

# Effizient heizen mit Holz und Sonne

Ein Ratgeber zu klima- und umweltbewusstem Handeln

## VORWORT

Liebe Bürgerinnen und Bürger,

Rheinland-Pfalz ist ein waldreiches Land. Mit rund 42% Waldfläche spielt die Forstwirtschaft, aber auch die darauf aufbauende Holz be- und verarbeitende Industrie eine bedeutende Rolle in unserem Land. Vor diesem Hintergrund ist die Brennholznutzung bei uns traditionell in der Gesellschaft verankert.

Mit dem Anstieg der Öl- und Gaspreise steigt auch die Nachfrage nach Alternativen. Dies ist gut so, denn nur mit einer auf nachhaltigen Ressourcen und umweltschonenden Techniken aufbauenden Energieversorgung wird es in Zukunft möglich sein, der globalen Herausforderung einer wachsenden Weltbevölkerung sowie deren Versorgung mit Nahrungsmitteln und sauberem Trinkwasser zu begegnen.

Energieholz aus der Forstwirtschaft ist für unser Land ein Baustein in einem auf Vielfalt basierenden Energiemix der Zukunft. Dabei ist die Nachfrage nach Energieholz in den letzten zwei Jahren rasant angestiegen. Innerhalb weniger Jahre ist eine Verdreifachung der verkauften Menge zu verzeichnen. Zeitgleich haben sich die Techniken der verschiedenen Holzheizungen weiterentwickelt.

In Zukunft wird es besonders wichtig sein, den nachwachsenden aber begrenzt vorhandenen Rohstoff Holz bewusst einzusetzen. Dabei hilft Ihnen die Broschüre „Effizient heizen mit Holz und Sonne“. Sie ist als Ratgeber konzipiert für den richtigen und effizienten Einsatz von Holz.

Hierbei gibt es keine Allgemeinlösungen, sondern an die verschiedenen Rahmenbedingungen orientierte Hilfestellungen und Hinweise. Das heißt zunächst: Energie sparen – Energie effizient einsetzen – erneuerbare Energien nutzen. Das heißt aber auch, sich unter Umständen von einem alten Ofen zu verabschieden und neue innovative und damit umweltfreundlichere Techniken einzusetzen, die den Anforderungen an die Luftreinhaltung genügen. Was letztendlich für Sie in Frage kommt und geeignet ist, liegt in Ihrer Entscheidung. Ich möchte Ihnen mit dieser Broschüre helfen, Ihre Fragen zu beantworten.

Viel Freude beim Lesen wünscht Ihnen



Margit Conrad



Margit Conrad  
Staatsministerin für Umwelt,  
Forsten und Verbraucherschutz

## Was bietet diese Broschüre – Eine Lesehilfe

Liebe Leserinnen und Leser,

bewegen auch Sie die Fragen, wie ein individueller Umgang mit Energie aussehen könnte, um dem Klimawandel zu begegnen, ob es Alternativen zu Gas und Öl gibt, wie durch Energiesparen und Energieeffizienz gleichzeitig Umwelt und Geldbeutel geschont werden können?

Sowohl bei Neubau, Anbau, Renovierung als auch im Falle einer anstehenden Heizungsmodernisierung: diese Broschüre will mit den verschiedenen Kapiteln und Themen Impulse geben, Ideen und Beispiele aufzeigen, die Ihnen bei der Suche nach individuell angemessenen Lösungen hilfreich sind.

Die Einteilung der einzelnen Kapitel in drei Gliederungsebenen erleichtert Ihnen den Zugang zu dieser Broschüre.

- 1. Das Intro führt Sie auf einer Bildseite in kurzen Sätzen oder Aufzählungen in die Kerninhalte des Kapitels ein.**
- 2. „Was steckt dahinter?“ beleuchtet das Thema genauer. Ist Ihr Interesse nach tiefer gehender Information geweckt worden, so finden Sie diese in der 3. Gliederungsebene.**
- 3. „Wo erfahre ich mehr?“ Literaturhinweise und -quellen, die durch die Anlagen ab Seite 66 noch weiter ergänzt werden.**

Nähere Erläuterungen zu den Begriffen, die in den Kapiteln kursiv gestellt und mit Pfeil (→ *Beispiel*) gekennzeichnet sind, finden Sie im Glossar auf den Seiten 70 ff.

Wir hoffen, diese Broschüre bietet Ihnen Lösungsansätze, die zu Ihrer persönlichen Lebens- und Wohnsituation passen und ihnen helfen, Heizkosten zu sparen und am Klimaschutz aktiv mitzuwirken.



<b>1</b>	<b>Klimaschutz – Eine energiegeladene Herausforderung</b>	6
	Wie kann man dieser Herausforderung aktiv begegnen? .....	



<b>2</b>	<b>Den Wald verheizen? – Holz, ein nachwachsender Rohstoff</b>	10
	Ist Holz als nachwachsender Rohstoff und klimaneutraler Energieträger eine Lösung? .....	



<b>3</b>	<b>Holzenergie – Die zukunftsfähige Alternative vor der Haustür</b>	14
	Welche Möglichkeiten bietet Holz bei der häuslichen Wärmegewinnung? .....	



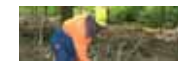
<b>4</b>	<b>Brennholz – Altbewährt und neu entdeckt</b>	18
	Wie modern ist das Heizen mit Holz? .....	



<b>5</b>	<b>Gutes und schlechtes Brennholz – Wieviel Heizwert steckt im Holz?</b>	22
	Holzarten und deren Heizenergie .....	



<b>6</b>	<b>Trocknung und Lagerung – Mehrwert durch Sonne und Wind</b>	26
	Brennholzkultur ist wieder gefragt. Aber es gibt einiges zu beachten .....	



<b>7</b>	<b>Brennholz selbst gemacht – Mit Sicherheit Geld gespart</b>	30
	Vom richtigen Werkzeug und von der Freude an der Eigenleistung in der freien Natur .....	



<b>8</b>	<b>Technik der Stückholzheizung – Clever und innovativ</b>	34
	Sind die Techniken nicht veraltet? Ist Omas alter Ofen noch angesagt? .....	



<b>9</b>	<b>Komfortabel heizen mit Holz – Holzpellets, flüssig wie Gas und Öl</b>	40
	„All inclusiv“: Die komfortable Überraschung für Brennholz-Liebhaber .....	



<b>10</b>	<b>Technik der Pelletheizung – Noch Ofen oder schon Prozessor?</b>	44
	Die Revolution in der Holzheiztechnik .....	



<b>11</b>	<b>Emissionen – Feinstaub, Ruß &amp; Co.</b>	48
	Wie kann die Feinstaubproblematik bewältigt werden? .....	



<b>12</b>	<b>Solare Wärmenutzung – Die Sonne schickt uns keine Rechnung</b>	56
	Warum die Sonne uns nicht nur den Tag erhellt .....	



<b>13</b>	<b>Investieren in die Zukunft – Mit Geld vom Staat</b>	62
	Was wird gefördert, wer fördert und warum? .....	

<b>Anlagen</b>		
1	Übersichtskarte der Forstämter .....	66
2	Adressverzeichnis Forstämter .....	67
3	Adressverzeichnis relevanter Institutionen und Verbände .....	69
4	Glossar .....	70
5	Literaturverzeichnis .....	72
	Impressum .....	73



Klimaschutz —

# Eine energiegeladene Herausforderung

1

Die weltweite Klimaveränderung ist eng verknüpft mit dem Energieverbrauch jedes Einzelnen von uns. Wir alle leben in einem globalen Treibhaus.

Bei der Verbrennung der fossilen Energieträger Kohle, Erdgas und Erdöl werden klimaschädliche → *Treibhausgase* freigesetzt. Hauptanteil hat das → *Kohlendioxid (CO<sub>2</sub>)*. Diese → *Emissionen* führen zur Erwärmung der Erdatmosphäre.

In immer kürzerer Folge zeigen die Unwetterkatastrophen und extremen Wetterlagen die Gefahren für unsere Lebensgrundlagen.

Der Schutz des Klimas heute ist die Grundlage für das Leben künftiger Generationen auf der Erde und ihrer Entwicklungsmöglichkeiten.

Wer etwas für den Klimaschutz tut, engagiert sich für eine der zentralen Überlebensfragen.

Ziel ist die drastische Reduktion der Emission von Treibhausgasen. Die privaten Haushalte verursachen vierzig Prozent der Gesamtemissionen durch Stromverbrauch, Heizung und Verkehr. Hier bieten sich noch viele Möglichkeiten für einen sparsamen und effizienten Umgang mit Energie.

## Was steckt dahinter?

### Ohne Energie ist alles nichts

Energie ist seit jeher lebensnotwendig, wirtschaftsfördernd und wohlstandssichernd.

Seit Beginn der Industrialisierung haben menschliche Aktivitäten massiv zu einem Anstieg der Treibhausgaskonzentrationen in der Atmosphäre geführt. Die wichtigste Ursache dafür ist die Verbrennung der fossilen Brennstoffe Kohle, Öl und Gas. Dabei wird unvermeidbar Kohlendioxid freigesetzt.

### Energie und Klimaschutz

Wissenschaftlich fundierte Informationen, wie die Berichte des Weltklimarates (IPCC) zum → *Klimawandel*, sind alarmierend. Sie lassen an der Tragweite der Prognosen kaum mehr zweifeln: ein Klimawandel findet statt. Er ist vom Menschen gemacht. Hauptursache ist der fossile Energieverbrauch.

### Schutz unserer Lebensgrundlagen

Nur mit nachhaltigen, umweltschonenden und zukunftsfähigen Energieträgern wird es künftig möglich sein, den globalen Herausforderungen des Klimaschutzes als eine Voraussetzung zum Erhalt unserer Lebensgrundlagen zu begegnen. Bewusstes Handeln jedes einzelnen verantwortungsbewussten Menschen bringt Nutzen für alle.

Drei Handlungsschritte sind zielführend:

**Energie einsparen.** Die beste Energie ist die eingesparte Energie, z.B. durch Wärmedämmung von Gebäuden, Stromsparen durch Ausschalten von Standby-Geräten oder durch optimale Heizungsregelung.

**Energie effizient nutzen.** Z.B. durch Einsatz und Koppelung sich ergänzender Heizanlagen (Heiz- und Solaranlage), → *Nahwärmenetze*, Wärmerückgewinnung aus Abluft und Abwasser, Einsatz moderner → *Brennwerttechnik*.

**Erneuerbare Energiequellen ausschöpfen.** Alle verfügbaren nachhaltigen Energien, wie Wind-, Wasser-, Sonnenenergie, Erdwärme und Biomasse (z.B. Holz) nutzen.

### TIPP

#### Checken Sie die „4 E's“

Einsparen, Effizienz, Erneuerbare Energie

Was trifft für mich am besten zu? Keine vorschnelle Entscheidung! Der Investitionszeitraum beträgt etwa 25 Jahre! Nehmen Sie sich Zeit. Jede Wohnung und jedes Haus ist letztlich ein Unikat. Prüfen Sie ganz individuell. Finden Sie Ihren „Königsweg“, um Energiekosten zu sparen und gleichzeitig einen Beitrag zum Klimaschutz zu leisten: ökonomisch verlässlich – ökologisch tragfähig – sozial verträglich!

**Nutzen Sie vorab das Wissen neutraler Fachleute!**



„... wenn nicht jetzt, wann dann?“  
„Unser Ener macht mit“ – Energieeinsparkampagne des Ministeriums für Umwelt, Forsten und Verbraucherschutz

## Wo erfahre ich mehr?

### Zum Thema „Klimawandel“

Die zwischenstaatliche Sachverständigengruppe über Klimaänderungen, englisch „Intergovernmental Panel of Climate Change (IPCC)“, wurde 1988 vom Umweltprogramm der Vereinten Nationen (UNEP) ins Leben gerufen. Hauptaufgabe ist es, Risiken des Klimawandels zu beurteilen und Vermeidungsstrategien zusammenzutragen. Weiterführende Informationen bietet das Bundesumweltministerium im Internet unter [www.bmu.de/klimaschutz](http://www.bmu.de/klimaschutz) und [www.umweltdaten.de/publikationen](http://www.umweltdaten.de/publikationen)

#### Kontaktadresse:

Alexanderplatz 3, 10178 Berlin, Tel.: 030 18305-0, Fax: 030 18305-5375, E-mail: [service@bmu.bund.de](mailto:service@bmu.bund.de)

### Zu den Themen „Energieeinsparen“ und „Energieeffizienz“

Die Mitmach-Kampagne „Unser Ener“ ist eine Initiative des Ministeriums für Umwelt, Forsten und Verbraucherschutz Rheinland-Pfalz. Sie zeigt, wie Sie beim Bauen und Sanieren von Gebäuden Energie und Kosten sparen können.

#### Kontakte: Ministerium für Umwelt, Forsten und Verbraucherschutz Rheinland-Pfalz,

Kaiser-Friedrich-Straße 1, 55116 Mainz, Tel.: 06131 16-0, Fax: 06131 16-4646,

E-mail: [poststelle@mufv.rlp.de](mailto:poststelle@mufv.rlp.de), [www.mufv.rlp.de](http://www.mufv.rlp.de) und [www.unser-ener.de](http://www.unser-ener.de)

**Verbraucherzentrale Rheinland-Pfalz:** Alles über die Energieberatung in Rheinland-Pfalz finden Sie unter: [www.verbraucherzentrale-rlp.de](http://www.verbraucherzentrale-rlp.de) (Adresse siehe Adressverzeichnis Seite 69).

Beratungsthemen zu allen Energiesparmaßnahmen im und am Haus sind:

→ *Niedrigenergie-* und → *Passivhäuser* und die → *Energieeinsparverordnung*, Wärmedämmung für Neu- und Altbau, Fenster und Wintergärten, Luftdichtheit und Lüftung, Feuchtigkeit und Schimmelbildung, Heizung und Warmwasserbereitung, Heizkörper und Regelung, Lüftung und Wärmerückgewinnung, Erdgas, Heizöl, Flüssiggas und Holz, Solar- und Fotovoltaikanlagen, Strom und Wärmepumpen sowie Förderprogramme.



Den Wald verheizen?

# Holz, ein nachwachsender Rohstoff



2

Holz wächst in den heimischen Wäldern. Sie entziehen der Atmosphäre während des Wachstumsprozesses das Kohlendioxid ( $\text{CO}_2$ ). Es wird als Kohlenstoff im Holz der Bäume gespeichert.

Die bei der Waldpflege entnommenen Bäume liefern den Rohstoff für unzählige Produkte des täglichen Lebens. Sie sind in der Lage, energieaufwändig hergestellte Produkte zu ersetzen.

Holz ist ein nachwachsender Rohstoff. Der rheinland-pfälzische Wald wird nach dem → *Grundsatz der Nachhaltigkeit* bewirtschaftet. Das bedeutet, dass maximal nur die Menge Holz gefällt wird, die in einem entsprechenden Zeitraum nachwächst. Damit wird die Bereitstellung von Holz nachhaltig gesichert.

Die Holzernte und die Aufarbeitung finden in der Region statt. Im Gegensatz zu Gas und Öl wird Holz gefahrlos auf kurzen Wegen zu den Verbrauchsstätten transportiert. Das spart Treibstoffe und reduziert die dabei produzierten Treibhausgase.

Trockenes Holz und eine moderne Abbrandtechnik sichern eine rückstandsarme Verbrennung ohne Entsorgungsprobleme. Holz verbrennt  $\text{CO}_2$ -neutral und emissionsarm.

Im Zusammenspiel mit Solarthermie, Photovoltaik, Windkraft, Wasserkraft und Geothermie ist der nachwachsende Rohstoff Holz ein wertvoller Beitrag zur Lösung der Energie- und Klimaschutzfragen unserer Zeit.

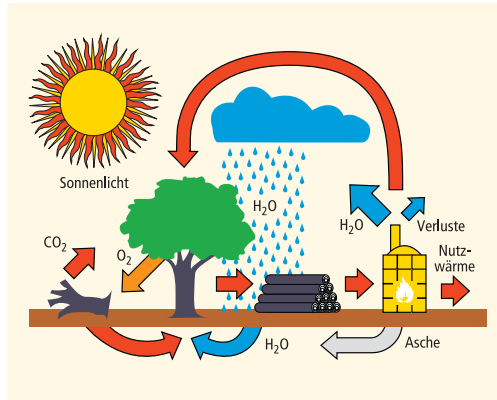
## Was steckt dahinter?

### Kann Holz zur Lösung der Energie- und Klimaprobleme beitragen?

Holz als Energieträger hat in der Menschheitsgeschichte eine lange Tradition. Noch heute nutzen sehr viele Menschen rund um den Globus Holz als einzige Energiequelle zum Heizen und zur Essensbereitung. Durch die neuen technologischen Entwicklungen hat Holz jetzt eine verheißungsvolle Zukunft als umweltfreundlicher und hocheffizienter Energieträger vor sich.

Holz entstammt dem Kreislauf der Natur. In der Natur nehmen Pflanzen die Energie der Sonne auf und wandeln sie unter Aufnahme von Kohlendioxid und in Wasser gelösten Nährstoffen aus dem Boden in Biomasse um → (Photosynthese). Holz ist somit gespeicherte Sonnenenergie, die gefahrlos gelagert und bei Wärmebedarf durch die Verbrennung effizient genutzt werden kann.

CO<sub>2</sub>-Kreislauf



Der Rohstofflieferant Wald ist ein CO<sub>2</sub>-Speicher. Holz bildet eine CO<sub>2</sub>-Senke. Denn jedes Holzprodukt, ganz gleich ob Kochlöffel, Möbel oder Holzhaus, verlängert die Speicherwirkung um ein Vielfaches. Holz ersetzt zusätzlich energieintensivere Bau- und Werkstoffe.

Ob Holz am Ende seines Lebensweges verrottet oder ob es zur Energiegewinnung verbrannt wird, es wird nur die Menge an CO<sub>2</sub> in die Atmosphäre freigesetzt, die während des Pflanzenwachstums gebunden wurde → CO<sub>2</sub>-Neutralität. Diese Neutralität der Kohlendioxid-Emission macht Holzenergie als Beitrag zur Minderung der klimaschädlichen Treibhausgase so wertvoll.

Selbst die → Asche kann als Dünger dem natürlichen Kreislauf wieder zugeführt werden.

### i CO<sub>2</sub>-Speicher Holz

Wussten Sie, dass eine Tonne Holz nahezu eine Tonne Kohlendioxid speichert?

Holz wächst im nahen Wald. Lange und riskante Transportwege entfallen. Transportbedingter Ressourcenverbrauch und Emissionsausstoß werden reduziert und Umweltschäden nahezu ausgeschlossen. Zur Nutzung und Erschließung der Energie aus Holz sind bereits alle Technologien vorhanden und sofort verfügbar.

Rheinland-Pfalz ist mit 42% Waldanteil an seiner Landesfläche das walddreichste deutsche Bundesland. Seit über 250 Jahren wird in diesen Wäldern nachhaltig gewirtschaftet. In Bezug auf die Holzernte heißt das im übertragenen Sinne „von den Zinsen zu leben und nicht vom Kapital“. Das Gebot der Nachhaltigkeit ist rechtlich im Landeswaldgesetz verankert. Landesforsten Rheinland-Pfalz überwacht dieses Gebot mit langfristigen, mittelfristigen und jährlichen Betriebsplanungen.

Bei weiterhin fürsorglicher Pflege besteht keine Gefahr für den Fortbestand des Waldes. Holz wird im Rahmen des jährlichen Holzeinschlags nachhaltig zur Verfügung stehen. Das sichert die Wertschöpfung in den ländlichen Regionen und fördert dort den Ausbau neuer Arbeitsplätze.

Wald und Holz bieten seit jeher ein gewichtiges Potential zum Klimaschutz. Im Zusammenspiel mit den in reichem Maß vorhandenen erneuerbaren Energiequellen wie Wind- und Wasserkraft, Photovoltaik, Geo- und Solarthermie kann die Energiequelle Holz auch zukünftig einen Beitrag zur Lösung der Energie- und Klimafragen leisten.

### Eine Entscheidung „Pro Holzenergie“ ist eine gute Entscheidung

Ökologisch, ökonomisch, sozial und zukunftsfähig! Vorausgesetzt, Ihre „Hausaufgaben“ sind gemacht:

#### „4 E Check“

Einsparen, Effizienz, Erneuerbare Energie



Über Jahre gespeicherte Sonnenenergie



Lebensgrundlage Wald

## Wo erfahre ich mehr?

Wenn Sie sich intensiver mit den Zusammenhängen Wald-Energie-Klimaschutz befassen möchten, sind folgende Internetseiten zu empfehlen:

**Landesforsten Rheinland-Pfalz:** [www.wald-rlp.de](http://www.wald-rlp.de) (Navigation: „Lebensraum Wald“)

**Ministerium für Umwelt, Forsten und Verbraucherschutz:**

[www.mufv.rlp.de/themen/energie\\_und\\_klimaschutz](http://www.mufv.rlp.de/themen/energie_und_klimaschutz)

**Bundesministerium für Umwelt:** [www.bmu.de/ueberblick/energie\\_und\\_klima](http://www.bmu.de/ueberblick/energie_und_klima)

Zum Thema Wald und Umwelt bietet die **Stiftung Wald in Not** interessante Informationsbroschüren.

**Kontakt:** Stiftung Wald in Not, Godesberger Allee 142-148, 53175 Bonn, [www.wald-in-not.de](http://www.wald-in-not.de)

Der Holzabsatzfond hat ein breites Literaturangebot zur vielfältigen Nutzung von Holz.

**Kontakt:** Holzabsatzfonds, Godesberger Allee 142-148, 53175 Bonn, [www.infoholz.de](http://www.infoholz.de)

Kohlenstoffspeicher Wald



Holzenergie –

# Die zukunftsfähige Alternative vor der Haustür



3

Rheinland-Pfalz mit seinem hohen Waldanteil bietet ein vielfältiges Angebot an Holz-Brennstoffen.

Je nach Ausformung wird unterschieden nach stückigem Brennholz, Holzhackschnitzeln, Holzpellets und anderen Holzpresslingen.

Ihre optimale Verwendung setzt entsprechend unterschiedliche Heiztechniken und Heizanlagenkomponenten voraus.

Die Nutzungsmöglichkeiten erschließen sich neben dem Waldrest- und Durchforstungsholz auch aus dem Holz kommunaler Grünanlagen, Straßenbegleitpflanzungen, Landschaftspflegeholz, Restholz aus der Holzverarbeitenden Industrie und naturbelassenem Altholz.

## Was steckt dahinter?

Individuelle Anforderungen von Holzheizanlagen hinsichtlich Technik und Komfort bestimmen die Wahl des Brennstoffes. Anlage und Brennstoff müssen aufeinander abgestimmt sein. Die individuelle und optimale energetische Verwendung von Holz verlangt daher verschiedene Ausformungen:

**1. Stückeriges Brennholz** ist das traditionelle Sortiment aus frischem Waldrest- und Durchforstungsholz. Mit Längen zwischen 20 und 100 Zentimetern, zu schmalen Scheiten gehackt und → *lufttrocken*, eignet es sich zum Heizen in geschlossenen Kaminen, technologisch ausgereiften Zimmern, modernen Kachelöfen/Grundöfen und zentralen Holzheizanlagen. Heizen mit Stückerholz erfordert auch heute noch die intensive Betreuung des Feuers. Das Feuervon Hand ist die Regel. Der damit verbundene hohe Zeitaufwand und die Schmutzbelastung in der Umgebung der Feuerstelle darf dabei nicht stören (siehe Hinweise Kapitel 4-8).

**2. Holzpellets** bieten die komfortabelste und effektivste Form, mit Holz zu heizen, vergleichbar mit Heizöl und Gas. Sie sind ein neuartiger, genormter Brennstoff aus gepresstem, naturbelassenem Restholz der Holzverarbeitenden Industrie. Holzpellets haben eine sehr hohe Energiedichte. Sie eignen sich besonders für automatische Wohnraum- und Zentralheizungen in Ein- und Zweifamilienhäusern. Angeboten werden neben Zentralheizanlagen auch Einzelöfen, die sowohl als Ergänzungs- oder Voll-



heizung zum Einsatz kommen, je nach → *Energiebedarf* der zu beheizenden Gebäude oder Wohnungen (siehe Hinweise Kapitel 9 und 10).

**3. Holzackschnitzel** sind auf genormte Größen fraktionierte Resthölzer aus der Waldwirtschaft und der Holzindustrie. Die Herstellung geschieht mittels spezieller Hackmaschinen. Holzackschnitzel eignen sich besonders für automatische Feuerungen im hohen Leistungsbereich in Großanlagen, wie Hallenbädern, Schulen, Mehrzweckgebäuden in Gewerbe- und Industrieanlagen. Zur Erschließung von Einrichtungen im → *Nahwärmeverbund* wird ihre Verwendung ökologisch und wirtschaftlich sinnvoll. Das Thema soll in dieser Broschüre nicht vertieft werden.

### Eine Entscheidungshilfe

**Stückeriges Brennholz:** steht für Freude an der Arbeit, da arbeitsintensiv; genießen Sie die investierte Zeit – sie spart Geld!

**Holzpellets:** verbindet Komfort und Effizienz, Investition in Technik und spart Zeit!

**Holzackschnitzel:** ein Spezialthema für Kommunen und größere Unternehmen!



## Wo erfahre ich mehr?

Bei Interesse an einer Holzackschnitzelheizung fragen Sie bei Ihrem Forstamt nach einer individuellen Beratung. Ein Experte von Landesforsten Rheinland-Pfalz unterstützt Sie gerne bei Ihren weiteren Überlegungen. Die Telefonnummer des Forstamtes in Ihrer Nähe finden Sie im Telefonbuch. Per Internet gelangen Sie mit einem Mausklick auf [www.wald-rlp.de](http://www.wald-rlp.de) zur Startseite von Landesforsten Rheinland-Pfalz. In der Navigationsleiste links im Bild finden Sie über Adressen zu einer Übersichtskarte. Die weitere Vorgehensweise ist beschrieben und nahezu selbsterklärend. Neben dem Forstamt werden Sie auch die Kontaktdaten der für Sie zuständigen Forstreviere finden.

Ausführliche Informationen zum Themenkomplex „Holzackschnitzel“ liefert die **Broschüre „Holzenergie für Kommunen – ein Leitfaden für Initiatoren“**.

Herausgeber: Holzabsatzfonds Bonn, Godesberger Allee 142-148, 53175 Bonn.

**Qualitätsmanagement Holzenergie QM:** [www.qm-heizwerke.at](http://www.qm-heizwerke.at) und [www.carmen-ev.de](http://www.carmen-ev.de)  
Adresse siehe Adressliste Seite 69.



Brennholz –

# Altbewährt und neu entdeckt



## 4

Stückiges Brennholz, auch Scheitholz genannt, ist das traditionelle Sortiment aus frischem Waldrest- und Durchforstungsholz.

Verschiedene Brennholzprodukte werden angeboten und bereit gestellt: vom Kronenholz im Wald bis zum ofenfertigen, geschnittenen und gespaltenen Brennholz.

Die Aufmaß- und Verrechnungseinheit bezieht sich auf waldfrisches Holz. Sie wird in der Regel in Raummeter (Rm) ausgedrückt. Das entspricht einem Würfel aufgeschichteten Holzes inklusive Zwischenräumen mit Seitenlängen von einem Meter.

Landesweit gibt es viele verschiedene Anbieter von Brennholz. Während die Forstreviere in der Regel Brennholz zur Weiterbearbeitung anbieten, wird ofenfertiges Holz überwiegend von privaten Unternehmen bereitgestellt.

## Was steckt dahinter?

Brennholz fällt traditionell bei der Pflege der Wälder an. Dieses Holz ist waldfresh und muss für eine optimale Verbrennung erfahrungsgemäß noch zwei Sommer trocknen (siehe Kapitel Lagerung/Trocknung). Die gängigen Angebote der Forstreviere werden entweder im Wald liegend oder am Waldweg gepoltert angeboten.

### Im Wald liegend:

#### Kronenholz im Flächenlos:

Es besteht aus Baumkronen und Ästen, die nicht aufgearbeitet werden.

#### Ganze Bäume, einzeln im Wald liegend:

Sie wurden vom Forstbetrieb gefällt, jedoch nicht weiter entastet und klein gesägt.

### Am Waldweg:

**Polterholz** sind Baumstämme, die vom Forstbetrieb gefällt, entastet, an den Waldweg transportiert und dort in sogenannten „Poltern“ gelagert werden.



Kronenholz



Ganze Bäume



Polterholz lang

### Längenvarianten:

#### Polterholz – kurz:

Kurzes Polterholz ist in fixen Längen (2 bis 5m) aufgearbeitet.

#### Polterholz – lang:

Die Baumstämme fallen in unterschiedlichen Längen an.

**Das klassische Meterholz**, auch Ster genannt, wird nur auf besonderen Kundenwunsch angeboten: An der PKW-fähigen Waldstraße oder in Wegenähe werden die **1m langen Scheite** zur Selbstabholung aufgesetzt.

**Ofenfertiges Brennholz** ist kurz gesägtes und gespaltenes Holz. Angeboten wird es waldfresh und trocken. Mehr über Qualität und Bezugsquellen erfahren Sie bei Ihrem Forstamt.



Polterholz kurz



Meterholz



Stückholz

Sorte:	Rundholz	Stückiges Brennholz	
Maßbezeichnung: Definition:	Festmeter (Fm) Kubikmeter feste Holzmasse	Raummeter (Rm) geschichtetes Holz	Schüttraummeter (Srm) lose geschüttetes stückiges Brennholz
Holzanteil %	100	70	50
Luftanteil	0	30	50
1 Festmeter =	1,00	1,40	2,00
1 Raummeter =	0,70	1,00	1,40
1 Schüttraummeter =	0,50	0,70	1,00

Das **Aufmaß** und die **Verrechnungseinheit** für Brennholz richtet sich nach seinem Aufarbeitungszustand. Es wird unterschieden nach Festmeter, Raummeter und Schüttraummeter. Beim Verkauf ab Wald handelt es sich um waldfreshes Holz mit einem Wassergehalt von 50 bis 60%.

**Ein Festmeter (1 Fm)** entspricht einem Kubikmeter ( $m^3$ ) gewachsenem Holz.

**Ein Raummeter (1 Rm)** entspricht einem Kubikmeter ( $m^3$ ) aufgesetztem Meterholz inklusive Zwischenräumen.

**Ein Schüttraummeter (1 Srm)** entspricht einem Kubikmeter ( $m^3$ ) geschüttetem, ofenfertigen Kaminholz (20 bis 32 cm lang) inklusive der Zwischenräume.

### Hinweis

**Beim Preisvergleich achten Sie auf das Bezugsmaß und den Trocknungsgrad!**

Häufig werden Verkaufsbelege in Form sogenannter „Brennholzbrieft“ ausgestellt. Mit einem solchen Zertifikat bescheinigt der ausliefernde Brennholzverkäufer die vorgenannten Qualitätsstandards.

Neben den Forstämtern und Forstrevieren wird Brennholz auch von privaten Brennholzbereitstellern und dem Brennstoffhandel angeboten.



Brennholz im Raummetermaß



Brennholz im Schüttraummaß

## Wo erfahre ich mehr?

Bezugsquellen für Brennholz: Auf der Internetseite von Landesforsten RLP [www.wald-rlp.de](http://www.wald-rlp.de) (Navigation: „Direkteinstieg für Holzkunden“) finden Sie neben weiterführenden Informationen zum Thema Brennholz die Adresse und Telefonnummer des Forstamtes in Ihrer Nähe.

Die Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter Ihres Forstamtes mit den Forstrevieren vermitteln Ihnen auch Adressen von Privatwaldbesitzern, evtl. Waldbauvereinen und Brennholzhändlern, von denen Sie Brennholz in einer von Ihnen gewünschten Bereitstellungsform erwerben können.

Gutes und schlechtes Brennholz –

## Wieviel Heizwert steckt im Holz?

5

Der Heizwert von Brennholz ist abhängig von der Holzart und dem aktuellen Wassergehalt bei der Verbrennung.

Die verschiedenen Holzarten weisen unterschiedliche natürliche Energiegehalte auf, die ihren Heizwert bestimmen.

Grundsätzlich eignen sie sich alle zur Verwendung als Brennholz.

Der Heizwert über alle Holzarten hinweg wird ganz wesentlich vom Wassergehalt bestimmt.

Lufttrockenes Holz hat gegenüber waldfrischem Holz den doppelten Heizwert.

Trockenes Holz ist ergiebiger, spart Geld und ist Voraussetzung für eine gute, schadstoffarme Verbrennung.

Bergahorn

1900

kWh/m

## Was steckt dahinter?

### Baumarten und deren Energiegehalt

Heizwerte pro 1 Rm gesetztes Meterholz, lufttrocken (< W 20)

<b>Eiche, Robinie, Esskastanie</b>	entspricht ca. 2.150 kWh = 215 l Heizöl
<b>Buche, Hainbuche, Esche</b>	entspricht ca. 2.100 kWh = 210 l Heizöl
<b>Ahorn, Birke, Kirsche, Obstbaum</b>	entspricht ca. 1.900 kWh = 190 l Heizöl
<b>Douglasie, Kiefer, Lärche</b>	entspricht ca. 1.800 kWh = 180 l Heizöl
<b>Fichte, Tanne</b>	entspricht ca. 1.500 kWh = 150 l Heizöl
<b>Pappel</b>	entspricht ca. 1.200 kWh = 120 l Heizöl

Der Heizwert der verschiedenen Holzarten wird wesentlich durch den Anteil der Hauptaufbaustoffe beeinflusst. Der Heizwert von Nadelbäumen ist – bezogen auf das Gewicht – höher. Sie enthalten z.B. mehr Harze als Laubbäume.

Laubbäume haben jedoch eine höhere Holzdichte. Das bedeutet, dass Laubholz schwerer ist als Nadelholz. Der Heizwert je Raummeter Brennholz ist daher bei Laubholz höher als bei Nadelholz.



#### Ein Raummeter Buchenholz (lufttrocken, 500 kg) entspricht:

ca. 2.100 kWh

im Vergleich:

ca. 210 l Heizöl  
ca. 210 m³ Erdgas  
ca. 420 kg Holzpellets

#### Bewertung Buche

(ebenso Hainbuche, Esche, Ahorn)

Hoher Heizwert, harzfrei, keine Glutbrocken wegspritzend, kann in offenen Feuerstellen verwendet werden.



#### Ein Raummeter Fichtenholz (lufttrocken, 340 kg) entspricht:

ca. 1.500 kWh

im Vergleich:

ca. 150 l Heizöl  
ca. 150 m³ Erdgas  
ca. 300 kg Holzpellets

#### Bewertung Fichte

(und andere Nadelhölzer)

Rasches An- und Abbrennen, schnelle Wärme, hohe Brenntemperatur; eignet sich gut als Anfeuerholz; Nadelholz zischt, knistert und spritzt; darf nur in geschlossenen Feuerstellen verwendet werden.

#### Merke:

Jedes **gut abgelagerte, trockene** und naturbelassene Holz ist als Brennstoff geeignet – **unabhängig** von der Baumart.

Die angegebenen Werte sind Durchschnittswerte. Sie variieren nicht nur von Baumart zu Baumart. Unterschiede können auch innerhalb einer Baumart, abhängig vom Alter und vom Wuchsort, auftreten.

### Vom waldfrischen Brennholz zum ofentrockenen Heizholz

Den größten Einfluss auf die nutzbare Heizwärme von Brennholz hat sein aktueller → *Wassergehalt (w)*.

Frisch geschlagenes Holz besteht gut zur Hälfte seines Gesamtgewichtes aus Wasser. Zum Verbrennen muss das Holz optimal trocken sein. Dieser Zustand wird durch sachgerechte Lagerung erreicht. Holz tauscht mit der Umgebungsluft Feuchtigkeit aus und erreicht abhängig von der Außentemperatur ein Feuchtgleichgewicht, das als „lufttrocken“ bezeichnet wird. Luftgetrocknetes Brennholz hat einen Wassergehalt von mindestens 20%. Gegenüber waldfrischem Holz hat es den doppelten Heizwert.

Als Faustregel in der Praxis gilt, dass ca. 2,5 kg luftgetrocknetes Holz etwa einem Liter Heizöl entsprechen. Mit einem Raummeter luftgetrocknetem Holz können im



## Wo erfahre ich mehr?

Qualitativ hochwertiges Brennholz macht den nachwachsenden Rohstoff Holz zu einem wertvollen heimischen Energieträger. Über seine Zusammensetzung und seine spezifische Behandlung mehr zu wissen, dient in der richtigen Umsetzung dem Geldbeutel, der Umwelt und dem Klimaschutz.

Beispielhaft seien folgende Veröffentlichungen erwähnt:

„**Heizen mit Holz**“, Hans-Peter Ebert, Ökobuch-Verlag, ISBN 978-3-936896-21-3.

„**Moderne Holzfeuerungsanlagen**“, Holzabsatzfonds in Bonn ([www.haf.de](http://www.haf.de))

**Kontakt:** HAF, Godesberger Allee 142-148, 53175 Bonn

„**Energie aus Biomasse**“, M. Kaltschmitt, H. Hartmann, Verlag Springer, ISBN 3-540-64853-4

„**Handbuch Bioenergie Kleinanlagen**“, Hartmann, Dr. Hans et al., Fachagentur Nachwachsende Rohstoffe, Gülzow, 2007.



### Ein Raummeter Buchenholz, lufttrocken, entspricht 210 Litern Heizöl.

Mittel bei Laubholz 180 Liter und bei Nadelholz 160 Liter Heizöl ersetzt werden.

Mit speziellen Holzfeuchte-Messgeräten kann der Wassergehalt einfach und exakt ermittelt werden. Über solche Messgeräte verfügt Ihr Schornsteinfegermeister, Ihr Forstamt oder Ihr Brennholzlieferant.

Ein hoher Wassergehalt verringert den Heizwert von Brennholz. Frisches, feuchtes Holz brennt schlecht, verurteilt Heizanlage und Schornstein, verqualmt die Nachbarschaft und belastet durch die nicht ausgebrannten Holzgase die Umwelt (vergl. Kapitel 11). Das Verbrennen von feuchtem Holz ist daher verboten. Nur trockenes Holz darf zum Heizen verwendet werden!

Bei guter Lagerung kann der optimale Wert innerhalb von zwei Sommern erreicht werden (vergl. Kap. 6).

A photograph of a rustic wooden shed with a blue door. The shed is surrounded by stacks of firewood. In the foreground, there are several potted plants, including a large pink pot with a green plant and a smaller pot with blue flowers. A large wooden wheel is visible on the left side of the shed.

Trocknung und Lagerung –

# Mehrwert durch Sonne und Wind

6

Naturlasselnes, lufttrockenes Holz garantiert eine saubere, umweltfreundliche und sparsame Verbrennung. Das wird erreicht durch eine zweckmäßige Behandlung des Brennstoffes Holz bei der Aufarbeitung, durch eine richtige Lagerung und durch eine angepasste Lagerzeit.

Bei der Aufarbeitung ist es ratsam, das Brennholz frühzeitig auf die gewünschte Länge zu schneiden und aufzuspalten.

Je früher das Holz luftig und vor Feuchtigkeit geschützt gelagert werden kann, um so früher beginnt der Trocknungsprozess. Dazu eignet sich ein einfacher Holzschuppen mit einem geschlossenen Dach, um es vor Niederschlägen zu schützen. Die Seiten sollten möglichst winddurchlässig sein und von den Sonnenstrahlen durchflutet werden können.

Bei richtiger Behandlung und Lagerung des Brennholzes kann eine optimale Trocknung innerhalb von zwei Sommern erreicht werden.

## Was steckt dahinter?

Brennholz wird in der Regel zwischen November und Februar eingeschlagen und sofort – vor dem Lagern! – gespalten. Das kann manuell und maschinell erfolgen. Das Austrocknen wird so wesentlich gefördert.

### 4 Regeln zur richtigen Brennholzbearbeitung und -lagerung

- Einschlag außerhalb der Saftzeit (November bis Februar)
- Unverzögliches Einschneiden auf Ofenlänge
- Spalten auf eine maximale Stärke von 8 bis 10 cm
- Luftige Lagerung unter Dach



Die Größe der Scheite sollte der Feuerungsanlage angepasst sein. Je kleiner gespalten, um so größer ist die Oberfläche des Einzelstückes, desto besser trocknet das Holz aus.

Das eigentliche Stapeln optimiert den Trocknungsvorgang. Holz trocknet über die Stirnflächen schneller aus, weil die Feuchtigkeit über die Längsfaser schneller entweicht als quer zur Faser. Unterlagen von etwa 20 cm Höhe und Abstände von fünf bis zehn Zentimetern zwischen den einzelnen Holzstapeln und Hauswänden gewähren eine gute Luftzirkulation. Im Kreuzstapel geschichtet trocknet es am schnellsten.

Holz braucht Luft und Wind zum Trocknen. Räume ohne Luftzug sind für Brennholz nicht geeignet. Waldfrisches Heizholz sollte niemals im Keller lagern. Dort kann es nicht austrocknen, sondern stockt und fault. Nur ganz trockenes Holz kann in einem gut belüfteten Keller gelagert werden.

Brennholz bitte nicht in eine Plastikplane einpacken. Lediglich die Abdeckung bei einem fehlenden Dach ist mit einer Plane sinnvoll, um das Eindringen von Regen- und Schneewasser in den Stapel zu verhindern.

Die Größe des Lagerplatzes richtet sich nach dem Jahresbedarf an Brennholz. Faustzahl hierfür ist das 1,5-fache des Jahresbedarfs. Wenn 1000 Liter Heizöl durch fünf Raummeter Laubholz ersetzt werden können, kommt man rechnerisch auf 7,5 Kubikmeter Lagerraum. Bei einer effektiven Lagerzeit von zwei Jahren wäre das doppelte Lagervolumen vorzuhalten.



Brennholzstapel geschützt an Gebäudewand

## Wo erfahre ich mehr?

Das richtige Lagern erfordert viel Erfahrung und handwerkliches Geschick. Sehr gute Tipps und Hinweise finden Sie bei

„**Heizen mit Holz**“, Hans-Peter Ebert, Seite 40 ff, erschienen im Öko-Verlag, Staufen bei Freiburg und zu beziehen unter ISBN 978-3-936896-21-3.

**Bayerische Landesanstalt für Wald- und Forstwirtschaft (LWF)**, Am Hochanger 11, 85354 Freising, „Merkblatt 20: Scheitholz – Produktion, Lagerung, Kennzahlen“ als Download unter [www.lwf.bayern.de](http://www.lwf.bayern.de)

**Landesforsten Rheinland-Pfalz**

[www.wald-rlp.de](http://www.wald-rlp.de) (Navigation: „Rohstoff Holz/Bioenergie und Brennholz/Lagerungsempfehlungen/“).



Abdeckplane mit Überstand



Kreuzstapel

Brennholz selbst gemacht –

# Mit Sicherheit Geld gespart



7

Brennholz selbst zu machen ist eine interessante und sicherlich auch preiswerte Variante der Brennholzbeschaffung. Neben den geldwerten Vorteilen steht die Freude, in der freien Natur handwerklich aktiv zu sein.

Damit die Freude durch Gefahren für die eigene Gesundheit nicht getrübt wird, ist fachliches Wissen, zweckmäßiges Werkzeug und dessen sichere Handhabung erforderlich. Die Grundausstattung ist erschwinglich, da sie über viele Jahre hin verwendet werden kann. Sie muss den einschlägigen Sicherheitsbestimmungen entsprechen.

Das selbständige Aufarbeiten von Kronenholz und liegenden Stämmen im Wald sowie das Einschneiden eines Holzpolters ist besonders gefährlich. Bei Fehlverhalten kann es zu schweren Verletzungen führen. Selbst für Geübte besteht eine relativ hohe Unfallgefahr.

Landesforsten Rheinland-Pfalz setzt für die Benutzung einer Motorsäge durch private Brennholzkunden in den landeseigenen Wäldern einen entsprechenden Sachkundenachweis voraus. Dieser Nachweis bestätigt die notwendigen Kenntnisse und Übungen im Umgang mit der Motorsäge. Viele Gemeinden haben sich dieser Maßnahme angeschlossen. Die Überwachung obliegt dem Forstpersonal der zuständigen Forstreviere.

## Was steckt dahinter?

Die private Brennholzaufarbeitung (Selbstwerbung) ist sehr individuell auf die jeweiligen Bedürfnisse und Ziele ausgerichtet. Dem entsprechend ist auch die Vielfalt der Werkzeuge, Geräte und Maschinen, die eingesetzt werden können. Sie differenziert sich nach dem Volumen und dem Veredlungsgrad des zu bearbeitenden Brennholzes.

Alle benötigten Geräte und Werkzeuge sollten fachtechnisch geprüft sein. Drei Prüfzeichen weisen sichere Qualitätsprodukte aus und erleichtern die Auswahl beim Kauf:



Das **GS-Zeichen** hat sich seit seiner Einführung 1977 zu einem weltweit anerkannten Sicherheitszeichen entwickelt.



Das **FPA Zeichen** ist das Zertifikat des forsttechnischen Prüfausschusses des Kuratoriums für Waldarbeit und Forsttechnik.



Klasse 1

Das **Prüfzeichen „EN 381“** gewährleistet, dass Schutzkleidung den Anforderungen für die Arbeit mit der Motorsäge entspricht.



Brennholz lang, am Weg gepoltert



Kronenholz im Wald liegend



Die im Kapitel 4 beschriebenen und aufgeführten Brennholzsortimente für die Selbstwerbung setzen eine qualitativ gute und anspruchsvolle Grundausrüstung voraus. Dazu gehören die folgenden Ausrüstungsgegenstände:

### 1. Die persönliche Schutzausrüstung

- Schnittschutzhose, gem. EN 381
- Helm mit Gehör- und Gesichtsschutz,
- Sicherheitsschuhe mit Schnittschutz, gem. EN 381
- Arbeitshandschuhe,
- Erste Hilfe - Ausrüstung

### 2. Das Werkzeug

- leichte (2 PS) bis mittlere (4 PS) Motorsäge (MS),
- Kombianister für 2-Takt-Gemisch (Sonderkraftstoff, geringere Gesundheitsgefahren, umweltfreundlicher) und Bio-Kettenhaftöl
- Spalthammer oder Spaltaxt und Axt
- Fällheber (Fällen und Wenden des Baumes)
- Hebehaken (z.B. Sappi) (Holz ergonomisch hochheben und aufsetzen)
- Alukeile (Spalten der Holzscheite)
- Bandmaß, Meterstab, Kreide/Reiðhaken (Ablängen des Holzes)

### Hinweis

**Vor einer größeren Investition sollten Fachleute (der Forstämter) um Rat gefragt werden!**

### 3. Das Mobiltelefon mit gespeicherter Notrufnummer

Im öffentlichen Wald gibt es ein Rettungssystem. Für Rettungsfahrzeuge sind nummerierte Anfahrpunkte mit Schildern gekennzeichnet. Diese Anfahrpunkte sind allen Rettungsleitstellen bekannt.

Für den **Notfall** ist es wichtig, den Anfahrpunkt in der Nähe des Arbeitsortes zu kennen. Mit der **Notrufnummer 112** wird die nächste Rettungsleitstelle erreicht und der Notruf mit knappen Hinweisen abgesetzt: „**Unfall im Forst**“, „**Rettungspunkt Nr. 6013-755**“ (beispielhaft bezogen auf das Foto s.o.)

### 4. Sachkundenachweis

Die notwendige Sachkunde vermitteln die Motorsägenkurse, die unter anderem von den Forstämtern in Rheinland-Pfalz angeboten werden. In einem eintägigen Seminar, das den Empfehlungen der GUV I 8624 entspricht, wird der sichere Umgang mit der Motorsäge sowie die Einhaltung der Unfallverhütungsvorschriften (UVV Forst) vermittelt. Der Motorsägen-Basiskurs (MS-Basis) bietet auch „erfahrenen Hasen“ viele Tipps, Techniken und Trends aus dem Bereich der Waldarbeit, vor allem gute Hinweise zur Arbeitssicherheit und Unfallverhütung.

Die Teilnahme wird durch eine Bescheinigung dokumentiert. Dieses Dokument dient als erforderlicher Nachweis über die entsprechende Sachkunde und Übung im Umgang mit den Werkzeugen. Es berechtigt zur Motorsägenbenutzung bei der Brennholzaufarbeitung und wird von allen staatlichen Forstämtern in Rheinland-Pfalz anerkannt.

## Wo erfahre ich mehr?

Bei der Beschaffung von Maschinen, Geräten und Werkzeug ist es ratsam, vor größeren Investitionen den Rat von Fachleuten aus Forst- und Landwirtschaft einzuholen. Fragen Sie Ihr zuständiges Forstamt.

Interessieren Sie sich für einen „**Motorsägen-Basiskurs**“? Auch hierzu gibt Ihnen Ihr Forstamt oder Forstrevier genaue Auskunft über die angebotenen Termine.

**Kontakt:** [www.wald-rlp.de](http://www.wald-rlp.de) (Navigation: „Adressen/Forstämter“) oder im Adressverzeichnis, Seite 66 ff.

Fragen zu geprüften Qualitätsprodukten, den Prüfzeichen sowie größeren Maschinen werden auf der Website des **Kuratoriums für Waldarbeit und Forsttechnik** beantwortet. Unter dem Link [www.kwf-online.de/deutsch/pruef/pruef\\_index.htm](http://www.kwf-online.de/deutsch/pruef/pruef_index.htm) finden Sie eine Übersicht über alle geprüften und für Sie wichtigen Ausrüstungsgegenstände.



Rettungskette Forst  
„Anfahrpunkt“  
6013-755  
Achtung: Die Ziffern  
nicht mit der Telefon-  
nummer verwechseln!

**NOTRUF 112**



## Technik der Stückholzheizung – **Clever und innovativ**



Heizen mit Stück- oder Scheitholz ist auch heute noch die am weitesten verbreitete Form der Nutzung des Brennstoffes Holz.

Die Palette der Systeme reicht vom kostengünstigen, industriell hergestellten Einzelofen über verschiedene Formen von Kaminöfen, Kachelöfen und Küchenherden bis hin zur Zentralheizungsanlage.

Die Entwicklung der Holzheiztechnik hat sich weit von „Omas altem Ofen“ entfernt. Die verschiedenen Forschungsinstitute und Hersteller konnten innovative Erkenntnisse in die Optimierung der Verbrennungstechnik einbringen. Das führte zur Steigerung der Energieeffizienz und zur Verminderung der Emissionen. Von besonderer Bedeutung sind die abgestimmte Größe des Brennraumes und die entsprechende Schornsteintechnik.

## Was steckt dahinter?

### Einzelöfen

Bei lokalen Einzelraumfeuerstätten steht die Wärmequelle im zu erwärmenden Raum. Es erfolgt kein Wärmetransport über Leitungen oder Schächte. Die Wärme wird direkt in die Umgebung abgegeben und genutzt.

Die Öfen sind einfach zu handhaben und ohne besonderen Aufwand zu betreiben. Diese Heizform wird auch zukünftig ihre Bedeutung bei der Zusatzbeheizung von Räumen behalten.

Einzelraumfeuerstätten haben in der Regel eine natürliche Luftzufuhr. Die Entnahme der Brennluft erfolgt aus dem zu beheizenden Raum. Für eine ausreichende Luftzufuhr zum Ofen muss gesorgt werden. Energiesparende, dichte Türen und Fenster, zusätzliche Underdrucksysteme wie Küchenabzug oder kontrollierte Luftventilation erfordern im Einzelfall eine gesteuerte Frischluftzufuhr zur Feuerstätte.



Einfache Kaminöfen von bis zu 10 kW führen wegen schlechter Wärmedosierbarkeit oft zu großer Hitzeabgabe in den Raum. Um die Hitzeabgabe zu reduzieren, wird die Luftzufuhr gedrosselt, sozusagen „abgeschnürt“. Die Drosselung der Sauerstoffzufuhr unterbindet eine saubere Verbrennung, die Folge ist ein stinkender Schwelbrand mit schlechten Abgaswerten. Der Einsatz von feuchtem Holz verschlimmert diese Situation und ist verboten. Der → Wirkungsgrad sinkt auf 20-35% (vergl. Kapitel Emissionen).

Moderne Holzöfen verfügen über einen schamottierten, optimal dimensionierten Brennraum und erzielen hohe Temperaturen und ausreichend lange Ausbrandzeiten. Primär- und Sekundärluftzufuhr sollten getrennt regelbar sein.

Einzelraumfeuerstätten zeigen extrem individuelle Formen und Bauweisen. Ebenso unterschiedlich sind ihre Effizienz und die damit verbundene Möglichkeit, die Wärme zu nutzen.

### Zimmeröfen und Kaminöfen

Der Zimmerofen ist eine meist frei stehende, gusseiserne Einzelfeuerstätte mit drei Einzeltüren. Die Luftmenge wird durch manuell bedienbare Klappen und Schieber geregelt.

Die gute Wärmeleitfähigkeit des Eisens bewirkt eine rasche Aufwärmung, aber eine hohe Oberflächentemperatur.

Verkleidungen des Ofens mit Kacheln und Naturstein dämpfen die Oberflächentemperatur und erhöhen die Speichermasse des Ofens.

Die moderne Variante des Zimmerofens ist der **Kaminofen**.

Er weist eine Tür mit Sichtscheibe auf und ermöglicht so, das Kaminfeuer in seiner ganzen Schönheit mitzuerleben.

Gleiches gilt für offene und geschlossene Kamine, wobei der offene Kamin aufgrund seines schlechten Wirkungsgrades und wegen mangelhafter Emissionswerte nicht mehr zeitgemäß ist. Der Betrieb eines offenen Kamins ist nur zeitweise gestattet.



### Kachelöfen

Eine beliebte Variante ist der Kachelofen. Sein wesentliches Merkmal ist neben dem ansprechenden Design die vergleichsweise große Speichermasse der Ofenkonstruktion. Es gibt viele Funktions-, Design- und Preisvarianten. Diese lassen sich auf zwei Grundtypen zurückführen:

Einen Kachelofen mit Heizeinsatz, der zusätzlich die Luft durch → Konvektion erwärmt oder einen → Grundofen, der die Wärme überwiegend durch Strahlung abgibt.

Kachelöfen werden in konventioneller Bauweise als Speicherkachelöfen mit großer Wärmespeicherfähigkeit gebaut. Hier reicht es in der Regel, den Ofen ein- bis zweimal am Tag mit Holz aufzuheizen und die gespeicherte Wärme dann als Wärmestrahlung über mehrere Stunden zu nutzen.

Alternativ gibt es Kachelöfen in leichter Bauweise. Damit wird die bei der Verbrennung freigesetzte Wärme schneller in Strahlungswärme umgesetzt als beim traditionellen Kachelofen mit großer Speichermasse. Sie sind weniger träge, müssen aber häufiger nachgeheizt werden.

### Heizungsunterstützende Öfen

Das Grundprinzip eines Wasser führenden Kachel-/Kaminofens ist die Verknüpfung der Einzelraum-erwärmung mit der Zentralheizung für mehrere Räume.

Die in ihm erzeugte Wärme wird über Heizkörper in allen Räumen und nicht nur im Aufstellungsraum genutzt. Üblich ist eine Verteilung der Wärmeleistung von 70-85% in das zentrale Netz. Der restliche Anteil dient als Strahlungswärme im Aufstellungsraum.

Der Feuerraum wird durch eine feuerfeste Glasscheibe zum Kaminzimmer abgegrenzt.

Die doppelwandigen Seitenwände, der Feuerrost und die Rauchgasaschen im Feuerraum sind wassergekühlt, wobei das Wasser als Energieträger wirkt. Das er-



wärmte Wasser wird über einen → *Pufferspeicher* in das Heizungsnetz der anderen Wohnräume geleitet oder dient zur Brauchwassererwärmung.

Der Wasser führende Kaminofen hat eine hohe Energieausbeute von bis zu 90% und ist daher umweltfreundlich und kostengünstig.

Wasser führende Kaminöfen gibt es in unterschiedlichen Formen.

In Niedrigenergiehäusern kann der Wasser führende Kaminofen mit eingebautem Wärmetauscher in Kombination mit einer Solaranlage die herkömmliche Heizanlage komplett ersetzen.

Dort, wo sommerlicher Wärmebedarf besteht, z.B. für Warmwasser, ist es ratsam, die Holzheizung mit einer Solaranlage zu verbinden. Das verbindende Glied stellt der sogenannte → *Pufferspeicher* dar. Das spart Energie, Kosten und steigert die Effizienz.

### Stückholzzentralheizungen

Anders als bei den Einzelfeuerstätten oder den erweiterten Einzelfeuerstätten wird bei den Zentralheizungskesseln die Wärme möglichst nicht an den Raum, sondern an das Heizungssystem abgegeben. Ein Stückholzkessel kann parallel mit einem fossilen Kessel kombiniert, aber auch alleine betrieben werden. Dazu werden die Kessel an den Heizwasserkreislauf angeschlossen und vom Heizwasser durchströmt.

Der Heizwasserkreislauf verteilt die Wärme im Haus und gibt sie bei Bedarf geregelt ab. Handbeschickte Stückholzkessel werden meist im Leistungsbereich zwischen 10 und 50 kW eingesetzt.

**a) Naturzugkessel** (i.d.R. ältere Modelle). Steuerungselektronik und Gebläseunterstützung für → *Primär und Sekundärluftzufuhr* zur Verbrennungsoptimierung fehlen. Mit ca. 450° C bis 600° C sind die Verbrennungstemperaturen entsprechend niedrig. Dies wirkt sich negativ auf die Abgase aus. Die Wirkungsgrade reichen bis max. 75%.

**b) Scheitholzvergaserkessel** (i.d.R. modernere Modelle), sind wegen der hohen Verbrennungstemperaturen von 1.050° C bis 1.200° C in der Sekundärbrennkammer sauber und energieeffektiv. Bei hervorragenden → *Abgaswerten* wird in einem Scheitholzvergaser ca. 30% weniger Holz als in einem Naturzugkessel verbraucht. Die Nutzungsgrade der → *Holzvergaser* erreichen bis zu 90%.

In einem Füllschacht wird stückiges Holz in Form von Scheiten oder seltener auch als grobes Hackgut eingefüllt. Bei einer üblichen Nennwärmeleistung von 20 bis 40 kW beträgt die Einfüllmenge ca. 30 bis 50 kg Brennstoff je nach Energiebedarf.

Die → *Verbrennungsluft* wird über Saugzug- oder (seltener) durch Druckgebläse zugeführt, so dass die Anlagen entweder mit Unter- oder Überdruck im Feuerraum betrieben werden.

Um eine optimale Verbrennung und eine gute Ausbrandqualität zu erreichen, sollten handbeschickte Feststofffeuerungen im Volllastbetrieb (Nennwärmeleistung) betrieben werden. Dies ist durch den Einsatz eines ausreichend dimensionierten → *Pufferspeichers* zu erreichen (100 l Volumen pro kW → *Kesselnennleistung* werden empfohlen). Dieser wärmedämmte Stahlbehälter speichert die überschüssige Wärme in Wasser. Die gespeicherte Energie kann zu einem späteren Zeitpunkt zur Beheizung der Wohnräume oder zur Warmwassererzeugung genutzt werden.



Scheitholzvergaserkessel

Die Entscheidung zur Installation eines Scheitholzvergaserkessels ist eine bewusste Entscheidung zum Einsatz des nachwachsenden Brennstoffes Holz.

Der Betrieb von Scheitholzkesseln ist hinsichtlich Heizmanagement, Beschickung, Reinigung und Ascheentnahme nach wie vor arbeitsintensiv.

### Die Wärmespeichertechnik

Für Holzheizanlagen mit größerer Wärmeleistung oder bei niedriger Wärmeabnahme steigert ein Anschluss an einen Lastausgleichspeicher, **gebräuchlich Wärme- oder Pufferspeicher genannt**, die Effizienz der Heizanlage. Er kann als sogenannter Kombispeicher auch zur Brauchwassererwärmung genutzt werden. Voraussetzung ist, dass die Holzheizanlagen über wassergeführte Wärmetauscher verfügen. Bei Zentralheizungskesseln ist das immer gegeben. Es gibt auch in Räumen aufgestellte Einzelöfen und Kochherde, die mit solchen Wärmetauschern ausgerüstet sind und über den Pufferspeicher in ein zentrales Heizsystem eingebunden werden können.

Die Energieerzeugung durch die Heizanlage kann über einen längeren Zeitraum an einem Stück erfolgen, ohne dass sie sich überhitzt. Hierdurch wird das träge Abbrandverhalten von Holz – besonders bei Naturzugkesseln – ohne Energieverluste optimal genutzt. Der Wirkungsgrad der Anlage wird erheblich verbessert. Schwelbrand bei sich drosselnder Luftzufuhr wird vermieden. Bei richtiger Dimensionierung muss ein → *Pufferspeicher* in Kombination mit einer Holzheizung nur noch selten vollständig aufgeladen werden. Er speichert die aufgeladene Energie je nach Wärmebedarf über mehrere Stunden. Das Heizsystem kann flexibler auf den aktuellen Wärmebedarf reagieren. Bei gleichzeitiger Effizienzsteigerung wirkt sich das positiv auf das Emissionsverhalten aus. Auch bei Heizungssystemen mit Öl- oder Gaskesseln lassen sich deren Emissionen durch den Einsatz eines Pufferspeichers verringern, weil diese seltener starten müssen. Jeder Start sorgt für schlechte



Abgaswerte, da erst der Brennraum auf Betriebstemperatur gebracht werden muss.

Das optimale Zusammenspiel von Heizanlage, Pufferspeicher und deren Steuerung ist äußerst wichtig und bedarf einer guten fachlichen Beratung und Planung. Die Größe des Pufferspeichers ist abhängig von der Nennleistung der Heizanlage, vom Wärmeenergiebedarf der zu beheizenden Gebäude und nicht zuletzt auch von den wirtschaftlich vertretbaren Kosten.

### Wo erfahre ich mehr?

Das **Biowärmezentrum Rheinland-Pfalz** informiert über eine Vielzahl moderner und bewährter Heiztechniken. Im Mittelpunkt stehen Holzheiz- und Solaranlagen. In einer Dauerausstellung erleben Sie die moderne Welt der Holzfeuerung. In fachkundigen Besucherführungen werden Sie individuell betreut.



**Biowärmezentrum Rheinland-Pfalz**, Im TGZ Hunsrück, An der K 18, 55469 Simmern-Ohlweiler, Tel.: 06761 903366, Fax: 06761 903119, E-mail: [Info-bwz@wald-rlp.de](mailto:Info-bwz@wald-rlp.de), [www.biowaermezentrum-rlp.de](http://www.biowaermezentrum-rlp.de)

Weitere Informationen zum Heizen mit Stückholz bietet die Arbeitsgemeinschaft der deutschen Kachelofenwirtschaft auf der Website: [www.kachelofenwelt.de](http://www.kachelofenwelt.de)

Komfortabel heizen mit Holz –

# Holzpellets, flüssig wie Gas und Öl



9

Holzpellets sind genormte, zylindrische Presslinge aus naturbelassenem Holz. Sie sind die modernste Form, mit Holz zu heizen. Zur Herstellung werden überwiegend Nebenprodukte aus der Holz verarbeitenden Industrie genutzt, z.B. Sägemehl und Hobelspäne. Die kleinen Presslinge sind „fließfähig“ wie Gas und Öl.

Holzpelletöfen und -heizkessel sind technisch ausgereift und bedienerfreundlich. Mit diesen Systemen kann der nachwachsende und klimafreundliche Rohstoff Holz fast so komfortabel eingesetzt werden wie Gas oder Heizöl. Pelletanlagen eignen sich besonders für den Einsatz im kleinen Leistungsbereich, in Wohnungen, Ein- oder Zweifamilienhäusern.

Holzpellets haben aufgrund der hohen Lagerdichte einen geringen Platzbedarf. Dort, wo der Jahresbedarf an Heizöl gelagert wird, kann normalerweise auch das Pelletlager untergebracht werden.

In Rheinland-Pfalz gibt es inzwischen ein dichtes Netz an Pelletproduzenten und -lieferanten, von denen die Kunden den einheimischen Brennstoff beziehen können.

## Was steckt dahinter?

Genormte Holzpellets müssen in Deutschland mindestens der DIN 51731 „Anforderungen an Presslinge aus naturbelassenem Holz“ genügen.

Daneben gibt es weitere Normierungen, wie die in Österreich geltende ÖNorm M 7135, und die DINplus. Nach diesen Kriterien zertifizierte Holzpellets können vom Verbraucher ohne Bedenken verfeuert werden.

Die eingesetzten Rohstoffe werden bei der Herstellung unter hohem Druck ohne Zugabe von chemischen Bindemitteln in die vorgegebene Pelletform gepresst. Der natürliche Ligningehalt im Holz sorgt dabei für die gewünschte Festigkeit der Pellets.

Die Zugabe von natürlichen Bindemitteln, z.B. Kartoffelstärke, ist in geringen Mengen erlaubt.

Durch die Normqualität verfügen Holzpellets über gleich bleibende Energiedichte und Heizwerte.

### Pelletbezug und Lieferung



### Merkmale im Überblick:

Durchmesser: 6-10 mm  
Länge: 5-50 mm  
Restfeuchte: 8-10%  
Schüttgewicht: 650 kg/Schüttkubikmeter (Sm<sup>3</sup>)

### Heizwert Holzpellets:

5 kWh/kg (Heizöl = 10 kWh/ltr.)

### Heizöläquivalent:

2 kg Pellets ersetzen 1 Liter Heizöl



### Beispiel:

Einfamilienhaus mit 15 kW Kesselleistung

- 15 kW x 0,9 m<sup>3</sup> = 13,5 m<sup>3</sup> Lagerraum inkl. Leerraum
- 13,5 m<sup>3</sup> Lagerraum sind zu 2/3 nutzbar = 9 m<sup>3</sup> Pelletlager
- 9 m<sup>3</sup> Pelletlager (1 Tonne Pellets = 1,54 m<sup>3</sup>) entspricht ca. 5.850 kg
- 5.850 kg x 5 kWh Heizwert pro kg = ca. 29.250 kWh, dies entspricht fast 3.000 ltr. Heizöl.

Deutschlandweit gibt es eine Vielzahl von Pelletproduktionen, einige davon in Rheinland-Pfalz. Diese Produzenten liefern teilweise direkt an die Endkunden. Der Vertrieb findet auch über den bekannten Brennstoffhandel statt. Heizungs- oder Ofenbauer kennen die regionalen Pelletlieferanten.

Die Lieferung der losen Pellets erfolgt in Silofahrzeugen. Der Schlauch vom Fahrzeug kann bis zu 30m Entfernung zum Befüllstutzen am Pelletlager überbrücken. Die Silofahrzeuge haben eine geeichte Wiegevorrichtung an Bord, der Pelletbezug wird genau (wie die Heizöllieferung) auf einem Lieferschein dokumentiert.

### Lagerung von Pellets

Die Größe des Pelletlagers richtet sich nach dem Energiebedarf des Gebäudes. Das Volumen sollte ausreichen, um einen Jahresbedarf an Pellets zu lagern.

Bei eingebauten Pelletlagern mit Schrägböden gilt der Grundsatz, dass der nutzbare Raum ca. 2/3 des gesamten Raumvolumens entspricht. In einem normalen Haus geht man davon aus, dass zur Lagerung der Pellets etwa 0,9 m<sup>3</sup> Lagerraum pro kW Kesselleistung benötigt werden.

## Wo erfahre ich mehr?

Viele Informationen und gute Tipps mehrerer Fachagenturen und Verbände unter:

[www.carmen-ev.de](http://www.carmen-ev.de)

[www.pellets.de](http://www.pellets.de)

Umfassende Informationen zur Lagerung von Pellets bietet das **Informationsblatt 01-2005-A „Empfehlungen zur Lagerung von Holzpellets“** des Deutschen Energiepellet Verband e.V. (DEPV) [www.depv.de](http://www.depv.de)



Technik der Pelletheizung –

# Noch Ofen oder schon Prozessor?



# 10

Pelletheizanlagen funktionieren voll-automatisch, sind damit annähernd so komfortabel und bedienerfreundlich wie eine Gas- oder Ölheizung.

Die Anlagen bestehen aus dem Pellet-lager und der Feuerungsstätte.

Ob als Pelleteinzelofen oder Pellet-zentralheizung bestechen sie durch hohen Beschickungs- und Bedienungs-komfort.

Die ausgezeichnet hohen Wirkungs-grade von 90% und mehr, die emissi-onsarme Verbrennung sowie die geringe Aschebildung lassen keine Wünsche an eine moderne und klima-schonende Heiztechnik offen.

## Was steckt dahinter?

### Pelleteinzelöfen

Einzelöfen beheizen wie herkömmliche Kaminöfen einzelne Räume, verfügen jedoch über eine automatische Zündung und eine Leistungsregelung.

Der Pelletvorrat im Ofen reicht je nach Größe und Leistungsstufe für ca. 24 bis 100 Stunden.

Der Vorrat kann manuell, z.B. mit Sackware befüllt werden. Es gibt aber auch automatische Beschickungssysteme.

Einzelöfen mit Wassertaschen können die Zentralheizung des Hauses unterstützen.

In einem Niedrigenergiehaus kann ein Pelletofen den gesamten Wärmebedarf decken.



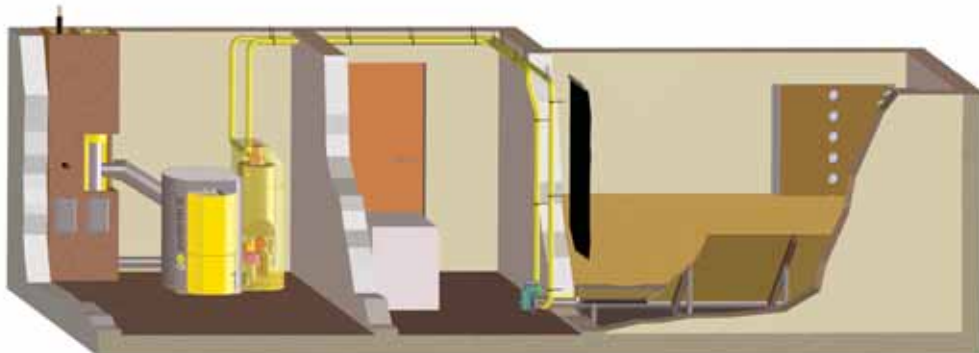
### Pelletzentralheizungen

Teilkomponenten der Zentralheizung sind das Pelletlager und der Pelletkessel.

Beide Komponenten können bis zu 20 m voneinander entfernt sein.

Die Pellets werden über eine Schnecke oder eine Saugleitung zum Kessel transportiert.

Kurze, gerade Wege reduzieren die mechanische Beschädigung der Pellets auf dem Weg zum Kessel. Damit wird die Betriebssicherheit deutlich erhöht.



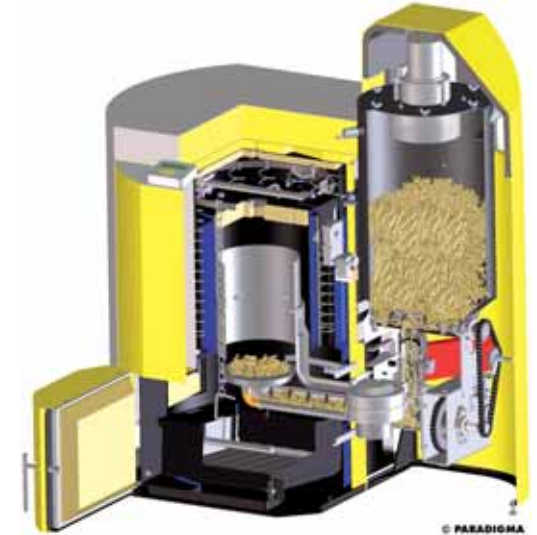
### Pelletkessel

Pelletzentralheizungen werden automatisch mit Pellets beschickt, zünden selbständig und sind vom Betrieb und der Regeltechnik her mit anderen Zentralheizungen zu vergleichen. Auch → *Abgaswärmetauscher (Brennwerttechnik)* sind verfügbar.

Der Unterschied zur Gas- oder Ölheizung liegt in der Notwendigkeit der Ascheentleerung und dem etwas höheren Reinigungsaufwand (im Winter ca. alle vier Wochen).

Pelletkessel für Einfamilienhäuser sind nicht wesentlich größer als ein vergleichbarer Öl- oder Gaskessel. Die Anforderungen an den Schornstein sind ebenfalls vergleichbar. Die Installation eines Pelletkessels sollte vorher mit dem Schornsteinfeger abgestimmt sein.

Der Betrieb eines Pelletkessels wird durch die Installation eines → *Pufferspeichers* verbessert. Mit einem Pufferspeicher verlängert sich die einzelne Volllastbrennphase und die Anlage schaltet seltener ein und aus. Dadurch erhöht sich der Wirkungsgrad der Heizung und die Emissionen werden reduziert. Zusätzlich kann der Pufferspeicher zur Kombination mit einer thermischen Solaranlage genutzt werden.



Pelletheizungen eignen sich auch für große Objekte. Kessel bis 2.500 kW sind am Markt erhältlich. In sehr beengten Situationen können Hochsilos als Lager genutzt werden, während die Kessel am bisherigen Standort Platz finden.

## Wo erfahre ich mehr?

Viele Informationen und gute Tipps bieten mehrere Fachagenturen und Verbände:

[www.carmen-ev.de](http://www.carmen-ev.de)

[www.pellets.de](http://www.pellets.de)

[www.depv.de](http://www.depv.de)

Das Biowärmezentrum Rheinland-Pfalz zeigt eine Vielzahl verschiedener Pelletheizungen im Original.

**Kontakt:** [www.biowaermezentrum-rlp.de](http://www.biowaermezentrum-rlp.de) (siehe Seite 39)

Emissionen –

# Feinstaub, Ruß und Co.



11

Das klimafreundliche Heizen mit dem Festbrennstoff Holz hat eine staubige Kehrseite, über die nicht hinweg gesehen werden darf. Neben Dieselruß und Industrieabgasen sind auch die Kleinfeuerungsanlagen zur Holzverbrennung in den Fokus der Feinstaubproblematik geraten.

Bei fast allen Verbrennungsvorgängen entstehen Feinstäube. Zahlreiche Untersuchungen zeigen, dass → *Feinstaub* – hier besonders die inhalierbaren → *Partikel PM10* – schwere Gesundheitsschäden verursachen.

Hauptverursacher des hohen Feinstaub-Ausstoßes bei Holzheizanlagen sind die zumeist älteren Einzelraumfeuerungen. Moderne automatisch beschickte Holzfeuerungsanlagen unterbieten die gesetzlichen Anforderungen des Immissionsschutzes. Dazu zählen Pelletfeuerungen und Holzvergaserkessel.

Wie viel Feinstaub tatsächlich ausgestoßen wird, hängt nicht nur von Art und Alter der Anlage ab. Wesentlichen Einfluss haben Betriebs- und Wartungszustand sowie die Qualität des Holzes.

Was alle beherzigen können: Verantwortungsbewusstes Handeln entschärft die Feinstaubproblematik und trägt damit gleichsam zum wichtigen Umweltschutz bei.

Was steckt dahinter?

Zur Vermeidung von Gefahren durch Feinstaub-Emissionen wird der Betrieb und die Neuanlage von Holzheizanlagen durch eine Vielzahl von Rechtsgrundlagen geregelt. Sie können hier nicht erschöpfend behandelt werden. (vertiefende Literatur s. „Wo finde ich mehr“ am Ende dieses Kapitels).

Die wichtigsten Emissionsschutzanforderungen für → *Kleinf Feuerungsanlagen* bis 100 kW Nennleistung sind in der → 1. Bundes-Immissionsschutzverordnung (1. BImSchV) verbindlich geregelt. Verantwortlich für die Einhaltung dieser Verordnung sind die Bezirks-schornsteinfegermeister. Der Gesetzgeber hat ihnen die Überwachung der Anforderungen nach der 1. BImSchV übertragen. Dadurch wird die flächendeckende Kontrolle der privaten Kleinf Feuerungsanlagen gesichert. Der Schornsteinfeger ist ein wichtiger Ratgeber und Partner, wenn es um Fragen zu Feuerungsanlagen geht. Im Einzelfall sind viele Faktoren zu beachten und zu klären. Daher ist er bereits vor Inbetriebnahme der Feuerstätte und dem Bau eines Schornsteins bei der Planung mit einzubeziehen. Das gilt für den Neubau ebenso wie für die Umrüstung.

Zu den kleinen Holzfeuerungsanlagen entsprechend der 1. BImSchV werden Holzheizanlagen mit Nenn-wärmeleistungen unter 15 Kilowatt (kW) gerechnet, also zum Beispiel einfache Einzelstücke für Wohnzim-mer oder Keller. Darunter finden sich auch veraltete Öfen und Kessel, die dem neuesten Stand der Technik zur Erfüllung des gewünschten Immissionsschutzes nicht gerecht werden. Diese Kleinf Feuerungsanlagen un-

terliegen derzeit noch nicht der gesetzlichen Überwa-chung der ersten Bundes-Immissionsschutzverordnung (1.BImSchV). Eine Änderung ist in Vorbereitung. Darin soll die Grenze der Nennwärmeleistung, ab der Emis-sionsgrenzwerte einzuhalten sind, auf 4 kW gesenkt werden. Übergangsregelungen für vor der Novellierung bereits betriebene Holzfeuerungsanlagen sind vorge-sehen.

Nach dem Bundes-Immissionsschutzgesetz (BImSchG, § 45, 1) sind die zuständigen Behörden (Kommunal-verwaltungen) für die Einhaltung der vorgegebenen Grenzwerte verantwortlich. Zu den erforderlichen Maß-nahmen gehören insbesondere Luftreinhalte- und Ak-tionspläne.

Als Akteure zur Umsetzung der Maßnahmen sind nicht nur die politischen und operativen Institutionen ange-sprochen. Alle Privatpersonen, die mit Holz heizen, ste-hen in der Pflicht.

Alle Anlagenbetreiber übernehmen eine große Verant-wortung. Sie leisten durch Ihr Verhalten im täglichen Betrieb und bereits bei der Neuanschaffung entweder einen guten oder schlechten Beitrag zur Reinhaltung der Luft. Das hat positive oder negative Auswirkungen auf die Gesundheit Ihrer Mitmenschen.

Zum praktizierten Umweltschutz und zur Vermeidung unnötiger Emissionen gehören:

- 1. Ordnungsgemäßer Betrieb der Holzfeuerung.
- 2. Die Anschaffung einer Heizanlage auf dem neuesten Stand der Technik.
- 3. Der Einsatz von Qualitätsbrennstoff und dessen rich-tige Behandlung.
- 4. Die kontinuierliche Anlagenwartung und Kontrolle.

**Tipps vom „Glücksbringer“**

Der Gesetzgeber hat nicht ohne Grund den Be-zirksschornsteinfegermeister extra für „Beratung in feuerungstechnischen Fragen“ vorgesehen. Nutzen Sie diesen Service!

Lassen Sie sich einen Termin für eine Beratung vor Ort geben.

Sein Wissen und seine jahrelange Erfahrung sind hilfreich für Ihre Entscheidungsfindung zur An-schaffung einer Holzfeuerstätte. Vielleicht kann er Ihnen Möglichkeiten aufzeigen, an die Sie bisher noch nicht gedacht haben.



Heizanlagentechnik

In Kapitel 8 wird die Technik der Stückholzheizanlagen und in Kapitel 10 die Technik der Pelletheizung einge-hend behandelt. Entscheidend sind an dieser Stelle die Hinweise auf die Faktoren Wirkungsgrade und Heizan-lagen-Komponenten, die wesentlichen Einfluss auf das Emissionsverhalten haben.

Die Anlagentechnik in den Feuerstätten vom automati-schen Pelletkessel bis zum Kamineinsatz für offene Ka-mine wurde in den letzten Jahren deutlich verbessert. Beste Systeme nutzen bis zu 96 Prozent der im Holz vorhandenen Energie und minimieren gleichzeitig die Emission von Schadstoffen.

Eine wichtige Größe ist also der → *Wirkungs-grad*. Er sagt etwas aus über die Effizienz der Energie-wandlung, z.B. von einer bestimmten Menge Holz in eine daraus gewonnene Wärmeenergie. Ganz allgemein beschreibt er das Verhältnis zwischen Nutzen (erhal-tene Leistung) zum Aufwand (zugeführte Leistung).

Hierbei unterscheiden die Fachleute zwischen dem feuerungstechnischen Wirkungsgrad, dem Kessel-wirkungsgrad und dem Jahresnutzungsgrad.

Der **feuerungstechnische Wirkungsgrad** einer Hei-zung gibt an, welchen Energieanteil aus dem verwen-deten Brennstoff der Heizanlage, nach Abzug der Abgasverluste, dem Nutzer zur Verfügung gestellt wird.

Der **Kesselwirkungsgrad** berücksichtigt darüber hin-aus auch den Wärmeverlust, den der Kessel an die Um-

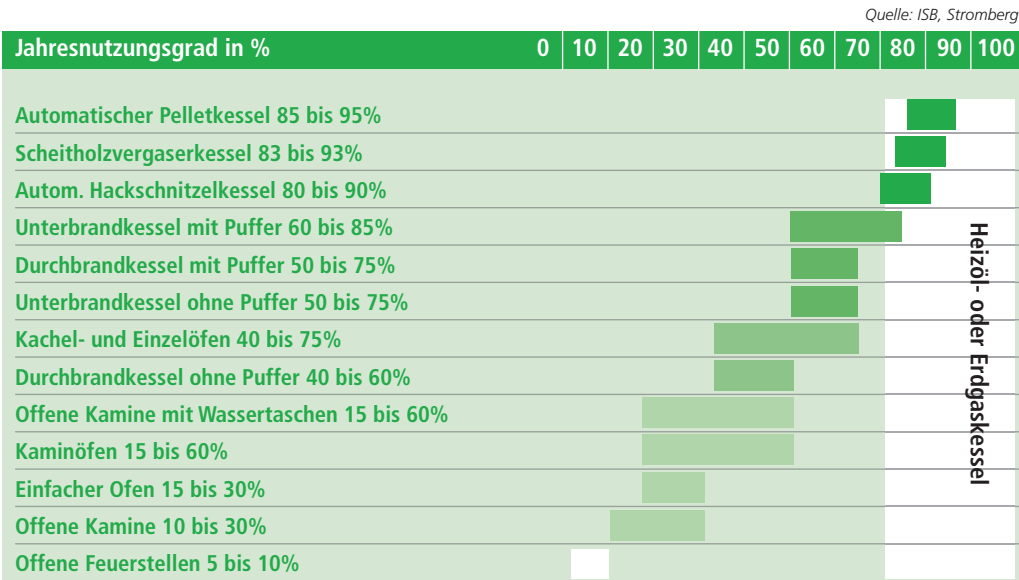
gebung im Aufstellungsraum abgibt. Beide Wirkungs-grade sind jedoch theoretische Werte, die unter opti-malen Bedingungen auf dem Prüfstand ermittelt werden.

Ein besserer Vergleichswert bietet der so genannte → **Jahresnutzungsgrad** einer Anlage. Dieser Wert gibt die tatsächlich nutzbare Energie an, die aus dem Kes-sel in das zentrale Heizleitungsnetz abgegeben wird. Er wird vom individuellen Betreiberverhalten mit beein-flusst, da alle anlagenbedingten Einflüsse wie Still-standzeiten, Teillastphasen und Verlustquellen (z.B. Kesselverschmutzung) berücksichtigt werden.

**Ein Beispiel:**

Wird ein Raummeter lufttrockenes Laubholz mit einem Energiegehalt von 2.000 kWh in einem Holz-kessel mit einem Jahresnutzungsgrad von 80% ver-brannt, gibt die Heizungsanlage 1.600 kWh hinter dem Kessel an das Heizungssystem (Heizkörper, Warmwasserboiler) ab. Schwankungen können auf verschiedene Ursachen hinweisen, z.B. verußte Wär-metauscher.

Die Grafik zeigt die Jahresnutzungsgrade verschiede-ner Feuerungsanlagen auf. Die Ursachen neben dem in-dividuellen Nutzerverhalten haben sehr unterschied-liche Gründe.



Offene Kamine schneiden am schlechtesten ab und sollten in der traditionellen Art nicht mehr eingesetzt werden.

Einfache Kaminöfen (bis zu 10 kW) führen wegen schlechter Wärmedosierbarkeit oft zu großer Hitzeabgabe in den Raum. Der Wirkungsgrad liegt bei 20 - 35%. Oft täuscht der emotionale Eindruck einer behaglichen Atmosphäre und führt zu einem Fehlkauf, der weder der Umwelt noch dem Geldbeutel nutzt. (vergl. Kapitel Technik der Stückholzheizungen)

Achten Sie beim Kauf einer Holzheizanlage auf den neuesten Stand der Technik:

- Gute Abstimmung der Anlagenkomponenten, wie Schornsteintechnik, Wärmespeicher
- Optimale Luftzufuhr
- Bedarfsgerechte Regelung von Primär- und Sekundärluftzufuhr
- Gute Wärmeisolierbarkeit z.B. durch Kaminöfen mit Specksteinmantel

#### Weitere entscheidende Kriterien:

**Angaben der Hersteller** zum Kesselwirkungsgrad und zum Emissionsverhalten der Anlage sind wichtige Entscheidungshilfen beim Kauf eines neuen Holzheizsystems. In einigen Ballungsräumen wurden spezielle Abgasnormen für Feuerstätten erlassen, die deutlich unter den DIN-Vorgaben liegen. Beispiele sind die „Regensburger“- und die „Stuttgarter Norm“ oder die „Neue Münchner Verordnung“. Anlagen, die diese verschärften Vorgaben einhalten, zeichnen sich durch sehr gute Abgaswerte und Wirkungsgrade aus.

**Die richtige Dimensionierung** der Heizanlage ist Grundlage für einen optimalen Betrieb. Zu groß ausgelegte Anlagen oder Anlagen mit einem zu kleinen → Pufferspeicher (s. Kapitel 8) wirken sich ungünstig auf die Verbrennung aus. Eine gedrosselte Verbrennung oder ein ständiger Wechsel zwischen Voll- und Teillast sind die Folge. Der Pufferspeicher ermöglicht hier eine längere Befuerungsdauer und vermindert so die Zeitanteile mit suboptimaler Verbrennung im zu kalten Brennraum. Der richtige Speicher führt somit zu optimalen Abgaswerten.

Die richtige Bedienung ist unerlässlich für eine saubere Verbrennung. Die Bedienungsanleitungen der Hersteller sind daher unbedingt zu beachten. Bereits beim Anfeuern können entscheidende Fehler gemacht werden. Das Feuer muss schnell in hohe Temperaturen gebracht

#### Welche Heizanlage erfüllt die rechtlichen Bestimmungen?

Achten Sie beim Kauf auf das **Ü-Zeichen** und die **CE-Kennzeichnung**



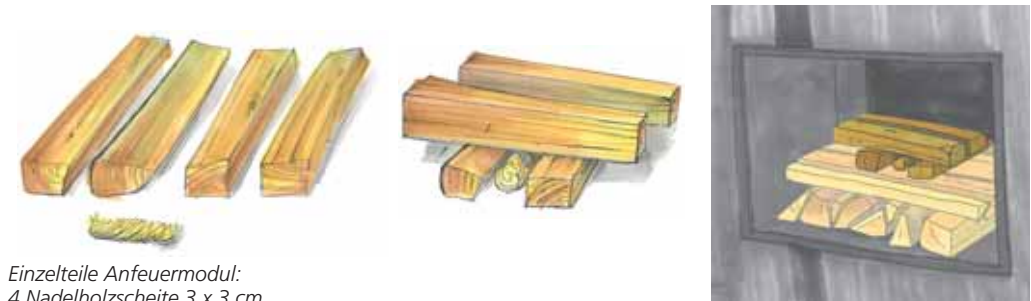
Bauprodukte wie z. B. Feuerungsanlagen dürfen nur verwendet werden, wenn sie entweder das nationale Übereinstimmungszeichen „Ü-Zeichen“ oder das europäische Konformitätszeichen CE tragen. Durch diese Kennzeichnung wird die Übereinstimmung mit den geltenden Richtlinien für diese Produkte dokumentiert. Im Gegensatz zu freiwilligen Zeichen handelt es sich bei diesen beiden Zeichen um notwendige Zeichen, welche für das Inverkehrbringen eines Heizkessels erforderlich sind.

werden, um schadstoffarm zu verbrennen. Da hilft beim Anheizen Nadelholz. Der Einsatz von klein gespaltenen, trockenen Holzscheiten, bei ausreichender Luftzufuhr, entfacht die nötige Hitze. Zu große Holzscheite können aufgrund der geringeren Oberfläche nicht optimal ausgasen. Bei zu feuchtem Holz muss beim Brennprozess zuerst das Wasser aus dem Holz verdampfen. Das verbraucht Energie, senkt die Verbrennungstemperatur, führt zu schädlichen Emissionen und ist generell verboten (siehe Kapitel 6 u. 8).

#### Tipps zum Feueranzünden für Anlagen mit oberem Abgasausgang (Quelle: www.fairfeuern.ch)

1. Legen Sie Nadelholzscheite locker auf den sauberen Rost. Unten dicker (max. 9 cm Kantenlänge), darüber dünner (4-7 cm). Darauf platzieren Sie das Anfeuermodul.
2. Bringen Sie den Luftregler/-schieber in Anzündstellung bzw. öffnen Sie die Luftzufuhr wie auch die Rauchgasklappe vollständig.
3. Entfachen Sie den Feueranzünder und schließen Sie die Feuerraumtür.
4. Ist der Brennstoff vollständig entzündet, stellen Sie die Luftregler/-schieber auf die gewünschte Leistungsstufe gemäß Bedienungsanleitung.

**Ziel soll sein, dass nach 15 Minuten kein sichtbarer Rauch an der Schornsteinmündung zu sehen ist!**



Einzelteile Anfeuermodul:  
4 Nadelholzscheite 3 x 3 cm,  
20 cm lang und eine Anzündhilfe

Aufgebautes Anfeuermodul

Platziertes Anfeuermodul

**Anfeuern fast ohne Rauch** – das ist eine innovative Methode, die den Schadstoffausstoß deutlich senkt. Mit dieser Technik entsteht viel weniger Feinstaub und das Holzfeuer wird deutlich umweltfreundlicher. Die Rauchbildung während der Anfeuerphase wird dank dieser Methode vermindert und über die gesamte Abbrandphase entweicht kein sichtbarer Rauch. Das Brennholz brennt von oben nach unten. Dadurch brennt es langsamer ab, der Verbrennungsprozess kann besser kontrolliert und gesteuert werden.

Diese Anfeuermethode eignet sich für alle Anlagen mit oberem Abbrand (Kaminöfen, Kachelöfen und zentrale Stückholzfeuerungen mit oberliegendem Abgasausgang). Es können aber auch Öfen/Kessel mit seitlichem oder unterem Abgasausgang aus dem Feuerraum (z.B. Scheitholzvergaserkessel) mit dieser, jedoch etwas veränderten Methode angefeuert werden. Infos unter [www.holzenergie.ch](http://www.holzenergie.ch)

#### Die Schornsteintechnik

Die wichtigste Komponente einer Holzheizanlage ist der Schornstein, auch Kamin und Rauchabzug genannt. Ohne ihn geht nichts. Er muss optimal auf das Holzheizsystem abgestimmt sein, um eine effiziente Wirkung zu erzielen. Ein Haus ohne Schornstein lässt sich nachrüsten. Das gilt auch für einzelne Wohnungen in Mehrfamilienhäusern, vorausgesetzt, die Immobilienbesitzer sind einverstanden.

Zwei wichtige Funktionen hat der Schornstein zu erfüllen. Zum einen sind die Rauchgase sicher an die Außenluft abzuführen, ohne die Raumluft zu belasten. Ein gut ziehender Schornstein verhindert, dass giftige Rauchgase bei ungünstiger Witterung zurück in die Wohnbereiche strömen. In der zweiten Funktion wird über die Zugluft der für die Verbrennung wichtige Sauerstoff an die Brennstelle transportiert.

#### Setzen Sie nur zugelassene Brennstoffe ein!

Abfälle, Plastik, Pappen, behandeltes Holz (gestrichen, lackiert, imprägniert oder Spanplatten usw.) oder feuchtes Holz dürfen nicht verbrannt werden. Das Verbrennen von ungeeigneten Stoffen führt zu erheblicher Umweltbelastung, einer eventuellen Belastung der Wohnräume, verbunden mit Nachbarkschaftsbeschwerden und kann Schäden an der Heizung verursachen.



**Ihre Holzheizung ist keine Müllverbrennungsanlage!**

Bei Einzelfeuerstätten in Wohnräumen wird die Verbrennungsluft direkt dem Raum entnommen. Dadurch wird zwar warme Raumluft den Wohnräumen entzogen aber auch gleichzeitig Frischluft in die Räume transportiert. Alternativ kann im Neubau ein Schornstein mit einem Luft-/Abgassystem verwendet werden. Über ein zweites Rohr wird raumluftunabhängig der nötige Sauerstoff dem Ofen zugeführt. Ganz besonders wichtig ist eine solche Einrichtung im Niedrigenergie- oder Passivhaus. Da hier kaum Luft durch Wände, geschlossene Fenster und Türen strömt, sind geeignete Luft-/Abgassysteme Bestandteil des Gebäudekonzepts.

Moderne Schornsteinsysteme bestehen aus dem eigentlichen Schornsteinrohr, einer Isolierung und einer Ummantelung. Edelstahl, Glas oder Keramik sind hier die gebräuchlichen Materialien für das Schornsteinrohr, die ebenfalls feuerfest sind und nicht von Feuchtigkeit durchdrungen werden können. Die Isolierung soll den Niederschlag von Kondensaten im kühlen Rauchrohr verhindern. Die Ummantelung dient dem Schutz des Rauchrohrs und der Isolierung vor schädigenden Witterungseinflüssen.

Zur Verbesserung der Abgasqualität kann ein **Ofenkatalysator** oder auch ein elektrisch betriebener Partikelabscheider ins Ofenrohr eingesetzt werden, zum Beispiel bei Einzelöfen mit geringer Nennwärmeleistung. Diese Geräte filtern Stäube aus dem Rauchgas. Bei Heizanlagen mit frei zugänglichem Rauchgasrohr kann eine einfache Nachrüstung erfolgen. Fragen Sie Ihren Schornsteinfeger.

Einige Hersteller bieten für Pellet- und Hackschnitzelkessel eine **Brennwertnutzung mit Rauchgaswäsche** an. Durch die Kondensation der Rauchgase wird die darin enthaltene Wärme zurück gewonnen, dadurch steigt der Wirkungsgrad der Anlage. Die Feinstäube werden in diesem Prozess aus dem Rauchgas heraus gewaschen.



### Einsatz von Qualitätsbrennstoff und dessen Behandlung

Holzarten, Heizwerte, Trocknung und Lagerung sind die Qualitätsholz beeinflussenden Faktoren (siehe Kapitel 5 und 6). Es sei an dieser Stelle nochmals auf die Bedeutung von qualitativ hochwertigem Brennholz in Bezug auf eine umweltfreundliche und Gesundheit schonende Wärmeenergiegewinnung hingewiesen. Es liegt in der persönlichen Verantwortung der Holzheizanlagenbetreiber, dafür zu sorgen, dass der nachwachsende Rohstoff Holz ein Beitrag zur Klima- und gesundheitschonenden Lösung für eine zukunftsfähige Energieversorgung bleibt.



### Kontinuierliche Anlagenwartung und Kontrolle

Zur Durchführung der wichtigen Wartungsarbeiten sind unbedingt die werkseitigen Angaben der Hersteller zu beachten, einschließlich der Hinweise Ihres Heizungsbauers.

Die **regelmäßige Reinigung** der Anlage unterstützt ein positives Emissionsverhalten und sichert einen optimalen Nutzungsgrad. Eine gestiegene Rauchgastemperatur ist ein deutliches Indiz für eine notwendige Reinigung.

In kurzfristigen Intervallen ist das Reinigen der Wärmetauscher und des Feuerraumes, der Rauchzüge, das Leeren der Aschekästen sowie die Überprüfung und das Sichern des richtigen Wasserdrucks in der Zentralheizanlage äußerst wichtig. Ein Wartungsvertrag mit dem Heizungsbauer könnte hilfreich und nützlich sein.

In festgelegten Intervallen ist die Anlage zu den gesetzlich verordneten Prüfterminen dem Bezirksschornsteinfeger zugänglich zu machen.



### Tipps von Ihrem Schornsteinfeger – Gebote für das Heizen mit Holz

#### • Rauch ist immer ein schlechtes Zeichen

Das Verheizen von feuchtem Holz und/oder eine unvollständige Verbrennung durch Drosselung der Luftzufuhr sind die häufigsten Ursachen für das Auftreten von umweltschädlichem Rauch.

#### • Holz muss mit Flamme brennen

In der Flamme verbrennen die im Holz enthaltenen Gase. Die für die Flamme notwendige Luft wird erst gedrosselt, wenn nur noch Holzglut vorhanden ist.

#### • Nur mit trockenem Holz heizen

Es darf nur mit trockenem Holz mit einem Wassergehalt von max. 20% geheizt werden. Beim Verheizen von feuchtem Holz werden nur 50% des eigentlichen Heizwertes genutzt. Die Umwelt wird belastet und Energiereserven verschwendet.

#### • Holz braucht Luft zum Verbrennen

Wird dem Feuer zu wenig Sauerstoff zugeführt, kommt es durch unvollständige Verbrennung in erhöhtem Maße zur Schadstoffbildung. Die richtige Einstellung der Luftregler für den jeweiligen Betriebszustand (Anfeuern, Betrieb, Glutphase) kann dies verhindern.

#### • Holz braucht eine saubere Feuerung

Säubern Sie den Rost oder die Schamotte, auf der das Holz liegt. Oft verhindern Verschmutzungen durch Asche das Nachströmen von Luft.

#### • Bedienungsanleitung lesen

Heizen Sie nur mit den in der Bedienungsanleitung empfohlenen Brennstoffen in der richtigen Menge.

### Wo erfahre ich mehr?

Das soeben behandelte Kapitel kann den Anspruch auf vollständige Information nicht erfüllen. Die beschriebenen wichtigen Tipps und Hinweise sind als Impulsgeber gedacht. Lassen Sie sich ermuntern, die Informationen zusätzlich zu vertiefen. Es nützt Ihrer Sicherheit und Gesundheit und der Ihrer Nachbarn. Es schützt Sie vor bösen Überraschungen und hilft Ihnen, unnötige Geldausgaben bei Investitionskäufen einzusparen.

### Hier einige gute Informationsquellen:

- An erster Stelle sei das Schornsteinfegerhandwerk genannt. Alle relevanten rechtlichen Bestimmungen finden Sie unter [www.schornsteinfeger.de](http://www.schornsteinfeger.de) oder bei dem für Sie zuständigen Bezirksschornsteinfegermeister. Auskünfte erteilen auch die Baubehörden, die Fachplaner und Architekten.
- Die interkantonale Arbeitsgruppe FairFeuern aus der Schweiz bietet eine Reihe weiterer Informationen zum richtigen Heizen und insbesondere dem richtigen Anfeuern: [www.fairfeuern.ch](http://www.fairfeuern.ch) und [www.holzenergie.ch](http://www.holzenergie.ch)
- Weitere nützliche Informationen erhalten Sie bei den im Adressenverzeichnis (Anlage 5) aufgeführten Verbänden und Unternehmen, z.B. die Arbeitsgemeinschaft der deutschen Kachelofenwirtschaft: [www.kachelofenwelt.de](http://www.kachelofenwelt.de)
- Ein Besuch im **Biowärmezentrum Rheinland-Pfalz** lohnt sich. In einer neutralen Beratung können Sie sich u.a. über die Vielfalt der technischen Heizsysteme und Pufferspeicher informieren. Eine Dauerausstellung zeigt die moderne Welt der energieeffizienten Holzfeuerung. **Kontakt:** Biowärmezentrum Rheinland-Pfalz, Im TGZ Hunsrück, An der K 18, 55469 Simmern-Ohlweiler, Tel.: 06761 903366, Fax: 06761 903119, E-mail: [Info-bwz@wald-rlp.de](mailto:Info-bwz@wald-rlp.de), [www.biowaermezentrum-rlp.de](http://www.biowaermezentrum-rlp.de)
- Die Fachagentur „**Nachwachsende Rohstoffe**“ bietet eine große Auswahl an Informationsschriften zum Heizen mit Holz: [www.fnr.de](http://www.fnr.de)
- Als Leitfaden durch alle Belange der Energiegewinnung mit Holz in Kleinfeuerungsanlagen wird das „**Handbuch Bioenergie-Kleinanlagen**“ empfohlen.
- In den Schriften „Marktübersicht Scheitholzvergaserkessel / Scheitholz-Pellet-Kombinationskessel“ und der „Marktübersicht Pelletzentralheizungen und Pelletöfen“ vergleicht die Fachagentur für nachwachsende Rohstoffe die technischen Daten vieler Anlagentypen. Kontaktdaten siehe Adressverzeichnis Seite 71.

Solare Wärmenutzung –

# Die Sonne schickt uns keine Rechnung

12

Bei der Nutzung von Solarenergie gibt es keine Potenzialgrenzen.

Die Sonne stellt uns weltweit ständig die 10.000-fache Menge an Energie des tatsächlichen Primärenergiebedarfs kostenlos zur Verfügung.

Die unterschiedliche Sonnenscheindauer in Sommer und Winter führt dazu, dass Angebot und Nachfrage an Wärme nicht deckungsgleich sind.

Da das Überangebot aus dem Sommer nicht vollkommen gespeichert werden kann, stößt eine alleinige Wärmeversorgung mit Solarenergie heute noch an technische und wirtschaftliche Grenzen.

Verschiedene Systeme und Techniken ermöglichen die Nutzung der Sonnenenergie. Die einfachste Form der solaren Wärmeversorgung ist die Solararchitektur. Dabei werden Gebäude so errichtet, dass sie ohne zusätzliche technische Maßnahmen möglichst viel solare Wärme nutzen. Spezielle Kollektor- und Speichersysteme zur Erwärmung des Brauchwassers und zur Heizungsunterstützung steigern den Anteil der Wärmeversorgung mit Sonnenenergie.

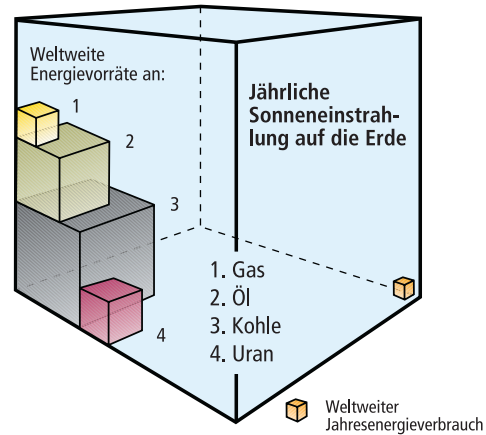
## Was steckt dahinter?

Die jährliche Sonneneinstrahlung in unseren Regionen erreicht eine Leistung von ca. 1.000 kW peak.

Intelligentes Bauen und technische Systeme helfen dieses unerschöpfliche Potenzial zu nutzen.

Von Mitte April bis etwa Mitte September kann die Sonne unseren Bedarf an Wärme nahezu komplett zur Verfügung stellen. Insbesondere die Erwärmung von Brauchwasser oder die Beheizung von Schwimmbädern ist in den Sommermonaten problemlos möglich. In den Wintermonaten kann der Wärmebedarf zumindest teilweise von der Sonne gedeckt werden.

Biomasse, als eine Form der Speicherung von Solarenergie, kann in ländlichen Regionen die fehlende Sonnenenergie in den Wintermonaten ergänzen und in Bio-Solaren-Kombinationssystemen eine 100%-ige Versorgung mit erneuerbaren Energien darstellen.



Das ständige Angebot an Solarenergie liegt deutlich über dem weltweiten Energiebedarf und übertrifft alle Reserven an fossilen Energievorräten.



## Solararchitektur

Die Optimierung der Nutzung von Sonnenenergie beginnt bereits mit den Vorplanungen zu Bautätigkeiten. Beim Neubau sind die Lage des Baugebietes, die Festlegung der Firstrichtung und die Formulierung in der Textfestsetzung des Bebauungsplanes wichtig. Hier können bereits Weichenstellungen für eine optimale Nutzung erfolgen. Im nächsten Schritt sind der Bauherr und sein Architekt gefordert. Je niedriger der Energiebedarf eines Hauses ist, umso höher ist der Anteil, der mit Solarenergie abgedeckt werden kann.

Die einfachste Form der Nutzung von Solarenergie sind große, nach Süden orientierte Fensterflächen. Diese Fensterflächen helfen, vor allem im Winter, bei niedrig stehender Sonne die Wohnräumen aufzuheizen. Eine entsprechende Fassadengestaltung oder „intelligente Fenster“ sorgen dafür, dass im Sommer diese Wohnräume von der dann hoch stehenden Sonne nicht überhitzt werden.

## Sonnenkollektoren

Solarkollektoren fangen die Sonnenenergie ein und stellen sie dem Heizsystem des Gebäudes zur Verfügung. Die Effizienz von Kollektorsystemen hängt von ihrer Ausrichtung und Neigung ab. Optimal sind eine Ausrichtung nach Süden und eine Neigung von ca. 30° bis 45°.

Kernstück des Kollektors sind die Absorberflächen, die die Sonnenenergie in Wärme umwandeln. Der Absorber gibt die Wärme an eine Flüssigkeit ab, die als Wärmeträger dient. Entscheidend für den Wirkungsgrad eines Kollektors sind in diesem Zusammenhang ein möglichst hoher Absorptionswert und eine gute Wärmedämmung, um Verluste zu minimieren.



Flachbettkollektoren sind preislich günstiger, absorbieren aber weniger Sonnenenergie.

## Flachbettkollektoren

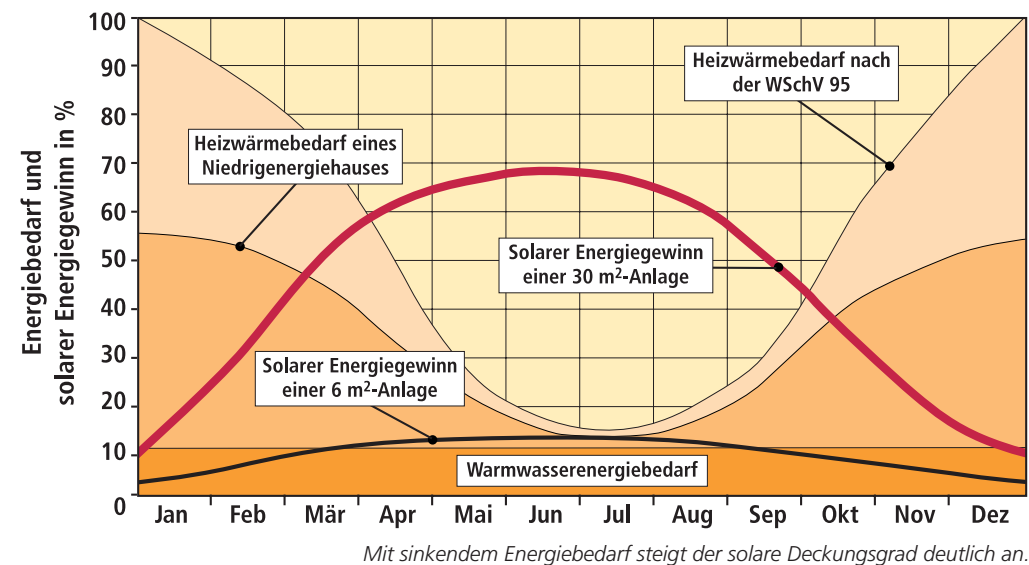
Diese Kollektoren sind am weitesten verbreitet. Es handelt sich um Wärme gedämmte Kisten, in die die Sonne auf schwarze Absorptionsflächen scheint. Die dabei entstehende Wärme an Tauscherflächen wird auf die durchfließende Flüssigkeit übertragen.

## Vakuum-Röhrenkollektoren

Dies ist eine spezielle Form des Kollektors. Das Vakuum im Kollektor dient einer besseren Wärmedämmung, dadurch werden Wärmeverluste zwischen Glasröhre und Absorber nahezu vermieden. Röhrenkollektoren erreichen



Bei geringer Kollektorfläche können leistungsfähige Röhrenkollektoren eingesetzt werden.



chen bei gleicher Kollektorfläche einen bis zu 30% höheren Sonneneintrag als Flachkollektoren. Damit eignen sie sich besonders bei kleinen Dachflächen, nicht optimal nach Süden orientierten Dachflächen oder zur Fassadenmontage. Ein Nachteil der Röhrenkollektoren ist der höhere Preis.

Bei ausreichend vorhandener Dachfläche mit guter Ausrichtung und Neigung ist eine größere Flachkollektorfläche günstiger als eine kleinere Röhrenkollektorfläche.

### Speicher

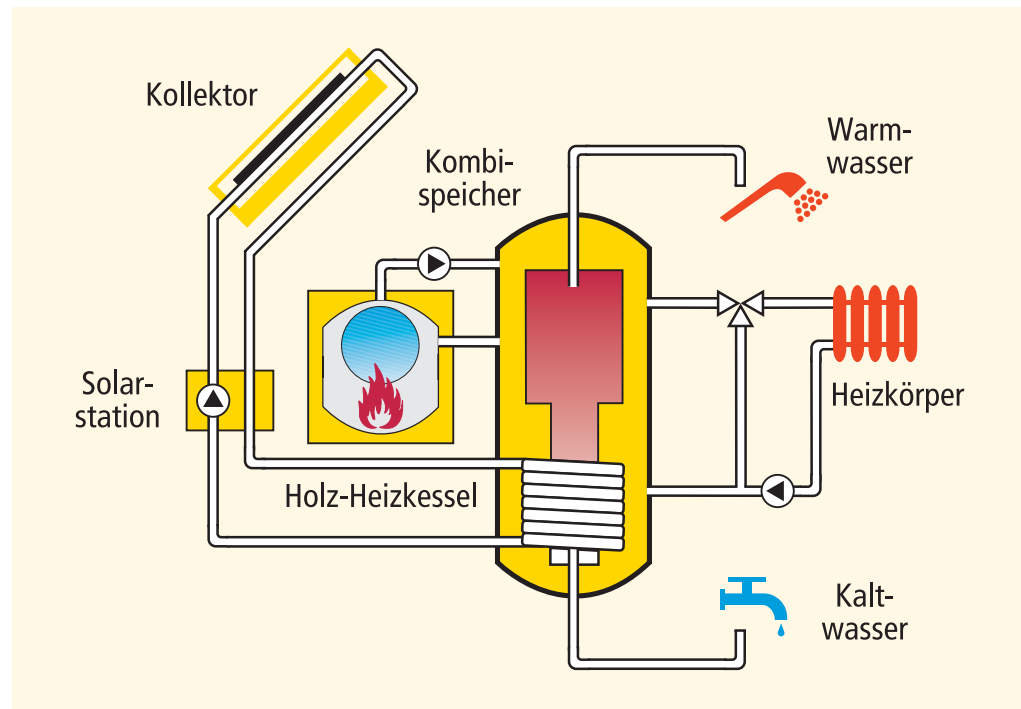
Nachdem die Sonnenenergie vom Kollektor gesammelt wurde, wird sie mit dem Trägermedium (Flüssigkeit) zum Heizungssystem übertragen. Damit dem Heizungssystem auch in Zeiten ohne Sonnenschein Solarenergie zur Verfügung steht, ist eine Speicherung notwendig. Dies geschieht im Pufferspeicher. Ein Pufferspeicher ist, einfach beschrieben, ein Fass mit einer großen Wassermenge, die sich bei Sonnenschein aufheizt. Bei Bedarf wird die gespeicherte Wärme abgegeben. Je mehr Sonnenschein in diesem Speicher abgespeichert werden kann, umso länger kann aus dem Speicher eine Zeit

ohne Sonnenschein überbrückt werden. Eine gute Wärmedämmung optimiert die Speichereffizienz. Meist werden fertige Pufferspeicher mit entsprechender Isolierung angeboten.

Die Abgabe der Wärme an das Heizsystem erfolgt über Wärmetauscher. Da die Wärme im Pufferspeicher nach oben steigt (geschichtete Speicher) wird die Wärme von den Kollektoren über die unteren Tauscheranschlüsse in den Puffer gebracht. Die Entnahme erfolgt über Tauscher im oberen Bereich des Puffers.

Die Schichtung im Speicher ist bei schmalen, hohen Speichern besser als bei niedrigen Speichern.

Besondere Ausführungen sind Pufferspeicher mit integriertem Brauchwasserspeicher (Kombi-Speicher) und Schicht-Speicher.



Schema Holz-Sonne-Kopplung.



Solare Steuerung.



### Systemgrößen

Für die reine Brauchwasserbereitstellung rechnet man pro Person im Haushalt mit 1,5 m<sup>2</sup> Flachbettkollektor bzw. 1,0 m<sup>2</sup> Röhrenkollektor.

Die Größe des Pufferspeichers richtet sich nach dem Brauchwasserbedarf der Hausbewohner. Pro Person kalkuliert man mit 40 ltr. 45°C warmes Wasser am Tag.

Eine vierköpfige Familie benötigt zur reinen Brauchwassererwärmung ca. 6 m<sup>2</sup> Flachbettkollektor, bzw. 4 m<sup>2</sup> Röhrenkollektoren und mindestens 300 Liter Speicher, besser jedoch mehr.

Bei der zusätzlichen Unterstützung des Heizungssystems muss die Solaranlage entsprechend größer dimensioniert werden. Man benötigt pro Person ca. 4 m<sup>2</sup> Flachbettkollektor, bzw. 3 m<sup>2</sup> Röhrenkollektor. Das Speichervolumen soll ca. 60 ltr. / m<sup>2</sup> Flachbettkollektor oder ca. 90 ltr. / m<sup>2</sup> Röhrenkollektor betragen.

Bei Neubau oder Dachflächenanierungen sollte darüber nachgedacht werden, ob nicht die nach Süden ausgerichtete Dachfläche als „Solardach“ ausgestaltet werden kann. Dies spart Kosten besonders bei Eigeninitiative.

### Wo erfahre ich mehr?

Weitergehende Informationen bieten folgende Fachstellen:

- **Deutsche Gesellschaft für Sonnenenergie e.V. (DGS):** [www.dgs.de](http://www.dgs.de)
- **Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit:** [www.erneuerbare-energien.de](http://www.erneuerbare-energien.de)
- Theoretische und praktische Unterstützung bietet der **Solarverein Trier e.V.:** [www.solarverein-trier.de](http://www.solarverein-trier.de)

### Kombinationsmöglichkeiten

Da die Solaranlage, insbesondere im Winter, den Wärmebedarf nicht alleine decken kann, ist eine Kombination mit anderen Wärmequellen notwendig.

Bei fehlender Solarenergie sorgt der Heizkessel für die benötigte Wärme. Dieser Heizkessel kann ein herkömmlicher Gas- oder Ölkessel, aber auch ein Stückholz- oder Pelletkessel sein.

Vorteil der Holz-Sonne-Kopplung: Sowohl für den Biomassekessel wie auch für die Solaranlage wird ein Pufferspeicher benötigt, der Speicher kann also gleichzeitig für zwei sich genial ergänzende Wärmequellen genutzt werden.

Solaranlagen stellen auch bei der Nutzung von Erdwärme in Wärmepumpenanlagen eine hervorragende Kombinationsmöglichkeit dar.



Investieren in die Zukunft –

## Mit Geld vom Staat

13

Der Anteil erneuerbarer Energien im Energiemarkt ist aus Gründen eines globalen Umwelt- und Klimaschutzes weiter auszubauen, ebenso alle Maßnahmen, die durch Energieeinsparung und Energieeffizienz zur Erreichung der gesteckten Klimaschutzziele beitragen.

Dies ist auch im Interesse einer zukunftsfähigen, nachhaltigen Energieversorgung angesichts der nur begrenzten Verfügbarkeit fossiler Energieressourcen besonders bedeutungsvoll. Es bedarf hierzu eines Anreizes für private Haushalte, solche Technologien zu nutzen.

Der Bund, die Länder, verschiedene Kommunen aber auch größere Versorgungsunternehmen bieten Fördermöglichkeiten für Neuanschaffung und Renovierung von Heizanlagen an, die über verschieden lange Zeiträume laufen und unterschiedliche Fördervoraussetzungen beinhalten. Es lohnt sich, im Einzelfall die Gemeindeverwaltung oder die Bauabteilung Ihrer zuständigen Kreisverwaltung zu befragen.

## Was steckt dahinter?



Das Informationsangebot zu Finanzierungshilfen und Zuschüssen, die durch die verschiedenen öffentlichen Fördermittel von Bund und Land bereitgestellt werden, ist sehr vielfältig. Zugegeben, nicht nur für den Laien ist es schwierig, die einschlägigen Richtlinien für seine Bedürfnisse zu finden. Das Internet vereinfacht die Suche. Am Ende dieses Kapitels ist eine Liste mit Links und Kontaktadressen aufgeführt, die Ihnen den Einstieg erleichtern.

Die vielzähligen Programme können hier nicht umfassend dargestellt werden. Auch die folgenden Ausführungen erheben nicht den Anspruch auf Vollständigkeit. Sie sollen Ihnen jedoch Impulse geben, sich intensiv bei jeder anstehenden Überlegung vor einer Umstellung auf klimaschonende und umweltsichernde Maßnahmen an Gebäuden und Heiztechnikanlagen intensiv zu informieren. Nutzen Sie die Angebote. Ihre Umsetzung bedeutet neben den ökologischen Aspekten auch Sicherung von Arbeitsplätzen und Steigerung der Wertschöpfung in der Region. Nicht zuletzt wird auch Ihr Geldbeutel geschont.

Das wohl bedeutendste Förderprogramm für Privatpersonen dürfte das vom Bund aufgelegte → **Marktanreizprogramm (MAP)** in seiner zuletzt geänderten Fassung sein. Weitere interessante Programme sind zum Beispiel das

- CO<sub>2</sub>-Gebäudesanierungsprogramm des Bundes
- Förderung Ökologisches Bauen
- Modernisierungsprogramm des Landes Rheinland-Pfalz
- Altbausanierungsprogramm des Landes Rheinland-Pfalz

**Ziel des Marktanreizprogramms** ist es, die Marktdurchdringung von Technologien zur Erzeugung und Nutzung erneuerbarer Energien zu stärken und zur Verbesserung ihrer Wirtschaftlichkeit beizutragen.

Mit dem Programm unterstreicht die Bundesregierung den Stellenwert, den die erneuerbaren Energien in der Energiepolitik besitzen. Sie sind Bausteine des Einstiegs in eine zukunftsfähige Energieversorgung und leisten einen erheblichen Beitrag zu mehr Ressourcenschonung und Klimaschutz.

### Gefördert werden

- Solarkollektoranlagen,
- Anlagen zur Verbrennung fester Biomasse für die thermische Nutzung,
- Anlagen zur Nutzung der Tiefengeothermie für die thermische Nutzung und zur kombinierten Strom- und Wärmeherzeugung (Kraft-Wärme-Kopplung – KWK),
- Technologien zur Wärme- und Kälteherzeugung aus erneuerbaren Energien.

**Antragsberechtigt** sind Privatpersonen, freiberuflich Tätige, kleine und mittlere Unternehmen (KMU) gemäß KMU-Definition der Europäischen Union, Kommunen und weitere juristische Personen des öffentlichen Rechts sowie gemeinnützige Investoren, sofern sie

- Eigentümer, Pächter oder Mieter der Grundstücke sind, auf denen die Anlage errichtet werden soll, oder
- → **Contractoren** sind.

**Voraussetzungen:** Mit dem Vorhaben darf vor Antragstellung nicht begonnen werden.

Die in den Richtlinien genannten technischen Bestimmungen und Grenzwerte sind einzuhalten.

Die Anlagen müssen sich auf dem Gebiet der Bundesrepublik Deutschland befinden und sind mindestens sieben Jahre zweckentsprechend zu betreiben.

Nicht gefördert werden Eigenbauanlagen, Prototypen, gebrauchte Anlagen und Anlagen mit wesentlichen gebraucht erworbenen Anlagenteilen.

**Art und Höhe der Förderung:** Die Förderung erfolgt durch Investitionszuschüsse der Bundesanstalt für Wirtschaft und Ausfuhrkontrolle → (BAFA) oder im Rahmen des → KfW-Programms Erneuerbare Energien als Tilgungszuschuss zur vorzeitigen teilweisen Tilgung von langfristigen zinsgünstigen Darlehen.

## Wo erfahre ich mehr?

### Wegweiser zu Fördermitteln

Eine umfassende Datenbank aller Fördermöglichkeiten bietet Ihnen das Ministerium für Umwelt, Forsten und Verbraucherschutz Rheinland-Pfalz (MUFV) in Zusammenarbeit mit der BINE-Datenbank der Deutschen Energieagentur (dena).

Hier können Interessenten prüfen, ob die gewünschte Baumaßnahme am jeweiligen Standort Aussicht auf Förderung hat und welche Voraussetzungen für die Antragsteller gelten.

Auch Privatpersonen können online Ihre ganz individuelle Förderung zusammenstellen. Neben der Angabe Ihrer Postleitzahl und für den Standort des Gebäudes können Sie im Menu **Fördermaßnahmen für Private** die geplanten Maßnahmen anklicken. Sie erhalten als Ergebnis alle relevanten Bundes- und Landesprogramme, gegebenenfalls auch Fördermöglichkeiten Ihrer Gemeinde und Ihres Energieversorgers innerhalb Deutschlands.

Die Online Datenbank basiert auf dem Förderkompass Energie. Diese Datenbank enthält neben den Förderprogrammen für Private auch alle relevanten Programme der EU, des Bundes und der Länder für Industrie, Gewerbe, Kommunen, Vereine und Selbstständige. Zusätzlich werden Richtlinien, Merkblätter, Antragsformulare angeboten.

### Links ins Internet:

<a href="http://www.energiefoerderung.info/mufv-rlp">www.energiefoerderung.info/mufv-rlp</a>	BINE Informationsdienst/in Zusammenarbeit mit dem Ministerium für Umwelt, Forsten und Verbraucherschutz (MUFV)
<a href="http://www.dena.de">www.dena.de</a>	Deutschen Energie-Agentur GmbH (dena)
<a href="http://www.kfw.de">www.kfw.de</a>	Kreditanstalt für Wiederaufbau (KfW)
<a href="http://www.lth-rlp.de">www.lth-rlp.de</a>	Landestreuhandstelle Rheinland-Pfalz (LTH)
<a href="http://www.unser-ener.de">www.unser-ener.de</a>	Ministerium für Umwelt, Forsten und Verbraucherschutz Rheinland-Pfalz (MUFV)
<a href="http://www.verbraucherzentrale-rlp.de">www.verbraucherzentrale-rlp.de</a>	Verbraucherzentrale Rheinland-Pfalz

### Kontakte:

#### Auskünfte erteilen

- bei Fragen im Zusammenhang mit der Förderung durch Investitionszuschüsse das

**Bundesamt für Wirtschaft und Ausfuhrkontrolle (BAFA)**, Frankfurter Straße 29-35, 65760 Eschborn, Tel.: 06196 908-625, Fax: 06196 908-800, E-mail: [poststelle@bafa.de](mailto:poststelle@bafa.de), [www.bafa.de](http://www.bafa.de)

- bei Fragen im Zusammenhang mit der Gewährung von Tilgungszuschüssen das

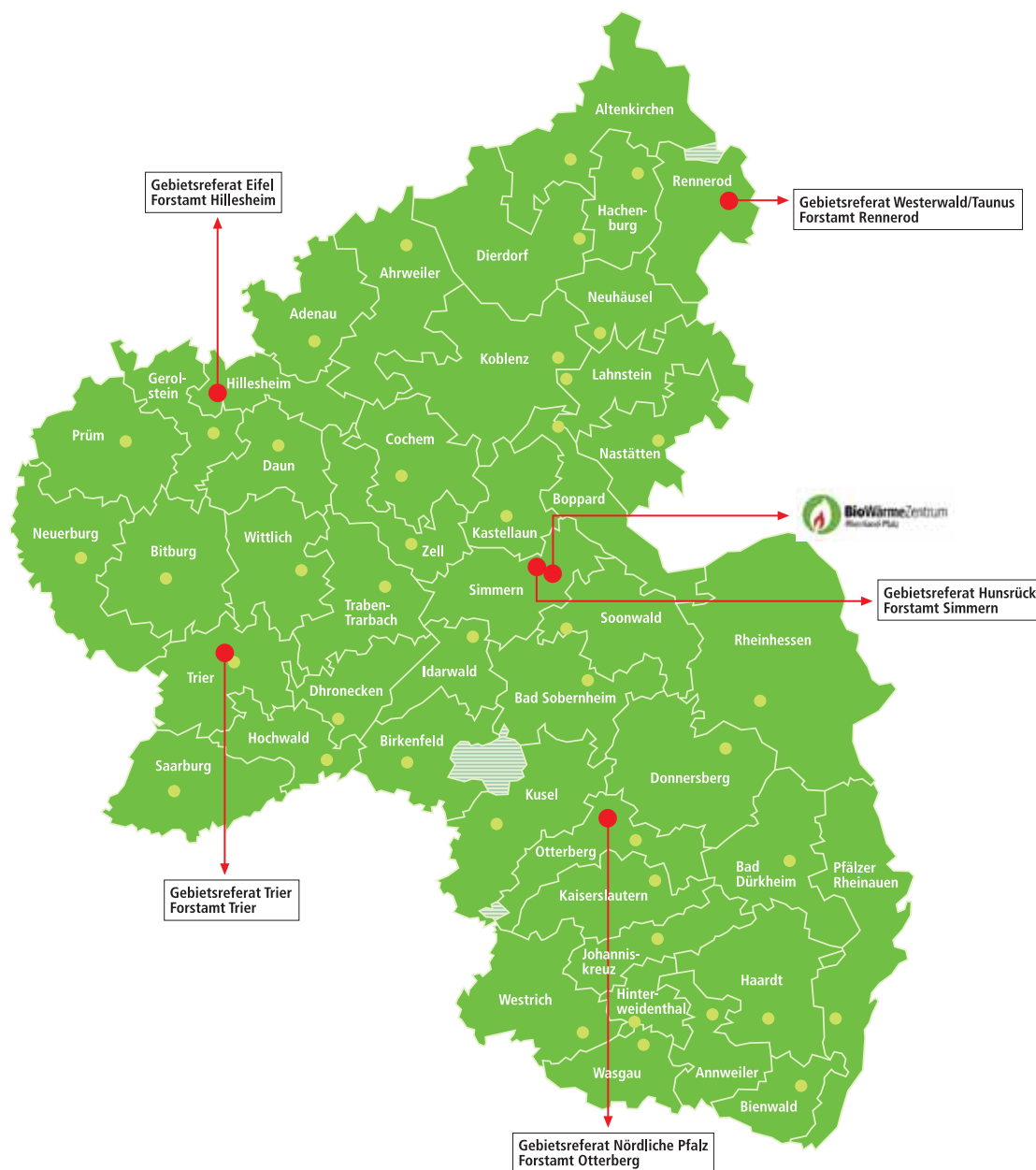
**Informationszentrum der Kreditanstalt für Wiederaufbau (KfW)**, Palmengartenstraße 5-9, 60325 Frankfurt am Main, Tel.: 01801 335577, Fax: 069 7431-2944, [www.kfw.de](http://www.kfw.de)

- bei allgemeinen Fragen zur Förderung und zu erneuerbaren Energien der

**Informationsdienst BINE des Fachinformationszentrums Karlsruhe**, Mechenstraße 57, 53129 Bonn, Tel.: 0228 92379-0, Fax: 0228 92379-29, E-mail: [bine@fiz-karlsruhe.de](mailto:bine@fiz-karlsruhe.de), [www.bine.info](http://www.bine.info)

# Übersicht aller Forstämter in Rheinland-Pfalz

Standorte der Produktleiter „Energieberatung/Biomassemanagement“



## Forstamt Adenau

Bahnhofstr. 37  
53518 Adenau  
Tel.: 02691 9378-0  
Fax: 02691 9378-27  
forstamt.adenau@wald-rlp.de

## Forstamt Ahrweiler

Ehlinger Str. 72  
53474 Bad Neuenahr-Ahrweiler  
Tel.: 02641 91279-0  
Fax: 02641 91279-18  
forstamt.ahrweiler@wald-rlp.de

## Forstamt Altenkirchen

Siegener Str. 20  
57610 Altenkirchen  
Tel.: 02681 87893-0  
Fax: 02681 87893-38  
forstamt.altenkirchen@wald-rlp.de

## Forstamt Annweiler

Friedrich-Ebert-Str. 7  
76855 Annweiler  
Tel.: 06346 3001-0  
Fax: 06346 3001-22  
forstamt.annweiler@wald-rlp.de

## Forstamt Bad Dürkheim

Kaiserslauterer Str. 343  
67098 Bad Dürkheim  
Tel.: 06322 9467-0  
Fax: 06322 9467-29  
forstamt.bad-duerkheim@wald-rlp.de

## Forstamt Bad Sobernheim

Felkestr. 12  
55566 Bad Sobernheim  
Tel.: 06751 85799-0  
Fax: 06751 85799-23  
forstamt.bad-sobernheim@wald-rlp.de

## Forstamt Bienwald

Bahnhofstr. 28  
76870 Kandel  
Tel.: 07275 9893-0  
Fax: 07275 9893-100  
forstamt.bienwald@wald-rlp.de

## Forstamt Birkenfeld

Schloßallee 7  
55765 Birkenfeld  
Tel.: 06782 9834-0  
Fax: 06782 9834-28  
forstamt.birkenfeld@wald-rlp.de

## Forstamt Bitburg

Kleiststr. 5  
54634 Bitburg  
Tel.: 06561 9469-0  
Fax: 06561 9469-26  
forstamt.bitburg@wald-rlp.de

## Forstamt Boppard

Humperdinckstr. 4a  
56154 Boppard  
Tel.: 06742 8013-0  
Fax: 06742 8013-71  
forstamt.boppard@wald-rlp.de

## Forstamt Cochem

Zehnhausstr. 18  
56812 Cochem  
Tel.: 02671 91693-0  
Fax: 02671 91693-33  
forstamt.cochem@wald-rlp.de

## Forstamt Daun

Gartenstr. 28  
54550 Daun  
Tel.: 06592 9201-0  
Fax: 06592 9201-25  
forstamt.daun@wald-rlp.de

## Forstamt Dhronen

Auf der Burg 1  
54426 Dhronen  
Tel.: 06504 9547-0  
Fax: 06504 9547-29  
forstamt.dhronen@wald-rlp.de

## Forstamt Dierdorf

Hanallee 5  
56269 Dierdorf  
Tel.: 02689 979245  
Fax: 02689 979247  
forstamt.dierdorf@wald-rlp.de

## Forstamt Donnersberg

Dr. Carl-Glaser-Str. 2  
67292 Kirchheimbolanden  
Tel.: 06352 401040  
Fax: 06352 401060  
forstamt.donnersberg@wald-rlp.de

## Forstamt Gerolstein

Unter den Dolomiten 6  
54568 Gerolstein  
Tel.: 06591 9823-0  
Fax: 06591 9823-10  
forstamt.gerolstein@wald-rlp.de

## Forstamt Haardt

Westring 6  
76829 Landau  
Tel.: 06341 9278-0  
Fax: 06341 9278-21  
forstamt.haardt@wald-rlp.de

## Forstamt Hachenburg

In der Burgbitz 3  
57627 Hachenburg  
Tel.: 02662 954750  
Fax: 02662 954743  
forstamt.hachenburg@wald-rlp.de

## Forstamt Hillesheim

Lammersdorfer Str. 7  
54576 Hillesheim  
Tel.: 06593 20860-0  
Fax: 06593 20860-24  
forstamt.hillesheim@wald-rlp.de

## Forstamt Hinterweidenthal

Hauptstr. 3  
66999 Hinterweidenthal  
Tel.: 06396 910960-0  
Fax: 06396 910960-1  
forstamt.hinterweidenthal@wald-rlp.de

## Forstamt Hochwald

Koblenzer Str. 71  
54411 Hermeskeil  
Tel.: 06503 9279-0  
Fax: 06503 9279-28  
forstamt.hochwald@wald-rlp.de

## Forstamt Idarwald

Hauptstr. 43  
55624 Rhaunen  
Tel.: 06544 991127-0  
Fax: 06544 991127-40  
forstamt.idarwald@wald-rlp.de

## Forstamt Johanniskreuz

Hauptstraße Post Trippstadt  
67705 Johanniskreuz  
Tel.: 06306 9210-0  
Fax: 06306 9210-28  
forstamt.johanniskreuz@wald-rlp.de

## Forstamt Kaiserslautern

Velmannstr./Stiftsw. Forsthaus  
67657 Kaiserslautern  
Tel.: 0631 34198-0  
Fax: 0631 34198-29  
forstamt.kaiserslautern@wald-rlp.de

## Institutionen und Verbände

### Forstamt Kastellaun

Forsthausstr. 3  
56288 Kastellaun  
Tel.: 06762 4085-0  
Fax.: 06762 4085-10  
forstamt.kastellaun@wald-rlp.de

### Forstamt Koblenz

Richard-Wagner-Str. 14  
56075 Koblenz  
Tel.: 0261 92177-0  
Fax: 0261 92177-77  
forstamt.koblenz@wald-rlp.de

### Forstamt Kusel

Trierer Str. 106  
66869 Kusel  
Tel.: 06381 92073-0  
Fax: 06381 92073-3  
forstamt.kusel@wald-rlp.de

### Forstamt Lahnstein

Emser Landstr. 8  
56112 Lahnstein  
Tel.: 02621 926075 + 62639  
Fax: 02621 61460  
forstamt.lahnstein@wald-rlp.de

### Forstamt Nastätten

Oberstr. 43  
56355 Nastätten  
Tel.: 06772 96790-0  
Fax: 06772 96790-30  
forstamt.nastaetten@wald-rlp.de

### Forstamt Neuerburg

Herrenstr. 2  
54673 Neuerburg  
Tel.: 06564 9607-0  
Fax: 06564 9607-20  
forstamt.neuerburg@wald-rlp.de

### Forstamt Neuhäusel

Industriestraße  
56335 Neuhäusel  
Tel.: 02620 9535-0  
Fax: 02620 9535-25  
forstamt.neuhaeusel@wald-rlp.de

### • Forstamt Otterberg

Otterstraße 47  
67697 Otterberg  
Tel.: 06301 7926-0  
Fax: 06301 7926-29  
forstamt.otterberg@wald-rlp.de

### Forstamt Pfälzer Rheinauen

Am Hasenspiess 33  
76756 Bellheim  
Tel.: 07272 9278-0  
Fax: 07272 9278-22  
forstamt.pfaelzer-rheinauen@wald-rlp.de

### Forstamt Prüm

Tettenbusch 10  
54595 Prüm  
Tel.: 06551 9610-0  
Fax: 06551 9610-20  
forstamt.pruem@wald-rlp.de

### • Forstamt Rennerod

Hauptstr. 21  
56477 Rennerod  
Tel.: 02664 9975-0  
Fax: 02664 9975-29  
forstamt.rennerod@wald-rlp.de

### Forstamt Rheinhessen

Friedrichstr. 26  
55232 Alzey  
Tel.: 06731 99674-0  
Fax: 06731 99674-20  
forstamt.rheinhessen@wald-rlp.de

### Forstamt Saarburg

Schadaller Straße 22  
54439 Saarburg  
Tel.: 06581 9263-0  
Fax: 06581 9263-20  
forstamt.saarburg@wald-rlp.de

### • Forstamt Simmern

Bingener Str. 12  
55469 Simmern  
Tel.: 06761 9167-0  
Fax: 06761 9167-29  
forstamt.simmern@wald-rlp.de

### Forstamt Soonwald

55566 Bad Sobernheim-Entenpfuhl  
Tel.: 06756 1588-0  
Fax: 06756 1588-29  
forstamt.soonwald@wald-rlp.de

### Forstamt Traben-Trarbach

An der Mosel 14  
56841 Traben-Trarbach  
Tel.: 06541 8177-0  
Fax: 06541 8177-27  
forstamt.traben-trarbach@wald-rlp.de

### • Forstamt Trier

Am Rothenberg 2  
54293 Trier-Quint  
Tel.: 0651 82497-0  
Fax: 0651 82497-30  
forstamt.trier@wald-rlp.de

### Forstamt Wasgau

Weißburgerstr. 15a  
66994 Dahn  
Tel.: 06391 9245-0  
Fax: 06391 9245-25  
forstamt.wasgau@wald-rlp.de

### Forstamt Westrich

Erlenbrunner Str. 177  
66955 Pirmasens  
Tel.: 06331 1452-0  
Fax: 06331 1452-29  
forstamt.westrich@wald-rlp.de

### Forstamt Wittlich

Beethovenstr. 3  
54516 Wittlich  
Tel.: 06571 9139-0  
Fax: 06571 9139-20  
forstamt.wittlich@wald-rlp.de

### Forstamt Zell

Brandenburg 19  
56856 Zell  
Tel.: 06542 4711 + 41321  
Fax: 06542 41229  
forstamt.zell@wald-rlp.de

### Arbeitsgemeinschaft der Deutschen Kachelofenwirtschaft (AdK)

Postfach 11 44  
53729 Sankt Augustin  
Tel.: 02241 2039-79  
Fax: 02241 27342  
E-mail: info@kachelofenwelt.de  
Internet: www.kachelofenwelt.de

### Bundesverband des Schornsteinfegerhandwerks

Westerwaldstr. 6  
53757 Sankt Augustin  
Tel.: 02241 3407-0  
Fax: 02241 3407-10  
E-mail: ziv@schornsteinfeger.de  
Internet: www.schornsteinfeger.de

### Landesinnungsverband Schornsteinfegerhandwerk Rheinland-Pfalz

Vertreten durch: Landesinnungsmeister Wolfgang Itzerodt  
Im Stadtwald 15a  
67663 Kaiserslautern  
Tel.: 0631 316170

### Bund der Energieverbraucher e.V. (BdE)

Grabenstraße 17  
53619 Rheinbreitbach  
Tel.: 02224 9227-0  
Fax: 02224 10321  
E-mail: bde.ev@t-online.de  
Internet: www.bde.de

### C.A.R.M.E.N. e.V.

### Centrales-Agrar-Rohstoff-Marketing-und-Entwicklungs-Netzwerk e.V.

Geschäftsführer: Werner Döller  
Schulgasse 18  
94315 Straubing  
Tel.: 09421 960-300  
Fax: 09421 960-333  
E-mail: contact@carmen-ev.de  
Internet: www.carmen-ev.de

### Deutsche Gesellschaft für Solarenergie e.V. (DGS)

Augustenstraße 79  
80333 München  
Tel.: 089 524071  
Fax: 089 621668  
E-mail: info@dgs-solar.org  
Internet: www.dgs-solar.org

### EffizienzOffensive Energie Rheinland-Pfalz e.V. (EOR)

An der Technischen Universität Kaiserslautern  
Erwin-Schrödinger-Straße  
67663 Kaiserslautern  
Tel.: 0631 35030-20  
Fax: 0631 35030-22  
E-mail: kontakt@eor.de  
Internet: www.eor.de

### Europäische Feuerstätten Arbeitsgemeinschaft e.V. (EFA)

Postfach 1020  
58010 Hagen  
Tel.: 02331 2008-44  
Fax: 02331 2008-45  
E-mail: mail@efa-europe.com  
Internet: www.efa-europe.com

### Fachagentur nachwachsende Rohstoffe e.V.

Hofplatz 1  
18276 Gülzow  
Tel.: 03843 6930-0  
Fax: 03843 6930-102  
E-mail: info@fnr.de  
Internet: www.fnr.de

### Initiative Pro Schornstein e.V. (IPS)

Falkensteinstr. 9  
86316 Friedberg  
Tel.: 0821 7849775  
Fax: 0821 784447  
E-mail: info@proschornstein.de  
Internet: www.proschornstein.de

### Verbraucherzentrale Rheinland-Pfalz e.V.

Ludwigsstraße 6  
55116 Mainz  
Tel.: 06131 2848-0  
Fax: 06131 2848-66  
E-mail: info@vz-rlp.de  
Internet: www.verbraucherzentrale-rlp.de

### Zentralverband Sanitär Heizung Klima (ZVSHK)

Postfach 1761  
53735 Sankt Augustin  
Tel.: 02241 9299-0  
Fax: 02241 21351  
E-mail: info@zentralverband-shk.de  
Internet: www.wasserwaermeluft.de

# GLOSSAR

## 1. Bundes-Immissionsschutzverordnung (1.BImSchV)

Verordnung über kleine und mittlere Feuerungsanlagen in der Fassung der Bekanntmachung vom 14. März 1997 (BGBl. I S. 490), zuletzt geändert durch Artikel 4 der Verordnung vom 14. August 2003 (BGBl. I S. 1614) (siehe auch Kleinfeuerungsanlagen).

## Abgaswärmetauscher

Die Abgase werden in einem speziellen, dem Kessel nachgeschalteten Wärmetauscher abgekühlt. Die gewonnene Wärme wird dann dem System wieder zugeführt, z.B. durch Erhöhung der Rücklauftemperatur eines Heizkreises.

## Abgaswert

Der Abgaswert dient der Kontrolle der in Betrieb befindlichen Heizkessel im Hinblick auf

- BrennerEinstellung,
- Abgasverlust als Maß für eine vollständige Verbrennung,
- Schadstoffgehalt der Abgase als Kriterium für eine umweltfreundliche Betriebsweise.

## Asche

Holzasche aus der Verbrennung von unbehandeltem Holz kann als Kalium-Dünger verwendet werden. Als Richtwert, bei einer bedarfsgerechten Anwendung, gelten maximal 3 Liter Asche pro 10 m<sup>2</sup> Fläche im Jahr. Zum Kompostieren ist diese saubere Holzasche ebenfalls geeignet. Sie kann den Kompostiervorgang positiv beeinflussen und sollte schichtweise und in kleinen Mengen in den Kompost eingearbeitet werden.

## BAFA

Das Bundesamt für Wirtschaft und Ausfuhrkontrolle (BAFA) ist eine Bundesoberbehörde im Geschäftsbereich des Bundesministeriums für Wirtschaft und Technologie (BMWi). Es ist das ausgewiesene Kompetenzzentrum für Außenwirtschaft, Wirtschaftsförderung und Energie (www.bafa.de).

## Brennwerttechnik

Die Brennwerttechnik nutzt nicht nur die Wärme, die als messbare Temperatur der Heizgase bei der Verbrennung entsteht (Heizwert), sondern auch zusätzlich den Wasserdampfgehalt (Brennwert). Brennwertkessel sind in der Lage, den Abgasen die enthaltene Wärme fast vollständig zu entziehen und zusätzlich in Heizwärme umzusetzen und zu nutzen. Die Brennwertkessel verfügen über Hochleistungs-Wär-

metauscher, die die Abgase, bevor sie durch den Schornstein entweichen, soweit abkühlen, dass der in ihnen enthaltene Wasserdampf gezielt kondensiert und die freigesetzte Kondensationswärme zusätzlich auf das Heizsystem überträgt. Dieses geschieht bis ca. 55° C. Daher ist es wichtig, dass die Rücklauftemperatur des Heizsystems möglichst deutlich unter diesem Wert liegt. Anderenfalls arbeitet auch ein Brennwertkessel nur als ein Niedertemperaturgerät mit deutlich schlechterem Wirkungsgrad!

## CO<sub>2</sub>-Neutralität

Mit dem Begriff der CO<sub>2</sub>-Neutralität werden Zustände beziehungsweise Prozesse bezeichnet, bei denen das aktuelle globale CO<sub>2</sub>-Gleichgewicht nicht verändert wird. Da aus Pflanzen gewonnene, nicht-fossile Brennstoffe wie zum Beispiel Ethanol, Rapsöl und Holz bei nachhaltiger Erzeugung dieses Kriterium erfüllen, gelten sie als CO<sub>2</sub>-neutral.

## Contractoren (engl. Unternehmer)

Der Begriff bezieht sich auf einen Dienstleister, der die Bereitstellung bzw. Lieferung von Betriebsstoffen (Wärme, Kälte, Strom, Dampf, Druckluft usw.) und/oder den Betrieb zugehöriger Anlagen vertraglich sicherstellt.

## Emissionen/Immissionen

Emission (lat. emittere „herausschicken, heraus-senden“) bedeutet allgemein Aussendung von Teilchen, Strahlung oder Kräften in die Umwelt. Dieser Austrag besteht zum Beispiel aus Schadstoffen, Reizstoffen, natürlichen Allergenen, aber auch von Lärm, Licht, Strahlung oder Erschütterungen. Die aussendende Quelle wird als Emittent bezeichnet. Beispiele sind gasförmige Schadstoffemissionen aus Autos oder Schornsteinen, flüssige Emissionen aus Altlasten, staubförmige Emissionen von Halden oder Lärm-Emissionen. Jede Emission hat eine Immission (Eintrag) in ein Umweltmedium zur Folge.

## Energiebedarf

Der Energiebedarf bezeichnet eine Energiemenge, welche zum Betreiben oder zur Aufrechterhaltung eines Prozesses von außen zugeführt werden muss. Oft wird der Energiebedarf auf einen spezifischen Zeitraum bezogen (beispielsweise „Joule pro Sekunde (J/s=Watt W)“, „Kalorien pro Tag“ für den Energiebedarf eines Menschen oder „Kilowattstunden pro Jahr“ für den Energiebedarf eines elektrischen Gerätes).

Der Energiebedarf kann auch auf ein bestimmtes Ereignis bezogen werden (z. B. „Treibstoffverbrauch pro 100 Kilometer Fahrleistung“).

## Energieeinsparverordnung (EnEV)

Die Energieeinsparverordnung (EnEV) ist eine deutsche Verordnung, die am 1. Februar 2002 in Kraft getreten ist und die Wärmeschutzverordnung (WSchV) und die Heizungsanlagenverordnung (HeizAnV) abgelöst hat. Grundlage der Energieeinsparverordnung ist das Energieeinsparungsgesetz (EnEG). Die erste EnEV wurde 2004 bereits durch eine EnEV-Novelle (EnEV 2004) ersetzt. Zur Umsetzung der EU-Richtlinie über die Gesamtenergieeffizienz von Gebäuden war eine erneute Novelle der EnEV erforderlich, die seit dem 1.10.2007 gültig ist.

## Feinstaub

Feinstaub besteht aus Schwebstoffen in der Luft. Dazu zählen alle festen und flüssigen Teilchen in der Außenluft, die nicht sofort zu Boden sinken, sondern eine gewisse Zeit in der Atmosphäre verweilen. Wissenschaftlich wird Feinstaub als PM 10 (Particulate Matter) bezeichnet und umfasst die Masse aller im Gesamtstaub enthaltenen Partikel, die kleiner sind als 10 Mikrometer = 10 Tausendstel Millimeter. Feinstäube sind gesundheitsgefährdend. Unterschieden werden anthropogene Quellen wie Kraftwerke, Heizanlagen oder Straßenverkehr und natürliche Quellen wie z.B. Vulkane, Meere, Verwitterung von Gesteinen, aber auch Pollen und Mikroorganismen.

## Grundofen

Ein Grundofen ist eine vor Ort handwerklich erstellte Anlage, bestehend aus einem Brennraum und nachgeschalteten keramischen Heizröhren. Es gibt drei Varianten, die nach ihrer Speichermasse unterschieden werden: leichte, mittlere und schwere Bauart. Ein Grundofen ist ein Zeitbrandofen. Der Brennstoff Holz wird in einer bestimmten Zeit abgebrannt und die entstehende Wärme im Schamottestein gespeichert, die allmählich über die Außenfläche des Ofens abgegeben wird. Die Nachheizzeit (Auflegen vom Brennstoff) liegt in der Regel bei acht, zwölf oder vierundzwanzig Stunden, je nach Wärmespeicherkapazität des Grundofens.

## Grundsatz der Nachhaltigkeit

Nachhaltigkeit – Sustainable Development: Seit der Konferenz über Umwelt und Entwick-

lung 1992 in Rio de Janeiro und der dort beschlossenen Agenda 21, ist dieser Begriff und das dahinter stehende Prinzip weltweit bekannt: Die Bedürfnisse aller Menschen der Gegenwart sollen befriedigt und die Ansprüche künftiger Generationen gesichert werden. Was zählt, ist der Generationenvertrag: „Wir haben die Erde nicht von unseren Eltern geerbt, sondern nur von unseren Kindern geliehen“. Nachhaltigkeit ist zu einem Schlüsselbegriff unserer Zeit geworden. Kein anderer forstwirtschaftlicher Begriff hat sich jemals mit einer solchen Vehemenz im ökologischen, ökonomischen und sozialen Sprachgebrauch durchgesetzt.

## Holzvergaser

In Holzvergaser-Heizkesseln wird das Holz in einem Teil des Heizkessels zu Gas umgewandelt, das in einem weiteren Teil des Kessels mit hohem Wirkungsgrad zu Heizzwecken in einer sogenannten „zweistufigen Verbrennung“ verbrannt wird. Diese Holzvergaser-Heizungskessel erreichen etwa die Nutzungswerte einer modernen Öl- oder Gasheizung und zeichnen sich im Vergleich zu einfacher Holzverbrennung durch erheblich verbesserte Abgaswerte aus und dienen so dem Umweltschutz.

## Jahresnutzungsgrad

Er bezeichnet den Grad der nutzbar gewordenen (Wärme-) Energie eines Heizkessels während eines Jahres bezogen auf die mit dem Brennstoff zugeführte Heizenergie.

## Kesselnennleistung

Die Kesselnennleistung ist der nach DIN-Vorschriften ermittelte Norm-Nutzungsgrad eines Heizkessels, der in den Geräteunterlagen der Hersteller als kW-Wert angegeben wird.

## KfW

Abkürzung für Kreditanstalt für Wiederaufbau (www.kfw.de).

## Kleinfeuerungsanlagen

Es handelt sich um Heizanlagen bis 100 kW Nennleistung. Sie unterliegen der 1. BImSchV, die gebräuchlich als Kleinfeuerungsanlagenverordnung bezeichnet wird.

## Klimawandel

Der Begriff Klimawandel steht in der öffentlichen Diskussion für die globale Erwärmung der Erde. Damit bezeichnet man den während der

vergangenen Jahrzehnte beobachteten allmählichen Anstieg der Durchschnittstemperatur der erdnahen Atmosphäre und der Meere sowie die erwartete weitere Erwärmung in der Zukunft.

## Kohlendioxid (CO<sub>2</sub>)

Kohlendioxid, im wissenschaftlichen Sprachgebrauch Kohlenstoffdioxid genannt, ist eine chemische Verbindung aus Kohlenstoff und Sauerstoff und gehört damit zur Gruppe der Kohlenstoffoxide. Von der überwiegenden Mehrheit der Wissenschaftler wird die Meinung vertreten, dass eine vom Menschen verursachte Zunahme der Treibhausgase in der Atmosphäre zum anthropogenen Treibhauseffekt beiträgt, der zur globalen Erwärmung führt. Einen wesentlichen Beitrag zur Erwärmung leistet dasjenige CO<sub>2</sub>, das durch die Verbrennung der fossilen Energieträger Erdöl, Erdgas und Kohle freigesetzt wird, während die Verbrennung von Biomasse und daraus gewonnenen Kraftstoffen in der Bilanz nur CO<sub>2</sub>-Mengen freisetzt, die vorher photosynthetisch gebunden worden waren.

## Kohlenstoffkreislauf

Unter Kohlenstoffkreislauf versteht man das System der chemischen Umwandlung kohlenstoffhaltiger Verbindungen in den globalen Systemen der verschiedenen Geosphären (z.B. Atmosphäre, Biosphäre) und deren Austausch untereinander. Die Kenntnis dieses Kreislaufs einschließlich seiner Teilprozesse ermöglicht es, z.B. die Eingriffe des Menschen in das Klima und damit ihre Auswirkungen auf die Globale Erderwärmung abzuschätzen und angemessen zu reagieren.

## Konvektion

Konvektion (von lat. convehere = mittragen, mitnehmen) sind Strömungen in Gasen oder Flüssigkeiten, die durch Temperaturunterschiede hervorgerufen werden. Dadurch wird Wärme transportiert. Beispiel in der Raumheizung: Warme Luft steigt an einer Heizquelle wie einem Ofen oder Heizkörper auf. Durch Abkühlen sinkt sie ab und wird erneut aufgeheizt. So lässt sich ein Raum schnell aufheizen. Diese Konvektionswärme steht im Gegensatz zur Strahlungswärme.

## Lambdasonde

Die Lambdasonde (λ-Sonde) ist ein Sensor, der den Sauerstoffgehalt im Abgas einer Verbrennung misst. Die elektronische Regelung eines

Holzessels versucht diesen mit Hilfe des ermittelten Wertes in einem optimalen Bereich zu halten, indem sie die dem Verbrennungsvorgang zugeführte Luft dosiert, z.B. durch Veränderung der Gebläsedrehzahl.

## Lufttrocken

Holz mit einem Wassergehalt von maximal 20% wird als „lufttrocken“ bezeichnet. Er schwankt im belüfteten gelagerten Holz je nach der Feuchtigkeit der Umgebungsluft, da es hygroskopisch wirkt, also ein Austausch stattfindet. Je nach natürlicher Luftfeuchtigkeit stellt sich ein „Feuchtegleichgewicht“ im Bereich von 15 bis 20% Wassergehalt ein. Nur derartig trockenes Holz darf in einer Kleinfeuerungsanlage verbrannt werden.

## Marktanreizprogramm (MAP)

Das Marktanreizprogramm (MAP) ist ein Förderprogramm des Bundes, um den Anteil erneuerbarer Energiequellen zu erhöhen. Es richtet sich im Schwerpunkt auch an Privatpersonen. Gefördert wird der Einsatz der Technik wie z.B. Biomasseheizkessel oder Solarkollektoren.

## Nahwärmenetz/Nahwärmeverbund

Ein Nahwärmenetz besteht aus einem Rohrleitungssystem, das eine Heizquelle mit mehreren Abnehmern verbindet (Nahwärmeverbund), z.B. eine Neubausiedlung mit einem Holzheizwerk.

## Niedrigenergiehaus

Als Niedrigenergiehaus wird nach der EnEV ein Gebäude bezeichnet, dessen Energiebedarf 60 kWh je Quadratmeter und Jahr nicht übersteigt (vergleichsweise 6 Liter Heizöl je m<sup>2</sup> und Jahr).

## Partikel PM10

Partikel PM10 bezeichnet eine Größenordnung für Feinstaub und heißt übersetzt Particulate Matter (PM). Sie umfasst die Masse aller im Gesamtstaub enthaltenen Partikel, die kleiner sind als 10 Mikrometer = 10 Tausendstel Millimeter (vergl. Feinstaub).

## Passivhaus

Als Passivhaus wird nach der EnEV ein Gebäude bezeichnet, dessen Energiebedarf 15 kWh je Quadratmeter und Jahr nicht übersteigt (vergleichsweise 1,5 Liter Heizöl je m<sup>2</sup> und Jahr).

## Photosynthese

Die Photosynthese ist der älteste und bedeutendste biochemische Prozess der Erde. Durch das Sonnenlicht und das Chlorophyll der Pflanzen werden aus Wasser und Kohlendioxid der lebenswichtige Sauerstoff und organische Stoffe wie z.B. Traubenzucker gebildet, die direkt und indirekt nahezu alle bestehenden Ökosysteme durch die Lieferung energiereicher Baustoff- und Energiequellen antreiben.

## Primärluft

Bei der Holzverbrennung ist das die Luft, die die Holzgase „aus dem Holz treibt“. Sie wird meist direkt unter dem Rost dem Feuer zugeführt, in einem optimal für die Holzverbrennung geeigneten Verbrennungsraum besser aber seitlich eingeströmt. In Verbindung mit der Brennstoffmenge entscheidet sie über die Feuerungsleistung.

## Pufferspeicher

Der Pufferspeicher ist im Bereich der Heizungstechnik ein Behälter zur Speicherung der Wärmeenergie beispielsweise eines Holzkessels oder Solarkollektoren, der üblicherweise mit Wasser gefüllt ist. Er dient dazu, die unregelmäßige Wärmeproduktion einer Heizquelle

aufzunehmen und dosiert wieder abzugeben. Sein Speichervolumen hat großen Einfluss auf den Wirkungsgrad der Anlage und sollte daher sorgfältig ermittelt werden.

## Sekundärluft

Diese wird bei der Holzverbrennung in der nachgelagerten Ausbrandzone zugeführt, um eine vollständige Verbrennung zu erreichen. Dieses wird erreicht durch Sauerstoffüberschuss. Dieser wird am besten bei Heizsystemen mit elektronischer Regelung ermöglicht, da diese über eine → *Lambdasonde* verfügen. Die so erzielte saubere Verbrennung steht auch für einen hohen Wirkungsgrad der Anlage und geringe Emissionen.

## Treibhausgase

Treibhausgase sind gasförmige Stoffe, die zum Treibhauseffekt beitragen und sowohl einen natürlichen als auch einen anthropogenen Ursprung haben können. Die natürlichen Treibhausgase haben bisher die notwendige Temperatur für ein Leben auf der Erde gesteuert. Die Zunahme bestimmter Treibhausgase wie vor allem des Kohlenstoffdioxids (CO<sub>2</sub>) wird auf menschliche Aktivitäten wie z.B. die Verbrennung fossiler Energieträger zurückgeführt.

Diese Gase verstärken den natürlichen Treibhauseffekt und führen zur globalen Erderwärmung mit seinen Folgen eines Klimawandels.

## Verbrennungsluft

Als Verbrennungsluft wird die Luft bezeichnet, die jedes Feuer zum Brennen benötigt. Die Verbrennungsluft wird den modernen Feuerstätten als → *Primärluft* und → *Sekundärluft* zugeleitet.

## Wassergehalt

Beschreibt in der Praxis der Energienutzung den Anteil des Wassers im Verhältnis zur Gesamtmasse einer Biomasse wie z.B. Holz. Frisches Holz hat einen Wassergehalt von ca. 50 - 60 Prozent. Die Bezeichnung „W 50“ bedeutet, dass dieses Holz das gleiche Gewicht an Wasser, wie an Trockengewicht hat.

## Wirkungsgrad

Der Wirkungsgrad beschreibt die Effizienz von Energiewandlung oder Maschinen. Er drückt das Verhältnis zwischen aufgewendeter und nutzbar abgegebener Energie aus.

## Impressum

### Herausgeber

Ministerium für Umwelt, Forsten und Verbraucherschutz  
Kaiser-Friedrich-Straße 1  
55116 Mainz  
Juli 2008 – 2. aktualisierte Auflage

### Konzeption und Redaktion

Carsten Frenzel, Energieberatung / Biomassemanagement, Forstamt Rennerod  
Martin Grünebaum, Zentralstelle der Forstverwaltung (KOMMA)  
Johannes Krisinger, Zentralstelle der Forstverwaltung (KOMMA)  
Ralf Laux, Zentralstelle der Forstverwaltung (KOMMA)  
Franz-Josef Louen, Zentralstelle der Forstverwaltung  
Johannes Pinn, Energieberatung / Biomassemanagement, Forstamt Hillesheim  
Paul Schilling, Energieberatung / Biomassemanagement, Forstamt Trier  
Markus Schlösser, Ministerium für Umwelt, Forsten und Verbraucherschutz

### Texte, Recherche

Carsten Frenzel, Energieberatung / Biomassemanagement, Forstamt Rennerod  
Udo Kopp, Forstamt Simmern, Biowärmezentrum Rheinland-Pfalz  
Johannes Krisinger, Zentralstelle der Forstverwaltung (KOMMA)  
Franz-Josef Louen, Zentralstelle der Forstverwaltung  
Horst Metz, Energieberatung / Biomassemanagement, Forstamt Otterberg  
Johannes Pinn, Energieberatung / Biomassemanagement, Forstamt Hillesheim  
Paul Schilling, Energieberatung / Biomassemanagement, Forstamt Trier

### Gestaltung, Grafik und Satz

Gellert & Partner Marketing-Service GmbH, 55559 Bretzenheim/Bad Kreuznach

### Fotografie, Grafiken

Fotoarchiv Landesforsten, Zentralstelle der Forstverwaltung (KOMMA)  
Johannes Krisinger, Kirchberg  
Horst Metz, Stelzenberg  
Dieter Piroth, Ellern  
Agentur Gellert & Partner, Bretzenheim/Bad Kreuznach  
Interkantonale Arbeitsgruppe FairFeuern (Seite 53)  
Landesinnungsverband des Schornsteinfegerhandwerks Rheinland-Pfalz, Kaiserslautern (Seiten 50, 54)  
Ministerium für Umwelt, Forsten und Verbraucherschutz (MUFV), Mainz (Seite 9)  
Werkfotos Firma Paradigma, Rothenberg (Seiten 46-47)  
Werkfotos Firma Wodtke, Tübingen (Seiten 44-46)

### Druck

Johnen Druck GmbH, 54470 Bernkastel-Kues  
Gedruckt auf 100 % Recyclingpapier Öko Art matt

## Kontakt

Landesforsten Rheinland-Pfalz  
Zentralstelle der Forstverwaltung  
Kommunikation und Marketing (KOMMA)  
Neupfalz  
55442 Stromberg  
Tel.: 06724 60369-0  
E-mail: zdf.komma@wald-rlp.de

## Literaturverzeichnis:

### Bayerische Landesanstalt für Wald- und Forstwirtschaft (LWF),

Am Hochanger 11, 85354 Freising,  
„Merkblatt 20: Scheitholz – Produktion, Lagerung, Kennzahlen“

BMU/PM vom 30.03.2007-08-14

Feinstaub aus Kaminen und Holz-Öfen verringern

### Deutscher Energiepellet Verband e.V. (DEPV),

Informationsblatt 01-2005-A  
„Empfehlungen zur Lagerung von Holzpellets“ [www.depv.de](http://www.depv.de)

### Fachagentur Nachwachsende Rohstoffe,

Gülzow: Handbuch Bioenergie-Kleinanlagen,

### Hans-Peter Ebert,

„Heizen mit Holz“, Öko-Verlag, Staufen bei Freiburg,  
ISBN 987-3-936896-21-3

### Hartmann, Dr. Hans et al.

„Handbuch Bioenergie Kleinanlagen“, Fachagentur nachwachsende Rohstoffe, Gülzow, 2007

### Holzabsatzfonds,

„Holzenergie für Kommunen – ein Leitfaden für Initiatoren“

### Holzabsatzfonds,

„Moderne Holzfeuerungsanlagen“, HAF, Godesberger Allee 143-148,  
53175 Bonn

### M. Kaltschmitt, H. Hartmann,

Verlag Springer, „Energie aus Biomasse“, ISBN 3-540-64853-4

### Schornsteinfegerhandwerk/AdK,

St. Augustin: Kleine Heizfibel

### U. Lahl,

Vortrag Feinstaubemissionen aus der Biomasseverbrennung in Kleinfeuerungsanlagen / Veranstaltung Initiative individuelles Heizen am 25. Januar 2006 in Berlin

### U. Lahl, W. Steven

Feinstaub – eine gesundheitspolitische Herausforderung;  
Auditorium maximum - Pneumologie 2005 (4)



### Notizen: