



Technologie- und Förderzentrum
im Kompetenzzentrum
für Nachwachsende Rohstoffe



Heizen mit Holz

Vortrag am 11.12

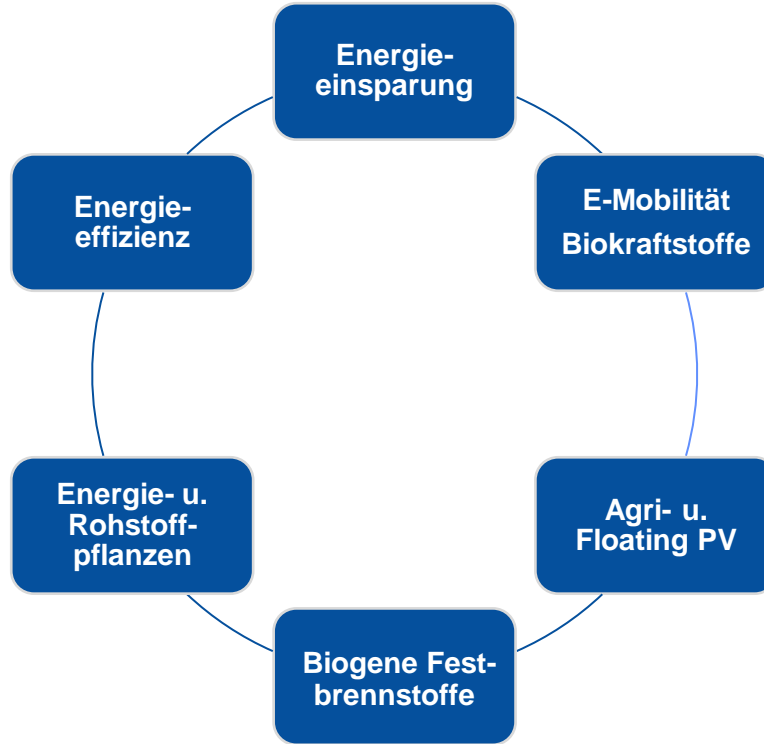
Simon Lesche

Technologie- und Förderzentrum (TFZ) – Aufgaben

- Anwendungsorientierte Forschung
 - Energie- und Rohstoffpflanzen
 - Biogene Festbrennstoffe
 - Erneuerbare Kraftstoffe und Materialien
 - Systembewertung Nachwachsender Rohstoffe
- Vollzug der Projektförderung in Bayern
- Technologie- und Wissenstransfer

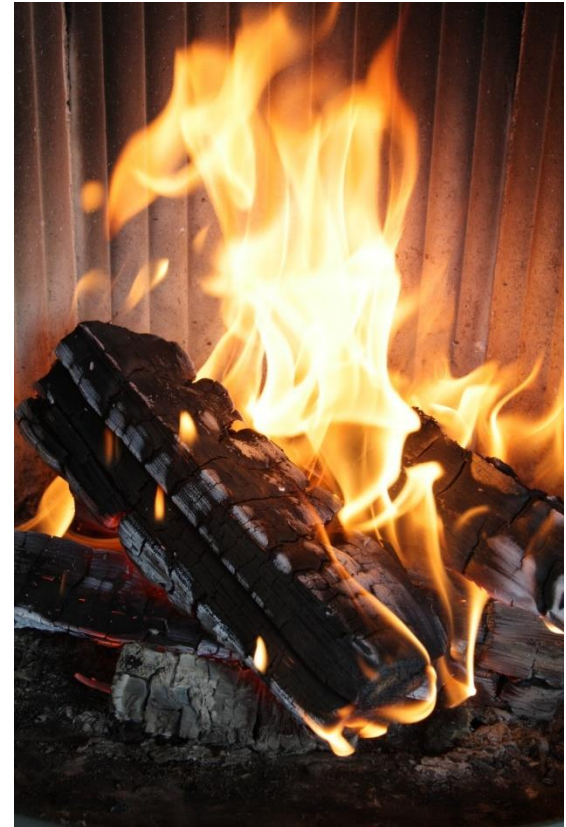


Beratung und Wissenstransfer bei LSE



Gliederung

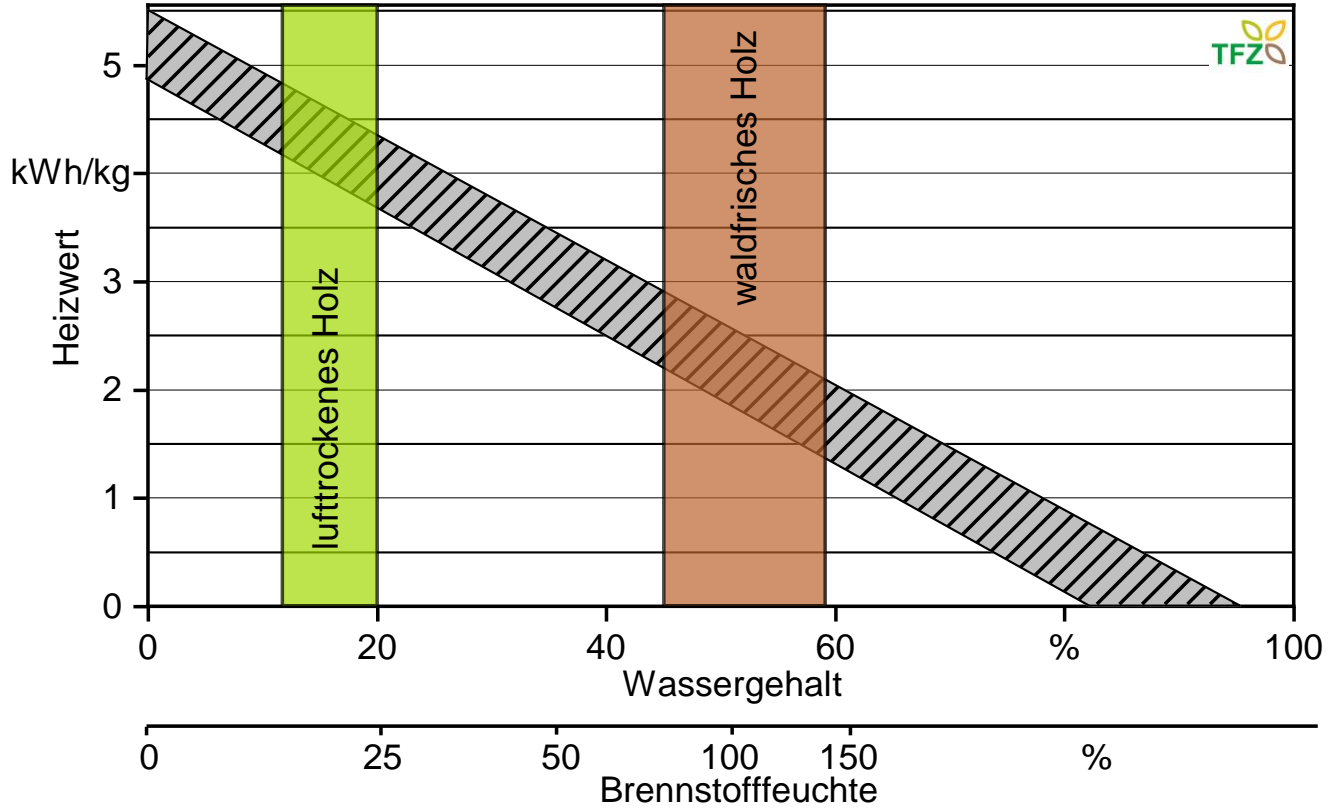
1. Der Brennstoff Holz
2. Heizungstechnik im häuslichen Bereich
3. Effizienz und Emissionen
4. Kritikpunkte
5. Förderung
6. Fazit



Holz ist nicht gleich Holz, die Qualität ist entscheidend



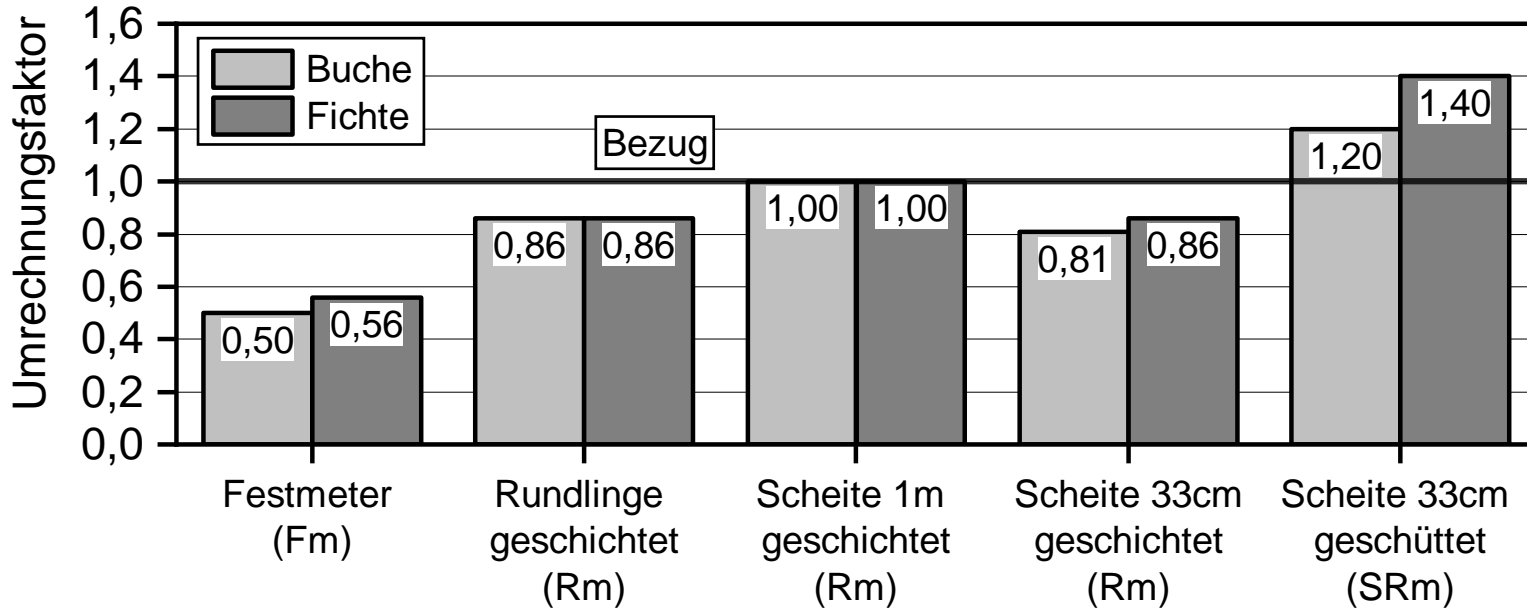
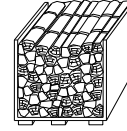
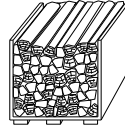
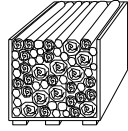
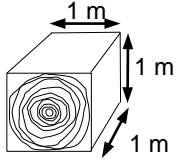
Der Wassergehalt von Holz



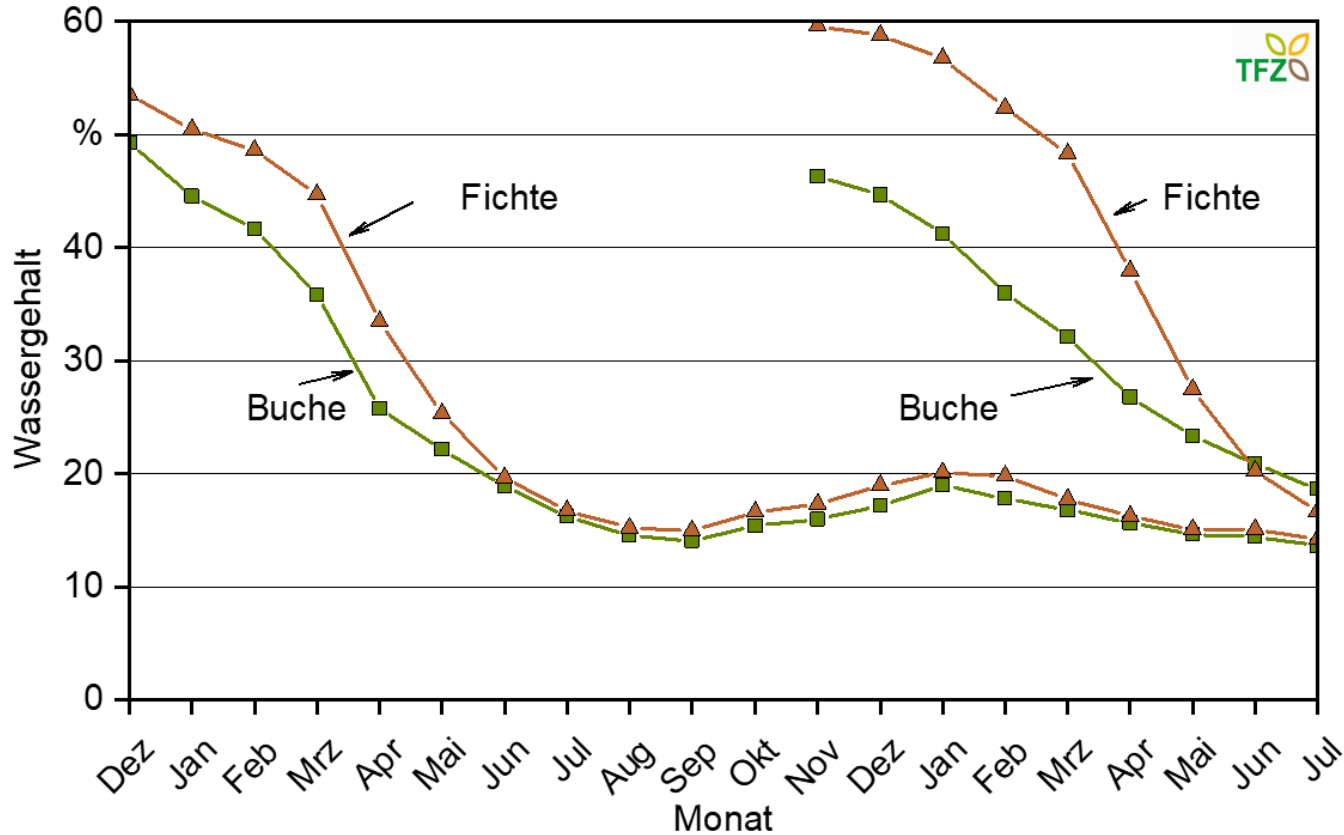
Scheitholz – Der Einkauf

- Harthölzer weisen bei selben Volumen eine höhere Masse auf → mehr Energie je Kubikmeter
- die richtige Scheitlänge bestellen → Bedienungsanleitung lesen
- der Wassergehalt sollte zwischen 10 und 20 % betragen (entspricht Feuchtegehalt von 11 bis 25 %)
- unbedingt auf Regionalität und Nachhaltigkeit achten
- Vorsicht: Maßeinheit beim Kauf von Scheitholz beachten

Umrechnungsfaktoren für Raummaße bei Scheitholz



Trocknung frisch geernteter Meterscheite

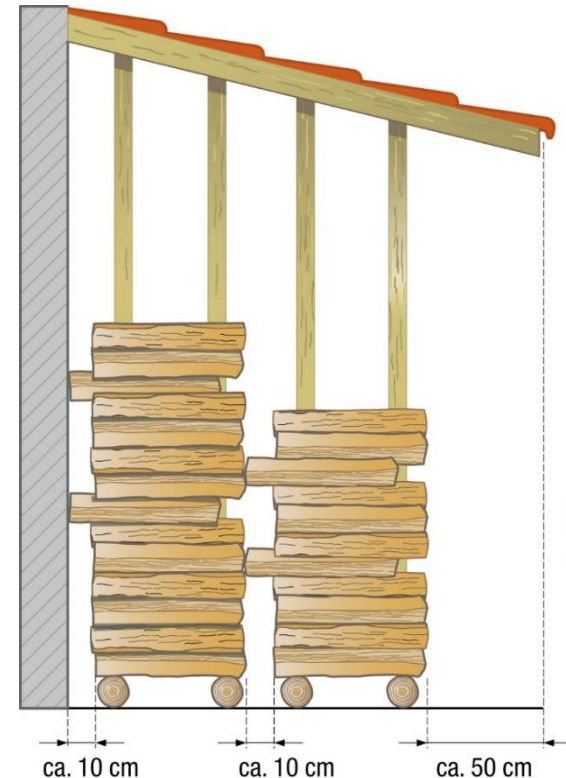


Bedingungen:

- Außenlagerung
- abgedeckt
- gespalten
- Meterscheite

Tipps für die Lagerung von Scheitholz

- an einem luftigen (windigen) und möglichst sonnigen Platz trocknen
- mit Regenschutz abdecken
- Rundlinge ab 10 cm Durchmesser spalten
- trockenen Untergrund schaffen, möglichst mit Luftzutritt (Rundholz, Paletten etc.)
- Abstand zu Gebäudewänden oder zwischen den Holzstapeln mindestens ca. 10 cm
- Wald oder Garage ist als Lagerort für feuchtes Holz ungeeignet (kein luftiger Lagerort).



Wassergehalt bestimmen



- mögl. frisch gespalten
- seitlich einstecken
- mögl. in eine Faser
- mehrere Messungen → Mittelwert



Bei Buchenholz:

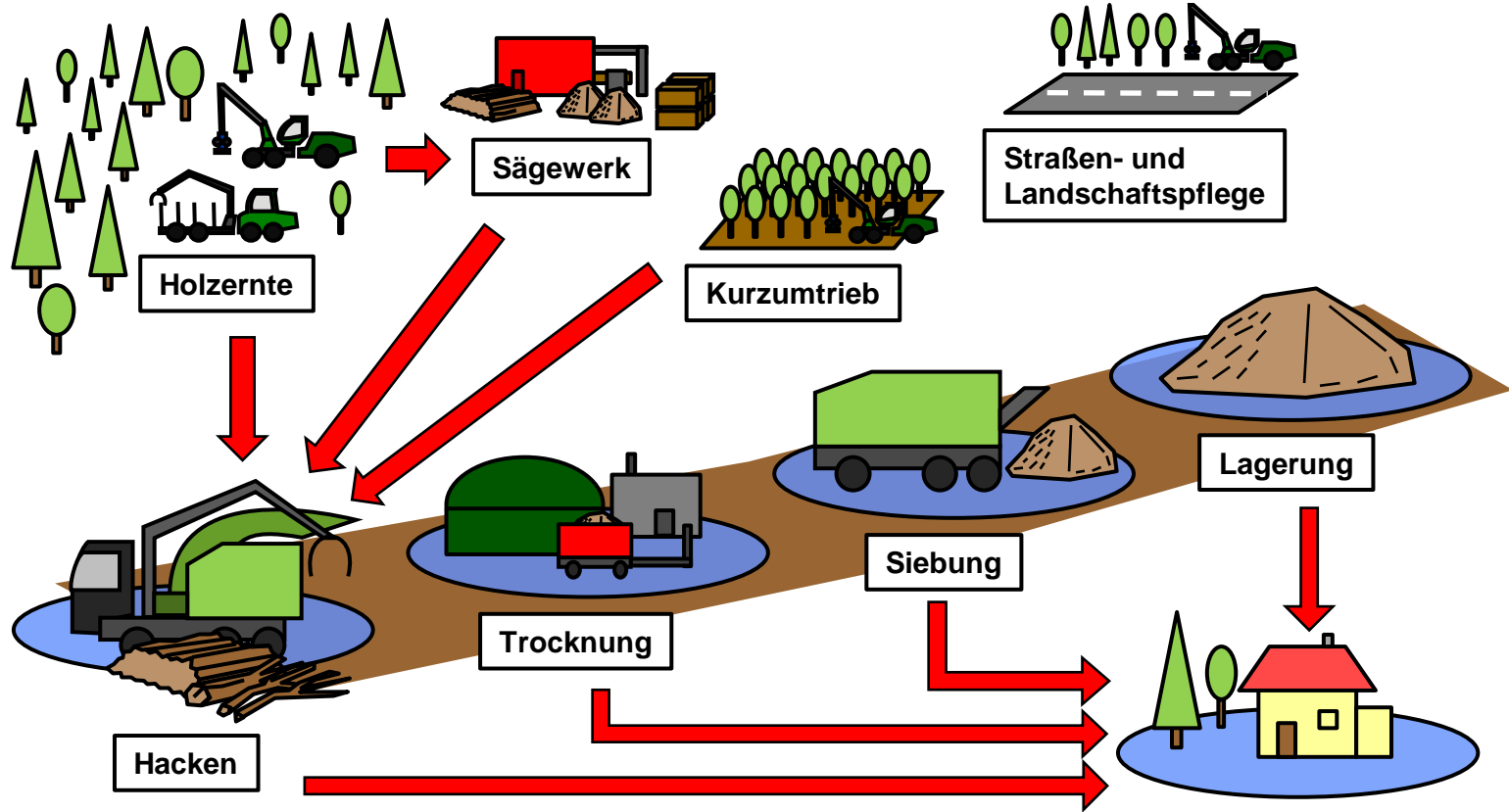
- Stirnfläche mit Spülmittel bestreichen
- bei trockenem Holz bilden sich beim Blasen durch das Scheit blasen

Qualitätsanforderungen an Hackschnitzel



- Qualitätsanforderungen an Hackschnitzel in der DIN EN ISO 17225-4
- nur naturbelassene unbehandelte Hölzer verwenden
- Wassergehalt maximal 35 % (meist 20 % empfohlen)
- geringer Grünanteil (Laub, Nadeln, Rinde)
- niedriger Feinanteil (möglichst ohne Verunreinigungen wie Erde oder Sand)
- scharfkantige Form

Prozesskette der Hackschnitzelproduktion



Prozessschritt „Lagerung“

Ziel: Zeitlicher Ausgleich von Anfall und Bedarf, Erhalt und Verbesserung der Qualität

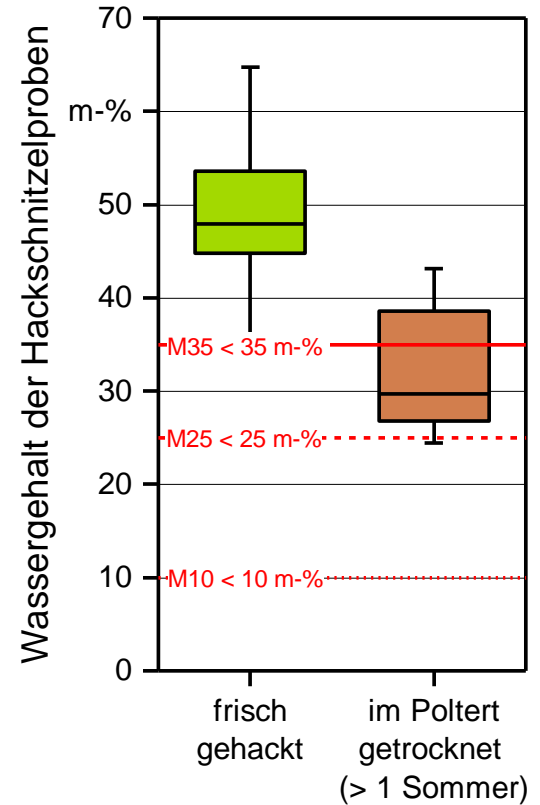
- Lagerart
 - Lagerung im Polter
 - Lagerung im Haufwerk
- Beschaffenheit des Lagerguts
 - Wassergehalt
 - Grün- und Rindenanteil
 - Partikelgröße

- Beschaffenheit des Lagerplatzes
 - Befestigung
 - Lagerort
- Regenschutz
 - Vlies
 - Lagerhalle



Lagerung im Holzpolter

- Lagerung im Polter in niederschlagsarmen, warmen Jahreszeiten reduziert den Wassergehalt
- Finaler Wassergehalt ist abhängig von Material, Lagerdauer und Witterung
- Trockenmasseverluste durch Zersetzung meist gering
- Abrieseffekte (Nadeln, Rinde) und Abwaschung von Verunreinigungen reduzieren Aschegehalt, aber auch Brennstoffmasse
- Muss sich an der Waldschutzsituation orientieren (z.B. Borkenkäfer, Brandschutz)

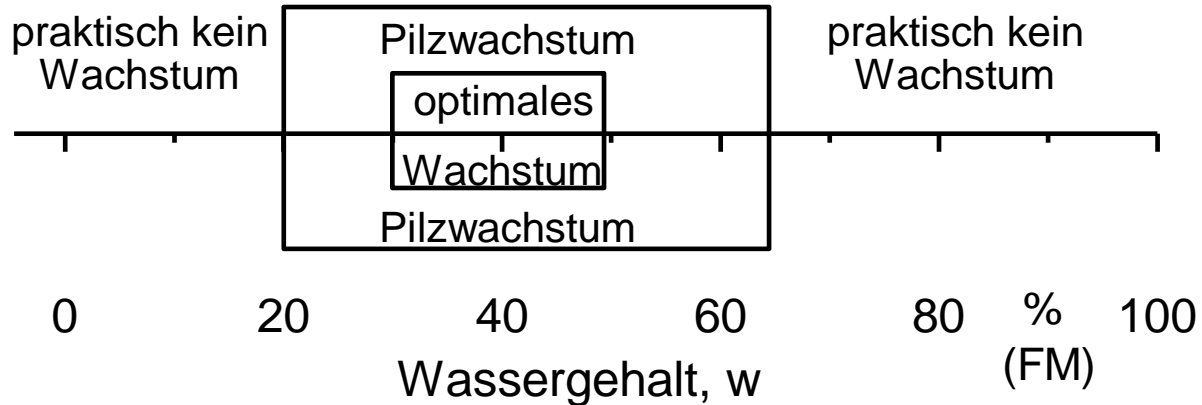
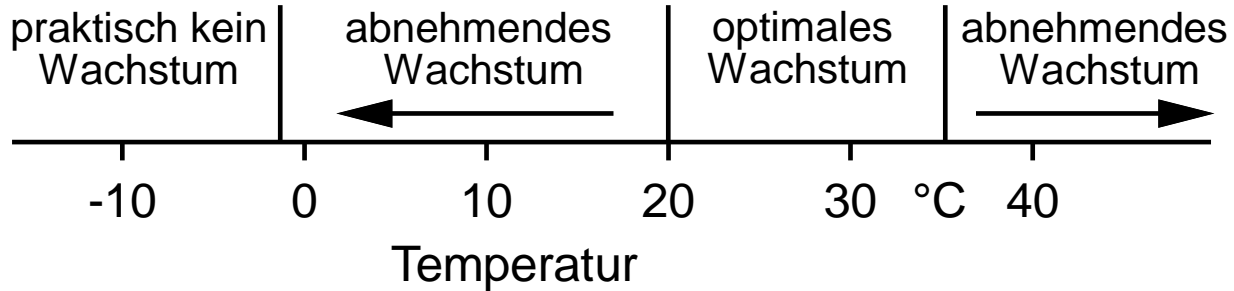


Lagerung im Haufwerk

- Lagerung frischer Hackschnitzel im Haufwerk reduziert den Wassergehalt durch Selbsterwärmung
- Gleichzeitig kommt es zu Trockenmasseverlusten von 0,4 bis 5,5 % pro Monat
- Hallenlagerung und Lagerung unter einer Vliesabdeckung bieten Regenschutz
- Hohe Schütthöhen und Verdichtung (z.B. Befahrung mit Radlader) sind zu vermeiden
- Maßnahme für Waldschutz (Hacken von Fichtenkronen zur Eindämmung des Borkenkäfers)
- Lagerrisiken sind zu beachten!



Prozesse in der Lagermiete



Auswahl an Risiken bei der Lagerung von Holzhackschnitzeln

- Trockenmasseverlust
- Qualitätsveränderung
- Sporenbildung
- Staubbelastung
- Selbstentzündung



Qualitätsanforderungen an Pellets

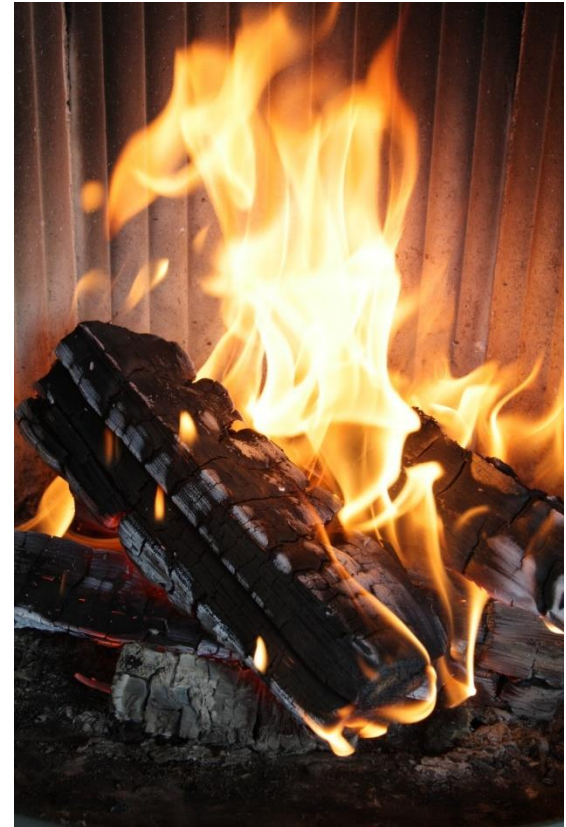


- Holzpellets sind ein genormter Brennstoff (DIN EN ISO 17225-2) aus gepressten Resten der Sägeindustrie
- Pellets nach EN*plus*- oder DIN*plus*-Qualität (A1)
- Wassergehalt maximal 10 m-%
- Aschegehalt maximal 0,7 m-%, wasserfrei

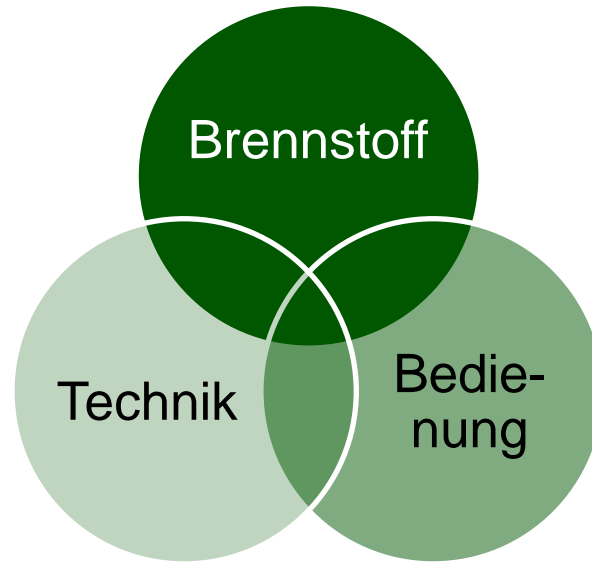


Gliederung

1. Der Brennstoff Holz
2. Heizungstechnik im häuslichen Bereich
3. Effizienz und Emissionen
4. Kritikpunkte
5. GEG
6. Förderung
7. Fazit



Voraussetzungen an eine „gute“ Verbrennung



3-T-Regel:

- ausreichend hohe **Temperaturen**
- gute Durchmischung der Brenngase mit genügend Luft (**Turbulenz**)
- ausreichende Verweilzeit der Gase (**Time**)

Einzelraumfeuerstätte – Beispiel Kaminofen



- schamottierte Brennraumauskleidung: hohe Temperaturen
- hohe, schlanke Brennräume: längere Gasverweilzeiten (optimale Geometrie)
- Umlenkeinbauten zur Erzeugung von Turbulenzen: Verwirbelung und Durchmischung der Brenngase mit der Verbrennungsluft
- automatische Verbrennungsluftsteuerung (Stellmotore für Luftklappen, Temp.-Fühler, etc.)
- verschiedene Zusatzfunktionen

Aufbau eines Kaminofens – Brennraumgeometrie



- hoch und schlank
- verbesserte
Flammenausbreitung
- gleichmäßigere und
längere Gasverweilzeit
- vollständige
Verbrennung

Aufbau eines Kaminofens – Sichtscheibe



- kleine Scheibenfläche
- höhere Temperatur an der Verbrennung
- vollständige Verbrennung

Die heiße Phase – das Anzünden

- Bedienungsanleitung lesen!

- von oben:



- von unten:



Nachlegen – so geht's!

- Nachlegen kurz nachdem die gelbe Flamme aus ist
- Brennraumtüre langsam und vorsichtig öffnen
- Glut verteilen
- mindestens zwei Scheite mit guten Glutkontakt einlegen (nicht werfen)
- Scheite sollten frei und ohne Wandkontakt liegen
- Scheite mit Spaltfläche nach unten
- ggfs. Lufteinstellungen anpassen



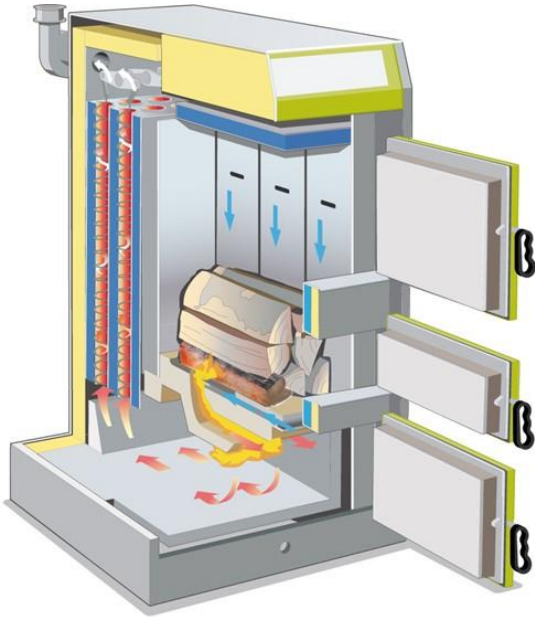
Nachlegen – wie viel ist genug?

- korrekte Menge Holz ist in der Betriebsanleitung zu finden
- folgende Mengen gelten Brennholz mit 15 % Wassergehalt und einen Ofen mit einem Wirkungsgrad von 75 %

Leistung Kaminofen [kW]	Holzmenge [kg]
4	1,0 (2 Scheite)
5	1,2 (2 Scheite)
6	1,4 (2 - 3 Scheite)
7	1,7 (3 Scheite)
8	1,9 (4 Scheite)

Achtung: Dicke der Scheite ist abhängig von Holzart

Scheitholzessel



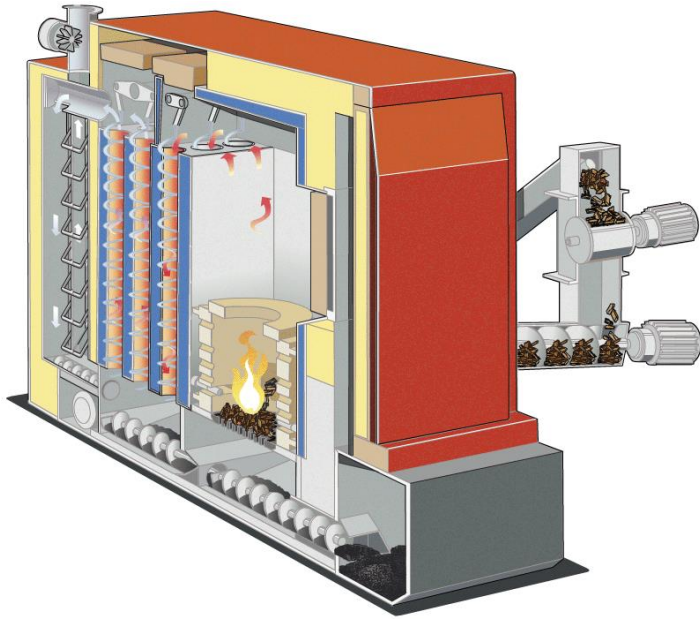
- Leistungs- und abgasgeführte Verbrennungsregelung
- einfache Wärmetauscherreinigung
- Lastvariabilität von ca. 50 bis 100 %
- unverzichtbar: Pufferspeicher (mind. 55 l/kW, besser 100 l/kW)
- mögliche Zusatzkomponenten (Auswahl)
 - automatische Zündvorrichtung

Pelletkessel



- Komfort ähnlich Öl- oder Gasfeuerung
- modulare Regelung
- vollautomatische Reinigung
- Lastvariabilität von ca. 30 bis 100 %
- automatische Zündvorrichtung
- automatische Reinigung
- Pufferspeicher: mind. 30 l/kW
- auch als Kombikessel mit Scheitholz (dann mind. 55l/kW Puffer)

Hackschnitzelkessel



- Komfort ähnlich Öl- oder Gasfeuerung
- modulare Regelung
- Lastvariabilität von ca. 30 bis 100 %
- automatische Zündvorrichtung
- automatische Abreinigung
- Pufferspeicher: mind. 30 l/kW

Hackschnitzelbunker

Die meisten Probleme bei kleinen Hackschnitzelheizungen treten beim Brennstoffaustrag aus dem Bunker auf, darum:

- Hackschnitzelbunker nicht für den gesamten Jahresbrennstoffbedarf dimensionieren, besser öfter nachfüllen
- die Brennstoffqualität ist entscheidend für einen störungsärmeren Betrieb
→ Hackschnitzel mit guter Qualität verwenden
- Jahreshackschnitzelbedarf
1,6 – 3 m³/kW (Faustzahl)



Hybridheizung – Beispiel Pelletkessel und Wärmepumpe

- beide Systeme arbeiten in Ihrem Idealbereich
 - Wärmepumpe erzeugt die Wärme bei gemäßigten Außentemperaturen
 - hocheffiziente Pelletheizung bei hohem Wärmebedarf
- System entscheidet eigenständig bei welchen Bedingungen welche Wärmeerzeugung genutzt wird



Welche Biomasse-Anlage für Wen?



Hackschnitzel

- automatisiert
- große Leistungen möglich
- oft günstigster Brennstoff



Scheitholz

- nicht automatisiert
- mittlere Leistungsbereiche
- Brennstoffpreis abhängig von der Bezugsquelle

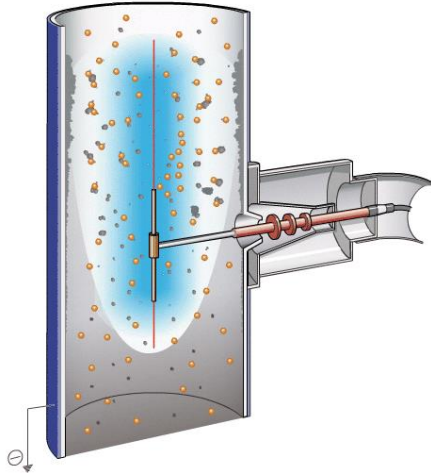


Pellets

- hoch automatisiert
- Komfort wie Öl/Gas
- kostenintensiverer Brennstoff

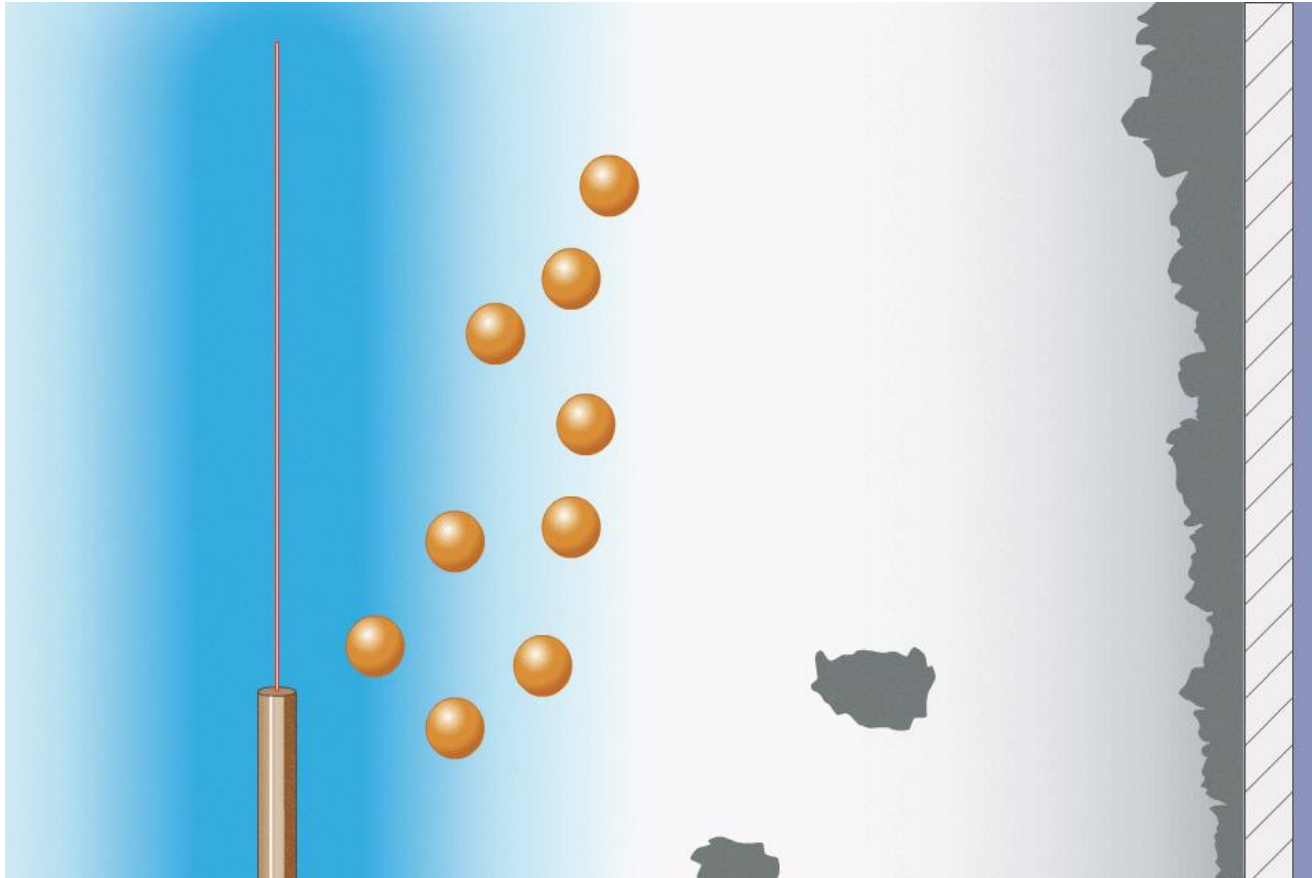
Alle Anlagentypen sind als Hybridlösung möglich!

Zusatz - Elektrostatischer Abscheider



- Reduktion von Staubemissionen um bis zu 90%
- nachrüstbar oder im Gerät integriert
- einfache, manuelle Reinigung durch den Kaminfeger / optional auch automatisch
- durch den Einbau kann eine Stilllegung der Anlage aufgrund von zu hohen Staubemissionen verhindert werden

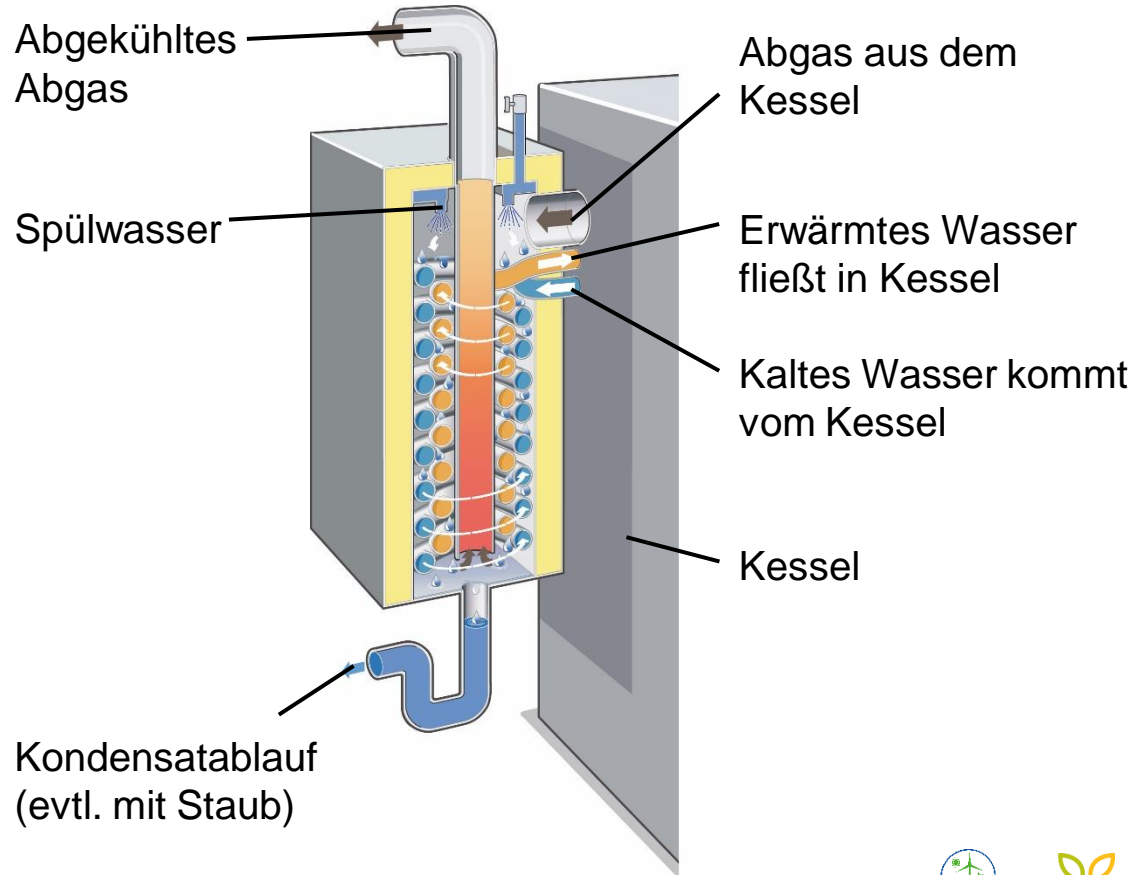
Zusatz - Elektrostatischer Abscheider



Zusatz - Brennwert-Technik

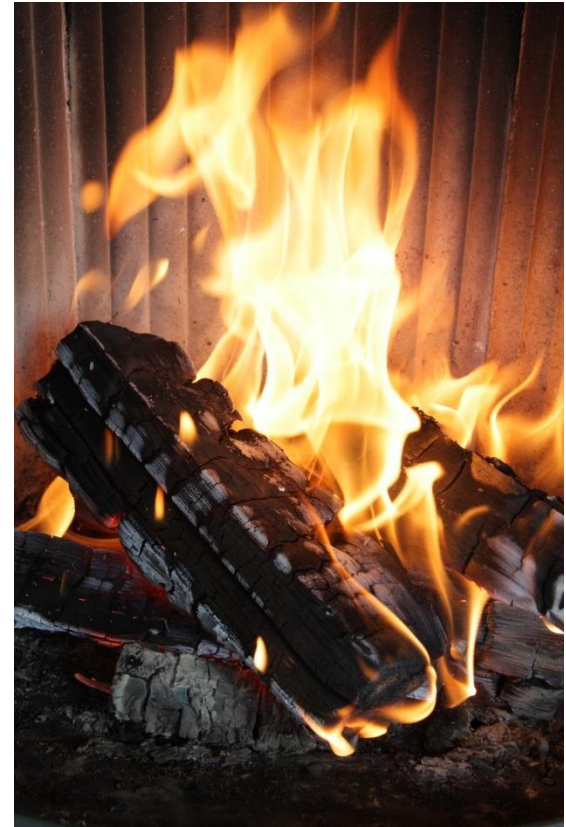
Herkömmliche Systeme nutzen nur die bei der Verbrennung direkt frei werdende Wärme.

Brennwert-Kessel nutzen durch Kondensation auch die Energie die im entstehenden Wasserdampf enthalten ist.

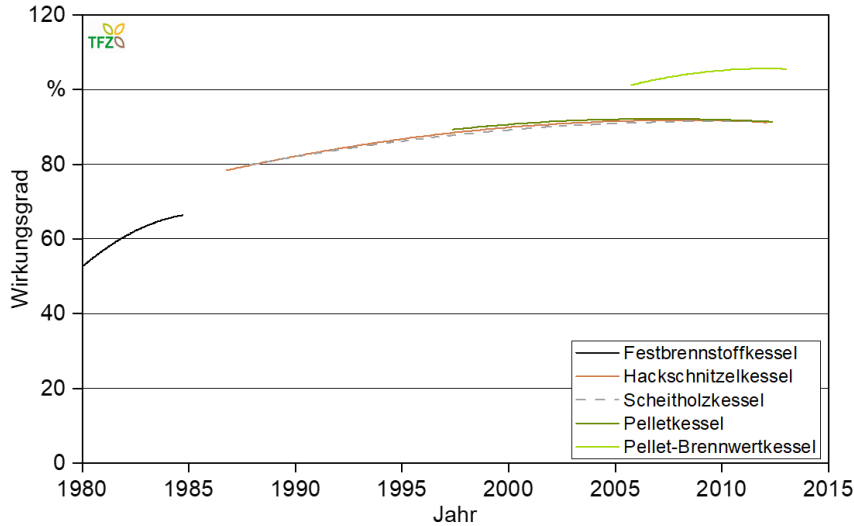


Gliederung

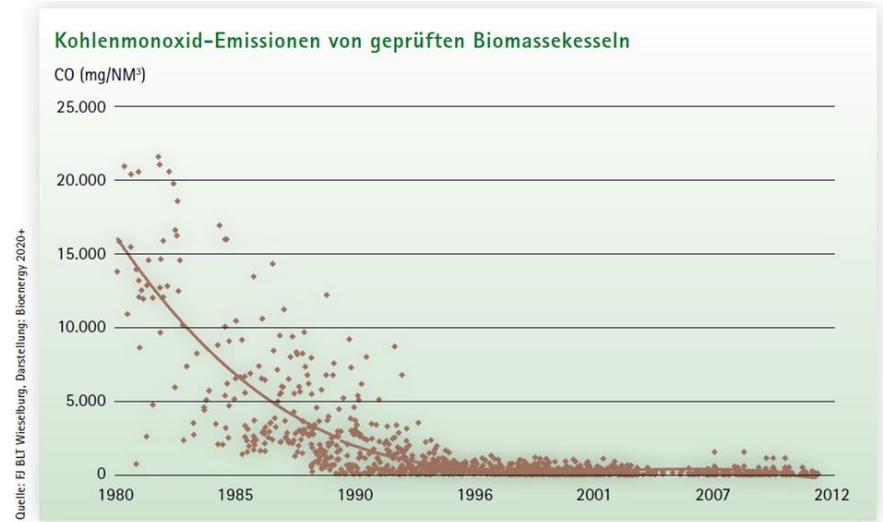
1. Der Brennstoff Holz
2. Heizungstechnik im häuslichen Bereich
- 3. Effizienz und Emissionen**
4. Kritikpunkte
5. GEG
6. Förderung
7. Fazit



Entwicklung von Holzfeuerungen



Kesselwirkungsgrade von hand- und automatisch beschickten Holzfeuerungen seit 1980 – Typenprüfungen



CO-Emissionen seit 1980 – Daten der BLT Wieselburg, Darstellung von Bioenergy 2020+

Quellen: - TFZ nach Marktübersichten der FNR, Datensätzen des BAFA (Neuere Pelletkessel) und BLT Wieselburg
- Bioenergy 2020+ nach FJ BLT Wieselburg

Holzheizungen werden überprüft



Holzheizungen werden überprüft

- Überprüfung auf (unter anderem): Einhaltung des technisch ordnungsgemäßen Zustandes und Einhaltung der maximalen Brennstofffeuchte
- Betreiberberatung zur Bedienung und Brennstoffqualität
- wiederkehrende Messungen nur bei Zentralheizungsanlagen (alle zwei Jahre)



Emissionsgrenzwerte für Zentralheizungen (1. BImSchV)

Anlagenleistung	Emissionsbegrenzung bei Errichtung			
	Stufe 1		Stufe 2	
	CO g/Nm ³	Staub mg/Nm ³	CO g/Nm ³	Staub mg/Nm ³
<i>Emissionsgrenzwerte für die Verbrennung von naturbelassenem stückigem Holz, z. B. Scheitholz, Hackschnitzel</i>				
≥ 4 ≤ 500 kW	1,0	100	0,4	20
> 500 kW < 1 MW	0,5	100	0,4	20
<i>Emissionsgrenzwerte für die Verbrennung von naturbelassenen Holzpresslingen</i>				
≥ 4 ≤ 500 kW	0,8	60	0,4	20
> 500 kW < 1 MW	0,5	60	0,4	20
<i>Emissionsgrenzwerte für die Verbrennung von Agrarbrennstoffen, z. B. Stroh, strohähnliche Biomassen, Getreide (auch als Pellets)*</i>				
≥ 4 < 100 kW	1,0	100	0,4	20

Übergangsfristen für Biomasseheizungen

Einzelraumfeuerungen

Grenzwerte für Altgeräte:

150 mg/Nm³ Staub; 4 g/Nm³ CO

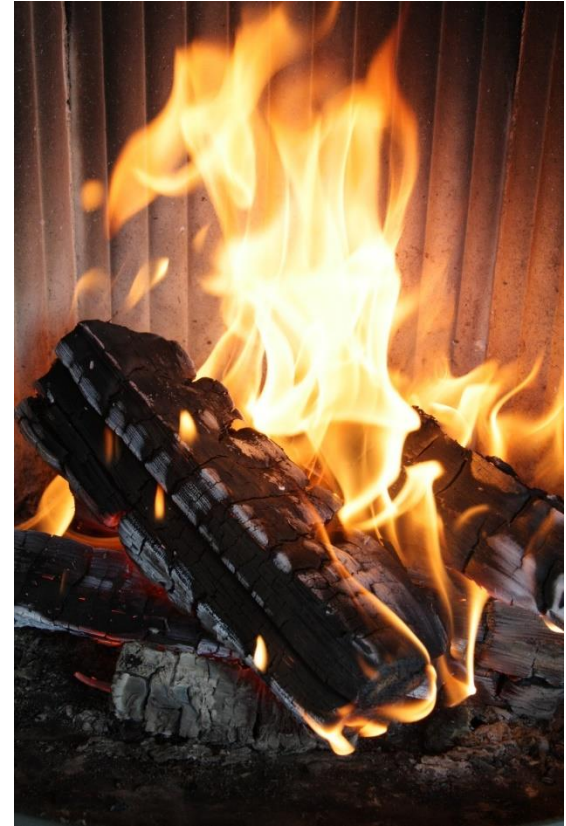
Datum auf dem Typenschild	Zeitpunkt der Nachrüstung oder Außerbetriebnahme
1.1.1995- 21.03.2010	31.12.2024

Biomasse-Zentralheizungen

Zeitpunkt der Errichtung	Zeitpunkt der Einhaltung der Grenzwerte der Stufe 1
1.1.2005-21.3.2010	1.1.2025

Gliederung

1. Der Brennstoff Holz
2. Heizungstechnik im häuslichen Bereich
3. Effizienz und Emissionen
4. **Kritikpunkte**
5. GEG
6. Förderung
7. Fazit



Spannungsfeld Heizen mit Holz

BR24

- Bayern
- Coronavirus
- Krieg in der Ukraine
- #Faktenfuchs
- Sport
- Wissen
- Wirtsch

WIRTSCHAFT



04.03.2022, 17:51 Uhr

Heizen mit Holz: Wirklich eine Alternative zu Öl und Gas?

Feinstaubbelastung
Heizen mit Holz: Umweltbundesamt rät davon ab

10.02.2022 13:55 Uhr

Zehntausende Menschen in Deutschland sterben an Feinstaubbelastung, Daher fordert das Umweltbundesamt zu verzichten.



Kaminfeuer ist gemütlich - sorgt aber gleichzeitig für Feinstaubbelastung.
Quelle: dpa

Bundesregierung zum Heizen mit Holz

Kein Konzept gegen Kaminqualm

Das Umweltbundesamt fordert ein Ende der Holzverfeuerung – die Politik hat keine derartigen Pläne. Aber zumindest etwas könnte sie tun.

UMWELT

Sind Holzöfen wirklich klimaneutral?

VORLESEN

von Anne Sailer
Stand: 15. November 2019, 12:56 Uhr

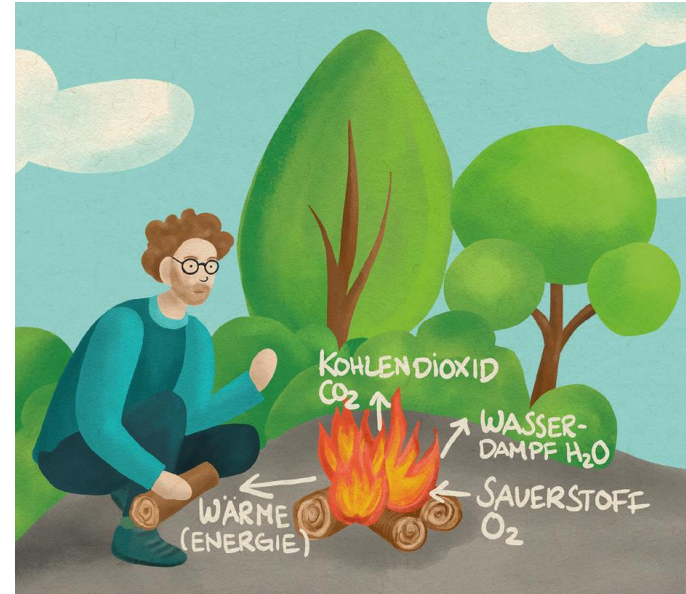


Bildrechte: imago/imagebroker

These 1:

„Holzenergie verursacht mehr CO₂-Emissionen als fossile Brennstoffe“

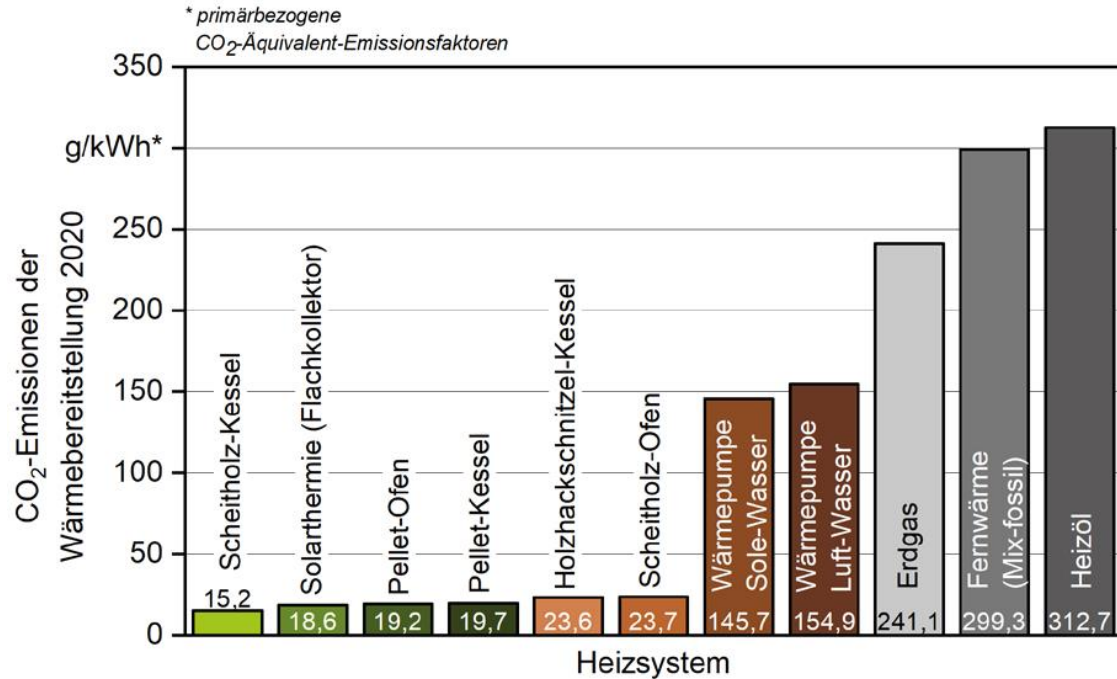
- betrachtet man nur die reine Verbrennung, schneidet Erdgas tatsächlich am besten ab
- ABER: Woher stammt das CO₂?
 - beim Holz wurde er erst vor kurzer Zeit aus dem natürlichen Kreislauf entnommen
 - Kohlenstoff bei Erdgas, Heizöl oder Kohle aus Millionen Jahre alten Lagerstätten



These 2:

„Bei der Holzenergienutzung entstehen neben CO₂ noch weitere klimaschädliche Abgase, die den Treibhauseffekt verstärken“

- neben CO₂ sind noch weitere klimaschädliche Abgase möglich
- Holzheizungen liegen in Summe ihrer Emissionen deutlich unter Heizöl, Erdgas oder auch von Wärmepumpen (bei deutschem Strommix)



These 3:

„Der Ausstoß von Partikeln aus Holzfeuerungen führt zu klimaschädlichen „Black Carbon-Emissionen“, die die Erderwärmung beschleunigen“

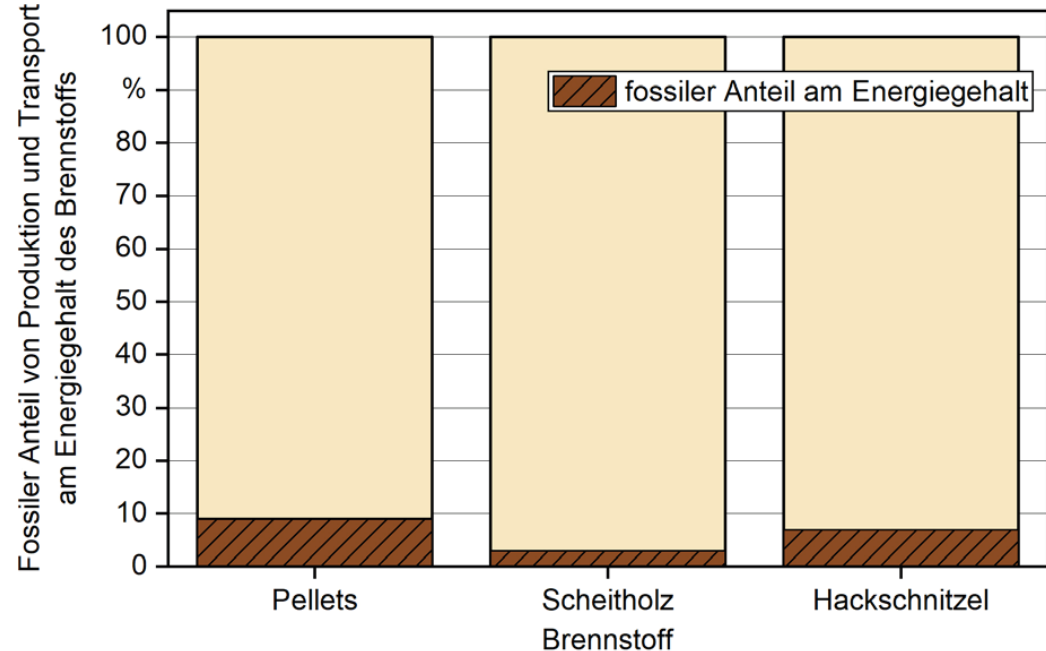
- während bei Zentralheizungen fast keine Black Carbon-Emissionen auftreten, haben Kaminöfen hier oft Nachteile
- ABER: Auch bei Berücksichtigung der Black Carbon-Emissionen liegen die Treibhausgas-Emissionen von Kaminöfen unter denen von Wärmepumpen die mit dem deutschen Strommix betrieben werden



These 4:

„Bei der Herstellung von Holzbrennstoffen wird so viel Energie benötigt, dass die Energienutzung infrage zu stellen ist“

- für Bereitstellung und Transport von Holzbrennstoffen muss Energie aufgewendet werden, der Anteil ist jedoch verschwindend gering



„Holzverbrennung ist gesundheitsschädlich“

- neben CO₂ werden bei der Verbrennung von Holz auch Staubpartikel freigesetzt, wobei vor allem Feinstaub als gesundheitsschädlich gilt.
- unterscheidung zwischen Kaminofen und Zentralheizungskessel!
 - Kessel teils sehr geringe Emissionen, Öfen haben höhere Emissionen
 - bei Einzelraumfeuerungsanlagen Bedienung ausschlaggebend
- durch die 1.BImSchV werden alte emissionsreiche Anlagen aus dem Betrieb genommen

These 6:

„Wälder sollten besser nicht genutzt werden, damit sie Kohlenstoff speichern können“

- ein bewirtschafteter Wald speichert mehr Kohlenstoff als ein nicht bewirtschafteter Wald
- Schadereignisse und Klimawandel machen eine Holzentnahme aus dem Wald dringend nötig
 - bei der Wertholzernte fallen Sortimente an die nicht stofflich genutzt werden können und deswegen energetisch genutzt werden
- verrottendes Holz setzt annähernd die selbe Menge CO₂ frei wie bei der Verbrennung

„Durch Holzenergie kommt es zum Raubbau an unseren Wäldern“

- die deutsche Forstwirtschaft ist dem Prinzip der Nachhaltigkeit verpflichtet
 - es darf nur so viel Holz geerntet werden, wie in dem selben Jahr wieder nachwächst
- Restholz, für das es keine anderweitige stoffliche Verwertungsmöglichkeit gibt, wird meist als Energieholz genutzt
- anders als in anderen Ländern muss die Nachhaltigkeit von Holzbrennstoffen für den Einsatz in großen Kraftwerken zertifiziert und nachgewiesen werden

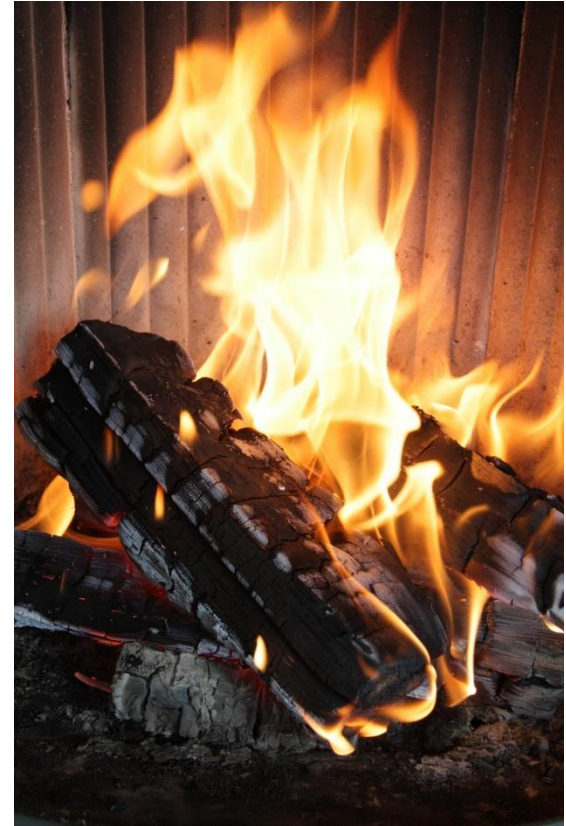
Aber...

- Holzenergie kann nicht die gesamte Wärmewende lösen
- nachhaltiges Holz ist nicht unendlich verfügbar
 - auch andere Nutzungen werden in Zukunft verstärkt nachgefragt werden!
- Heizen mit Holz...
 - ... dort wo es Sinn macht
 - ... mit regionalen Brennstoffen
 - ... mit Hölzern die nicht stofflich genutzt werden können
 - ... mit moderner Technik die richtig bedient wird

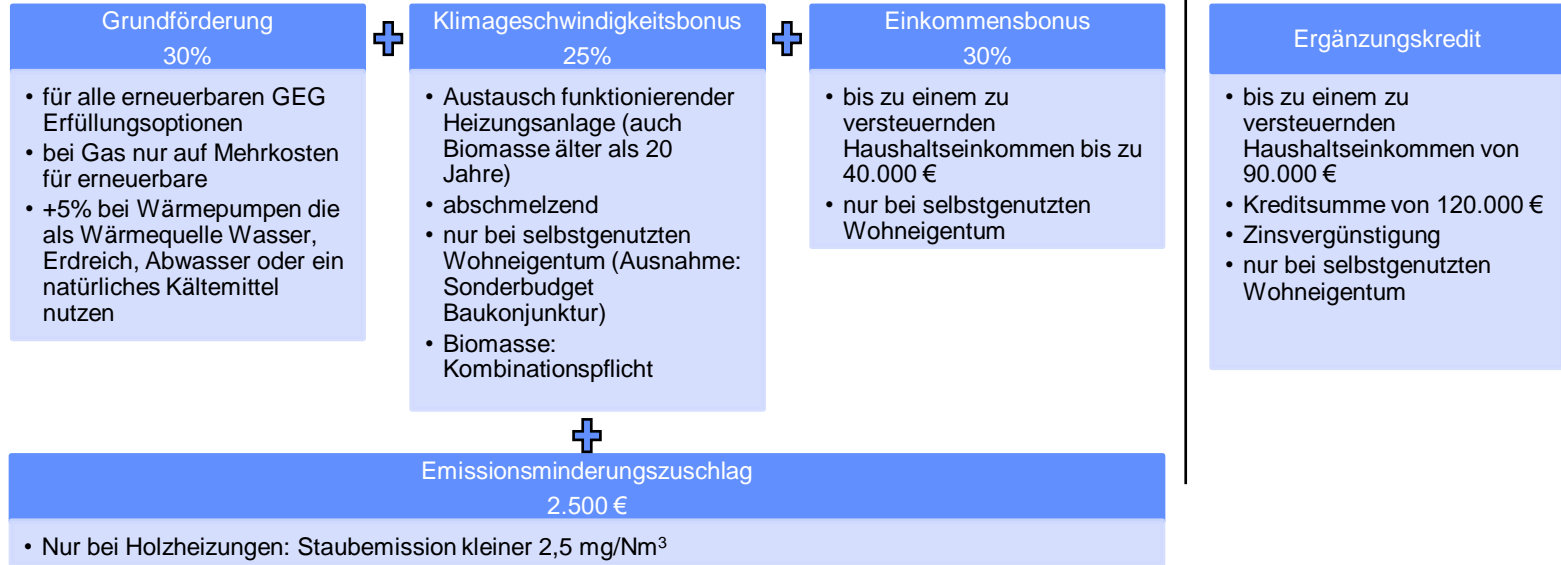


Gliederung

1. Der Brennstoff Holz
2. Heizungstechnik im häuslichen Bereich
3. Effizienz und Emissionen
4. Kritikpunkte
- 5. Förderung**
6. Fazit

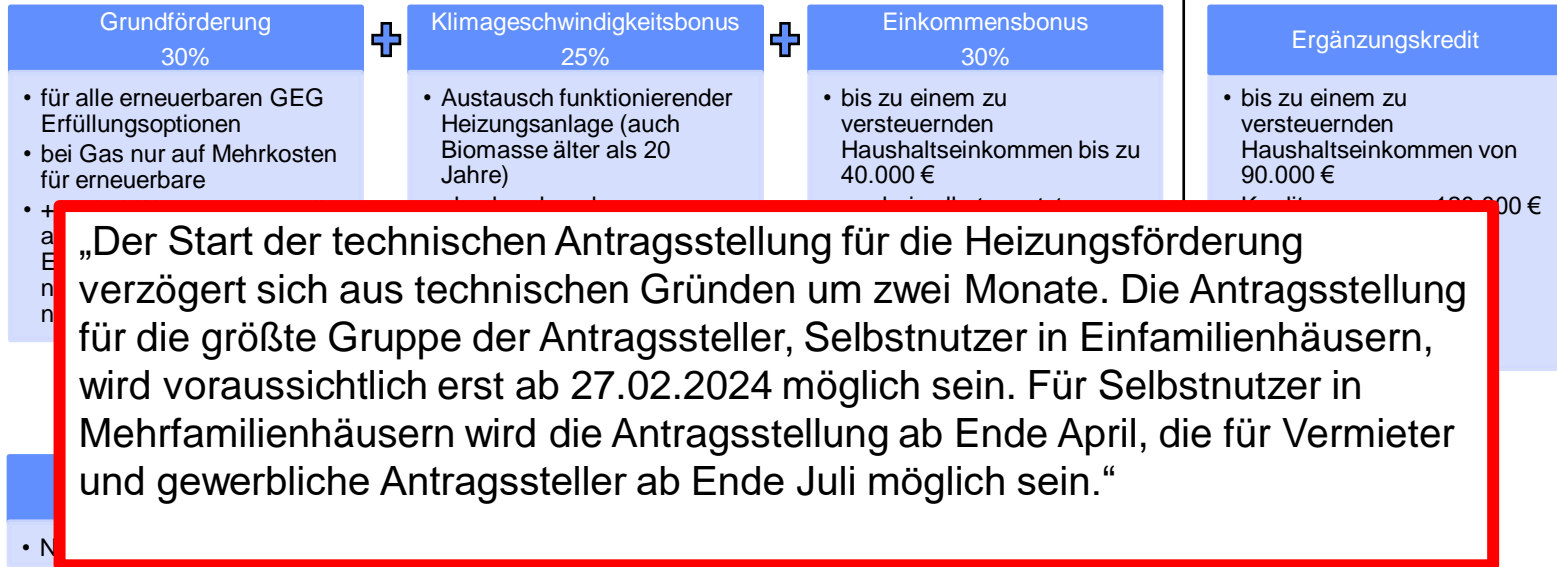


BEG-EM Heizungstausch



- In Bestandsgebäuden
- maximal 55% (Grundförderung + u.U. Klimageschwindigkeitsbonus) und nur bei Selbstnutzung 70%
- maximale Investitionssumme 30.000 € für die erste Wohneinheit (jeweils 15.000 € für die 2. - 6. WE)
- Bewilligungszeitraum: 36 Monaten ohne Verlängerung
- zuerst Auftrag dann Antrag
- Wechsel von BAFA zu KfW außer Gebäudenetze
- Möglichkeit: Antrag nach der alten Richtlinie zurückziehen und ohne Sperrfrist direkt einen neuen Antrag stellen

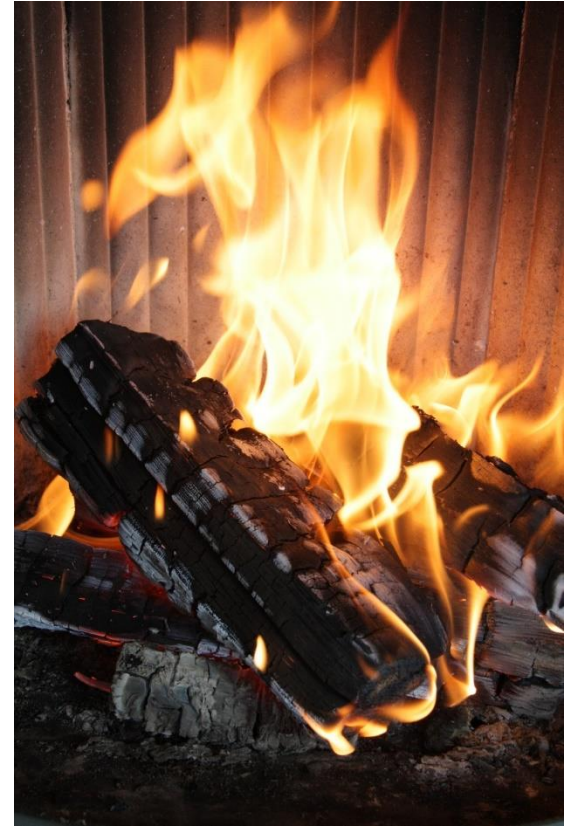
BEG-EM Heizungstausch



- In Bestandsgebäuden
- maximal 55% (Grundförderung + u.U. Klimageschwindigkeitsbonus) und nur bei Selbstnutzung 70%
- maximale Investitionssumme 30.000 € für die erste Wohneinheit (jeweils 15.000 € für die 2. - 6. WE)
- Bewilligungszeitraum: 36 Monaten ohne Verlängerung
- zuerst Auftrag dann Antrag
- Wechsel von BAFA zu KfW außer Gebäudenetze
- Möglichkeit: Antrag nach der alten Richtlinie zurückziehen und ohne Sperrfrist direkt einen neuen Antrag stellen

Gliederung

1. Der Brennstoff Holz
2. Heizungstechnik im häuslichen Bereich
3. Effizienz und Emissionen
4. Kritikpunkte
5. Förderung
6. Fazit



Holzheizungen...

- sind hocheffizient, technisch ausgereift, zuverlässig und klimafreundlich
- haben aber bis zu 95 % niedrigere CO₂- Emissionen (Treibhausgas)
- Richtig eingesetzt (regional, nachhaltig, aktuelle Technik, richtig bedient) hat Holz als Brennstoff eine wichtige Rolle in der Energiewende!



Danke für Ihre Aufmerksamkeit!



Simon Lesche

Experte für Biogene Festbrennstoffe

Tel.: +49 9421 300-064

E-Mail: simon.lesche@tfz.bayern.de

LandSchafttEnergie – weitere Informationen zur Energiewende

Unser weiteres Veranstaltungsangebot finden Sie auf

<https://www.landschafttnergie.bayern/veranstaltungen/>

Für weitere Veranstaltungen sowie Meldungen und Publikationen empfehlen wir unseren kostenlosen Online-Newsletter.

Die Möglichkeit zur Anmeldung und die aktuellen Ausgaben der **LandSchafttEnergie**-Nachrichten finden Sie unter

<https://www.landschafttnergie.bayern/newsletter/>



LandSchafttEnergie