



Heizen mit Holzpellets

Wissenswertes von A-Z

Inhalt

Holzpellets – eine Alternative im Heizungsmarkt	4
Holzpellets – ein Baustein der Wärmewende	5
Wissenswertes über den Brennstoff Holzpellet	8
Holzpelletproduktion	9
Tipps für den Pelletkauf	10
Mit Pellets heizen – vom Ofen bis Zentralheizung	11
Wissenswertes zur Lagerung von Holzpellets	14
Tipps für den Heizungskauf	17
Anschaffungskosten mindern durch staatliche Förderung	18
Kompetente Partner der Aktion Holz+Pellets	19
Guter Rat an richtiger Stelle	20
Informieren per Mausclick	22



Holzpellets eine Alternative im Heizungsmarkt

In den letzten Jahren hat sich der Brennstoff Holzpellet zu einer echten Alternative im Heizungsmarkt entwickelt. Die Zahl der Haushalte, die mit dem erneuerbaren Brennstoff heizen, vervielfachte sich dank einer ausgereiften und komfortablen Technik sowie ihrer Förderung. Die stabilen, auf Dauer günstigen Pelletpreise überzeugen immer mehr Verbraucher von den Vorteilen der kleinen Presslinge. Die vorliegende Broschüre der Aktion Holz+Pellets erläutert die Besonderheiten des Brennstoffs und seiner Lagerung, gibt Tipps zur Planung und Installation eines Einzelraumofens oder einer Holzpelletheizung und verweist auf Fördermöglichkeiten sowie weiterführende Beratung.



Holzpellets ein Baustein der Wärmewende

Bei der Wärmeversorgung mit erneuerbaren Energien spielt Holz traditionell eine zentrale Rolle. Die technischen Entwicklungen bei den Heiztechnologien sowie der Brennstoffaufbereitung machen die Holzpellets nach wie vor zu einem unverzichtbaren Baustein der Wärmewende:

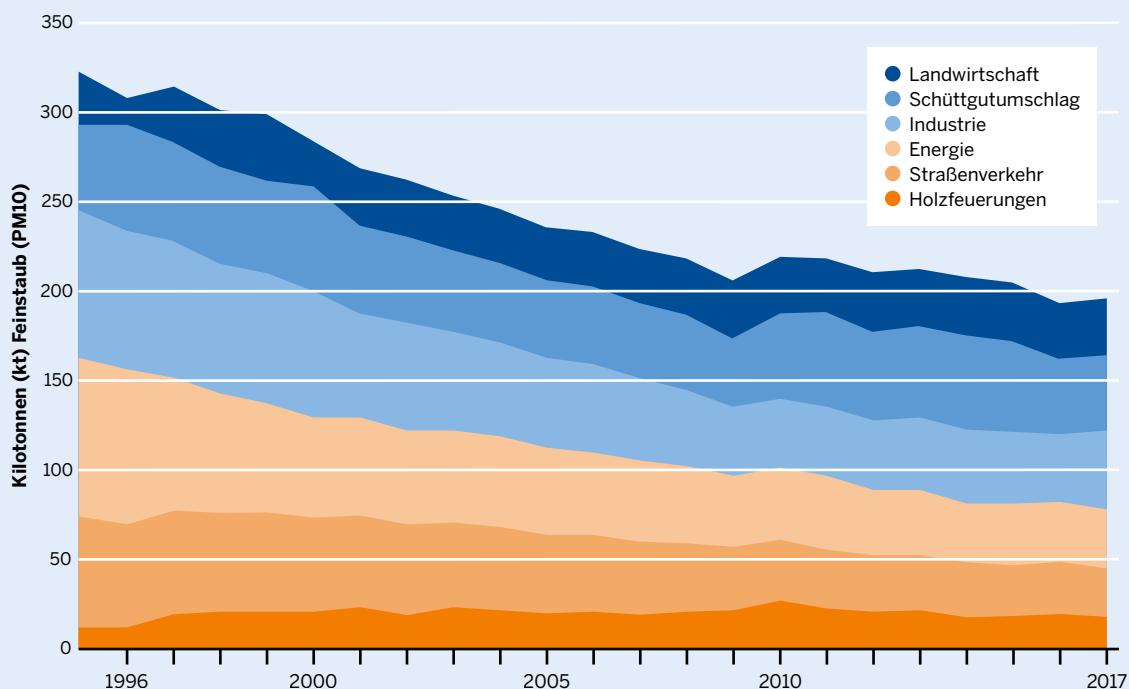
Regionaler, zukunftsfähiger Brennstoff

Holz ist ein regionaler und nachwachsender Brennstoff: Eine nachhaltige Bewirtschaftung der einheimischen Wälder garantiert, dass Holz als Energieträger für eine große Zahl von Haushalten zur Verfügung steht und auch zukünftig stehen wird. Der Großteil der Holzernte wird als Bau- oder Werkstoff genutzt. Doch es gibt Sortimente, wie zum Beispiel krummes, schwaches oder von Schädlingen befallenes Holz, das sich nicht für die stoffliche Nutzung eignet. Hier kommen Holzpellets ins Spiel, die aus gepressten Säge- und Hobelspänen hergestellt werden und für die kein Baum aus einheimischen Wäldern gefällt werden muss. Es werden ausschließlich Reste oder Nebenprodukte der Holzindustrie weiterverwendet.

Niedrige Emissionen durch moderne Technik

Moderne Holzpellettheizungen verbrennen sauber und emissionsarm. Generell sind Feinstaubemissionen durch Holzfeuerungen aufgrund verschärfter, gesetzlicher Regelungen, strenger Grenzwerte und moderner Technik rückläufig. Bei Pellettheizungen werden zudem Brennstoffmenge und Verbrennungsluft computergesteuert exakt aufeinander abgestimmt. Hierdurch ist bei Anlagen mit vollautomatischer Beschickung ein besonders emissionsarmer und effizienter Betrieb möglich – sogar im Teillastbereich. Dafür sorgt auch der genormte Brennstoff mit seiner geringen Restfeuchte.

Feinstaubemissionen (PM10)



Beitrag zum Klimaschutz

Die Nutzung von Holzpellets ist im Vergleich zu fossilen Energieträgern per Definition CO₂-neutral. Das bedeutet, dass bei der Verbrennung der Pellets nur die Menge an Kohlendioxid (CO₂) freigesetzt wird, die der Baum beim Wachstum aufgenommen hat. Bei der Verbrennung von fossilen Energieträgern wird dagegen Kohlendioxid freigesetzt, das seit Millionen von Jahren im Boden gespeichert wurde. Diese Freisetzung führt zu einer Erhöhung des CO₂-Gehalts in der Atmosphäre und ist maßgeblich für den vom Menschen geschaffenen Treibhauseffekt verantwortlich. Natürlich bezieht sich die CO₂-Neutralität lediglich auf den Verbrennungsprozess. Bei der Gewinnung, Aufbereitung und dem Transport der Pellets wird, wie bei allen anderen Energieträgern, ebenfalls CO₂ freigesetzt. Das Verhältnis zwischen dem Energiegehalt der Presslinge und dem Energieaufwand bei ihrer Herstellung kann sich allerdings sehen lassen: Werden Pellets aus Sägespänen hergestellt, liegt der Energieaufwand bei nur 2,7 Prozent ihres Energiegehalts (C.A.R.M.E.N. e. V.). Andere Brennstoffe wie beispielsweise Erdgas und Heizöl schneiden mit ca. 15 Prozent schlechter ab und müssen darüber hinaus über weite Strecken transportiert werden.

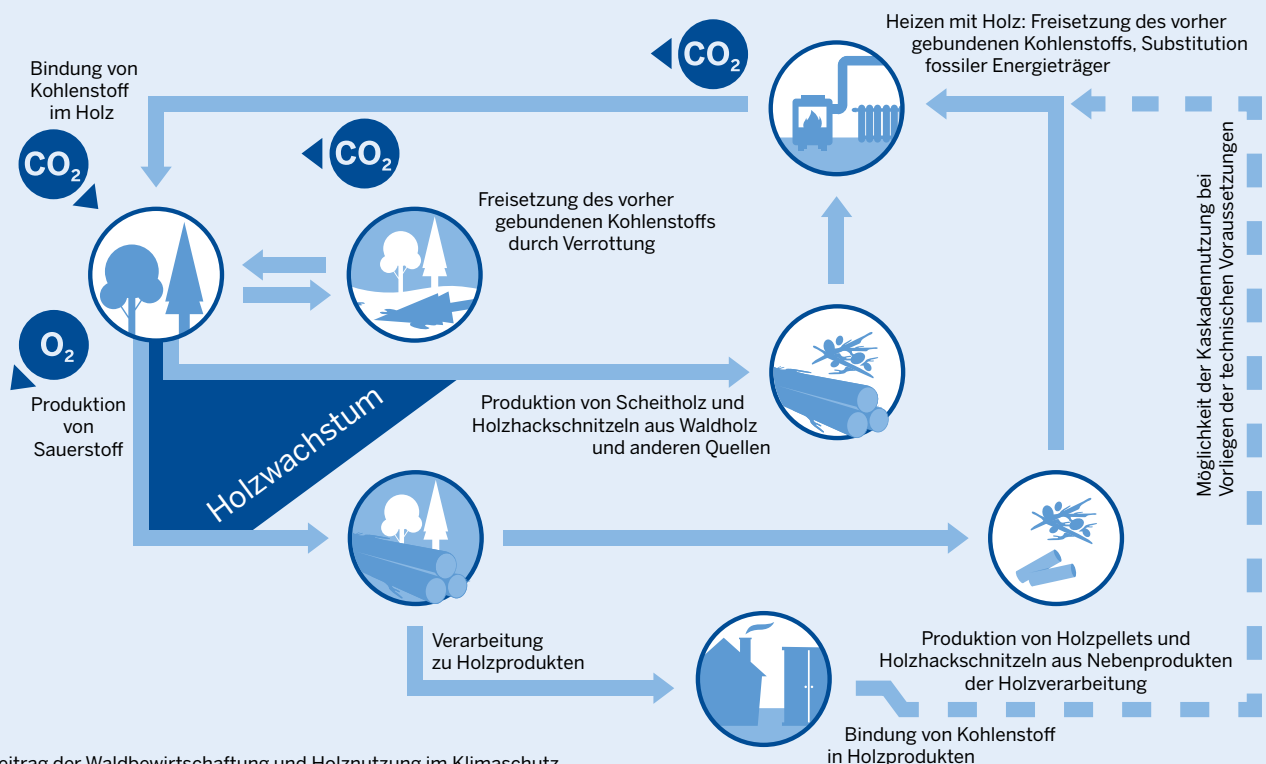
Sicherung von heimischen Arbeitsplätzen

Die Nutzung von heimischer und nachwachsender Biomasse als Energieträger schafft Arbeitsplätze in den Bereichen Industrie, Handel, Handwerk und Dienstleistung sowie in der Forst- und Holzwirtschaft. Deutschlandweit arbeitet über eine Million Beschäftigter in der Forst- und Holzwirtschaft und dem Papier- und Druckgewerbe (Thuenen Institut für Internationale Waldwirtschaft und Forstökonomie, 2016). In Verbindung mit Holzenergie werden etwa 45.000 Arbeitsstellen geschaffen (Agentur für erneuerbare Energien, 2017), darunter sind auch die Arbeitsplätze bei den rund 60 Pelletwerken.

Versorgungssicherheit

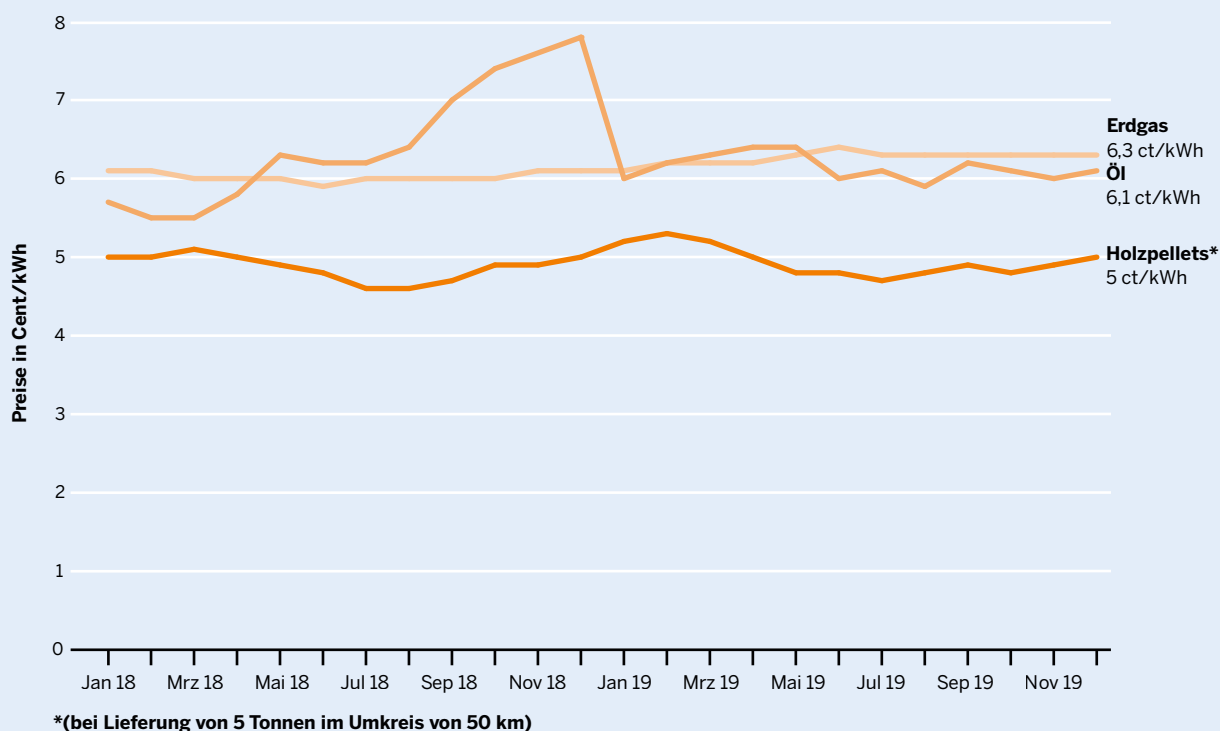
Die Versorgungssicherheit von Holzpellets hat sich durch den Aus- und Neubau von Produktionskapazitäten deutlich erhöht und deckt zum Großteil den heimischen Bedarf. Im Jahr 2018 wurden circa 2,4 Millionen Tonnen Pellets in Produktionsstätten erzeugt. Im Vergleich zu den fossilen Energieträgern Öl und Gas, die über weite Strecken nach Deutschland importiert werden, kommen nur circa 25 Prozent der Pellets aus dem vorwiegend grenznahen Ausland. Dabei spielen kurze Transportwege eine maßgebliche Rolle.

Beitrag der Waldbewirtschaftung und Holznutzung zum Klimaschutz



* Beitrag der Waldbewirtschaftung und Holznutzung im Klimaschutz
Quelle: verändert nach Landesbetrieb Wald und Holz NRW, Stand: Januar 2011

Monatliche Energiepreise in NRW im Vergleich: Holzpellets, Öl und Erdgas



Wirtschaftlichkeit

Holzpellets stellen eine wirtschaftliche Alternative zu fossilen Energieträgern dar. Die Anschaffungskosten für eine Holzpellettheizung sind höher als bei konventionellen Heizungssystemen, aber aufgrund der auf Dauer niedrigeren Brennstoffpreise sowie der geringeren Preisschwankungen bei Pellets, rechnet sich eine Holzpellettheizung nach einigen Jahren. Die Preise für Holzpellets sind saisonal und regional verschieden und unterliegen dem ermäßigten Mehrwertsteuersatz von sieben Prozent. Die Anschaffung der Anlagentechnik wird staatlich gefördert.

Geringes Transportrisiko

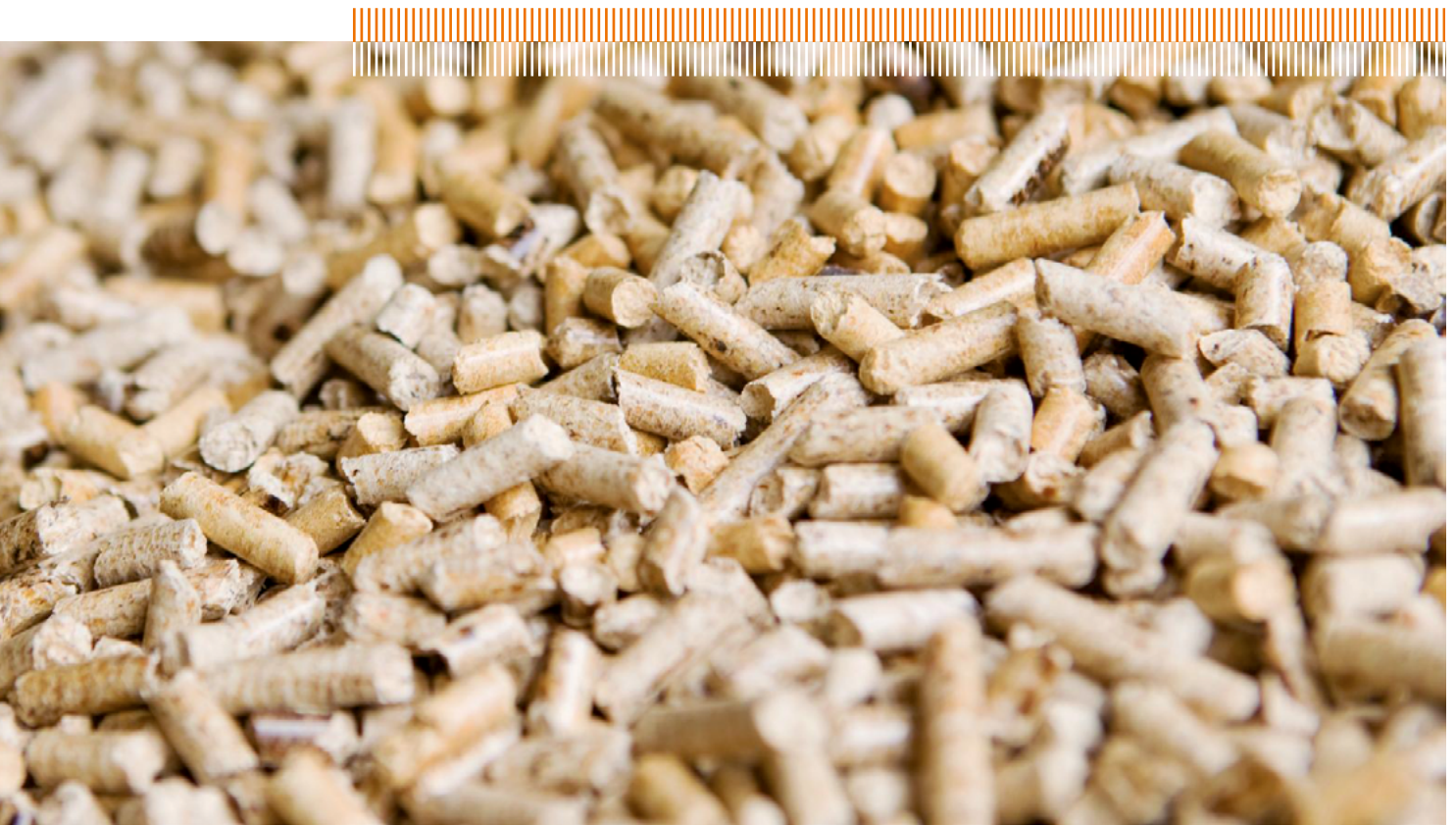
Die Rieselfähigkeit der Pellets und die normierte Größe ermöglichen eine einfache Handhabung, einen leichten Transport sowie den Einsatz automatischer Fördersysteme. Umweltverschmutzungen, wie sie in Folge von Tankerunfällen und Lecks in Pipelines immer wieder auftreten können, entfallen bei dem Gebrauch von Holzpellets.

Geringes Lagervolumen

Holzpellets benötigen auf Grund ihrer hohen Energiedichte ein deutlich geringeres Lagervolumen als andere biogene Festbrennstoffe, was eine problemlose Vorratshaltung für eine Heizperiode ermöglicht.

Bequemes und komfortables Heizen

Automatische Pelletzentralheizungen weisen einen hohen Bedienkomfort auf. Sie verfügen über eine automatische Zuführung der Pellets vom Lagerraum zur Heizung und in den Brennraum sowie über eine automatische Zündung und eine automatisierte Reinigung der Wärmetauscherflächen. In puncto Bequemlichkeit stehen sie Öl- oder Gasheizkesseln und auch anderen Heiztechnologien, wie zum Beispiel der Wärmepumpe, in nichts nach. Zudem sind sie verglichen mit anderen Holzbrennstoffen an Bedienkomfort nicht zu überbieten.



Wissenswertes über den Brennstoff Holzpellet

Die zylindrischen Presslinge werden aus getrocknetem, naturbelassenem Restholz (Sägemehl und Hackschnitzel) hergestellt. Sie werden ohne Zugabe von chemischen Bindemitteln unter hohem Druck gepresst und haben einen Heizwert von etwa fünf Kilowattstunden pro Kilogramm Pellets. Zwei Kilogramm Pellets ersetzen etwa einen Liter Heizöl beziehungsweise ein Kubikmeter Gas.

Die hohen Qualitätsanforderungen für den Brennstoff Holzpellets sind in der internationalen Norm ISO 17225-2 festgelegt. Die Norm definiert die Qualitätsklassen A1 und A2 sowie B. Diese Klassen unterscheiden sich vor allem in den verwendeten Rohstoffen und den damit einhergehenden unterschiedlichen Verbrennungseigenschaften. Kleine Anlagen, wie Pelletöfen im Wohnraum und Pelletkessel im heimischen Keller, benötigen im Regelfall die Qualitätsklasse A1. Diese Holzpellets erfüllen die strengsten Ansprüche. Die Klassen A2 und B eignen sich für den gewerblichen Einsatz beziehungsweise für Heizkessel höherer Leistungen und für Industrieanlagen.

Zertifikate bieten Verbrauchern eine gute Orientierung für den Kauf von Holzpellets. Sie setzen die Anforderungen der internationalen Norm um und stellen zusätzlich durch regelmäßige und unabhängige Kontrollen die Qualität der Pellets durch die zertifizierten Lieferanten sicher. Das Zertifizierungssysteme EN Plus berücksichtigt nicht nur die Produktionsqualität, sondern stellt zusätzlich eine lückenlose Qualitätssicherung entlang der Produktions-

und Lieferkette vom Produzenten bis zum Endverbraucher sicher. So kann die hohe Brennstoffqualität entlang der Bereitstellungskette rückverfolgt werden. Das sorgt für Transparenz beim Brennstoffhandel und in der Qualitätssicherung. Somit bewirken Zertifikate einen wirksamen Verbraucherschutz beim Kauf von Holzpellets.

Für Privathaushalte bieten das deutsche Zertifikat DINplus und das internationale Zertifikat ENplus-A1, die durch unterschiedliche Anbieter herausgegeben werden, eine gute Orientierung für den Kauf von Holzpellets. Das Siegel „Der Blaue Engel“ des Umweltbundesamtes definiert ebenfalls hohe Anforderungen an die Produktqualität, die Herkunft und Herstellung. Die Rohstoffe bestehen aus naturbelassenen Holzarten aus nachhaltiger Forstwirtschaft. Kriterien für die Herstellung sind die Energieeffizienz und geringe Staubemissionen bei der Trocknung.



Die Zertifikate DINplus und ENplus-A1 sowie das Siegel „Der Blaue Engel“ bieten dem Verbraucher Orientierung beim Kauf des Brennstoffs.

Holzpelletproduktion

Rohstoffverarbeitung

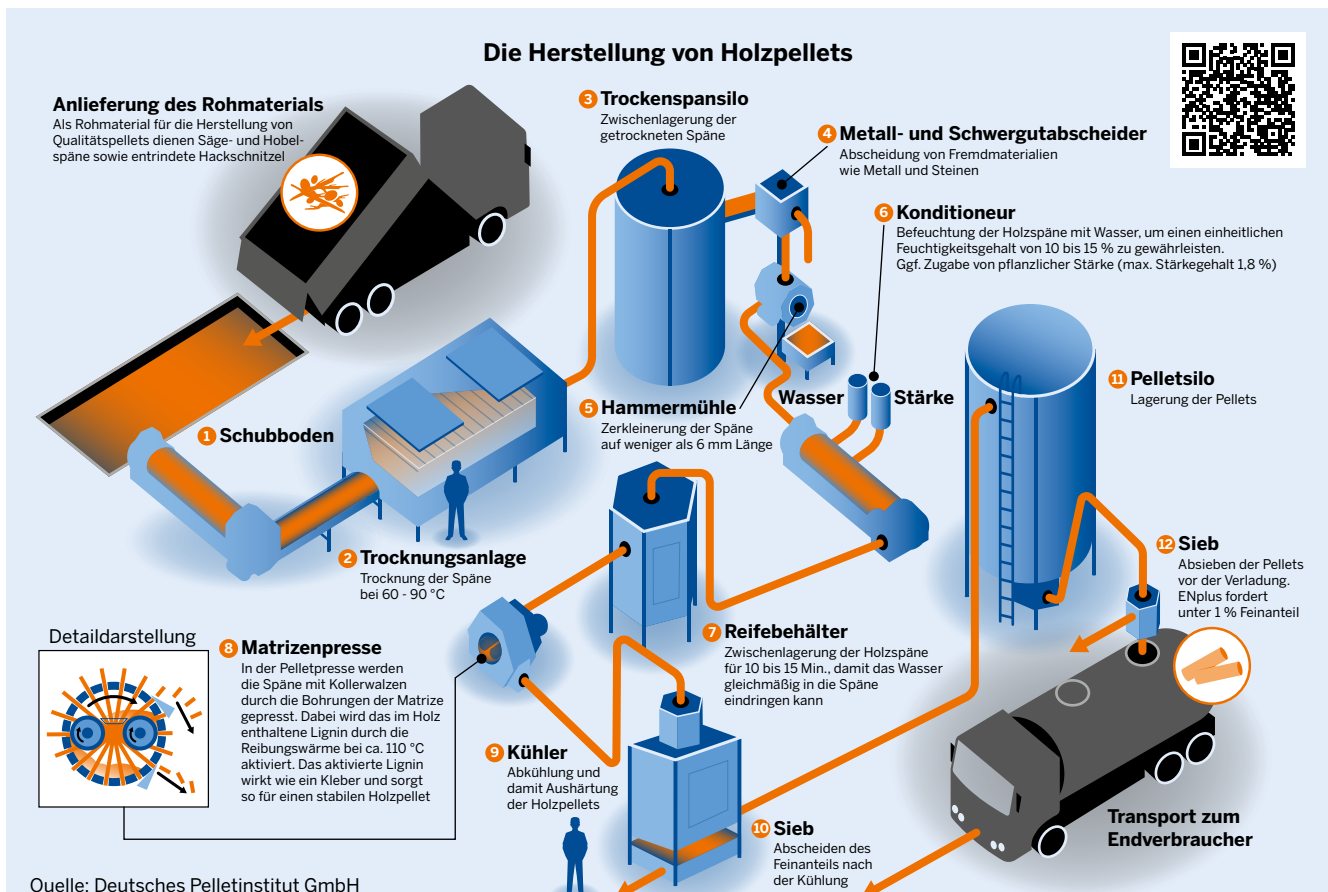
Um eine Tonne Holzpellets herstellen zu können, werden sechs bis acht Kubikmeter Holzspäne benötigt. Die Qualität der eingesetzten Späne spielt für das Endprodukt eine entscheidende Rolle. Daher finden Qualitätskontrollen von der Späneannahme über die Aufbereitung bis hin zum fertigen Holzpellet statt. Weiterhin ist für die Holzpelletqualität die sorgfältige Aufbereitung und Verarbeitung der Rohstoffe entscheidend. Die Produktion von Holzpellets stellt somit hohe Ansprüche an das Herstellungsverfahren. Die Gründe hierfür liegen in der unterschiedlichen Holzfeuchte und Spänegröße. Auch die heterogenen Holzarten stellen verschiedene Ansprüche an die Presse. Harthölzer wie Buche oder Eiche erfordern zum Beispiel höhere Presskräfte als Weich- oder Nadelhölzer.

Um eine gleichmäßige Spänequalität mit einer festgelegten Restfeuchte zu erzielen, werden die Späne im Vorfeld getrocknet und von Verunreinigungen befreit. Danach werden sie in Hammermühlen auf eine gleichmäßige Größe von etwa vier bis sechs Millimetern gebracht. Übergrößen werden ausgesiebt.

Pelletierung

Nach der Rohstoffaufbereitung transportiert eine Schnecke das Material zu den Pressen. Spezielle Rollen, sogenannte Koller, pressen das Material durch die Bohrungen einer Matrize. Nach dem Passieren der Matrize werden die warmen Pellets auf die gewünschte Länge abgeschnitten und mit Umgebungsluft abgekühlt.

Holz besteht überwiegend aus den Inhaltsstoffen Lignin und Zellulose. Lignin wird beim Pressen durch den Druck und die dadurch entstehende Wärme klebfähig und ummantelt die Zellulosefasern. Um die Stabilität und Abriebfestigkeit der Pellets zu erhöhen, können allerdings natürliche Bindemittel wie Stärke eingesetzt werden. Zulässig ist ein Zusatz bis 1,8 Prozent. In der Regel wird bis zu 0,5 Prozent zugesetzt. Vor der Einlagerung der Pellets in ein Verlesilo sowie erneut vor der Verladung in ein Silo-LKW werden die Feinanteile abgesiebt, so dass ein Feinanteil von maximal einem Prozent nach der Verladung gewährleistet ist. Dann erst werden die Pellets an den Kunden geliefert.



Tipps für den Pelletkauf

Beim Kauf von Holzpellets sollte darauf geachtet werden, dass die Pellets nach DINplus oder ENplus-A1 zertifiziert sind. Nur so kann gewährleistet werden, dass der Brennstoff einer optimalen Qualität entspricht und ein fehlerfreier Betrieb der Anlage garantiert ist. Die Preise für Holzpellets variieren saisonal. Erfahrungsgemäß sind die Preise im Frühjahr und Sommer niedriger als im Herbst und Winter. Es empfiehlt sich daher, das Holzpelletlager in den wärmeren Monaten des Jahres aufzufüllen.

Grundsätzlich sollten folgende Punkte mit dem Händler geklärt werden:

- Mindestabnahmemenge
- Preis in Abhängigkeit der Liefermenge (die Kosten sinken wie bei Heizöl mit steigender Menge des bestellten Brennstoffs)
- Lieferzeitpunkt
- zusätzliche Einblaspauschale bei Lieferung mit dem Pumpwagen (bei losen Pellets)





Mit Pellets heizen vom Ofen bis Zentralheizung

Pelletöfen

Pelletöfen sind für die Aufstellung in Wohnräumen konzipiert. Durch ihr vielfältiges Design können sie passend zum Wohnungsstil ausgewählt werden. Angeboten werden sie im Leistungsbereich von fünf bis 15 Kilowatt. Pelletöfen besitzen einen vom Brennraum abgetrennten Vorratsbehälter, der in regelmäßigen Abständen von Hand befüllt werden muss. Der Behälter ist so ausgelegt, dass der Vorrat abhängig vom Heizbedarf für eine Brenndauer zwischen 24 und 100 Stunden ausreicht. Auch während des Heizbetriebes kann problemlos aufgefüllt werden. Aus dem Vorratsbehälter werden die Pellets mittels einer Schnecke vollautomatisch in den Verbrennungsraum gefördert und elektrisch gezündet. Die Menge der eingetragenen Pellets wird in Abhängigkeit von der Raumtemperatur bestimmt. Die Wärmeabgabe der Pelletöfen erfolgt über die Erwärmung der Raumluft und durch Wärmeabstrahlung, vor allem über die Sichtscheibe.

Pelletöfen mit Wassertasche

Pelletöfen mit Wassertaschen können an das Wärmeverteilsystem (zum Beispiel Fußbodenheizung, Heizkörper, Pufferspeicher, Warmwasseraufbereitung) angeschlossen werden, um so die Zentralheizung zu unterstützen. Je nach Wärmebedarf können sie auch selbst als Zentralheizung fungieren.

Das in der Wassertasche des Pelletofens erwärmte Wasser wird hierbei an das Wärmeleitsystem abgegeben und somit zum Beheizen anderer Räume sowie zur Erwärmung von Brauchwasser genutzt. Auf Grund der geringen Größe des Brennstoffvorratsbehälters und der damit verbundenen häufigen Befüllung eignet sich dieses Heizsystem vor allem für die Beheizung von Wohnungen oder Häusern mit geringem Wärmebedarf (Etagenwohnung, Niedrigenergiehaus, Passivhaus). Durch den Anschluss an einen Vorratsraum kann eine solche Anlage auch als vollautomatisches Heizsystem dienen. Da circa 20 bis 40 Prozent der erzeugten Wärme als Raumwärme abgegeben werden, ist für die Brauchwassererwärmung im Sommer eine Kombination mit einem anderen Heizsystem, zum Beispiel mit einer solarthermischen Anlage, sinnvoll.

Zentralheizungen (Pelletkessel)

Holzpelletzentralheizungen kommen für die Beheizung von Privathaushalten sowie Mehrfamilienhäusern, kommunalen Einrichtungen und Gewerbebetrieben als umweltfreundliche Alternative zu Öl- und Gasheizungen zum Einsatz. Im Handel sind halb- und vollautomatische Holzpelletzentralheizungen erhältlich. Die beiden Heizungstypen unterscheiden sich lediglich in dem Arbeitsaufwand bei der Befüllung ihres Vorratsbehälters.

Halbautomatische Zentralheizungen

Die halbautomatischen Kompaktanlagen besitzen einen größeren Vorratsbehälter, der von Hand mit Pellets bestückt wird. Empfohlen wird hierbei ein Vorratsvolumen von mindestens 400 Litern, dies entspricht circa 260 Kilogramm Pellets.

Vollautomatische Zentralheizungen

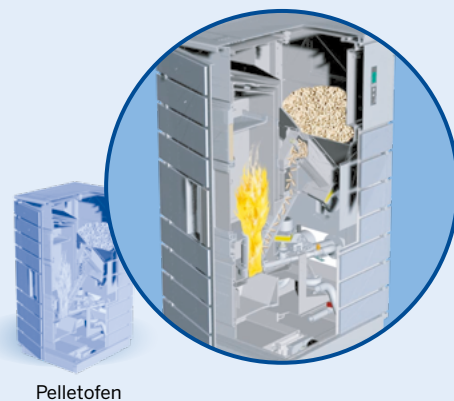
Vollautomatische Anlagen sind über eine Förderschnecke und/oder eine Saugaustragung mit einem Lagerraum, Gewebesilo oder Erdtank verbunden, aus dem die Pellets automatisch zum Heizkessel transportiert werden. Das Lager ist im Idealfall so konzipiert, dass es nur einmal im Jahr aufgefüllt werden muss. Eine programmierbare Steuerungsanlage regelt die Brennstoffzufuhr zum Kessel.

Bei hochwertigen Holzpellettheizungen steuert eine digital-elektronische Überwachung das optimale Verhältnis von Verbrennungsluft und Brennstoffmenge. Dies führt zu einem exakt abgestimmten Verbrennungsvorgang mit geringen Emissionen und hohen Wirkungsgraden. Vollautomatische Zentralheizungen weisen einen nahezu vergleichbaren Bedienkomfort wie Öl- oder Gasheizungen auf, lediglich die Asche muss in regelmäßigen Abständen entsorgt werden. Wenn die Pellets durch eine Saugförderung ausgetragen werden, muss das Lager nicht unmittelbar neben dem Heizraum liegen. Bei fachgerechter Planung und Durchführung lassen sich problemlos Entfernungen zwischen Heizanlage und Lager sowie eventuelle Höhenunterschiede überwinden. Dadurch können zum Beispiel auch Erdtanks im Garten als Lager für die Pellets genutzt werden. Der Brennstoff wird einmal täglich in einen zwischengeschalteten Vorratsbehälter transportiert und von dort vollautomatisch dem Brenner zugeführt. Durch den Einbau eines Pufferspeichers ist es möglich, die Zahl der Brennerstarts zu reduzieren und den Heizkessel immer im Vollastbetrieb laufen zu lassen. Dies erhöht den Nutzungsgrad und reduziert die Emissionen. Ein Pufferspeicher erhöht den Komfort der Anlage und ermöglicht die Kombination mit einer Solaranlage.

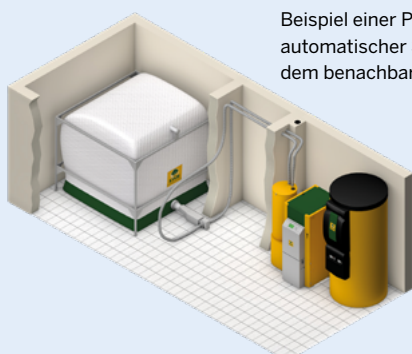
Schnitt durch:



Holzpelletzentralheizung



Pelletofen



Beispiel einer Pelletzentralheizung mit automatischer Schneckenförderung aus dem benachbarten Lagerraum



Beispiel einer Pelletzentralheizung mit Gewebesilo und Saugaustragung

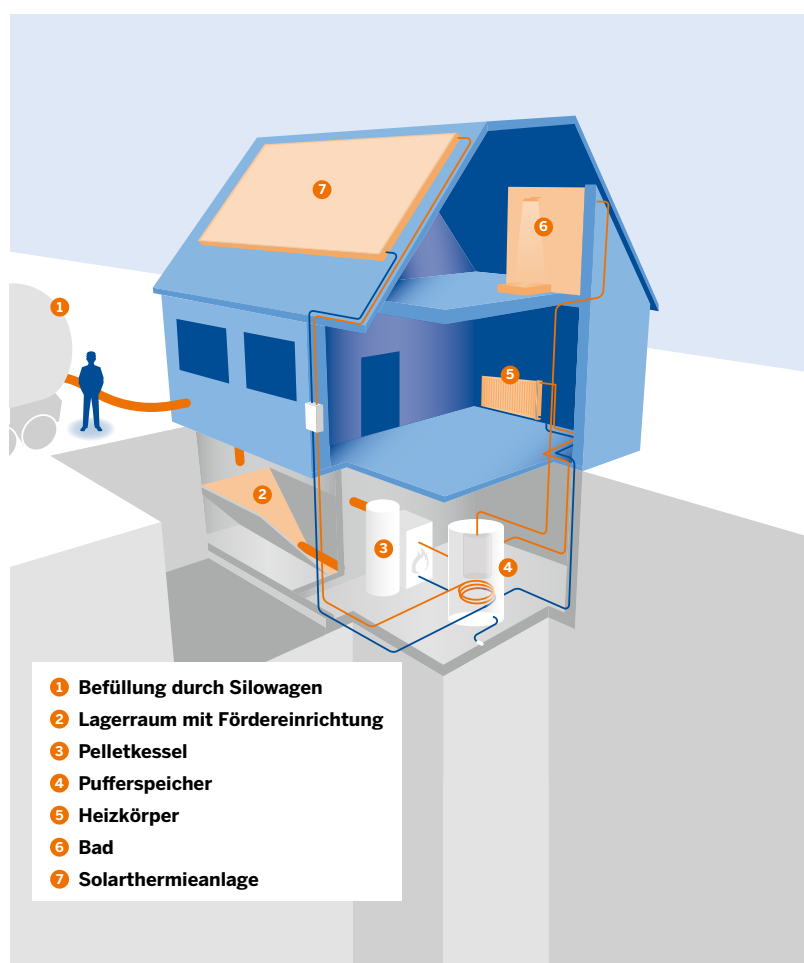


Digitale Vernetzung und Smart Home

Smart Home bedeutet, dass die Heiztechnik mit dem Internet und/oder dem Hausmanagement vernetzt ist und zentral sowie digital über eine Fernbedienung oder per App gesteuert werden kann. Das Ergebnis ist eine bessere Abstimmung mit der gesamten Haustechnik und damit einhergehend mehr Komfort, weniger Heizkosten und letztendlich ein angenehmeres Wohnklima. Auch für die Holzpellettheiztechnik bieten sich hier bereits diverse Systeme unterschiedlicher Anbieter an.

Kombination von Pellet- und Solaranlagen

Pelletheizungen eignen sich für die Kombination mit einer thermischen Solaranlage. So wird ein Pelletofen beziehungsweise Heizkessel sehr effizient betrieben und in den Sommermonaten sogar überwiegend außer Betrieb genommen. Sollte das Strahlungsangebot der Sonne nicht ausreichen, schaltet sich die Pelletheizung automatisch ein. Eine witterungsgeführte Regelung und ein spezieller Pufferspeicher bilden dabei die Schnittstelle zwischen Solaranlage und Pelletheizung. Der Pufferspeicher wird je nach Strahlungsangebot von den Solarkollektoren beziehungsweise der Pelletanlage gespeist und speichert Wärme sowohl für die Heizung als auch für das Brauchwasser. Die Systemregelung entscheidet anhand der Speichertemperatur, ob die Wassertemperatur ausreichend ist oder ob die Pelletheizung zugeschaltet werden muss. Durch diese Kombination kann je nach Heizwärmebedarf bis zu einem Drittel des jährlichen Brennstoffbedarfs eingespart werden.



Wissenswertes zur Lagerung von Holzpellets

Holzpellets sind ein ökologischer und unbedenklicher Brennstoff, der sicher gelagert werden kann. Wie bei jedem Brennstoff geht bei angemessenem Umgang keine Gesundheitsgefährdung von Pellets aus. Da sie Kohlenmonoxid (CO) ausgasen können und je nach verwendeter Holzart einen natürlichen Eigengeruch entwickeln – insbesondere bei frischen Pellets und hohen Umgebungstemperaturen, wird schon bei der Lagerplanung auf eine gute Belüftung und Abdichtung gegenüber Wohnräumen geachtet. Zur Auswahl steht eine Vielzahl von Lagersystemen, die an die räumlichen Gegebenheiten angepasst werden können.

Ausführung des Heizraumes und Lagerung

Abhängig vom Platzangebot und der Ausstattung des Hauses bieten sich dem Verbraucher mehrere Möglichkeiten der Brennstofflagerung für eine Holzpelletzentralheizung: in einem als Pelletlager umgebauten Kellerraum, in Silos aus Metall oder Stoffgewebe, die beispielsweise im Keller oder gegen Feuchtigkeit geschützt auch außerhalb des Hauses aufgestellt werden können, alternativ in einem unterirdischen (Erd-)Lagertank außerhalb des Gebäudes. Je nach Lagerart gibt es Vor- und Nachteile: Fertiglager, wie beispielsweise Heizcontainer oder Außensilos, bieten weniger Risiko, indem sie eine komplette Lagerlösung darstellen und bereits mit einer fachgerechten Befüllung ausgestattet sind. Der geringe Planungs- und Montageaufwand sowie die Staubsichte sprechen ebenfalls für ein Fertiglager. Zudem ist das Risiko einer Fehlplanung geringer als bei eingebauten Lagerräumen, welche hingegen oftmals eine gute Zugänglichkeit sowie besseren Schutz vor Außeneinwirkungen aufweisen und optimal an den Raum angepasst werden können.

**Als Faustregel für die Berechnung des benötigten Brutto-Lagerraumvolumens gilt entsprechend:
1 kW Heizlast = 0,9 m³ Lagerraum (inkl. Leerraum)**

Beispiel: Einfamilienhaus mit einem Wärmebedarf von 10 kW

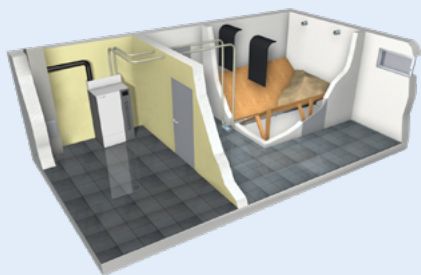
Lagerraumvolumen	= 10 kW Wärmebedarf x 0,9 m ³ /kW = 9 m ³
Nutzbarer Rauminhalt	= 9 m ³ x 2/3 = 6 m ³
Pelletmenge	= 6 m ³ x 650 kg/m ³ = 3.900 kg
Lagerraumgröße	= 9 m ³ : 2,5 m (Raumhöhe) = 3,6 m ² Fläche
Lagermenge	= 3.900 kg x 5 kWh/kg = 19.500 kWh (entspricht ca. 2.000 l Heizöl)

Bei der Suche nach dem geeigneten Ort für die Lagerung sind folgende wichtige Punkte zu beachten:

- Der Zufahrtsweg muss für Silofahrzeuge geeignet sein. Da die maximale Länge des Befüllschlauches vom Tankwagen aus 30 Meter beträgt, dürfen sich die Einblas- und Abluftrohre des Lagerraums beziehungsweise -tanks maximal in dieser Distanz zur Stellmöglichkeit des Tankwagens befinden. Die Leitungsführung sollte möglichst geradlinig erfolgen.
- Die Befüllstutzen, über die die Pellets hineingeblasen werden, müssen von außen zugänglich sein und ausreichend Platz zum Anschließen des Befüllschlauches bieten. Wenn Lagerräume in Gebäuden nicht an die Außenmauer grenzen, müssen Einblas- und Abluftrohre bis an die Außenmauern geführt werden.
- Zusätzlich muss sich ein Stromanschluss in unmittelbarer Nähe der Befüllstutzen befinden, um das Staubabsauggebläse anschließen zu können.
- Bei der Austragung der Pellets aus dem Lager mit Hilfe einer Förderschnecke muss das Lager direkt an den Heizraum anschließen. Bei einer Saugaustragung darf der Heizraum bis zu 20 Meter entfernt liegen.
- Der Heizraum sollte an die Außenmauer des Hauses grenzen, um eine direkte Belüftung zu gewährleisten. Alternativ muss durch ein zusätzliches Lüftungsrohr für den notwendigen Luftaustausch gesorgt werden.
- Nur durch trockene Lagerbedingungen kann der Wassergehalt der Pellets dauerhaft unter zehn Prozent gehalten und damit die Stabilität sowie ein konstanter Heizwert der Pellets garantiert werden. Aufgequollene Pellets können zu einer Verstopfung der Förderaggregate führen. Der zusätzlich staubsichte Abschluss des Raumes bzw. Fertiglagers ist notwendig, um einen möglichen Staubaustritt während der Befüllung zu verhindern.

Größe des Lagerraumes

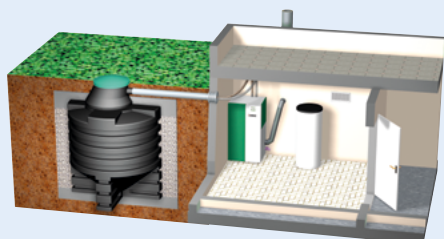
Die optimale Größe des Lagerraumes richtet sich nach dem Pelletverbrauch pro Jahr. Als Kennwert dient hierbei die Heizlast. Die Heizlast eines Hauses ist jene Leistung, die der Heizkessel bei der tiefsten für eine Gegend typischen Wintertemperatur aufbringen muss, um die Räume bei einer stabilen Raumtemperatur von zum Beispiel 20 Grad Celsius zu halten. Die notwendige Heizlast kann von Planern, Energieberatern oder Heizungsinstallateuren ermittelt werden. Das für die Lagerung nutzbare Volumen liegt bei circa zwei Dritteln des Raumvolumens.

Beispiele:

Pelletlagerraum



Pelletlagerraum, die Saugaustragung erfolgt über einen Maulwurf



Pelletlagererdtank, die Saugaustragung erfolgt über einen Maulwurf

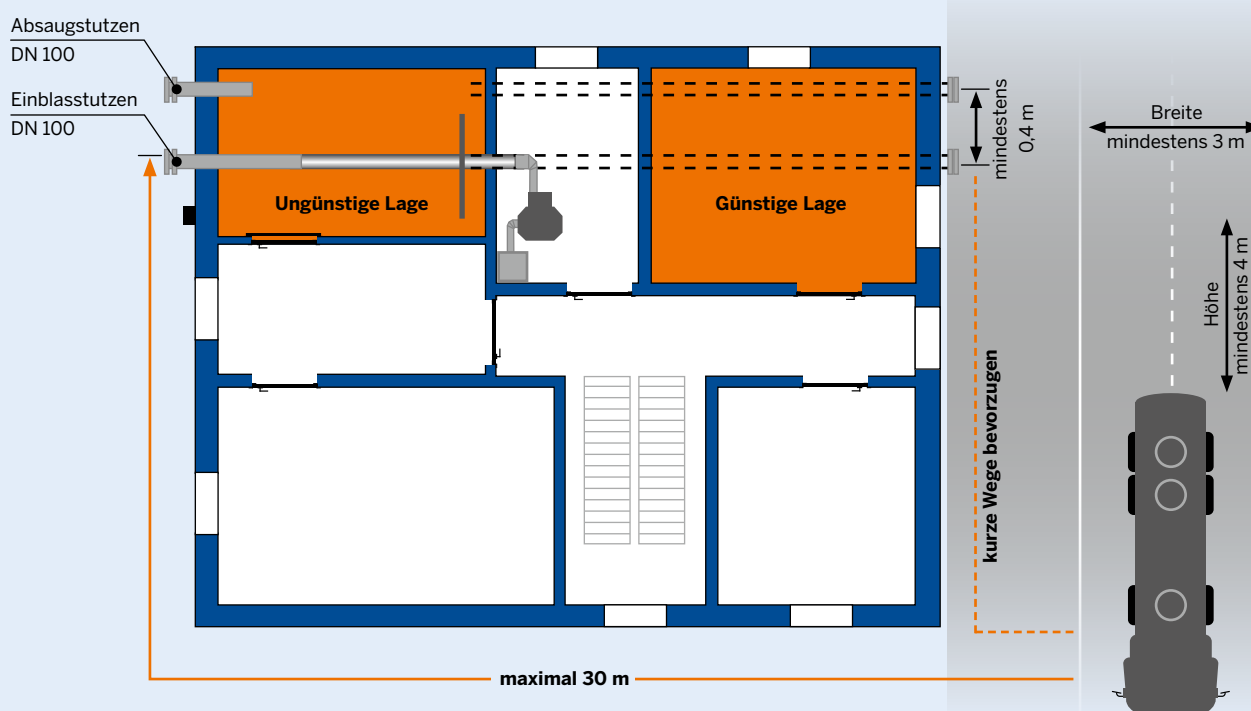


Pelletlagerraum mit Gewebesilo

Regelmäßige Reinigung des Lagers

Nach DINplus oder ENplus-A1 zertifizierte Pellets enthalten ab Werk maximal ein Prozent Feinanteil. Mit Feinanteil ist die Menge an kleinen Holzteilchen gemeint, die sich beispielsweise beim Einblasen in das Lager oder während des Transportvorgangs von den einzelnen Pellets lösen. Ein erhöhter Feinanteil kann zu höheren Staubemissionen führen, oder die Förderschnecke des Pelletskessels

verstopfen und somit den Anlagenbetrieb stören. Dieser Feinanteil setzt sich im unteren Lagerbereich ab. Um die optimale Funktion des Kessels sicherzustellen, sollte das Lager daher alle zwei Jahre, bei hohem Durchsatz jährlich, komplett geleert und gereinigt werden. Ideale Zeitpunkte für diese Reinigung sind Frühjahr oder Sommer, wenn der Wärmebedarf gering ist und die Lieferzeiten für Holzpellets kurz sind.

Beispiel für die Lage des Heizungs- und Pelletlagerraumes



Sicherheitshinweise für Pelletlager

- 
 Dauerhafte Belüftung nach außen sicherstellen, z.B. über belüftende Deckel oder Öffnung!

- 
 Zutritt für Unbefugte verboten. Tür verschlossen halten!

- 
 Rauchen, offenes Feuer und andere Zündquellen verboten!

- 
 Gefahr durch schädliche CO-Konzentration möglich! In den ersten 4 Wochen nach Befüllung nicht betreten!

- 
 Vor dem Betreten mindestens 15 Minuten zwischen belüftenden Deckeln/Öffnung und Einstiegstür querlüften. Während des Aufenthalts die Tür geöffnet halten!

- 
 Aufenthalt nur unter Aufsicht einer außerhalb des Lagers stehenden eingewiesenen Person! Bei Unfällen sofort den Rettungsdienst unter der Telefonnummer 112 anrufen!

- 
 Lager > 15 t und erdvergrabene Lager nur mit mobilem CO-Warngerät betreten!

- 
 Vor dem Betreten oder Befüllen Heizung ausschalten!

- 
 Verletzungsgefahr durch bewegliche Bauteile, z.B. Förderschnecken oder Rührwerke!

- 
 Das Lager sollte mindestens alle zwei Jahre komplett entleert und ggf. gereinigt werden.

*** Bitte beachten Sie auch die DIN EN ISO 20023**

Quelle: Deutscher Energieholz- und Pellet-Verband e.V. (DEPV), www.depv.de (Stand 04/2019)

Brandschutz und Lüftung

Vor Errichtung des Heiz- und Lagerraumes ist es wichtig, sich über die geltenden Vorschriften zum Brandschutz und zur Belüftung von Pelletlagerräumen zu erkundigen. Besonders die Landesbauordnung (LBauO) sowie die bundeslandspezifische Verordnung über Feuerungsanlagen und Brennstofflagerung (FeuVO) sind für die bautechnische Ausführung des Lagerraums maßgeblich. Auch die VDI-Norm 3464 beschreibt Sicherheitsvorgaben, die im Umgang mit Brennstoff, Heizung und Lagerräumen einzuhalten sind – auch für Holzpellets. Auskunft geben außerdem Bezirksschornsteinfeger oder die zuständige Bauaufsichtsbehörde. Auch versierte Installateure und Planer sind mit den geltenden Vorschriften vertraut.

Obwohl Holzpellets Kohlenmonoxid (CO) ausgasen können, ein geruchsloses, nicht reizendes toxisches Gas, kann bei entsprechender Belüftung das Pelletlager gefahrlos betreten werden. Es kommt aber auf den richtigen Umgang mit dem Lagerraum an, weshalb Aufkleber mit Sicherheitshinweisen an der Lagertür von Vorteil sind. Diese stellt das Deutsche Pelletinstitut (DEPI GmbH) kostenfrei zur Verfügung.

Weiterführende Informationen zu den bautechnischen Anforderungen sowie die Sicherheitshinweise für Pelletlager finden sich in der Broschüre „Lagerung von Holzpellets - ENplus-konforme Lagersysteme“ des Deutschen Energie- und Pelletverbands e. V.:



Tipps für den Heizungskauf

Richtige Heizleistung

Die Kesselnennleistung muss dem Wärmebedarf des Hauses beziehungsweise der Größe des Pufferspeichers angepasst sein. Dazu ist eine Wärmebedarfsberechnung notwendig, die ein Energieberater oder Heizungsinstallateur vor Ort vornehmen kann. Keinesfalls sollte der Kessel sicherheits- halber größer dimensioniert und es sollte nicht unbedacht die Leistung des alten Kessels übernommen werden. Eine Kontrolle des tatsächlichen Bedarfs lohnt sich.

Wirkungsgrad

Wirkungs- und Nutzungsgrad werden maßgeblich durch die individuelle Einstellung des Kessels zum Brennstoff vor Ort, durch die Qualität des Brennstoffes sowie durch eine optimale Einbindung in das Heizungssystem beeinflusst. Geringfügig unterschiedliche Wirkungsgrade einzelner Fabrikate können vorkommen.

Lagersysteme

Um eine Konzentration gefährlicher Gase wie Kohlenmonoxid zu vermeiden, sollten die Anforderungen an die Landes- feuerungsverordnung (LFuV) und des TÜV Rheinland für Lagerräume sowie die entsprechenden VDI-Richtlinien streng befolgt werden.

Reinigung der Rauchgaswärmetauscher

Bei der Verbrennung der Pellets entsteht eine geringe Menge Flugasche, die sich auf den Flächen des Wärmetauschers niederschlägt. Um einen guten Wärmeübergang zu garantieren, ist in regelmäßigen Abständen eine manuelle oder automatische Reinigung der Wärmetauscherflächen notwendig. Automatische Reinigungsfunktionen erhöhen den Preis der Anlage, bieten aber neben dem Komfort die Garantie, dass der Kessel stets mit optimalem Wirkungsgrad betrieben wird.

Pelletöfen in Passivhäusern

Moderne Niedrigenergie- und Passivhäuser sind häufig mit kontrollierten Lüftungsanlagen ausgestattet. Deswegen sollten in hochgedämmten Häusern nur raumluftunabhängige Öfen betrieben werden.

Pufferspeicher

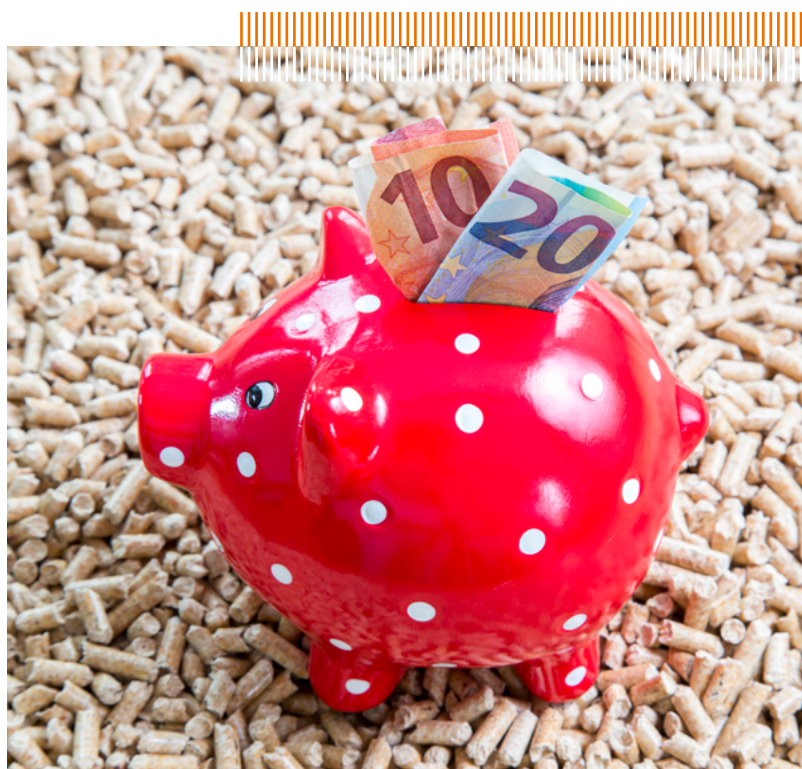
Pufferspeicher sind bei der Installation von Pelletzentral- heizungen nicht zwingend notwendig. Durch einen Puffer- speicher ist es jedoch möglich die Zahl der Brennstarts zu reduzieren, Wärme zu speichern und den Heizkessel im Vollastbetrieb laufen zu lassen. Dies erhöht den Nutzungs- grad und reduziert die Emissionen. Empfehlenswert ist der Einbau vor allem für Gebäude mit niedrigem Wärmebedarf.

Häufigkeit der Ascheentleerung

Durch die unterschiedliche Dimensionierung der Asche- behälter sowie technischer Vorrichtungen zur Aschekom- primierung kann die Häufigkeit der Ascheentleerung je nach Hersteller und Modell variieren. Wer einen geringen Bedienungsaufwand wünscht, sollte daher auf ein relativ großes Behältervolumen beziehungsweise hohe Aschekompri- mierung achten. Pro Tonne verbrannter Pellets fallen etwa fünf Kilogramm Asche an. Die kalte Asche kann in den Hausmüll entsorgt werden.

Servicevertrag

Ein Servicevertrag mit dem Kesselhersteller und dem Ins- tallationsunternehmen Ihres Vertrauens ist empfehlens- wert. Regelmäßige Wartungen stellen die optimale Funktion sicher und beugen Betriebsausfällen vor.



Anschaffungskosten mindern durch staatliche Förderung

Durch staatliche Förderprogramme verringern sich die vergleichsweise höheren Anschaffungskosten einer Pelletheizung oder eines Pelletofens mit Wassertasche. Die Anschaffungskosten variieren deutlich je nach Art des Heizsystems, des Herstellers, der Leistungsklasse sowie der Ausstattung der Anlage. Weitere Kosten kommen für Austragungssysteme sowie gegebenenfalls weitere Zusatzausstattungen und die Aufwendungen für die Installation, Montage und Inbetriebnahme der Pelletheizung beziehungsweise des Pelletofens hinzu.

Seit vielen Jahren wird die Installation von Pelletfeuerungen durch das bundesweite Marktanreizprogramm (MAP) sowie das in NRW gültige Förderprogramm progres.NRW unterstützt. Da sich Förderbedingungen ändern oder Fördermittel ausgeschöpft sein können, lohnt sich vor dem Kauf eines Pelletofens oder einer Pelletzentralheizung der Blick auf die folgenden Seiten:

Marktanreizprogramm (MAP)

Das wichtigste Förderprogramm ist das Marktanreizprogramm (MAP) des BAFA. Im Rahmen dieses Förderprogramms werden Investitionen in die Nutzung erneuerbarer Energien gefördert. Bei der Auswahl der Heizanlage sollte geprüft werden, ob diese die Voraussetzungen für eine Förderung nach der Förderrichtlinie erfüllt. Das MAP fördert im Gebäudebestand und im Neubau u. a. Investitionen in Pelletkessel (mit und ohne Pufferspeicher) sowie Pelletöfen mit Wassertasche durch attraktive Zuschüsse.

www.bafa.de

progres.nrw

Das Land Nordrhein-Westfalen hat die Förderungen in dem Programm progres.nrw gebündelt. Das Programm progres.nrw bietet eine breite Palette von Förderangeboten um den effizienten Umgang mit Energie und den Einsatz von regenerativen Energien in NRW voranzubringen. Auch wassergeführte Pelletöfen oder Pelletzentralheizungen können unter bestimmten Voraussetzungen gefördert werden.

Über diese beiden Förderprogramme hinaus gibt es weitere regionale und kommunale Förderprogramme sowie zinsgünstige Darlehen der Kreditanstalt für Wiederaufbau (KfW) sowie der NRW.BANK, die in Anspruch genommen werden können, wenn die Bedingungen erfüllt sind und die entsprechenden Fördertöpfe noch nicht ausgeschöpft sind. Es ist jeweils zu prüfen, ob die Zuschüsse oder Darlehen miteinander kumuliert werden können.

www.progres.nrw

Info

Nur wer sich genau über das jeweilige Förderprogramm, seine Fristen und Voraussetzungen informiert, holt viel für sich heraus. Ein guter Installateur oder Planer kennt sich aus und kann bei der Antragstellung unterstützen.

Aktuelle Infos über Förderprogramme rund um das Heizen mit Holzpellets hält die Aktion Holz+Pellets auf ihrer Internetseite unter www.aktion-holzpellets.de bereit. Zudem hilft das FörderNavi der EnergieAgentur.NRW unter www.foerder-navi.de.





Kompetente Partner der Aktion Holz+Pellets

Die Aktion Holz+Pellets wurde 2003 im Auftrag des Landes NRW durch die EnergieAgentur.NRW ins Leben gerufen. Sie ist ein einmaliges Beispiel für eine erfolgreiche Kooperation zwischen Herstellern, Handel, Handwerk und öffentlicher Verwaltung im Bereich der erneuerbaren Energien. Interessierte Verbraucher erhalten über die Internetseite www.aktion-holzpellets.de neutrale Informationen zu dem alternativen Brennstoff Holzpellets, der innerhalb der Erneuerbaren Energien fester Bestandteil eines ausgewogenen Energie-Mixes und damit ein Baustein der Wärmewende ist.

Ein besonderes Angebot für alle, die nach kompetenter Beratung und Umsetzung bei ihrer neuen Pelletfeuerung suchen: In einem Partnerverzeichnis listet die Aktion Holz+Pellets eine kompetente Auswahl von Installationsfachbetrieben, Pelletherstellern oder -händlern, Kesselherstellern, Contractoren oder auch beratenden Institutionen in Nordrhein-Westfalen.

Auch in Ihrer Nähe finden Sie einen versierten Ansprechpartner:





Guter Rat an richtiger Stelle

Bundesamt für Wirtschaft und Ausfuhrkontrolle (BAFA)

Das Bundesamt für Wirtschaft und Ausfuhrkontrolle (BAFA) ist eine Bundesoberbehörde im Geschäftsbereich des Bundesministeriums für Wirtschaft und Energie (BMWi). In den Bereichen Energie nimmt es wichtige administrative Aufgaben des Bundes wahr. Das BAFA fördert energieeffiziente Techniken sowie Maßnahmen zur Energieeinsparung und zur stärkeren Nutzung erneuerbarer Energien beim Heizen. Dazu gehört das Marktanreizprogramm (MAP) der Bundesregierung. Das Bundesamt für Wirtschaft und Ausfuhrkontrolle (BAFA) ist für die Abwicklung dieser Fördergelder zuständig.

www.bafa.de

Deutscher Energie-Pellet-Verband e.V. (DEPV)

Der Holzpelletmarkt in Deutschland hat sich in den letzten Jahren zu einem der interessantesten Wachstumsmärkte im Bereich der erneuerbaren Energien entwickelt. Seit dem Jahr 2001 vertritt der Verband die Interessen seiner Mitglieder in Wirtschaft, Politik und bei Verbrauchern.

Alle wichtigen Akteure der Pelletbranche – Pelletproduzenten, Kessel- und Ofenhersteller, Handel und Komponentenhersteller – haben sich in diesem Bundesverband organisiert.

www.depv.de

Deutsches Pelletinstitut GmbH

Das Deutsche Pelletinstitut wurde im Jahr 2008 mit Sitz in Berlin als Tochterunternehmen des Deutschen Energieholz- und Pellet-Verbands e.V. (DEPV) gegründet. Träger

der Deutschen Pelletinstitut GmbH sind alle Kessel- und Ofenhersteller, Pelletproduzenten, Handelsunternehmen sowie Komponentenhersteller aus dem DEPV. Das Deutsche Pelletinstitut bündelt die Bereiche Kommunikation, Information, PR und Marketing rund um das Thema Heizen mit Holzpellets. Im Dialog mit Vertretern aus Medien, Wirtschaft und Wissenschaft will das Institut als Kommunikationsplattform und Kompetenzzentrum das Thema dauerhaft ins öffentliche Blickfeld rücken und Verbraucher informieren.

www.depi.de

EnergieAgentur.NRW

Die EnergieAgentur.NRW sensibilisiert im Rahmen des Netzwerks Biomasse für Bioenergie und informiert über Nutzungsmöglichkeiten des erneuerbaren Energieträgers. Auf ihrer Internetseite sowie in ihren Publikationen gibt sie Auskunft über wegweisende Projekte in NRW, beispielsweise rund um das Heizen mit Holz. Die EnergieAgentur.NRW betreibt außerdem die Marktinitiative „Aktion Holzpellets“.

www.energieagentur.nrw/bioenergie
www.aktion-holzpellets.de

Fachagentur Nachwachsende Rohstoffe e.V.

Die Fachagentur Nachwachsende Rohstoffe e. V. (FNR) ist Projektträger des Bundesministeriums für Ernährung und Landwirtschaft (BMEL). Sie wurde 1993 auf Initiative der Bundesregierung mit der Maßgabe ins Leben gerufen, Forschungs-, Entwicklungs- und Demonstrationsprojekte im Bereich nachwachsender Rohstoffe zu koordinieren.

www.fnr.de

Fachverband Sanitär Heizung Klima NRW

Der Fachverband ist ein Zusammenschluss von 59 regionalen SHK-Handwerksinnungen in NRW. Er vertritt die Berufsgruppen Installateure und Heizungsbauer, Klempner, Ofen- und Luftheizungsbauer sowie Behälter- und Apparatebauer.

Für Verbraucher bietet der Fachverband u.a. eine regionale Handwerkersuche.

www.shk-nrw.de

Handwerk.NRW

Handwerk.NRW vertritt die Gesamtinteressen des Handwerks in Nordrhein-Westfalen gegenüber Wirtschaft, Staat und Gesellschaft.

www.handwerk.nrw

I.D.E.E./Informations- und Demonstrations-Zentrum Erneuerbare Energien e.V.

Als Informationszentrum für die Wärme aus Holz steht das Informations- und Demonstrationszentrum Erneuerbare Energien den Verbrauchern für alle Fragen zum Einsatz moderner Holzheizsysteme zur Verfügung. Bei einer kostenlosen Startberatung im Showroom können die Anlagen in Augenschein genommen werden – auch in Betrieb.

www.idee-nrw.de

Kreditanstalt für Wiederaufbau (KfW)

Die KfW-Förderprogramme für Erneuerbare Energien ermöglichen eine zinsgünstige Finanzierung von Vorhaben zur Nutzung erneuerbarer Energien zur Stromerzeugung, zur kombinierten Strom- und Wärmeerzeugung in Kraft-Wärme-Kopplungs-Anlagen (KWK-Anlagen) sowie von Maßnahmen zur Integration erneuerbarer Energien in das Energiesystem. Die Kreditanstalt für Wiederaufbau (KfW) stellt zinsgünstige Darlehen für die ökologische Modernisierung von Wohngebäuden und für den Bau eines Energiespar- oder Passivhauses zur Verfügung.

www.kfw-foerderbank.de

Landesinnungsverband des Schornsteinfegerhandwerks NRW

Der Landesinnungsverband des Schornsteinfegerhandwerks NRW ist die Dachorganisation des Schornsteinfegerhandwerks in NRW. Er hält auf seiner Internetseite Informationen zu gesetzlichen Bestimmungen und den angebotenen Dienstleistungen vor. In der onlinebasierten Datenbank kann nach Schornsteinfegern vor Ort gesucht werden, die angehende Eigenheimbesitzer zu Energieträgern und Heiztechnologien beraten können.

www.schornsteinfeger-nrw.de

:metabolon - Bergisches Energiekompetenzzentrum

Auf 350 Quadratmeter informiert die Dauerausstellung des Bergischen Energiekompetenzzentrums in Lindlar interessierte Besucher zu den Themen Energie und Energieeffizienz, Klimaschutz, energetisches Bauen und Sanieren, intelligente Haussteuerung, ökologische Baustoffe, Holzbau und barrierefreie Alternativen im Haus. Weiterhin finden zahlreiche öffentliche Informationsveranstaltungen zu diesen Themenbereichen statt.

www.bergisches-energiekompetenzzentrum.de

Verbraucherzentrale NRW

Die Verbraucherzentrale NRW ist der erste Ansprechpartner für umfassende Verbraucherinformation und Beratung. Onlineinformationen und Broschüren decken zahlreiche Themenfelder, darunter auch das Heizen mit Holz ab. In der Energieberatung kann der Verbraucher außerdem Tipps zur Art und Dimensionierung der Heizanlage, zu den anfallenden Kosten oder auch zu Fördermöglichkeiten einholen. Die Beratungsstellen der Verbraucherzentrale sind über ganz Nordrhein-Westfalen verteilt.

www.verbraucherzentrale.nrw.de

Wald und Holz NRW

Der Landesbetrieb Wald und Holz sichert und entwickelt als moderner Dienstleistungsbetrieb die Nutz-, Schutz- und Erholungsfunktion des Waldes in NRW. Er bietet Informations- und Serviceangebote zur modernen Nutzung des nachwachsenden Rohstoffs Holz, so auch zum Heizen mit Holz, und hält ein eigenes Brennholzangebot vor. Über regionale Forstämter ist der Landesbetrieb in der Fläche aktiv.

www.wald-und-holz.nrw.de

Zentrum für nachwachsende Rohstoffe NRW in der Lehr- und Versuchsanstalt der Landwirtschaftskammer Nordrhein-Westfalen, Haus Düsse

Das Versuchs- und Bildungszentrum der Landwirtschaft (Haus Düsse) mit dem Zentrum für nachwachsende Rohstoffe NRW dient heute der Landwirtschaftskammer Nordrhein-Westfalen als zentrale Bildungs- und Versuchseinrichtung. Die dort ansässige Energielehorschau informiert zu dem Thema Wärme aus Biomasse. Beispiele von Biomasseheizungen können in der Energielehorschau besichtigt werden. Die Energielehorschau will landwirtschaftlichen Betriebsleitern, in der Branche tätigen Unternehmen und allen Interessierten Wege aufzeigen, energieeffizienter zu wirtschaften und den Ausbau erneuerbarer Energien insbesondere aus Biomasse zu steigern.

www.duesse.de

Informieren per Mausclick

Mehr über den Brennstoff Holzpellets und seinen Beitrag zur Wärmewende erfahren Sie auch auf folgenden Internetplattformen von bundesweit aktiven Verbänden und Forschungseinrichtungen.

Die wichtigsten Anlaufstellen:

- ▶ **Agentur für Erneuerbare Energien e.V. (AEE)**
www.unendlich-viel-energie.de
- ▶ **Bundesverband Bioenergie e.V.**
www.bioenergie.de
- ▶ **Bundesverband Brennholzhandel und -produktion e.V.**
www.bundesverband-brennholz.de
- ▶ **Bundesverband der Deutschen Heizungsindustrie e.V.**
www.bdh-koeln.de
- ▶ **Bundesverband Erneuerbare Energien e.V.**
www.bee-ev.de
- ▶ **Bundeswaldinventur des Bundesministeriums für Ernährung und Landwirtschaft**
www.bundeswaldinventur.de
- ▶ **Deutscher Energieholz- und Pellet-Verband e.V. (DEPV)**
www.depv.de
- ▶ **Deutsche Säge- und Holzindustrie Bundesverband e.V. (DeSH)**
www.saegeindustrie.de
- ▶ **Deutsches Biomasseforschungszentrum gemeinnützige GmbH (DBFZ)**
www.dbfz.de
- ▶ **Deutsches Pelletinstitut GmbH (DEPI)**
www.depi.de
- ▶ **Fachagentur Nachwachsende Rohstoffe e. V. (FNR)**
www.fnr.de
- ▶ **Fachverband Holzenergie im Bundesverband Bioenergie e.V. (BBE)**
www.fachverband-holzenergie.de
- ▶ **Forstwirtschaft in Deutschland**
www.forstwirtschaft-in-deutschland.de
- ▶ **Verein Deutscher Ingenieure e.V. (VDI)**
www.vdi.de



Impressum

EnergieAgentur.NRW GmbH
Roßstraße 92
40476 Düsseldorf

Telefon: 0211/8 3719 30
hotline@energieagentur.nrw
www.energieagentur.nrw

© EnergieAgentur.NRW GmbH/EA604

Stand

3/2020

Ansprechpartner

EnergieAgentur.NRW
Aktion Holz+Pellets
info@aktion-holzpellets.de
www.aktion-holzpellets.de

Bildnachweis

Innenteil: S.: 20 ÖkoFEN; S.: 22 Africa Studio -
stock.adobe.com
Abbildungen: S.: 12 Ökofen, ivo.tec, KWB, Solar-
focus; S.: 15 Hargassner, Herz - Energietechnik,
Paradigma

Die EnergieAgentur.NRW GmbH verwendet in ihren Veröffentlichungen allein aus Gründen der Lesbarkeit die männliche Form von Substantiven; diese impliziert jedoch stets auch die weibliche Form. Eine Nutzung von Inhalten – auch in Teilen – bedarf der schriftlichen Zustimmung.