



Das Lebensministerium



Heizen mit Holz

Dr. habil. Christian Röhrich
Sächsische Landesanstalt für Landwirtschaft

Freistaat  Sachsen

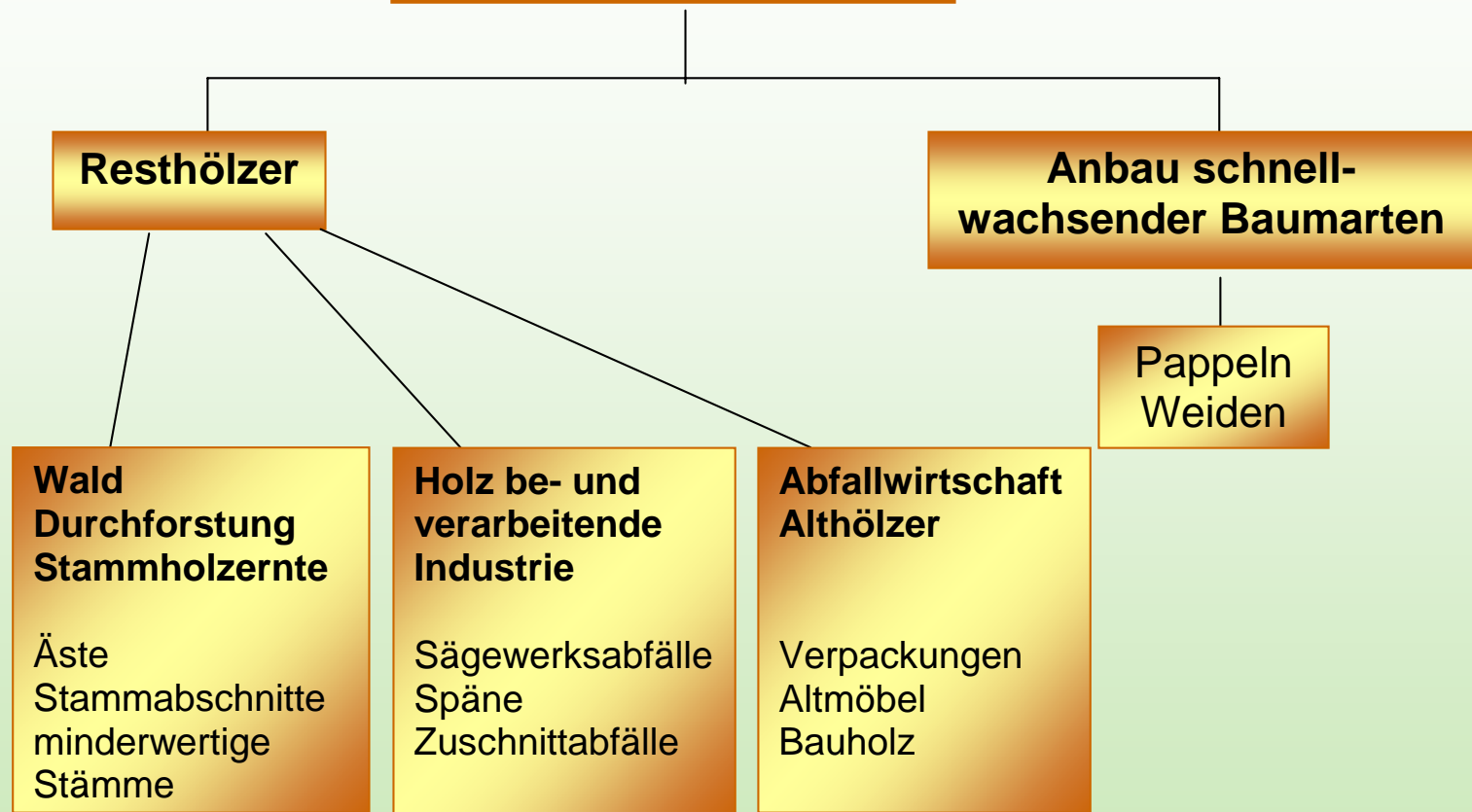
Sächsische Landesanstalt für Landwirtschaft

Gliederung

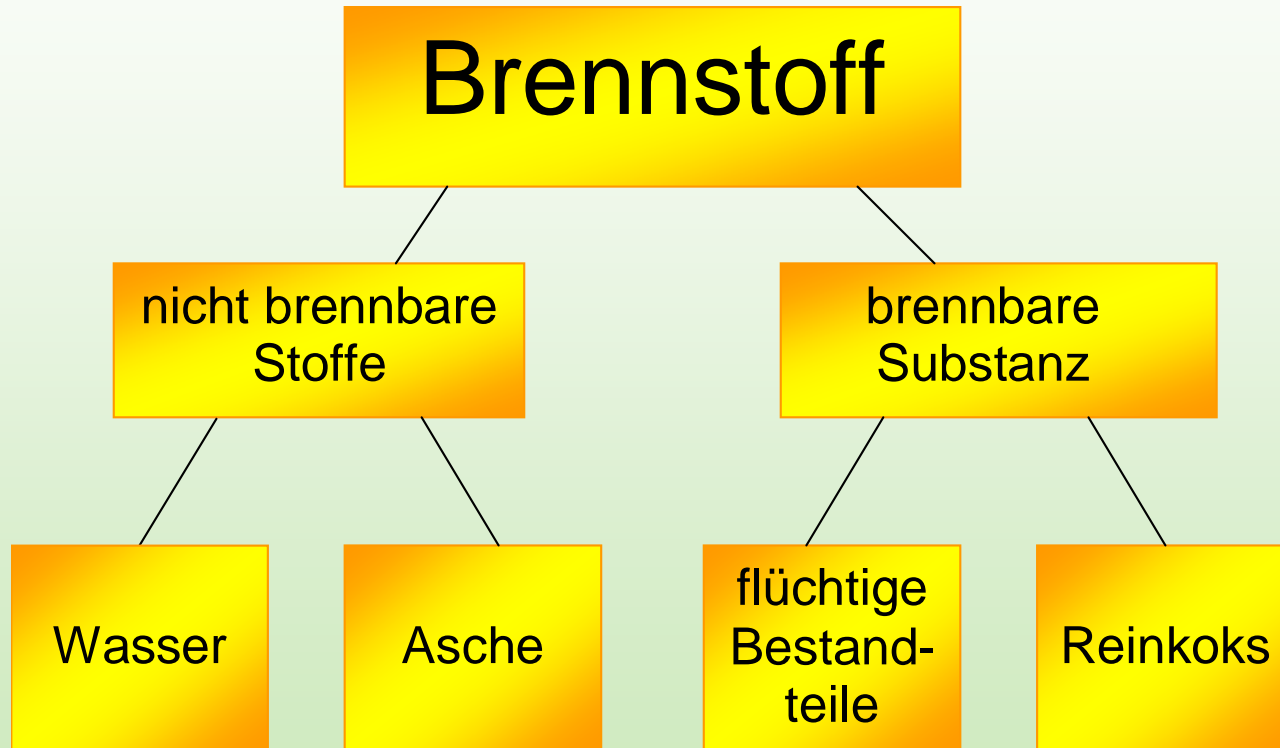
- ✦ Brennstoffeigenschaften von Holz
- ✦ Handelsqualitäten/ Lagerung
- ✦ Kleinfeuerungsanlagen
- ✦ Investitionskosten zur Errichtung von Bioheizanlagen (Kleinfeuerungsanlagen)
- ✦ Heizkostenvergleich
- ✦ Förderung



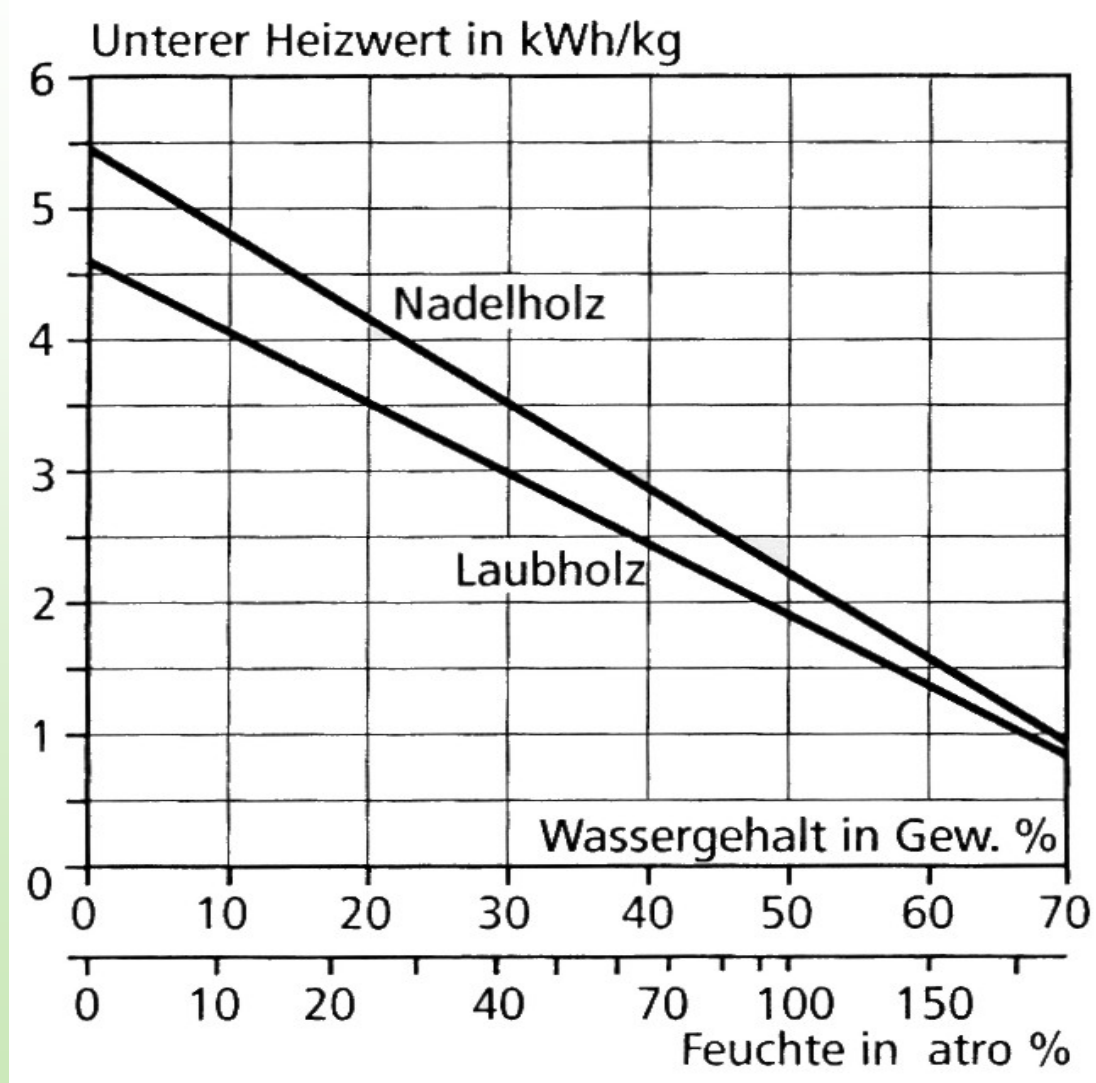
Energieholz



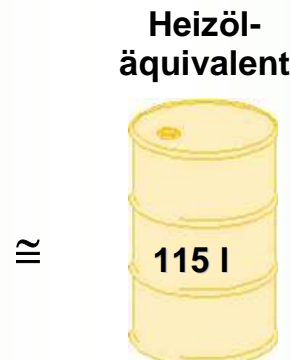
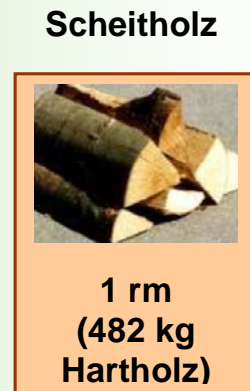
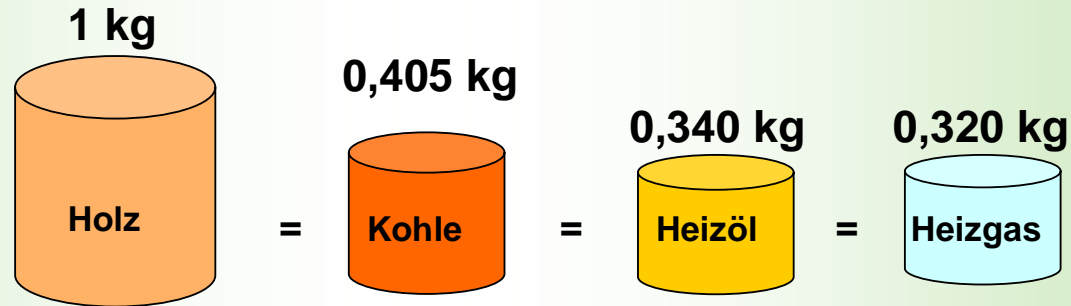
Zusammensetzung von Holzbrennstoff



Abhängigkeit des unteren Heizwertes von der Holzfeuchtigkeit, bezogen auf das Darrgewicht und das Naßgewicht



Heizwert von Holz im Vergleich mit handelsüblichen Brennstoffen



Holzbrennstoffarten

Scheitholz

Stückgrößen

25 cm
30 cm
55 cm
100 cm

Hackschnitzel

Güteklassen

G 30 < 30 mm
G 50 < 50 mm
G 100 < 100 mm

Pellets

DIN 51731

Durchmesser
4 - 10 mm
Länge < 50 mm
Wassergehalt $\leq 12\%$
Aschegehalt $\leq 1,5\%$
Heizwert
17,5 - 19,5 MJ/kg

Briketts

DIN 5173

Durchmesser
6 - 10 cm
Länge 15 - 30 cm
Wassergehalt 12 %
Aschegehalt $\leq 1,5\%$
Heizwert
17,5 - 19,5 MJ/kg



Brennholzpreise

Sortimente Scheitholz	Preis incl. Lieferung 10 km			
	Mittelwert Euro/Rm*	Minimum Euro/Rm*	Maximum Euro/Rm*	Anzahl Werte
Hartholz (Meterware) gespalten	62,4	45,0	85,0	15
Weichholz (Meterware) gespalten	45,2	28,0	72,0	11
Hartholz 33 cm gespalten	77,2	54,0	141,5	28
Weichholz 33 cm gespalten	57,9	44,0	91,2	17

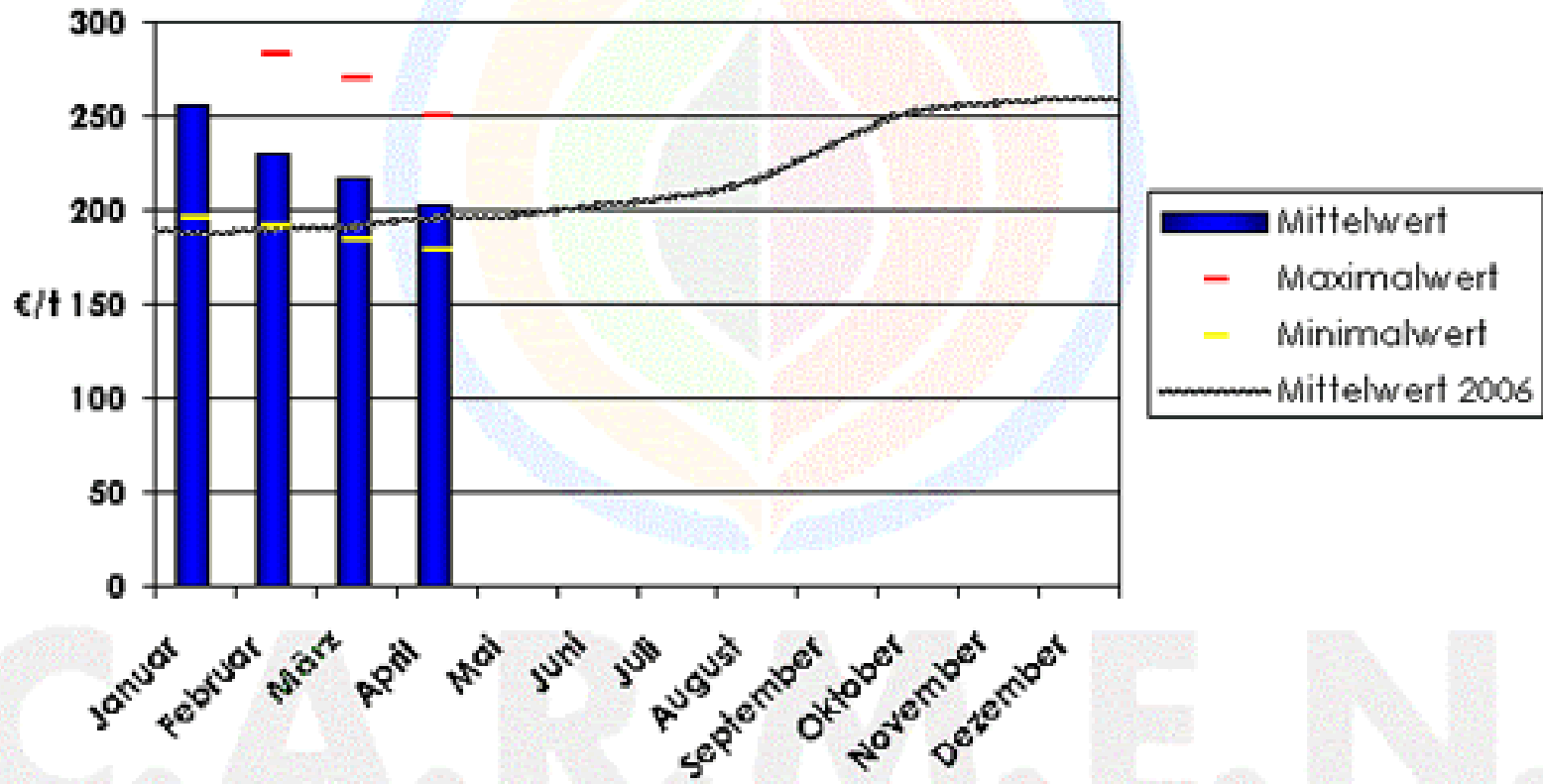
* Rm = Raummeter, gespalten, 1 m lang, geschichtet

Quelle: Technologie- und Förderzentrum (TFZ), Straubing, Stand Januar 2007; alle Preise inkl. MwSt.



Holzpelletpreise 2007 in €/t [®]

(Lieferung von 5 Tonnen im Umkreis von 50 km; alles inklusive)



Quelle: C.A.R.M.E.N. e.V.

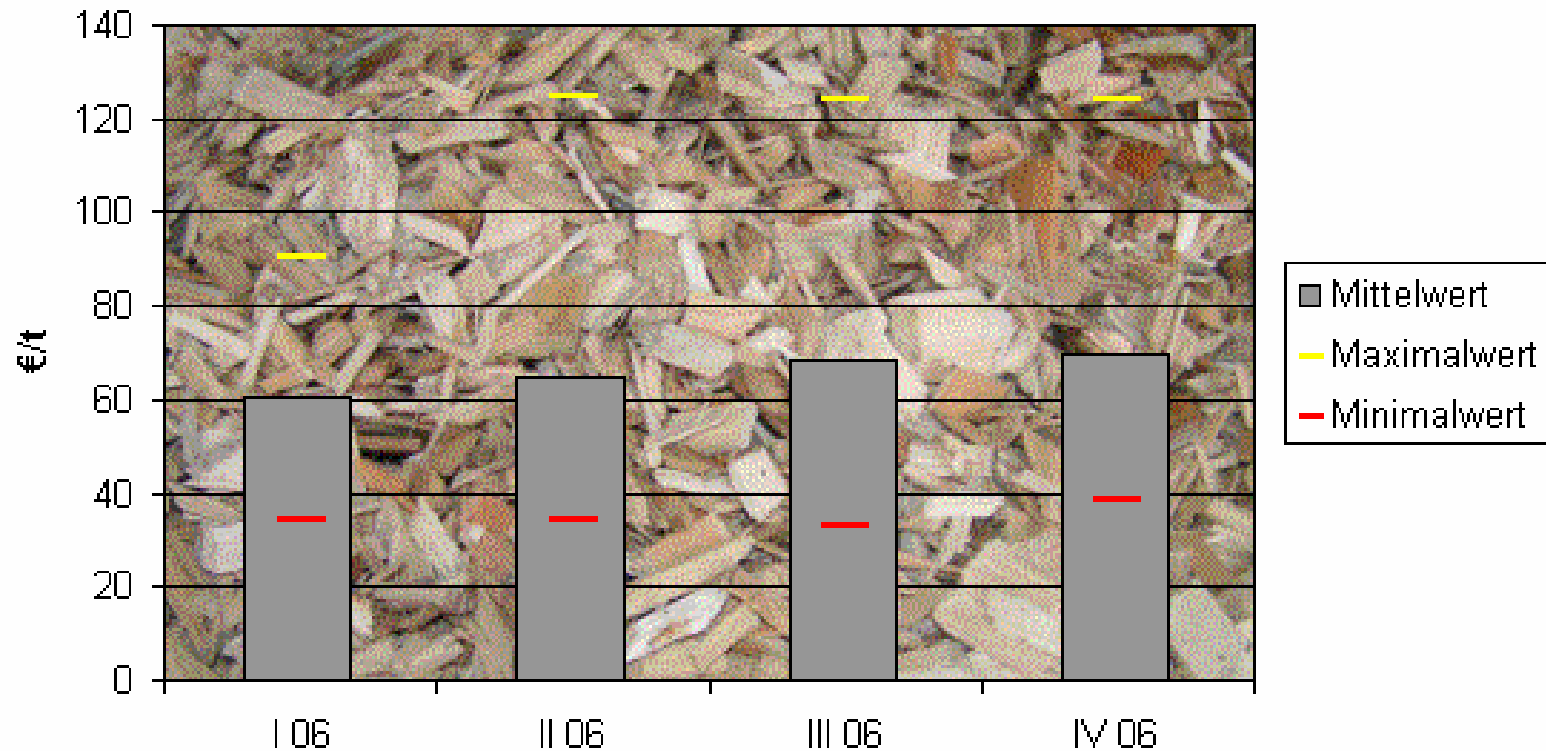


Preisentwicklung bei Waldhackschnitzeln

(Brutto-Preise in €/t bei 35% Wassergehalt)



C.A.R.M.E.N.



Quelle: C.A.R.M.E.N. e.V.



Lagerraumbedarf für Brennstoffe bei Jahresbevorratung – Heizbedarf Einfamilienhaus

Einfamilienhaus	160 m ²
spez. Heizungsbedarf	100 kWh/m ² *a
Heizbedarf	16.000 kWh/a
Vollbenutzungsstunden	1.700 h
Leistungsbedarf	9,4 kW

Brennstoff	Jahresbedarf	Lagerraumbedarf	
		kg/m ³	m ³
Scheitholz (Buche)	7,6 rm	460	9
Hackschnitzel	14 m ³	260	15
Pellets	3,2 t	650	5
Heizöl	1538 l	860	2



Kleinfeuerungsanlagen für Holz

Kleinstfeuerungsanlagen $\leq 15 \text{ kW}$

(nicht im Geltungsbereich 1. BImSchV)

Kamine

Kachelöfen

Zimmeröfen

Kleinfeuerungsanlagen $> 15 \text{ kW} - 1 \text{ MW}$

(Geltungsbereich 1. BImSchV)

Stückholzfeuerungen

Hackschnitzelfeuerungen

Pelletöfen

Einblasfeuerungen

nach Marutzky, Seeger, 1999



Allgemeine Anforderungen an einen Bioheizkessel

- Trennung der Verbrennungszonen
- getrennt geregelte Luftzufuhr
- hohe Feuerungstemperatur
- Staubabsatzzonen
- große nachgeschaltete Wärmetauscheffläche
- gute Wärmedämmung
- absolut dichte Konstruktion

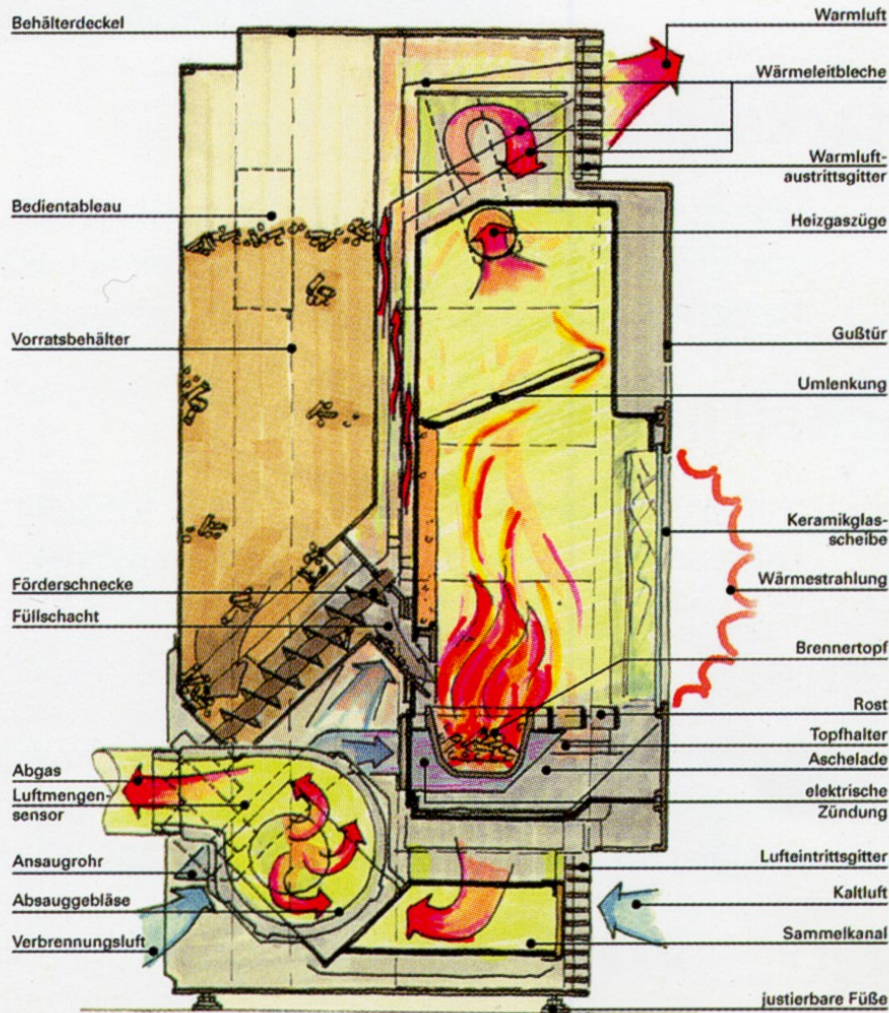
nach Holz, 2003; O.Ö. Energiesparverband Linz



Schnittbild eines Pelletofens

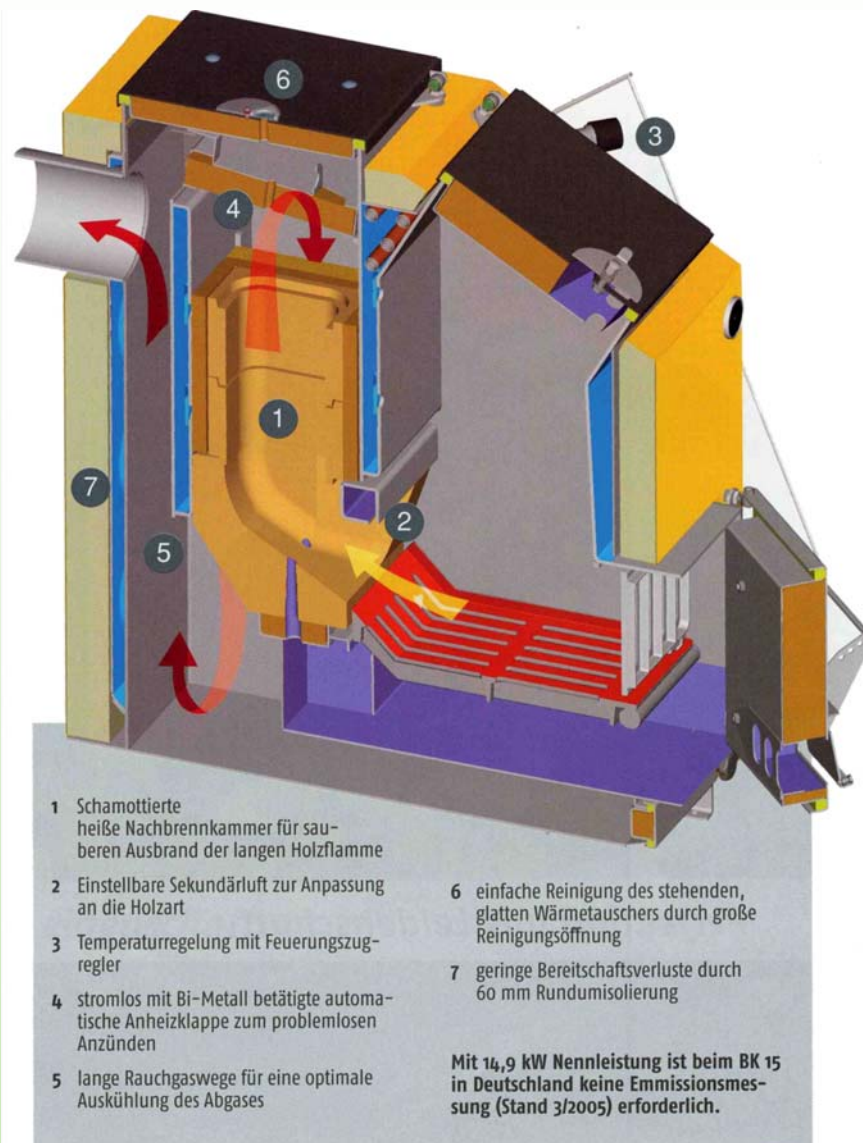
Funktionsschnitt

Primärofen® »TopLine« (Warmluftgeräte)



Quelle: Wodtke GmbH

Querschnitt eines Scheitholzkesseles



Quelle: www.eta.co.at

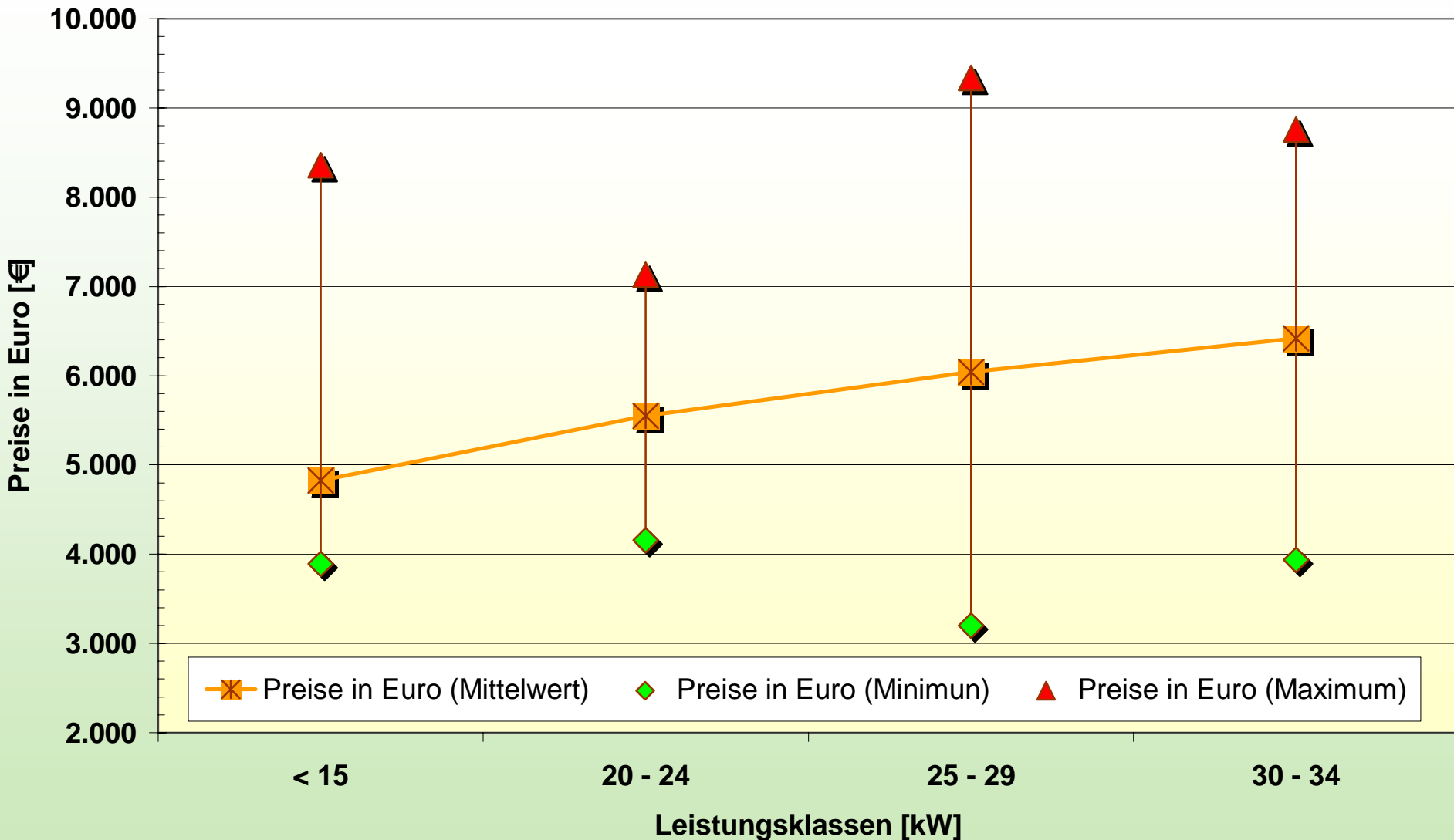


Marktübersicht über Pelletkessel/Scheitholzessel

- Pellet- Zentralheizungen und Pelletöfen
Fachagentur Nachwachsende Rohstoffe e.V.
Tel.: 03843/6930 - 0
Internet: <http://www.fnr.de>
E-Mail: info@fnr.de
- Scheitholzvergaserkessel
Scheitholz-Pellet-Kombinationskessel
Fachagentur Nachwachsende Rohstoffe e.V.
Tel.: 03843/6930 - 0
Internet: <http://www.fnr.de>
E-Mail: info@fnr.de
- C.A.R.M.E.N. e.V.
(Centrales Agrar- Rohstoff- Marketing und Entwicklungs- Netzwerk)
Internet: <http://www.carmen-ev.de>
- <http://www.pellets-infos.de>
- Deutscher Energie-Pellet-Verband



Anschaffungskosten für Scheitholzvergaserkessel



Quelle: Uth, J., 2004



Investitionskosten für Bioheizanlagen

	Ofen 7 kW Pellets	Kessel 10 kW Pellets	Kessel 15 kW SH	Kessel 20 kW HHS	Kessel* 75 kW HHS
in €					
Kessel	3.500	10.000	5.000	13.000	20.000
Pufferspeicher	--	900	1.800	2.500	4.000
Lager	--	3.000	--	5.000	20.000 ¹⁾
Kamin	1.600	1.600	1.600	3.000	3.000
Montage	250	1.400	500	2.000	3.500
Gesamt	5.350	16.900	8.900	25.500	50.500

¹⁾ Gebäude mit Lager

***(1364 m² Wohnfläche [bei 220 kWh Wärme/m²])**

nach Holz, 2003; O.Ö. Energieverband Linz



Heizkostenvergleich für eine 10 kW Heizanlage 1500 Vollbenutzungsstunden pro Jahr, Einfamilienhaus 120 m²

	Pellet- kessel	Scheitholz- kessel	Ölkessel	Erdgas- kessel
	€			
Investitionskosten¹⁾	15400	8900	10500	7400
jährl. Kapitalkosten ²⁾	1283	916	1081	762
jährl. Brennstoffkosten ³⁾	771	573	978	928
jährl. Betriebskosten	209	192	157	150
jährl. Servicekosten	72	72	72	72
jährl. Gesamtkosten	2335	1753	2288	1912
Jahresnutzungsgrad	0,875	0,825	0,92	0,92
	kWh			
jährl. Heizenergiebedarf	15000	22500	15000	15000
jährl. Brennstoffbedarf	17143	27273	16304	14286
	€/kWh			
Brennstoffpreis ³⁾	0,045	0,021	0,06	0,045
	ct/kWh			
spez. Energiepreis	15,57	7,78	15,25	12,75

¹⁾ komplette Heizungsanlage (Wärmeerzeuger, Boiler, Lager, Kamin, Montage), Förderung 1500 € für Holzfeuerung

²⁾ Kapitalkosten/Annuitätsfaktor $i = [(1+p)^T \cdot p] / [(1+p)^T - 1]$

³⁾ Pellets 190 €/1000 kg 4,2 kWh/kg=0,045 €/kWh
Scheitholz 90 €/1000kg 4,2 kWh/kg=0,021 €/kWh
Heizöl 60 ct/l 10,0 kWh/kg=0,060 €/kWh
Erdgas 8,8 kWh/kg=0,045 €/kWh

⁴⁾ Stromkosten f. Pumpen und Hilfsgeräte



Förderung von Biomassekessel durch Bundesamt für Wirtschaft und Ausfuhrkontrolle (Bafa)

- **Solarkollektoren**
zur Heizung und kombinierten Warmwasserbereitung
Zuschuss 70 Euro/m² Kollektorfläche
Anlagen nur zur Wassererwärmung
Zuschuss 40 Euro/m² Kollektorfläche

- **Holzpelletkessel und Pelletöfen**
Zuschuss 24 Euro/kW Nennwärmeleistung
(mindestens 1000 Euro)

- **Scheitholzvergaserkessel**
Zuschuss 750 Euro

- **Hackschnitzelkessel**
Zuschuss 500 Euro

Details: E-mail: www.bafa.de
Tel.: 06196/908625



Antragstellung

Bundesamt für Wirtschaft und Ausfuhrkontrolle

Frankfurter Straße 29 – 35

65760 Eschborn

Tel.: 06196/908-625

www.bafa.de



Fazit

- ✱ Holz ist ein hochwertiger Energieträger; 3 kg Holz lufttrocken können 1 kg Heizöl energieäquivalent ersetzen.
- ✱ Auf dem Markt werden normierte Handelsqualitäten an Brennholz angeboten.
- ✱ Holzfeuerungsanlagen verkörpern einen hohen technischen Standard.
- ✱ Brennholz bietet preisliche Vorteile gegenüber fossilen Energieträgern.
- ✱ Im Heizkostenvergleich mit Ölkesseln sind Holzfeuerungen bei Förderung günstiger.

