen zu verheizen. Da im Altpapier viele Chemikalien wie Klebstoffe, Farben und Kunststoffe enthalten sind, ist das Verbrennen von Papierbriketts heute verboten, das Gleiche gilt auch für alles mit Farben, Lacken oder Schutzmitteln behandelte Holz, für Reste von Möbeln, Zäunen oder Geräten (Ratgeber des Umweltbundesamts<sup>2</sup>). Es dürfen nur naturbelassenes Holz oder daraus hergestellte Grillkohle, Briketts und Pellets verbrannt werden. Dazu zählen auch HolZRinde und Zapfen, sowie Reste von unbehandeltem Bauholz.

## Die Heizwerte und die Kosten von Brennholz

Jeder brennbare Stoff hat einen Heizwert, er ist gleich dem Brennwert, den wir von Nahrungsmitteln kennen. Der Heizwert eines Stoffs gibt an, wie viel Wärmeenergie bei seiner Verbrennung freigesetzt wird.

Nachstehend sind die Heizwerte verschiedener Brennstoffe angegeben<sup>4</sup>:

1.000 Liter	Heizöl	10.000 kWh
1.000 m <sup>3</sup>	Erdgas	10.000 kWh
1.000 kg	Braunkohlebriketts	7.000 kWh
1.000 kg	Holzbriketts	6.000 kWh
1.000 kg	Holzpellets	5.000 kWh
1.000 kg	Hartholz-Scheite, trocken (2,5 Ster)	4.000 kWh
1.000 kg	Nadelholz-Scheite, trocken (3,1 Ster)	4.400 kWh
1 Fm	Hartholz	2.700 kWh
1 Fm	Nadelholz	2.000 kWh
1.000 kWh	elektr. Strom	1.000 kWh

Im folgenden Kapitel 3 dieser Broschüre, in dem die verschiedenen Heizungsanlagen und ihre Technik beschrieben werden, wird auch gezeigt, wie viel von der im Brennstoff enthaltenen Heizenergie tatsächlich zur Raumheizung genutzt werden kann (der Wirkungsgrad einer Heizung) und somit nicht durch den Schornstein verloren geht.

Aus den genannten Heizwerten der Brennstoffe und ihren aktuellen Marktpreisen errechnen sich die spezifischen Energiekosten dieser Brennstoffe zur Jahreswende 2012/13<sup>5</sup>:

Heizöl	ca.	9 ct/kWh
Gas	ca.	7 ct/kWh
Braunkohlebriketts	ca.	4 ct/kWh
Brennholz (Scheite, Pellets oder Briketts)	ca.	3 bis 4 ct/kWh
Strom	ca.	20 ct/kWh

Daraus ergibt sich, dass das Heizen mit Holz die Wohnraumheizung mit den geringsten Brennstoffkosten ist.

## Die Beschaffung von Brennholz, der Kauf im Handel, der Selbsterwerb im Pfnztaler Wald oder vom eigenen Grundstück

Im Handel und vom Forst wird Brennholz in den nachstehend üblichen Sorten und Mengen angeboten und verkauft:

- Holzpellets und Holzbriketts in kg
- Rundholz und Polderholz<sup>\*)</sup> in Festmeter (Fm)
- Scheitholz in Raummeter (Rm) oder Ster



1 Raummeter (Rm) oder Ster entspricht einem Holzstapel mit 1 m Länge und 1 m Höhe aus 1 m langen Scheiten oder Knüppeln,  
 1 Festmeter (Fm) entspricht 1,4 Raummeter (Rm) oder Ster.  
 1 Fm Hartholz (Eiche, Buche) wiegt etwa 550 kg,  
 1 Fm Nadelholz (Fichte, Tanne) etwa 450 kg).

Alternativ zum Kauf wird Holz für Selbsterwerber im Wald in verschiedenen Varianten angeboten.

Auch Holz aus dem eigenen Grundstück, gleichgültig ob von der Obstwiese oder aus dem Garten, spielt eine Rolle, besonders weil es nichts kostet. Darüber hinaus tut derjenige, der sein Holz selbst aufbereitet, durch den Aufenthalt und die Bewegung in der frischen Luft, seiner Gesundheit etwas Gutes.

---

<sup>\*)</sup> Polder: süddeutsch für Holzstoß  
 (von poltern = Geräusch beim Stapeln des Holzes) (aus Wikipedia)

## Holz aus dem Pfinztaler Wald

Im Pfinztaler Gemeindewald kann Brennholz als Schlagraum oder als Polderholz erworben werden. Polderholz ist Stammholz, das an der Forststraße gelagert wird. Es wird zum Festmeterpreis angeboten. Der aktuelle Preis im Jahr 2013 liegt bei 53 € pro Festmeter.



Schlagraum wird als Kronenholz oder als Durchforstungsholz angeboten. Dafür wird vom Forst ein festgelegter Bereich gekennzeichnet, aus dem der Erwerber des Schlagraums nach Ersteigerung der Parzelle das Holz aufarbeiten und auf den dafür vorgesehenen Rückegassen abtransportieren kann. Kronenholz ist das restliche Holz, das nach der Nutzholzernte durch den Forst in diesem Bereich liegen bleibt. Durchforstungsholz fällt in jungen Beständen an, wo die schwächeren Bäume gefällt werden, damit die zukunftsfruchtigen Bäume mehr Platz zum Aufwuchs bekommen.

Wer Holz aus dem Gemeindewald kaufen oder selbst werben will, soll sich an die Forstverwaltung im Rathaus wenden (Revierförster M. Koepf Tel: 0721-45 39 758). Die Forstverwaltung lässt jedoch nur Personen zur Arbeit in ihren Wald, die eine Qualifizierung in der Bedienung einer Motorsäge nachweisen können und eine entsprechende Schutzausrüstung besitzen. In einem Motorsägekurs können sie alles dies lernen. In den beiden o.g. Büchern<sup>3 u. 4</sup> wird ausführlich beschrieben, welche Werkzeuge zum Arbeiten im Wald erforderlich sind, wie Bäume gefällt und entastet, wie Stämme gesägt und gespalten werden, und welche Schutzausrüstung für solche Arbeiten erforderlich ist. In den Büchern sind auch die Stellen genannt, die Motorsägekurse veranstalten.

In Pfinztal wird auf großen Flächen noch privat Obst- und Gartenbau betrieben, die Streuobstwiesen zählen ebenfalls dazu. Dort fallen grö-

ßere Mengen an verwertbarem Brennholz an, z. B. das Astholz durch den jährlichen Baumschnitt oder durch das Fällen älterer oder kranker Bäume. Größere Birnen-, Apfel- oder Kirschbäume ergeben mehrere Ster Holz. Von den Bäumen und Sträuchern in den Gärten kann ebenfalls viel Brennholz gewonnen werden.

Die gemeindeeigene Waldfläche Pfinztals beträgt 800 Hektar. Jährlich können im Gemeindewald ca. 7.000 Fm Holz geschlagen werden. Diese Holzmenge wächst jedes Jahr nach, sodass eine nachhaltige Forstwirtschaft mit einem Gleichgewicht zwischen Nachwuchs und Ernte gesichert ist. Von der Holzernte 2012 wurden 1.300 Fm als Polderholz für Heizzwecke verkauft. Als Schlagraum wurden 300 – 400 Fm versteigert. Damit lieferte der Pfinztaler Wald 1.700 – 1.800 Festmeter Brennholz für die Heizung in den privaten Haushalten. Das sind rd. 24 % des Einschlags. Der Forst ist bereit, den Brennholzanteil am Gesamteinschlag zu erhöhen, wenn der Bedarf da ist und der Preis stimmt.

Mit dem Brennholz aus dem Wald und von den privaten Grundstücken, sowie mit dem im Handel gekauften Scheitholz, den Pellets und den Holzbriketts, die nicht aus Pfinztal stammen, lässt sich schätzen, dass etwa 10 % der von den privaten Pfinztaler Haushalten benötigten Heizenergie mit Brennholz gedeckt werden.



An dieser Stelle darf nicht unerwähnt bleiben, dass größere Mengen Holz aus privaten Gärten und der Landschaftspflege im Recyclinghof der Gemeinde zu Holzhackschnitzeln verarbeitet und in der nahe gelegenen Holzhackschnitzelheizung des Bildungszentrums in Berghausen energetisch genutzt werden. Die an das Bildungszentrum aus Holzhackschnitzeln gelieferte Wärmeenergie

beträgt jährlich ca. 1,2 Mio. kWh, was einer Holzmenge von ca. 600 Festmetern entspricht.

Der Deutsche Holzwirtschaftsrat (DHWR) berichtet in einer Veröffentlichung<sup>6</sup>, dass in Deutschland im Jahr 2010 einschließlich Importen insgesamt 135 Mio. Fm Holz verbraucht und dass davon die Hälfte, das sind rund 67 Mio. Fm, zur Energiegewinnung genutzt wurden.

Davon wiederum wurden lt. der Studie der Universität Hamburg<sup>1</sup> in privaten Haushalten 34 Mio. Fm verfeuert (Diagramm S. 6).

### 3. Die Holzheizung in Wohngebäuden und Wohnungen

#### Grundsätzliche Möglichkeiten für den Einsatz von Holz in Zentralheizungen

Heute ist die Technik vorhanden, um ganze Wohnhäuser und Gebäudekomplexe mit Holz zu heizen. Zentrale Holzkessel versorgen über Warmwasserleitungen oder über Warmluftkanäle die einzelnen Räume. Auch das Brauchwasser kann mit Holz erwärmt werden. Dazu werden automatisch mit Holzpellets oder mit Holzhackschnitzeln beschickbare Kessel verwendet. Solche Heizanlagen müssen von Fachfirmen geplant und gebaut werden und sind nicht Gegenstand der vorliegenden Broschüre.

Für ein Ein- oder Zweifamilienhaus kommt zwar theoretisch auch ein Scheitholzkessel in Frage, nur stellt sich hier zu Anfang die Frage, wer eine solche Feuerung Tag für Tag 24 Stunden lang bedienen kann: Scheitholz herbeiholen, nachlegen, das Feuer schüren, die Asche entfernen, das sind keine leichten Handarbeiten. Wer trotz dieser Nachteile in seiner Zentralheizung Scheitholz verfeuern möchte, kann sich einen kombinierten Gas-/Holz- oder Öl-/Holz-Kessel anschaffen. Diese Kessel können zusätzlich mit Holz beschickt werden und bieten den Vorteil, dass sie sich gut regeln lassen und dass im Sommer und bei Abwesenheit der Öl- oder Gasbrenner die Heizung aufrecht erhält.

Stattdessen empfehlen sich Holzpelletkessel, die automatisch laufen, bei denen nur gelegentlich die Vorratsbehälter für die Holzpellets nachgefüllt werden müssen, oder auch Holzvergaserkessel mit entsprechend großem Speicher für Warmwasser.

Derartige Heizanlagen müssen ebenfalls von Fachfirmen geplant und gebaut werden und sind auch nicht Gegenstand der vorliegenden Broschüre.

#### Holzöfen zur Heizung von Wohnräumen

Für die Beheizung einzelner oder mehrerer Räume sind Holzöfen gut geeignet. Sie können entweder ein vorhandenes Heizsystem, das Öl,

Gas oder Strom verwendet, ersetzen, ergänzen oder als zusätzliche Heizung zu der vorhandenen betrieben werden. Die letztere Möglichkeit wird die gebräuchlichste sein.

Bevor wir jetzt zur Beschreibung der verschiedenen Typen von Holzöfen kommen, noch ein Blick auf die Wirkungsgrade von Heizungsanlagen. denn es kann nicht verhindert werden, dass die heißen Abgase des Feuers einen Teil der Wärmeenergie durch den Schornstein nach außen tragen. Der Wirkungsgrad gibt an, wie viel Prozent der im Brennstoff enthaltenen Energie zur Raumheizung genutzt wird. Nach<sup>1</sup> beträgt er für

Brennwertkessel	fast 100 %
Öl- oder Gas- Kessel	ca. 90 %
Pelletkessel oder -öfen	ca. 85 %
Holzöfen	ca. 80 %
Holzvergaserkessel	über 90 %
offene Kamine	nur wenige Prozent

Das Umweltbundesamt gibt dem offenen Kamin wegen seines schlechten Wirkungsgrads und der damit verbundenen schädlichen Emissionen die rote Karte. Er ist nur noch für gelegentlichen Betrieb zugelassen, und wird in der vorliegenden Broschüre nicht weiter behandelt. Durch einen Heizeinsatz, bei dem der zum Wohnraum offene Feuerraum mit einer Glasscheibe oder Glastür verschlossen wird und sich die Luftzufuhr regeln lässt, kann der Wirkungsgrad aber wesentlich gesteigert werden<sup>2</sup>.

## Pelletofen als Dauerbrenner

Für einen Dauerbetrieb kommt nur der Holzpelletofen in Frage, da Scheitholz, wie oben gesagt, keine Dauerbrandfähigkeit besitzt und ein Scheitholzofen rund um die Uhr betreut sein will. Ein Pelletofen kann als Dauerbrandofen betrieben werden, er schaltet sich automatisch ein und aus und regelt automatisch die Raumtemperatur.

## Holzöfen für Scheitholz, die verschiedenen Typen

Die Holzöfen sind grob in zwei Klassen zu unterteilen:

- die Öfen, welche die Wärmeenergie des Feuers auf direktem Weg durch Strahlung und Warmluft an den Raum abgeben und die nur eine geringe Speicherkapazität für die Wärme haben.

- die Öfen mit großen Wärmespeichern, in denen zunächst die Wärmeenergie des Feuers gespeichert wird und dann verzögert und langsam durch Strahlung und Warmluft an den Raum abgegeben wird.

Aus den Beschreibungen wird klar, dass in die erste Klasse die Öfen gehören, die einfach aufgebaut, von geringem Gewicht und demzufolge auch nicht teuer sind. Sie sind ideal, wenn es darum geht, ein Zimmer schnell aufzuheizen. Sobald in ihnen Feuer brennt, geben sie Wärme ab. Diese Wärmeabgabe endet aber auch, sobald das Feuer aus ist. Sie werden Kamin- oder auch Schwedenöfen genannt, sie sind aus Stahlblech gebaut und haben im Inneren einen mit feuerfestem Material ausgekleideten Feuerraum. Es gibt ein sehr großes Angebot vieler Hersteller, wobei die Preise von einigen Hundert bis zu wenigen Tausend Euro variieren.



Die zweite Klasse, die der Speicheröfen, reicht vom Stahlofen, der auf seiner Außenhaut einige Natursteinplatten als Wärmespeicher trägt, bis zum massiv gesetzten Steinofen und zum großen gemauerten Kachelofen. Letzterer ist oft ein Teil der Raumgestaltung und kann je massiver und dekorativer er ist, kaum noch die Funktion einer Zusatzheizung erfüllen.



In dieser Klasse dürfte der Specksteinofen<sup>7</sup> eine Idealform erreicht haben, weil bei ihm auch die innere Brennkammer aus Speckstein aufgebaut ist. Speckstein hat aufgrund des hohen Magnesitgehalts (45 %) eine sehr hohe Dichte ( $2,75 \text{ kg/dm}^3$ )<sup>8</sup> und damit ein hohes Wärmespeichervermögen. Das hohe Gewicht<sup>9</sup> verlangt ein besonders stabiles Fundament zur Aufstellung. Anstelle eines schwimmenden Estrichs auf Styropor sollte eine 5 cm dicke Korkplatte unter dem Estrich angebracht werden. Die Preise dieser Art von Öfen liegen deutlich über denen der einfacheren Öfen ohne Speichermedium.

Grundsätzlich ist dazu noch zu sagen, dass in Niedrigenergiehäusern und in unserer Region mit milden Wintern das Konzept des Speicherofens sinnvoll ist, weil hier bei intensiver Verbrennung die frei werdende Wärme zunächst im Stein gespeichert wird und über Stunden in kleinen Mengen an den Raum abgegeben wird. Die Nachteile dieser Methode sind oben genannt.

Erwähnt seien hier auch noch Kaminöfen mit Wassertaschen.

### Die Aufstellung des Holzofens, des Ofenrohr, der Schornstein, die Zuluft, der Rauchmelder

Haben Sie sich zum Kauf entschlossen, sollten Sie unbedingt vorher mit Ihrem Schornsteinfeger Kontakt aufnehmen. Nachfolgend einige orientierende Hinweise:

Zur Aufstellung eines Ofens in einem Wohnraum sind folgende wichtige Punkte zu beachten:

1. Ein Kilogramm Holz benötigt zur Verbrennung ca. 10 -12 m<sup>3</sup> Luft<sup>10</sup>, die sich der Ofen aus dem Raum holt. Bei heutigen Gebäuden, die sehr luftdicht gebaut werden, kann dies dazu führen, dass in dem Wohnraum ein Mangel an Sauerstoff entsteht, was für den Menschen schädlich sein kann. Auf eine ausreichende Luftzufuhr muss also unbedingt geachtet werden. Mit einer separaten Luftzufuhr von außen direkt in den Feuerraum des Ofens kann dem vorgebeugt werden. Viele moderne Öfen haben bereits einen entsprechenden Anschluss dafür.

Aus diesem Grund entstand auch die nachstehende Forderung:

Hat der Raum, in dem der Ofen steht, eine offene Verbindung zur Küche, in der eine Abzugshaube am Herd installiert ist, so ist der Schalter für die Haube elektrisch so zu verriegeln, dass sie nur bei geöffnetem Küchenfenster eingeschaltet werden kann.

2. Wird der Holzofen in einem Raum aufgestellt, in dem bereits eine andere Heizung mit Gas, Öl oder Strom installiert ist, so ist diese mit einer Temperaturregelung zu versehen, damit die Heizung automatisch zurückgefahren wird, wenn der Ofen Wärme abgibt. Normalerweise ist dies gegeben, wenn der Raum einen Thermostaten hat oder an den Heizkörpern Thermostate angebracht sind.
3. Für die Aufstellung eines Ofens werden von den Herstellern Mindestabstände von brennbaren Materialien festgelegt; nachstehend einige Richtwerte:



- 20 cm zur Rückwand
- 20 cm zu Seitenwänden
- 80 cm im Strahlungsbereich

4. Es ist ratsam, den Ofen von einem Fachmann setzen und anschließen zu lassen.
5. Ideal ist ein gemauerter Schornstein, der in dem Raum einen Anschluss hat, an den der Ofen mit einem Ofenrohr angeschlossen wird. Ist kein gemauerter Schornstein vorhanden, kann an der Außenwand des Hauses ein Rohr aus Edelstahlblech angebaut werden, an das der Ofen über einen Wanddurchbruch angeschlossen wird. Diese Arbeiten müssen fachmännisch ausgeführt werden und werden bei der Abnahme der Heizungsanlage durch den Schornsteinfeger überprüft.
6. In einer Wohnung, in der ein Ofen steht, sollten im Fluchtweg Rauchmelder installiert sein, so wie es in einigen Bundesländern bereits vorgeschrieben ist. Im Handel werden einfache, preiswerte und zuverlässige Geräte angeboten, die von Laien selbst installiert werden können. Diese Rauchmelder sprechen an, wenn sich im Raum Rauch entwickelt, d. h. giftige Rauchgase an die Raumluft abgegeben werden. Rauchmelder können allerdings weder Kohlenmonoxid (CO) noch Kohlendioxid (CO<sub>2</sub>) in der Raumluft anzeigen, sie reagieren allein auf die Trübung der Luft durch Schwebstoffe und Wasserdampf im sichtbaren Rauch. Für den Nachweis des tödlichen Kohlenmonoxids gibt es spezielle Gaswarngeräte im Handel. Sie sind komplizierter aufgebaut und auch teurer.

Rauchmelder müssen mindestens eine Zulassung nach EN 14604 und ein CE-Zeichen mit Prüfnummer aufweisen, besser ist noch eine VdS-Zulassung<sup>11</sup>. Weitere Auskünfte zu Rauchmeldern gibt Ihnen die örtliche Feuerwehr (c/o Kommandant F. Bauer, Tel. 0721 – 46 26 21).

### Die Bedienung des Holzofens, das Anzünden des Feuers, das Nachlegen, die Asche.

Das Anzünden des Feuers mit Papier, wie es früher üblich war, sollte heute vermieden werden. Dafür gibt es Anzünder oder Anzündwürfel, wie sie auch für das Grillfeuer verwendet werden. Aber auch dazu benötigt man noch Anzündholz, denn dicke Holzscheite lassen sich nicht mit Zündwürfeln anzünden. Als Anzündholz eignet sich sehr gut ge-

trocknetes, klein gespaltenes Nadelholz oder auch Reisig von Sträuchern und Büschen und Astholz von Bäumen.

Sobald das Anzündholz richtig brennt, kann Scheitholz nachgelegt werden. Wichtig ist dabei, dass das Ofenrohr und der Schornstein möglichst schnell warm werden, damit sich Zug entwickelt, der das Feuer anfacht. Beim Nachlegen ist darauf zu achten, dass nicht zu viel Holz in den Feuerraum gepackt wird, weil das zu einer unvollständigen Verbrennung mit Schadstoffausstoß führen kann. Bei zu viel Feuer im Inneren können die Ausmauerung, die gläserne Frontscheibe und auch das Stahlblech des Ofens beschädigt werden. Die Holz-scheite sollten im Glutbett möglichst parallel zur Frontscheibe der Ofentür liegen, damit viel Wärme durch Strahlung abgegeben wird. Die Scheite sollten auch nicht wie ein Zelt aufgebaut werden.

Wenn alles gut verbrannt ist, bleibt nur feine, weiße Asche übrig, die als guter Dünger für den Boden im Gemüse-, Zier- oder Obstgarten verstreut werden kann. Ist kein Garten da, kann sie kalt über die graue Restmülltonne entsorgt werden.

#### 4. Die Verbrennung von Holz, der Mensch und die Wärme, die CO<sub>2</sub>-Bilanz, die Photosynthese, fossile Energieträger

Was passiert, wenn Holz verbrennt?

In dem Ratgeber „Heizen mit Holz“ des Umweltbundesamts<sup>2</sup> finden wir dazu folgende Beschreibung

„Verbrennung ist eine rasche, unter Flammenbildung verlaufende Oxidation von Stoffen. Wenn Holz verbrennt, vereinigt sich der Sauerstoff aus der Luft mit Kohlenstoff und Wasserstoff aus dem Holz. Dabei wird Energie als Wärme und Licht abgegeben. Die Produkte einer vollständigen Verbrennung sind im Idealfall nur Kohlendioxid, Wasser und Asche, letztere überwiegend aus den mineralischen Holzbestandteilen gebildet. Der Verbrennungsvorgang lässt sich grob in drei Phasen einteilen, die sich am offenen Feuer gut beobachten lassen:

In der ersten Phase, der Erwärmung und Trocknung, verdampfen das im Holz gespeicherte Wasser und sonstige leicht flüchtige Stoffe.

In der zweiten Phase, der Pyrolyse, zersetzt sich das Brennholz bei Temperaturen ab etwa 150 °C. Dabei entsteht ein Gasgemisch, das neben anderen Verbindungen auch Kohlenmonoxid und Kohlenwasserstoffe enthält. Daneben bilden sich Öle und Teere, die sich bei höheren Temperaturen weiter zersetzen. Ab einer Temperatur von etwa 450 bis 500 °C vergasen auch die festen organischen Bestandteile und verbinden sich mit Luftsauerstoff überwiegend zu Kohlenmonoxid. Vom ursprünglichen Holz ist in diesem Stadium nur noch Holzkohle übrig.

In der dritten Phase, der eigentlichen Verbrennung, reagieren die in den ersten beiden Phasen gebildeten Gase mit Luftsauerstoff zu Kohlendioxid und Wasser. Auch übrig gebliebene Holzkohle verbrennt mit der Zeit im Glutbett vollständig. Als einziger Rückstand bleibt Asche übrig.“

Die bei der Verbrennung von Holz freigesetzte Energie wird über Strahlung, Konvektion und Leitung an die das Feuer umgebenden Gegenstände abgegeben, wodurch diese sich erwärmen. Das ist zunächst der Ofen, der aus Metall, Steinen und Glas besteht. Dieser wiederum gibt die Energie weiter in den Raum, an die Möbel, an die Luft und an die Wände.

Wie viel Energie muss einem Raum und seiner Einrichtung zugeführt werden, um die Temperatur auf ein für den Menschen wohltuendes Niveau zu bringen? Dies kann man mit der spezifischen Wärme eines Stoffes berechnen. Die Definition aus dem Physikbuch<sup>12</sup> lautet:

Die spezifische Wärme ist gleich derjenigen Wärmemenge in kcal, die erforderlich ist, um die Temperatur von 1 kg eines Stoffes um 1 °C zu erhöhen.

Nehmen wir an, in einem 100 m<sup>3</sup> großen Raum befinden sich 95 m<sup>3</sup> Luft und 5 m<sup>3</sup> Einrichtungsgegenstände aus Holz und Stoff. Seine Decke, der Boden und die Wände bestehen aus Stein.

Um allein die Luft und die Einrichtung von 10 °C auf 20 °C zu erwärmen, müssten ca. 14.500 kcal bzw. 17 kWh an Wärmeenergie in den Raum eingebracht werden. Das Verbrennen von 4 kg Holz in einem Ofen liefert diese Wärmemenge.

Im Kapitel 3 dieser Broschüre sind die technischen Daten von Öfen angegeben. Ein Ofen mit einer Leistung von 6 kW würde immerhin knapp 3 Stunden benötigen, um diese Temperatursteigerung zu bewirken.

## Der Mensch und die Wärme

Die Säugetiere wie auch der Mensch haben eine bestimmte Körpertemperatur, beim Menschen sind es die bekannten 36,5 °C, die aufrechterhalten werden müssen, da sonst der Organismus Schaden nimmt und stirbt. Wenn die Umgebung, in der sich der Mensch befindet, kälter ist als sein Körper, was in unseren Breiten fast das ganze Jahr über der Fall ist, verliert der Körper ständig Wärme und kühlt dabei ab. Der Mensch versucht diese Abkühlung zu mindern, indem er sich warm kleidet; jedoch muss die vom Körper an die Umwelt abgegebene Wärme bald ersetzt werden, da der Prozess der Auskühlung von der Kleidung nur verlangsamt wird. In einem komplizierten chemischen Prozess, den wir Verdauung nennen, schafft es der Mensch, aus der aufgenommenen Nahrung neue Wärmeenergie zu gewinnen, mit der er seine Körpertemperatur aufrechterhalten kann. Bei diesem Prozess werden wie beim Feuer im Ofen vorrangig kohlenstoffhaltige Stoffe „kalt verbrannt“. Die pflanzlichen Nahrungsmittel bestehen hauptsächlich aus Kohlenstoffverbindungen wie Zellulose, Stärke und Zucker, die tierischen Nahrungsmittel enthalten Kohlenstoff in Form von Fetten und Eiweiß. Kohlenstoff ist also der Stoff, der uns am Leben erhält; andere Stoffe wie Wasser, Säuren oder Salze sind zwar lebensnotwendig, sie geben aber bei der Verdauung keine Wärmeenergie ab.

Der Mensch muss über seine Nahrung täglich eine Energiemenge von 2.000 kcal aufnehmen<sup>13</sup>, um den oben beschriebenen chemischen Prozess zu betreiben. Diese 2.000 kcal entsprechen 8.370 kJ oder 2,33 kWh. Dabei wird der Brennwert der Nahrungsmittel hauptsächlich von ihrem Gehalt an Kohlenstoff bestimmt. So hat Fett einen hohen, Wasser überhaupt keinen Nährwert. Nachstehend sind die Nährwerte, auch die Brennwerte genannt, einiger Nahrungsmittel aufgeführt<sup>14</sup>:

1 kg	Brot	2.200	kcal	oder	9.209	kJ	oder	2,56	kWh
1 kg	Fleisch	1.100	kcal	oder	4.605	kJ	oder	1,28	kWh
1 kg	Reis	3.600	kcal	oder	15.070	kJ	oder	4,19	kWh
1 kg	Butter	8.000	kcal	oder	33.490	kJ	oder	9,30	kWh
1 Liter	Kirschwasser	2.800	kcal	oder	11.720	kJ	oder	3,26	kWh
1 kg	Schokolade	6.000	kcal	oder	25.120	kJ	oder	6,98	kWh
1 Liter	Speiseöl	7.200	kcal	oder	30.140	kJ	oder	8,37	kWh

Nach dieser Beschreibung wird klar, dass der Mensch in einer warmen Umgebung leichter leben kann als in einer kalten, weil der Verlust an Wärmeenergie geringer ist. Diesen Nachteil können die Bewohner kalter Regionen ausgleichen, indem sie ihre Umgebung, ihren Wohn- und Arbeitsraum künstlich aufwärmen. Das heißt sie heizen, sie führen ihrem Raum aus irgendwelchen Quellen Wärmeenergie zu. So gibt es viele Regionen in Europa, wo Menschen ohne Heizung nicht auf Dauer leben können, weil sie durch Nahrung und durch Kleidung allein ihre Körpertemperatur nicht auf dem erforderlichen Niveau halten können. Zu diesen vom Klima benachteiligten Regionen zählt auch Deutschland. Und deshalb ist das Heizen hier von so großer Bedeutung. Wie wir in Kapitel 6 dieser Broschüre sehen können, müssen wir in Deutschland ca. 30 % unseres Energieverbrauchs für das Heizen aufwenden.

## CO<sub>2</sub>-Bilanz des Heizens

Solange wir für das Heizen unserer Wohnungen Energien wie Kohle, Öl, Gas oder Strom aus fossilen Quellen verwenden, erhöhen wir den CO<sub>2</sub>-Gehalt in unserer Atmosphäre.

So entstehen aus 1.000 l Heizöl beim Verbrennen ca. 2.600 kg CO<sub>2</sub>. Das sieht zwar zunächst nicht dramatisch aus, betrachtet man jedoch das Volumen, wird es anschaulicher: 2.600 kg CO<sub>2</sub> entsprechen ca. 1.325 m<sup>3</sup> gasförmigem CO<sub>2</sub>, was dem Volumen von 2 Einfamilienhäusern (10 x 10 m, einstöckig, 45°-Satteldach) entspricht. Beim Verbrennen von 1.000 m<sup>3</sup> Erdgas werden 1.020 m<sup>3</sup> gasförmiges CO<sub>2</sub>, entsprechend einer Masse von 2.000 kg und einem Volumen von 1½ Einfamilienhäusern, freigesetzt. Bei der Erzeugung von 1.000 kWh Strom entstehen ca. 550 kg oder 280 m<sup>3</sup> CO<sub>2</sub>, was dem Volumen eines halben Einfamilienhauses entspricht.

Anders sieht es aus bei der Verbrennung von Holz. Es entstehen zwar auch ca. 2,2 kg CO<sub>2</sub> je kg verbranntem Holz, im Gegensatz zur Verbrennung von Öl, Gas oder Kohle wurde diese Menge CO<sub>2</sub> aber zuvor während der Wachstumsphase aus der Atmosphäre aufgenommen, sodass unter dem Strich kein zusätzliches CO<sub>2</sub> entsteht, die Bilanz also ausgeglichen ist, vorausgesetzt, dass die entsprechende Fläche auch wieder aufgeforstet wird.

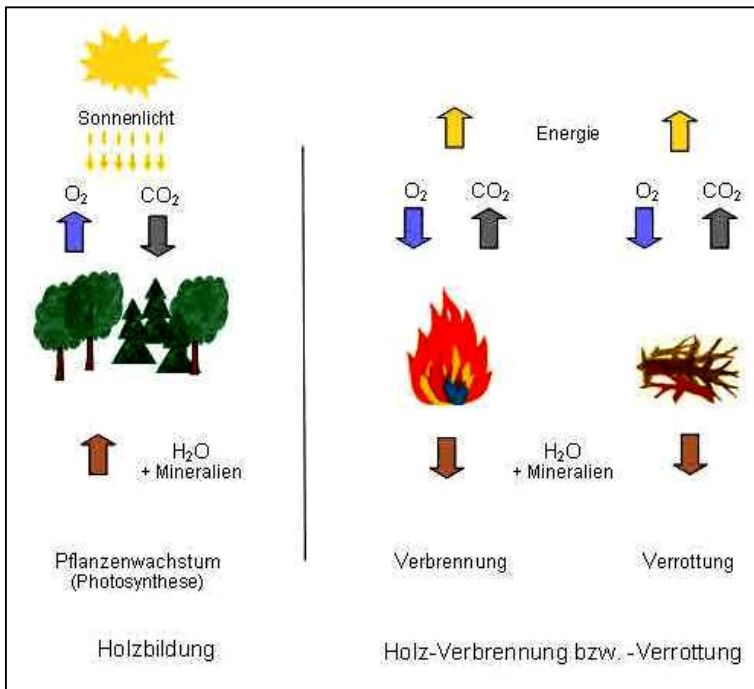
## Die Entstehung von Holz durch die Photosynthese

Das Wachstum der Pflanzen und somit auch der Bäume wird durch die sogenannte Photosynthese verursacht. Unter dem Einfluss von Sonnenlicht, das die Energie für diesen chemischen Prozess liefert, bilden sich aus dem Kohlendioxid (CO<sub>2</sub>) der Luft, aus Wasser (H<sub>2</sub>O) in Gegenwart von Mineralien die Bestandteile der Pflanzen: Zellulose und Lignin. Dabei wird Sauerstoff (O<sub>2</sub>) freigesetzt.

## Verbrennung und Verrottung

Bei der Verbrennung oder der Verrottung verläuft der Prozess umgekehrt. Der in der Zellulose enthaltene Kohlenstoff (C) verbindet sich mit dem Sauerstoff (O<sub>2</sub>) der Atmosphäre und bildet Kohlendioxid (CO<sub>2</sub>), der Wasserstoffanteil (H) verbindet sich mit Sauerstoff und wird zu Wasser (H<sub>2</sub>O). Die Mineralien bleiben bei der Verbrennung in Form von Asche zurück, bei der Verrottung bleiben sie im Boden. Bei beiden Reaktionen wird Energie abgegeben, die wir als Wärme nutzen.

Zwischen der Verbrennung und der aeroben Verrottung (d.h. unter Kontakt mit Luftsauerstoff) besteht in der Stoffbilanz kein Unterschied, in beiden Fällen wird der Kohlenstoff in Kohlendioxid CO<sub>2</sub> umgesetzt, die freigesetzte Energie wird an die Umgebung abgegeben; bei der Verbrennung geschieht dies sehr schnell, meist mit offener Flamme – bei der Verrottung dagegen sehr langsam an den Boden und die Luft.



## Die Entstehung fossiler Energieträger

Steinkohle und Braunkohle sind vor ca. 300 Mio. bzw. ca. 50 Mio. Jahren<sup>15</sup> durch anaerobe Verrottung (d.h. unter Luftabschluss) von Pflanzen entstanden. Wälder wurden überflutet, die Hölzer sanken ab und wurden von Meeressedimenten (Schlamm) abgedeckt, wodurch der Zutritt von Sauerstoff verhindert wurde. Dabei wurde kein CO<sub>2</sub> an die Umwelt abgegeben. Ähnliches geschieht z.B. heute noch in den Hochmooren des Schwarzwaldes.

Erdöl wurde vor vielen Millionen Jahren durch die anaerobe Verrottung von Meeresorganismen gebildet, indem die Organismen im Wasser absanken und von Schlammsschichten abgedeckt wurden. Auch hier war die Bildung von CO<sub>2</sub> durch den Luftabschluss unterbunden. Das Erdgas ist ein Begleiter von Erdöl, in geringerem Maße auch von Stein- und Braunkohle. Es besteht hauptsächlich aus Methan, kleinen Anteilen von Ethan, Propan und Butan. Erdgaslagerstätten konnten

sich besonders dort ausbilden, wo die Erdölschichten von gasundurchlässigen Tonschichten überdeckt sind. Zur Erdgasgewinnung werden diese Schichten durchbohrt, sodass das Gas an die Oberfläche strömen kann. Im Steinkohlebergbau ist das Methan als „Grubengas“ gefürchtet, da es für Vergiftungen und die Schlagwetter-Explosionen verantwortlich ist.

## 5. Die Geschichte des Heizens in unseren Breiten

### In der Höhle des Neandertalers

Als in der Geschichte der Menschheit in Europa schon vor rund 150.000 Jahren der Neandertaler Holz sammelte und damit in seiner Höhle ein Feuer anzündete, um sich daran zu wärmen, brauchte er nicht die Ratschläge aus einer Broschüre, wie sie hier vorliegt; denn ohne die Kenntnis Feuer zu machen, hätte er sich hier nicht angesiedelt. Dass ein Mensch in Europa nördlich der Alpen ohne ein wärmendes Feuer in seiner Behausung nicht überwintern kann, wird im Kapitel 5 dieser Broschüre ausführlich erläutert. Das Feuer diente dem Neandertaler auch dazu, seine Speisen, die vornehmlich aus Fleisch und Körnern bestanden, besser zuzubereiten und sie so verdaulicher zu machen. Das Feuer bot auch Schutz vor wilden Tieren, was sicher sehr wichtig war.



Als unser unmittelbarer Vorfahre, der Homo sapiens, vor rund 35.000 Jahren von Afrika kommend in Europa einwanderte, hatte er das Feuer mit Sicherheit bereits gekannt, denn die ersten Spuren der Feuernutzung sind rund 900.000 Jahre alt. In warmen Regionen ging es freilich weniger ums Heizen, sondern um das Braten von Fleisch und das Garen von Körnern. Diese frühen Menschen in den kalten Regionen hatten also bereits die besten Kenntnisse über das Heizen mit Holz, sie wussten das Holz zu sammeln, zu zerkleinern, es zu lagern, anzuzünden, nachzulegen und



dabei auch sicherzustellen, dass keine giftigen Abgase in ihre Wohn- und Schlafstätten drangen.

## In den Holzhäusern der Kelten und Germanen - Der römische Gutshof in Söllingen

Auch als aus den Höhlen und Zelten hölzerne Wohnhäuser entstanden, wurden sie mit Holz geheizt, erst in steinernen Feuerstellen, später in eisernen Öfen. Eine frühe Spitze erreichte die Heiztechnik in den steinernen Häusern der Römer, wie sie vor 2.000 Jahren auch auf Söllinger Gemarkung standen<sup>16</sup>. Bei ihnen wurde der Fußboden mit Warmluft beheizt, die von einem Holzofen kam, der auch für das warme Wasser für die Badeanlage sorgte<sup>17</sup>. Sehr bald wurde das Holzfeuer auch für ganz andere Zwecke verwendet, so zum Schmelzen von Erz, zum Gießen und Schmieden von Gebrauchsgegenständen und Waffen, Herden und Öfen, zum Brennen von Ziegeln und keramischen Gegenständen, zum Sieden von Salz und Seife, und für viele andere mehr. Die Ursprünge der industriellen Entwicklung sind ohne das Holzfeuer und die Holzkohle nicht vorzustellen. Ganze Wälder wurden dafür abgeholzt und nicht wieder aufgeforstet, wie zum Beispiel die Lüneburger Heide. Dagegen spielten andere Brennstoffe wie Torf nur eine lokale Rolle, weil die Transportmittel fehlten, auch der Dung von Tieren nicht, weil das Klima hier zu feucht ist. Auf dem Land gab es bei der Beschaffung von Brennholz oft Streit zwischen den Waldbesitzern, das waren in der Regel die Landesherren, und den Verbrauchern, die darauf angewiesen waren, dass ihnen Holz zum Bauen und zum Feuern zugewiesen wurde. Die Nutzungsrechte der Allgemeinheit im herrschaftlichen Wald waren sehr beschränkt. Solche Streitigkeiten werden in der Ortschronik von Wöschbach<sup>18</sup> anschaulich dargestellt.

Es bleibt bemerkenswert, dass zu dieser Zeit die gesamte Wärmenergie zum Heizen der Wohnungen, für das Handwerk und für die stark aufkommende Industrie aus den Wäldern Deutschlands geholt wurde.

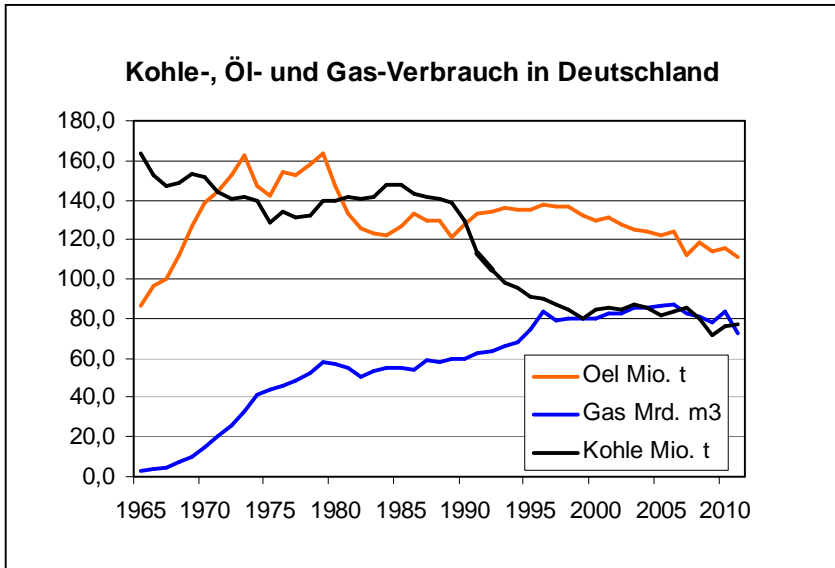
## Das Zeitalter der Kohle

Als im 19. Jahrhundert die Kohle entdeckt wurde, löste sie die industrielle Revolution in Europa aus. Auch die Heizungen der Wohnungen wurden allmählich auf Kohle umgestellt, wobei immer erst sichergestellt werden musste, dass die Kohle auch dorthin kam. Das schaffte

die Eisenbahn. Mit der Kohle kam der Dauerbrandofen, die Zentralheizung und in den Städten die Fernheizung. Das Gas, damals in jeder Stadt im kommunalen Gaswerk aus Kohle hergestellt, wurde weniger zum Heizen, sondern vornehmlich zum Kochen und zur Beleuchtung verwendet. Gerade auf dem Land stellte auch in der Kohlezeit das Brennholz noch einen großen Teil der Heizenergie in Europa. Nach den beiden Weltkriegen kam es in Deutschland zu Engpässen bei den Brennstoffen; in dieser Zeit wurde in starkem Umfang auf das Holz im Wald zurückgegriffen, in den Städten wurden Parks abgeholzt. Der starke Holzeinschlag in den Mittelgebirgen führte in der Folge zu Erosionen und vermehrt zu Überschwemmungen. Das Brennholz wurde rationiert und zugeteilt wie die Lebensmittel. Nach wenigen Jahren hatte die Kohle ihre beherrschende Stellung am Markt wieder erreicht, sie war in Deutschland ein heimischer Rohstoff und musste nicht importiert werden, denn sie war in großen Mengen vorhanden, im Westen als Steinkohle und auch Braunkohle, im Osten überwiegend als Braunkohle.

## Der Siegeszug von Öl und Gas

Eine zweite Revolution setzte in den 50er Jahren des vorigen Jahrhunderts ein, als in Deutschland das Heizöl auf den Markt kam und in



kurzer Zeit fast alle anderen Brennstoffe verdrängte<sup>19</sup>. In anderen Ländern hatte diese Entwicklung schon früher eingesetzt. Das Erdöl - Grundstoff auch für das Heizöl - musste größtenteils importiert werden. Dies war möglich, weil Deutschland dazu genügend Wirtschaftskraft besaß. Die großen Vorteile des Heizöls gegenüber der Kohle liegen darin, dass es sich besser lagern, transportieren und verfeuern lässt, man kann es leichter messen und abfüllen, und es hinterlässt beim Verbrennen viel weniger Rückstände. Dieses Ölzeitalter dauert auch heute noch an, obwohl ein anderer Brennstoff, das Erdgas, inzwischen ein Fünftel der Wärmeenergie für die privaten Haushalte liefert. Gas muss allerdings mit Rohrleitungen zu den Feuerstellen transportiert werden, was hohe Installationskosten verursacht. Mit Öl und Gas kamen die vollautomatischen Heizsysteme mit genauen Temperaturregelungen und einer erheblich verbesserten Umsetzung der im Brennstoff enthaltenen Energie in Raumwärme. So erreicht der mit Erdgas betriebene Brennwertkessel einen Wirkungsgrad von fast 100 %, was ein Holzofen nie erreichen wird. In größeren Städten spielt die Fernwärme auch eine nicht zu unterschätzende Rolle; sie wiederum entstammt zu einem erheblichen Teil der Abwärme bei der Kohleverbrennung zur Stromerzeugung.

## Ausblick

Das irgendwann unvermeidbar kommende Ende der Vorräte an den fossilen Brennstoffen Erdöl und Erdgas, der Ausstieg Deutschlands aus der Kernenergie und die kraftvolle Wende zur Nutzung erneuerbarer Energien lassen heute noch kein klares Bild über die zukünftige Heizung unserer Wohnungen erkennen. Deshalb ist es richtig, heute einen Teil der Heizenergie aus der heimischen Natur zu holen und teilweise mit Holz zu heizen. Andererseits hat die vorliegende Broschüre klar gemacht, dass wir heute bei weitem nicht unseren gesamten Bedarf an Heizenergie mit Holz decken können, so wie es unsere Vorfahren konnten. Ganz egal wie wir in Zukunft unsere Wohnzimmer heizen werden, ein Holzfeuer im Ofen wird immer dabei sein, wenn es die Umstände zulassen, zumal das flackernde Licht hinter dem Fenster eines Kamin- oder Kachelofens eine nicht zu übertreffende Gemütlichkeit verbreitet.

## 6. Die Bedeutung der Energie in unserer Welt

Den meisten von uns Bürgern Europas ist nicht bewusst, wie abhängig unser zivilisiertes Leben von den Energiequellen ist, die uns zur Verfügung stehen. Diese Quellen sind die in der Erde gespeicherten Vorräte an den fossilen Energien Kohle, Öl und Gas. Hinzu kommt die aus dem Erdinneren gespeiste Geothermie. Sehr wichtig sind die von der Sonnenstrahlung ständig neu versorgten Quellen wie die Windkraft, die Wasserkraft, die Photovoltaik, die Solarwärme und Biomasse, die wir erneuerbare Energien nennen. Zur Biomasse zählen auch die Nahrungsmittel, die Mensch und Tier verbrauchen, und das Brennholz, um das es in dieser Broschüre geht.

### Der Energiebedarf eines Menschen für die Nahrung, das Heizen, die Mobilität und andere Aktivitäten.

Der Mensch benötigt, wie oben erläutert, Energie, um seine Körpertemperatur von 36,5 °C zu halten. Gelingt ihm dies nicht, stirbt er. Dazu nimmt er Energie in Form von Nahrung zu sich und bei kaltem Wetter heizt er seine Umgebung mithilfe von Energie auf.

Der Mensch benötigt ferner Energie für seine Mobilität, um von hier nach dort zu gelangen. Auch für die Fabrikation von Nahrungsmitteln und von allen Gebrauchsgegenständen, vom Küchenmesser bis zum Flugzeug, vom Kinderwagen bis zum Auto, setzt er Energie ein. Diese Aufzählung ließe sich beliebig fortsetzen, denn es gibt kaum eine Tätigkeit des Menschen, bei der keine Energie verbraucht wird.

Um dem Leser eine Vorstellung zu geben, wie viel Energie eine durchschnittliche Familie in Deutschland im Jahr verbraucht, haben wir nachstehend zusammengestellt, welche Energiemengen für die verschiedenen Tätigkeiten aufgewendet werden. Dabei sind nur die Tätigkeiten berücksichtigt, die der Bürger in seinem Privatleben selbst steuern und beeinflussen kann.

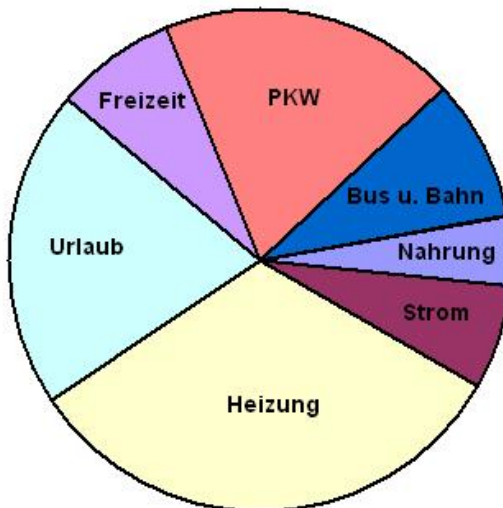
Dass darüber hinaus Energie für die Industrie, die Landwirtschaft, den Staat, die Verwaltung, für die Bildung, die Forschung, die Gesundheitspflege und für vieles andere mehr in großen Mengen benötigt wird, ist selbstverständlich.

Der jährliche Energieverbrauch einer 4-köpfigen Familie  
(Quellen s. Anhang):

Nahrung	3.400 kWh
für Heizung der Wohnung und Warmwasser,	25.200 kWh
elektr. Hausgeräte (Wäsche, Licht, Unterhaltung usw.)	5.200 kWh
Fahrten mit eigenen Autos	15.000 kWh
Fahrten mit Bus und Bahn	7.200 kWh
Urlaub	16.000 kWh
Kultur, Hobby, Freizeit, Fitness	<u>6.000 kWh</u>
das sind in der Summe rd.	78.000 kWh

Diese Energiemenge entspricht der Energie von 7.800 Litern Heizöl.

Die Aufstellung zeigt, welchen großen Anteil das Heizen der Wohnungen am gesamten Energieverbrauch hat, es ist ungefähr ein Drittel. Damit wird auch klar, dass Einsparungen an dieser Stelle große Wirkung auf den gesamten Energieverbrauch haben können. Andererseits darf man nicht übersehen, dass es in unserem täglichen Leben andere Bereiche gibt, in denen wir gewaltige Energiemengen beanspruchen.



## 7. Anhang

### Grundlagen, Berechnungen

Die Energie wird in Joule J (Wattsekunden, Ws) oder in Kilowattstunden kWh gemessen, früher auch in Kalorien cal. In dieser Broschüre wird nur die Kilowattstunde verwendet. Die anderen Energieeinheiten können mit den angegebenen Umrechnungsfaktoren leicht in kWh umgerechnet werden:

	KJ	kcal	kWh
kJ	1	0,2388	0,000278
kcal	4,2	1	0,001163
kWh	3.600	860	1

Richtwert für die Tageszufuhr von Energie mit der Nahrung für einen Erwachsenen: 2.000 kcal oder 2,33 kWh<sup>13</sup>.

Heizwert von Heizöl, Benzin, Diesel oder Kerosin: 10 kWh/Liter<sup>20</sup>

Treibstoff- bzw. Energieverbräuche:

- § PKW: 7,5 Liter Benzin/Diesel (entspr. 75 kWh) pro 100 km<sup>21</sup>
- § Öffentlicher Verkehr (Bahn oder Bus): 3 Liter Diesel (entspr. 30 kWh) pro 100 km und Person<sup>22</sup>
- § Passagierflugzeug: 4 Liter Kerosin (entspr. 40 kWh) pro Passagier und 100 km<sup>23</sup>.

Deutschland hat 82 Mio. Einwohner<sup>24</sup>

Pfingsttal hat rd. 17.800 Einwohner<sup>25</sup>

Die privaten Haushalte verbrauchten im Jahre 2010<sup>26</sup>:

- § für Heizung und Warmwasser: 515 Mrd. kWh Energie, d.h. ca. 6.300 kWh/Bürger bzw. für 4 Pers.: 6.300 x 4 = 25.200 kWh
- § für Kochen, Wäsche, elektr Haushaltgeräte, Licht: 109 Mrd. kWh Energie, d.h. ca. 1.300 kWh/Bürger bzw. für 4 Pers.: 1.300 kWh x 4 = 5.200 kWh

Folgende Annahmen wurden den Berechnungen zu Grunde gelegt:

Nahrung:  $2,33 \times 365 \times 4 = 3.400$  kWh

Eigenes Auto:  $20.000 \text{ km/Jahr} \times 0,075 \text{ L/km} = 1.500 \text{ L Treibstoff} = 15.000 \text{ kWh}$

Bahn oder Bus: Fahrten zur Arbeit oder zur Schule, einfache Strecke 10 km an 300 Tagen im Jahr:  $3.000 \text{ km} \times 2 \times 0,03 \text{ L/km} \times 4 = 720 \text{ L Treibst.} = 7.200 \text{ kWh}$

Urlaub: Flugreise zu einem 5.000 km entfernten Ferienort (z.B. (Kanaren):  $5.000 \text{ km} \times 2 \times 0,04 \text{ L/km} \times 4 = 1.600 \text{ Liter Kerosin} = 16.000 \text{ kWh}$

Freizeit (Kultur, Hobby, Sport, Fitness): Pro Person und Jahr 1.500 kWh (geschätzt);  $4 \times 1.500 = 6.000 \text{ kWh}$

## 8. Literatur, Datenquellen

- 1 Udo Mantau, Die Energieholzverwertung in privaten Haushalten 2010, Universität Hamburg, Mai 2012
- 2 Umweltbundesamt, 2012, „Heizen mit Holz“  
Ein Ratgeber zum richtigen und sauberen Heizen
- 3 Christa Klus-Neufanger, „Mit Holz heizen“, Verlag Ulmer, ISBN 978-3-8001-5610-8
- 4 H. P. Ebert, T Beimgraben, „Heizen mit Holz“,  
ökobuch Verlag 2013, ISBN 978-3-936896-61-9
- 5 Energiekosten – Eigene Ermittlung
- 6 Deutscher Holzwirtschaftsrat (DHWR), Pressemitteilung
- 7 Wikipedia „Specksteinofen“
- 8 Wikipedia „Speckstein“
- 9 das abgebildete Modell der Marke Tulikivi wiegt mehr als 1.600 kg;  
Lieferant: Aichinger Ofenwelt, Daimlerstr. 3, 76676 Graben-Neudorf
- 10 [www.Rewiofen.de](http://www.Rewiofen.de) u.a.
- 11 VdS = Vereinigung der Sachversicherer
- 12 Lehrbuch der Physik, Vieweg und Sohn, Braunschweig 1960
- 13 Verband der Europäischen Lebensmittelindustrie  
„Guideline Daily Amount (GDA)“ (aus Wikipedia)
- 14 lt. Packungsaufschriften, z.T. gerundet
- 15 Wikipedia „Steinkohle“, „Braunkohle“ bzw. „Erdöl“
- 16 Chronik der Gemeinde Söllingen, 1985
- 17 Die Römer in Baden-Württemberg, ISBN 3 8062 01331
- 18 Chronik der Gemeinde Wöschbach
- 19 Daten: BP Statistical Review of World Energy June 2012
- 20 div. Quellen
- 21 Umweltbundesamt – Daten zur Umwelt
- 22 Umweltbundesamt – Mitteilung vom 13.11.2012
- 23 Bundesverband der Deutschen Luftverkehrswirtschaft e.V. Report  
2012 – Energieeffizienz und Klimaschutz  
zitiert in BNN vom 15.01.2013
- 24 Stat. Bundesamt – Pressemitteilung Nr. 013 vom 14.01.2013
- 25 Pfinztal aktuell – Bevölkerungsfortschreibung
- 26 Energieverbrauch der privaten Haushalte für Wohnen  
Stat. Bundesamt – Pressemitteilung Nr. 451 vom 19.12.2012