



**FH Burgenland**

UNIVERSITY OF APPLIED SCIENCES

BRINGT BESONDERES ZUSAMMEN



# Zukunftsbrennstoff Pellets?!

Jürgen Krail

Stephan Neuberger

18.03.2014

Quelle: Kurier.at

Adresse: <http://kurier.at/wirtschaft/marktplatz/pellets-heizungen-im-vormarsch/51.208.014>

Datum: 13.02.2014, 14:39

Heizen

## Pellets-Heizungen im Vormarsch

Pelletstrend hält an: Zahl der Heizungen stieg 2013 um 10 Prozent auf 112.000 Anlagen.



Foto: KURIER/Deutsch Gerhard

Österreich habe im **Pelletsmarkt** eine Pionierrolle, so Christian Rakos, Geschäftsführer von proPellets Austria. Der Pro-Kopf-Verbrauch in Österreich liegt mit 94 kg nach Estland auf Platz 2. Die heimische Produktion stieg von 893.000 auf 926.000 Tonnen. Im Vorjahr wurden 480.000 Tonnen Pellets exportiert, importiert wurden 360.000 Tonnen, was einen deutlichen Zuwachs darstellt. Bei den errichteten Anlagen gab es ein Plus von zehn Prozent auf 112.000. Die Zahl der neu installierten Anlagen ging von 11.971 auf 10.500 zurück.

derStandard.at › Wirtschaft › Energiemarkt

### Holz aus Nordamerika für Kraftwerke in Europa

GÜNTHER STROBL  
13. Oktober 2013, 17:21

**In Europa werden immer mehr Kohlekraftwerke auf Biomasse umgestellt. Zusätzlich benötigte Holzpellets kommen überwiegend aus Kanada und den USA**

Wien - Der Atlantik ist voll von Frachtschiffen, die von der amerikanischen Ostküste kommend gigantische Ladungen an Kohle, demnächst möglicherweise auch verflüssigtes Gas und immer mehr Biomasse an Europas Westküsten anlanden. Letzteres hat damit zu tun, dass trotz der augenblicklich konkurrenzlos günstigen Briketts immer mehr Kohlekraftwerke auf Pelletsbetrieb umstellen. So können Kraftwerksbetreiber Ökostromzertifikate generieren und politisch vorgeschriebene Ziele für Erneuerbare-Energie-Anteile an der Gesamtproduktion einhalten.

Für Christian Rakos, Geschäftsführer des Branchenverbandes Pro Pellets Austria, ist diese Entwicklung in mehrfacher Hinsicht zu begrüßen. "Der Switch von schmutziger Kohle zu sauberer Biomasse ist mehr als wünschenswert. Die Pelletswerke in Europa würden den Zusatzbedarf auf absehbare Zeit aber allein nicht schaffen." Auf noch einen Vorteil wies Rakos im Standard-Gespräch hin: "Mit den Pelletslieferungen aus Nordamerika stabilisieren sich bei uns auch die Preise."

In der Tat, für die Entwicklung eines Marktes ist ein prognostizierbarer Preisverlauf der Rohstoffbasis von unschätzbarem Wert. Welche Konsequenzen es hat, wenn das nicht der Fall ist, hat man im Herbst 2006 gesehen. Damals hat sich der Preis für Pellets innerhalb kurzer Zeit von 143 Euro je Tonne auf 270 Euro fast verdoppelt. Der Pelletsmarkt brach in Europa um gut 70 Prozent ein. Hersteller von Pelletskesseln wie die steirische KWB standen plötzlich ohne Aufträge da.

Pellets haben sich auch heuer verteuert, und zwar um rund 15 Prozent. Eine Tonne kostet im Moment rund 260 Euro. Dennoch sind Pellets laut Rakos noch immer deutlich günstiger als Heizöl. Während Pellets etwa fünf Cent je Kilowattstunde kosteten, seien es bei Heizöl etwa 9,40 Cent.

Der Pro-Pellets-Geschäftsführer schätzt, dass derzeit etwa vier bis fünf Millionen Tonnen Pellets pro Jahr aus USA und Kanada über den Atlantik kommen und dass es bald schon sehr viel mehr sein werden. In Großbritannien etwa wird allein der Standort Drax (North Yorkshire), wo derzeit drei der vier Kraftwerksblöcke von Kohle- auf Pelletsbetrieb umgestellt werden, im Vollbetrieb acht Millionen Tonnen der gepressten Holzlinge benötigen. Das entspricht jener Menge, die derzeit in Europa insgesamt an Pellets verbraucht wird. Jede Woche werden drei bis vier Schiffe mit jeweils bis zu 40.000 Tonnen Ladung andocken, von wo die Ware mittels Bahn zum Kraftwerk transportiert und gelagert wird.

Eine großartige Umrüstung im Kraftwerk selbst sei nicht notwendig, weil statt Kohle eben Pellets zu Staub zerrieben und in den Feuerraum eingeblasen werden. Trotz des langen Transportweges sei auch die Ökobilanz einwandfrei: Gegenüber der Kohlefeuerung könnten die CO<sub>2</sub>-Emissionen mit amerikanischen Pellets um 85 Prozent gesenkt werden.

Außer in Großbritannien sind Pellets-Kraftwerke auch noch in den Niederlanden, Belgien, Dänemark und Finnland ein Thema.

In Österreich wurden zuletzt an 30 Standorten 930.000 Tonnen Pellets produziert. 2014, wenn eine Handvoll weiterer Werke in Betrieb geht, dürfte der Ausstoß auf über eine Million Tonnen steigen. Der Bedarf in Österreich, wo derzeit rund 112.000 Pelletsheizungen installiert sind, liegt bei rund 900.000 Tonnen im Jahr. (Günther Strobl, DER STANDARD, 14.10.2013)

## Definition

- aus dem Englischen
- Bedeutung wie Kügelchen oder Pressling
- Kleiner Körper, aus gepresstem Material, in Kugel- oder Zylinderform



## Geschichte

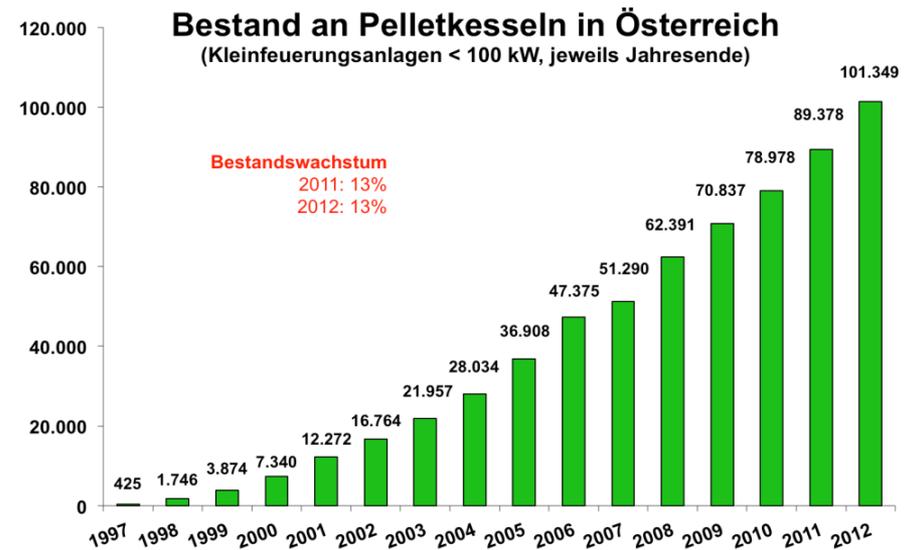
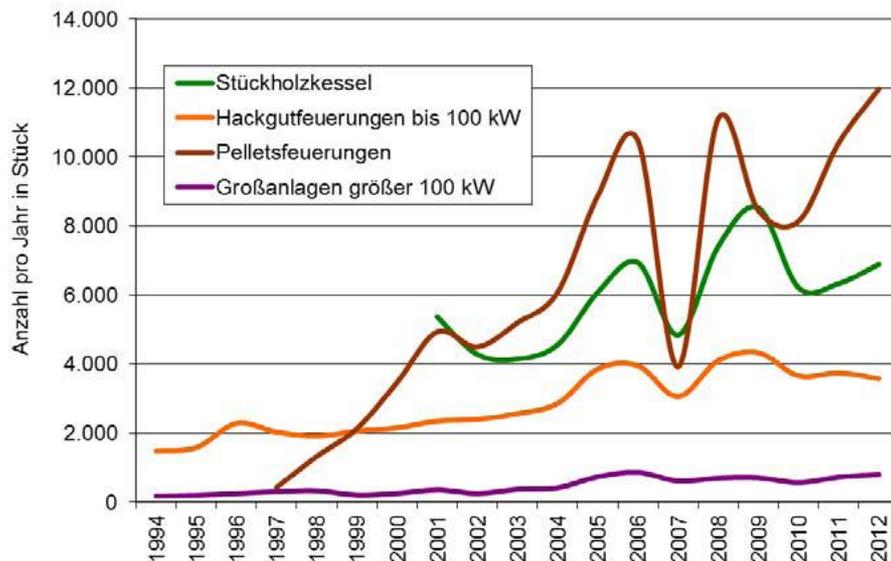
- 1970er Erstes Pelletwerk in USA (in Folge Ölkrise)
- 1982 Beginn Pelletproduktion in Schweden
- 1983 Erster Pelletofen für den privaten Gebrauch in USA entwickelt
- 1990er Pellet-Boom in Schweden
- 1994 Erste Pellets nach Österreich importiert

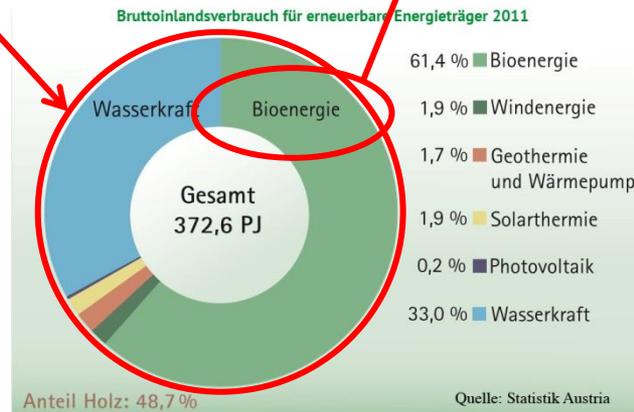
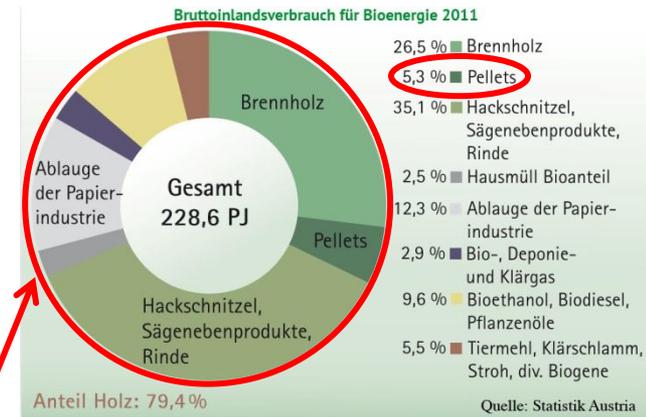
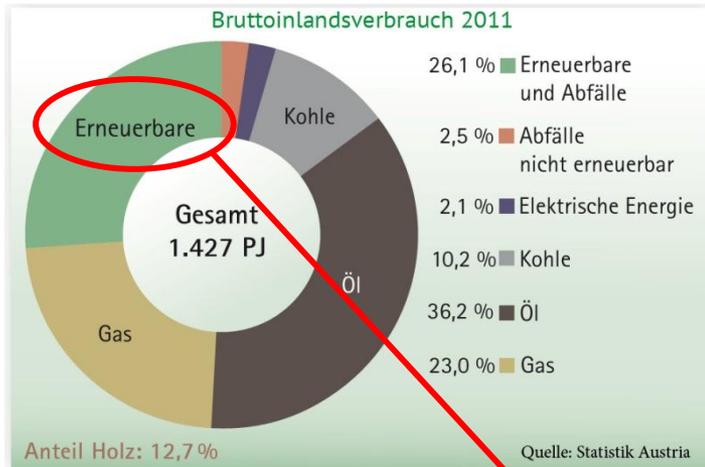


Quelle Bilder: ProPellets Austria (2014)

- Ende 1990er Pellets-Boom in Österreich
- Einbruch im Jahr 2006/2007 in Folge Verknappung (- 60 %)
- Erholung 2008 (Neue Produktionsstandorte)
- Erneuerter Einbruch 2009 (Wirtschaftskrise)
- Seit 2010 starkes Wachstum
- 2010 Einführung des Zertifikats ENplus für Holzpellets
- Bestand 2012: ca. 101.000 Kleinfeuerungsanlagen
- Jährlich installierte Kleinfeuerungsanlagen ca. 11.000

Quelle: Landwirtschaftskammer Niederösterreich (2013)  
 Quelle: ProPellets Austria (2014)

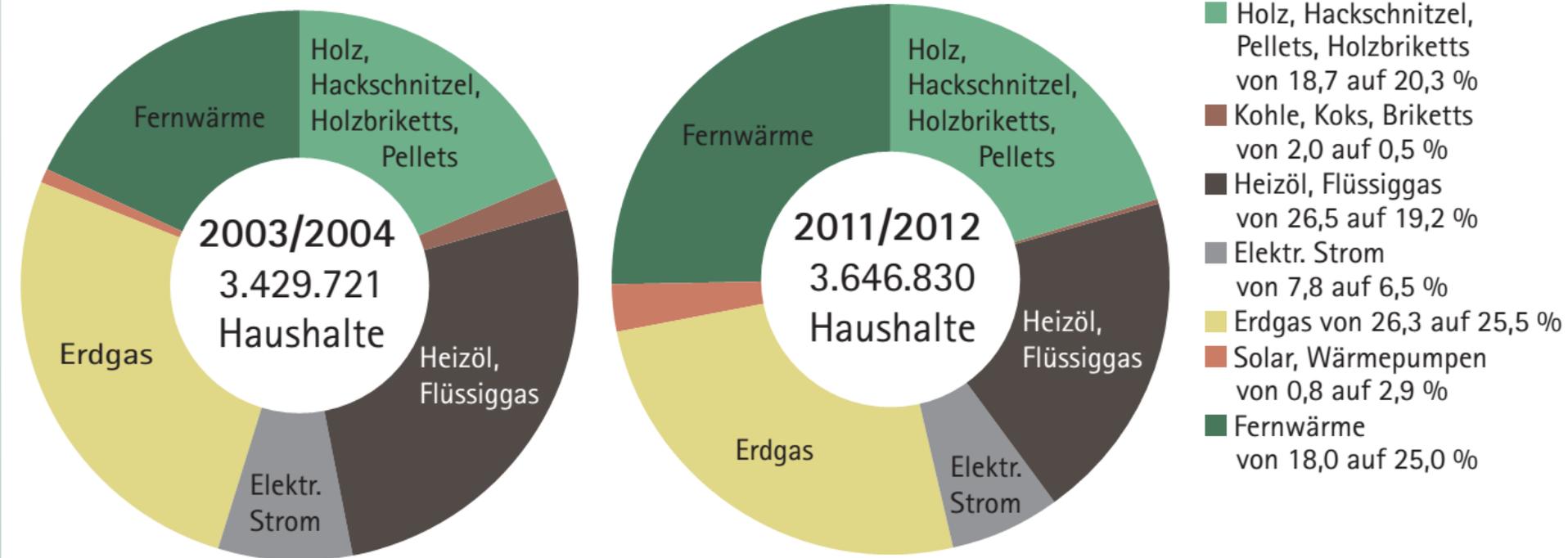




- Bruttoinlandsverbrauch 2011 ~ 396.000 Mrd. kWh
- Biomasseinsatz von 2005 bis 2011 um 44% gestiegen (von 159 PJ auf 229 PJ)
- Plus von 25 % bis 2020 möglich (auf 287 PJ)

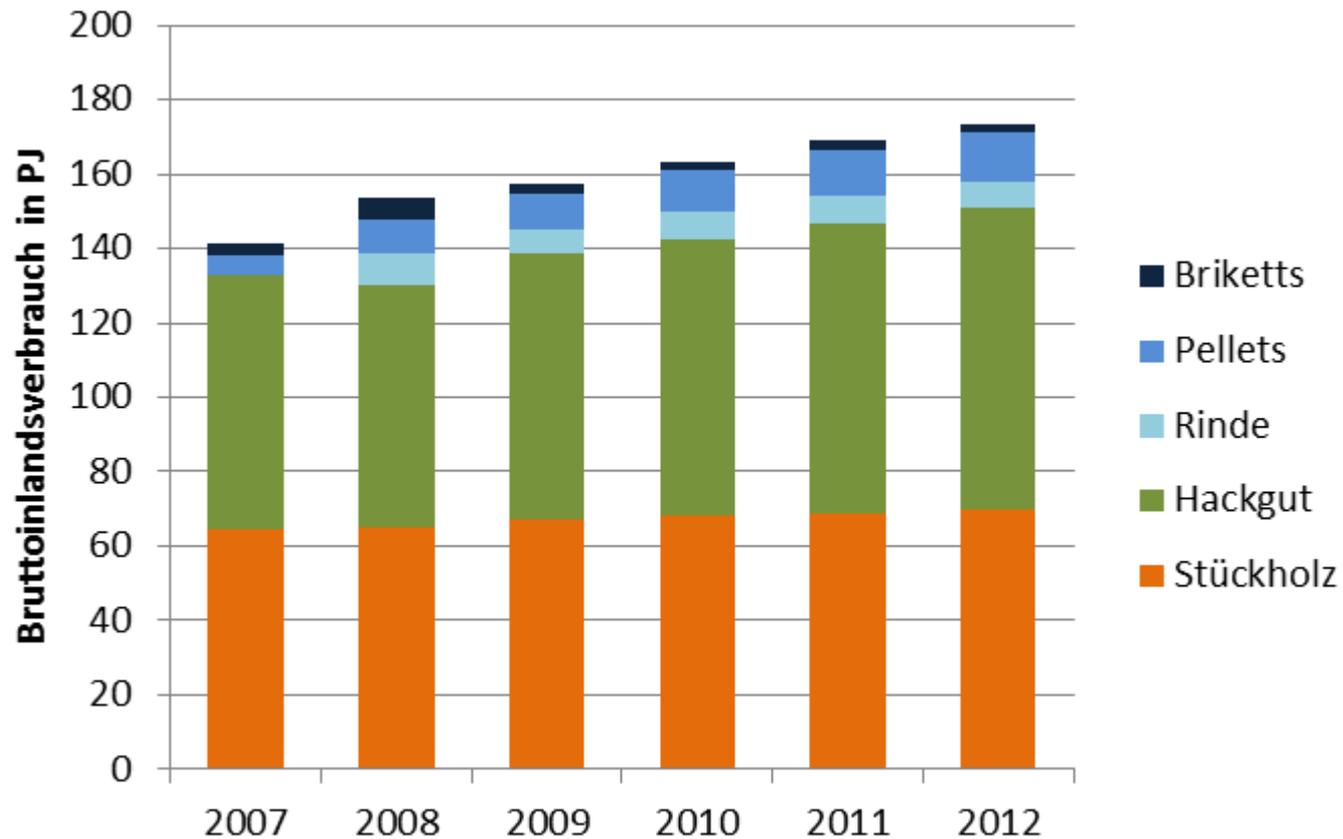
- Holz mit 79% die wichtigste Komponente unter Bioenergie
- Mit Anteil von 27 % ist Brennholz wichtigste biogene Energieträger
- Pellets 5,3% (2012 bereits ca. 14 PJ)

# Eingesetzte Heiztechnologien in Österreichischen Haushalten



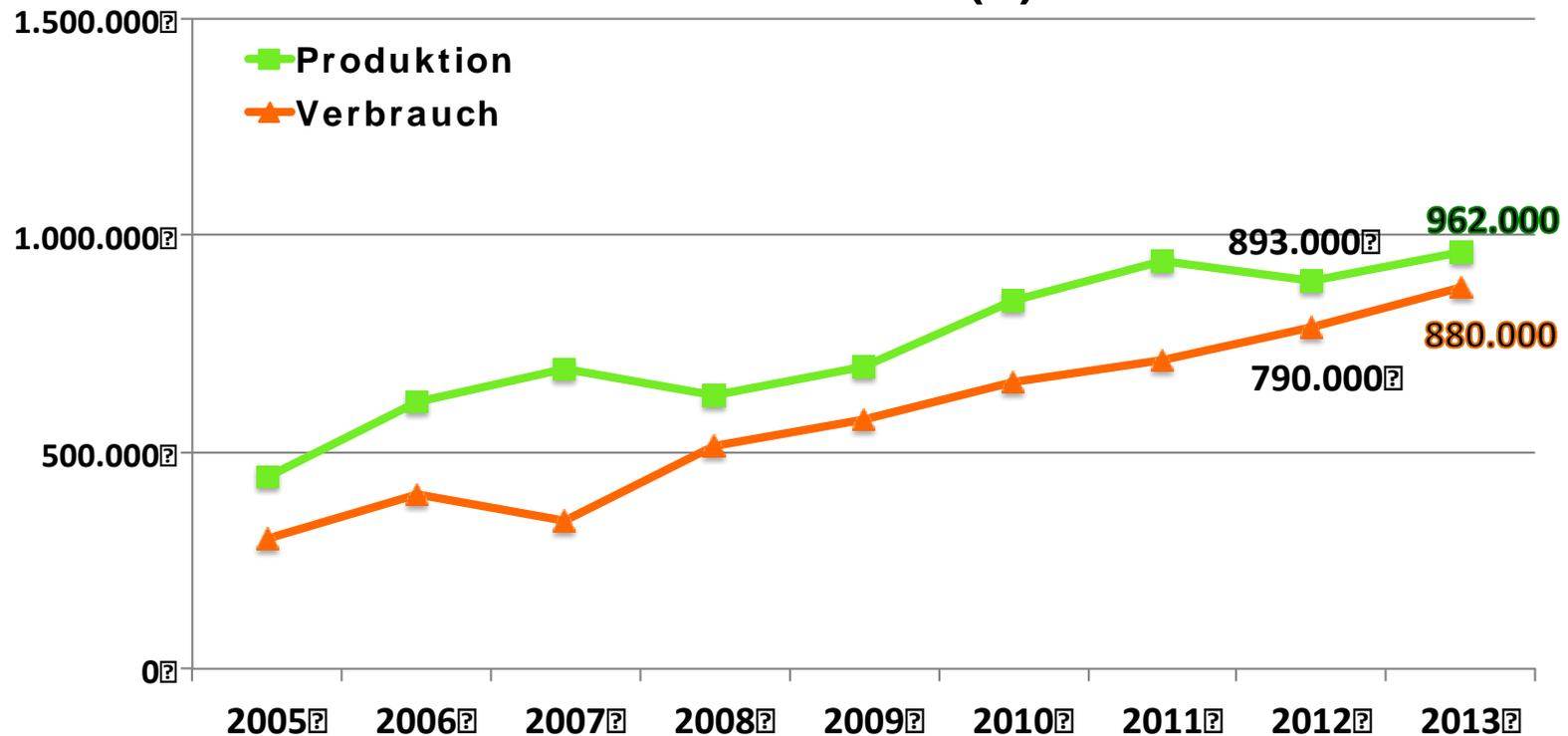
Österreichischer Biomasseverband: Basisdaten Bioenergie 2013

# Entwicklung des Verbrauchs an Holzbrennstoffen



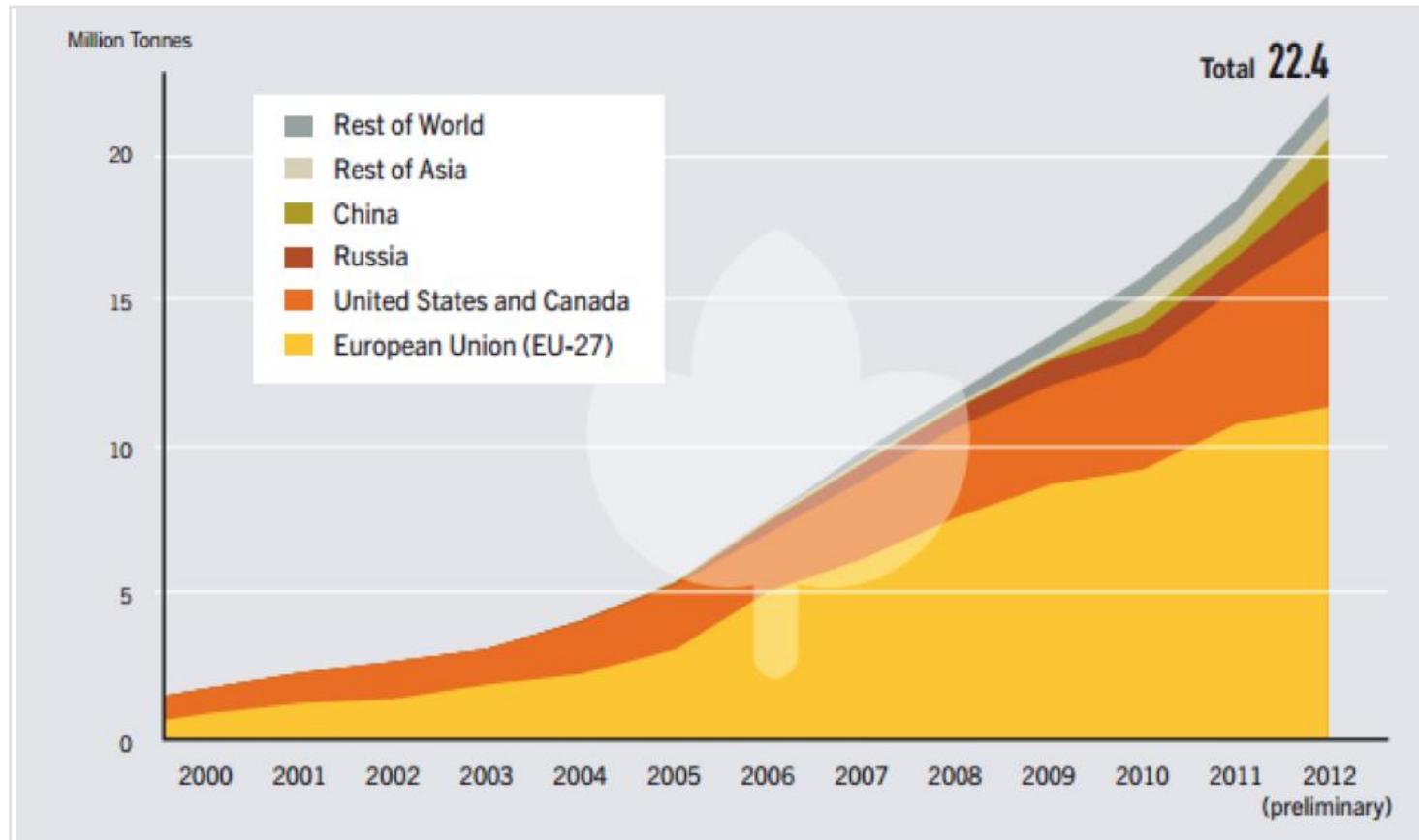
Quelle: Innovative Energietechnologien in Österreich – Marktentwicklung (2012)

## Produktion und Verbrauch von Pellets in Österreich (t)

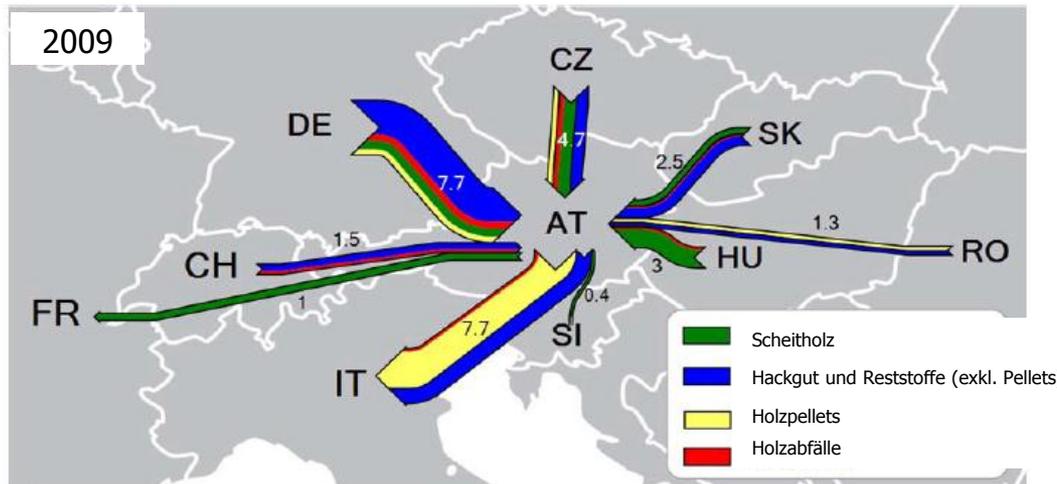
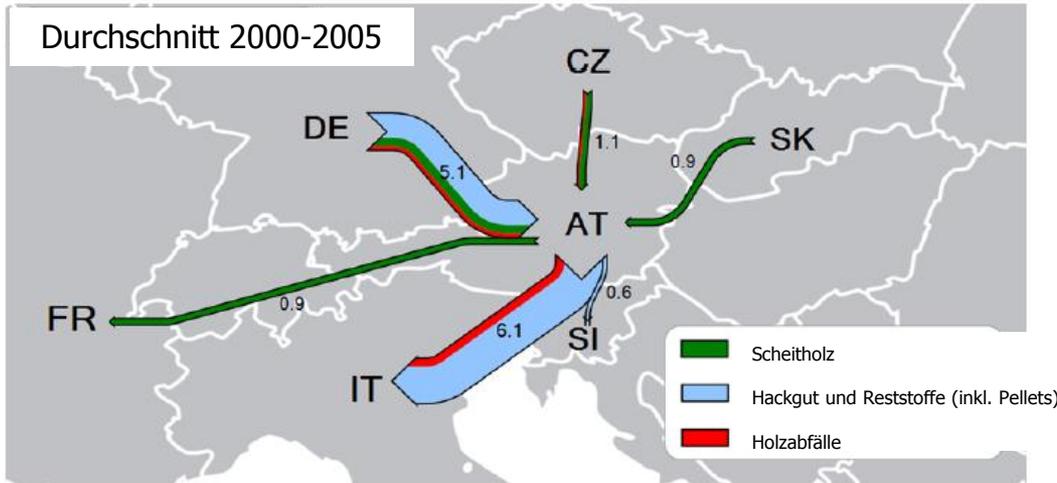


Quelle: ProPellets Austria (2014)

## Seit 2000 hat sich die globale Pelletsproduktion verzehnfacht!



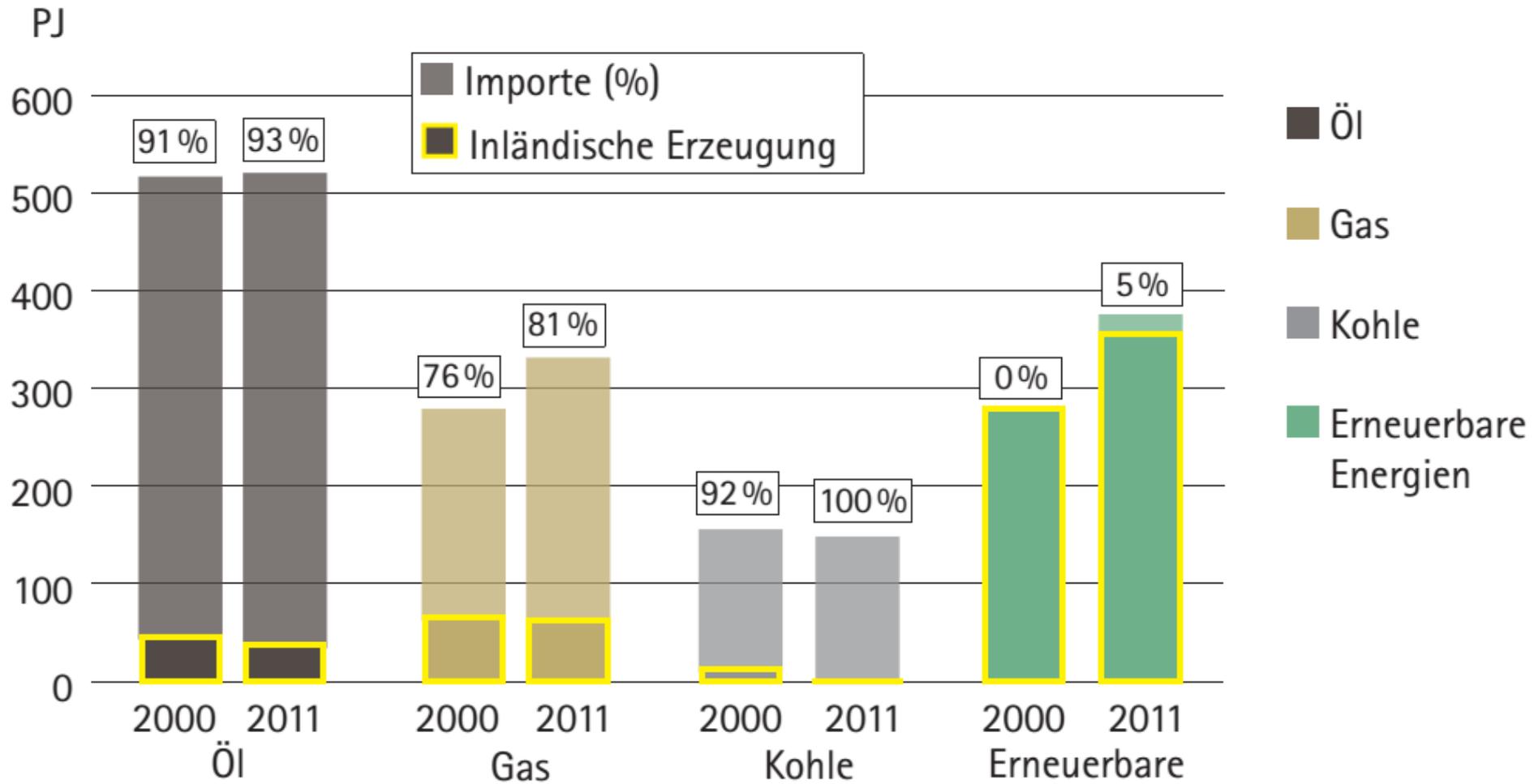
Quelle: REN21 Renewables Global Status report 2013

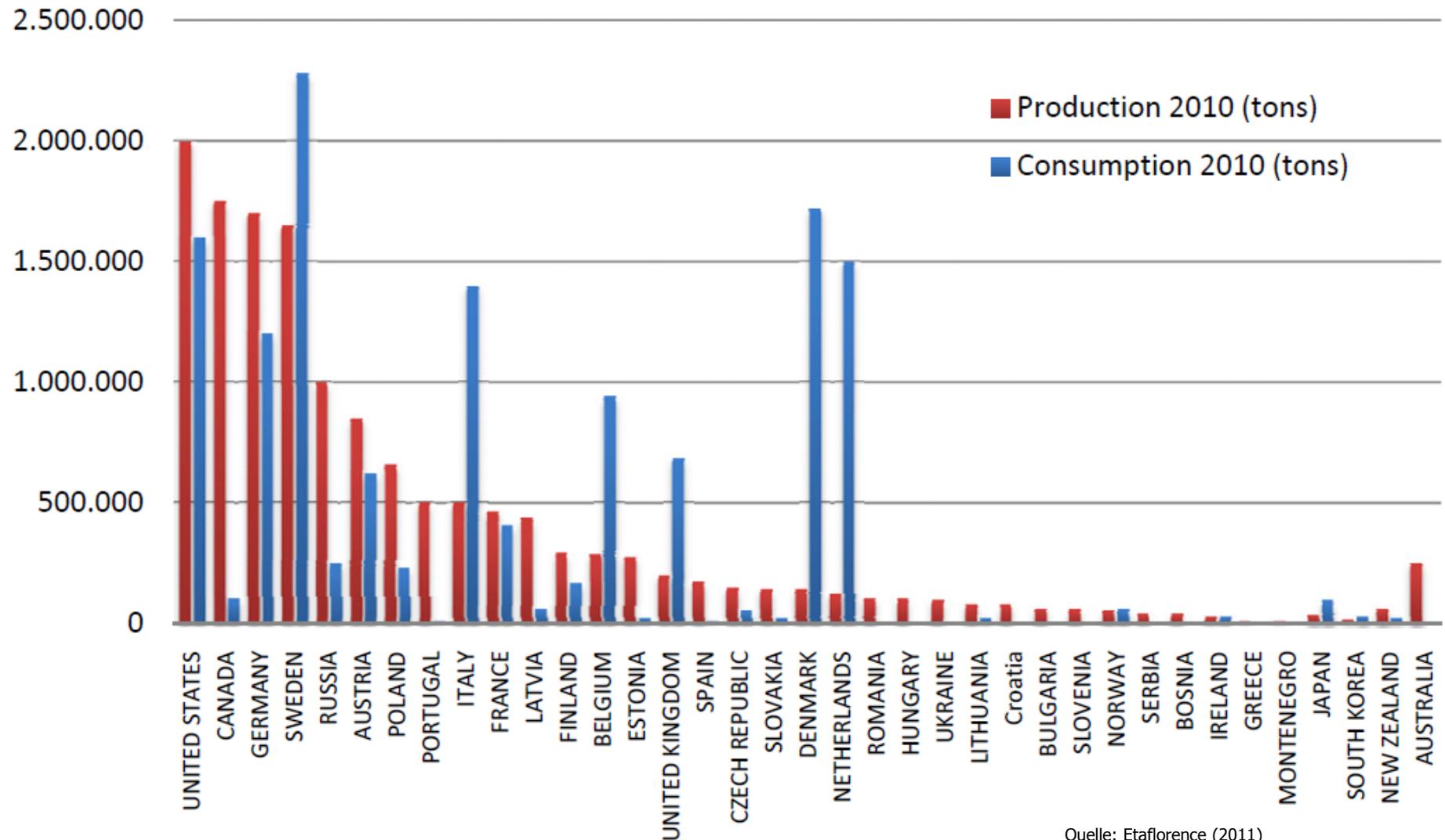


Werte in PJ;  
nur Ströme >0,3 PJ dargestellt

aus Kalt, G. et.al. (2011):  
IEA Bioenergy – Task 40 – Sustainable International Bioenergy Trade.

# Importabhängigkeit und Erzeugung von Energie





Quelle: Etaflorence (2011)

Art des Marktes	Beschreibung	Vertreter
Industriepelletmärkte	Umfassen Märkte, die Pellets größtenteils zur Mitverbrennung („CO-Firing“) in Kohlekraftwerken einsetzen	Belgien, die Niederlande, Großbritannien
Premiumpelletmärkte	Umfassen Märkte, die vorwiegend qualitative Holzpellets zur Wärmeerzeugung in v.a. Ein- und Mehrfamilienhäusern verwenden	Deutschland, Italien, Österreich
Pelletsmischmärkte	Pelletsmärkte mit einer Pelletsnutzung sowohl im Kraftwerkssektor als auch in Feuerungsanlagen im kleineren und mittleren Leistungsbereich	Schweden, Finnland, Dänemark
Exportpelletsmärkte	Werden in Märkten Pellets lediglich produziert, jedoch kaum selbst verbraucht	Russland, Kanada

Nach Döring (2011)

## Vorteile

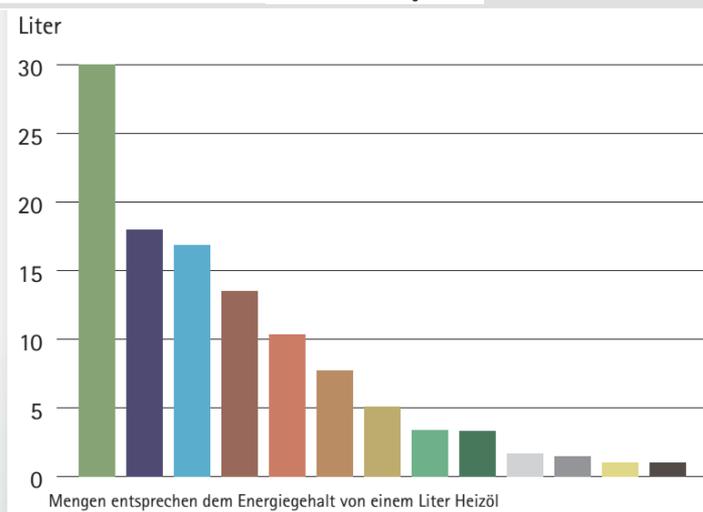
- hohe Energiedichte
- geringer Wassergehalt
- gute Lager- und v.a. Transportfähigkeit
- hohe Homogenität und Qualität aufgrund Normung
- Geringe Emissionen (Faktor 1000 gegenüber alten Stückholzkesseln)
- Ökologisch (gegenüber Heizöl – 97,7 % CO<sub>2</sub> Einsparung)
- hält Wertschöpfung im eigenen Land (Nutzung Holzbrennstoffe Umsatz von 1,3 Mrd. Euro, 12.700 Arbeitsplätze; Quelle: BIOENERGY 2020+)

Brennstoff	Wassergehalt in %	Heizwert in MJ/kg
Pellets	8,0	17,0
Briketts	8,0	17,0
Hackgut	30,0	12,0
Rinde	35,0	11,0
Stückholz	20,0	14,3

Quelle: BIOENERGY 2020+ (2012)

## Nachteile

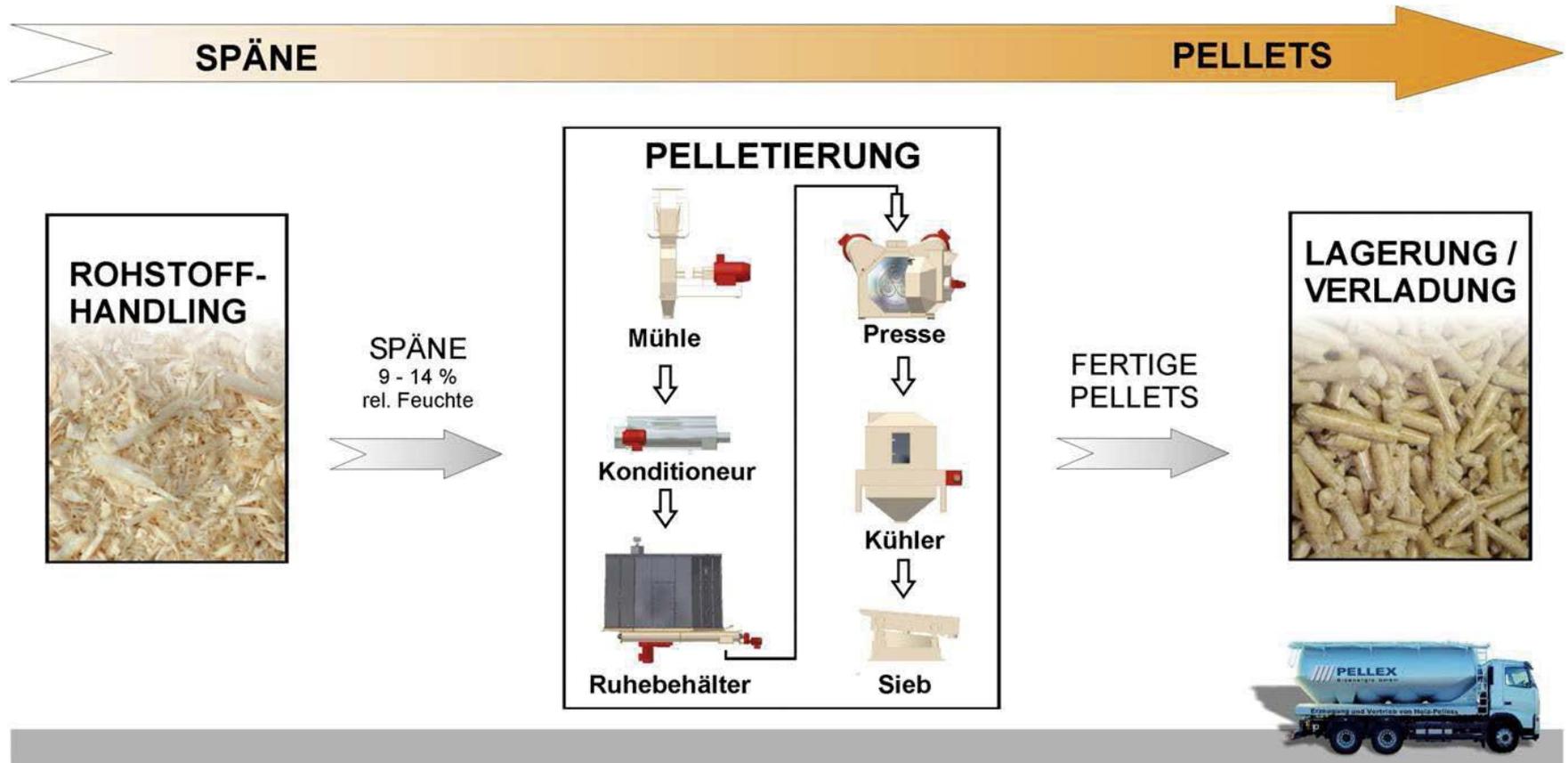
- hohe Investitionskosten
- erhöhte Energieaufwand in der Produktion
- höhere Brennstoffkosten im Vgl. zu anderen holzartigen Brennstoffen
- volatile Preisentwicklung in der Vergangenheit



- Miscanthus – Häckselgut
- Getreidestroh – Großballen
- Getreide – Ganzpflanzen
- Sägemehl
- Hackschnitzel
- Fichte – Scheitholz
- Buche – Scheitholz
- Energiekorn
- Holzpellets
- Ethanol
- Steinkohle
- Rapsöl
- Heizöl

Quelle: O.Ö. Energiesparverband

Brennstoff	Dichte	dem Energiegehalt von 1 Liter Heizöl entsprechen	
Heizöl	840 kg/m <sup>3</sup>	0,84 kg	1,00 l
Rapsöl	920 kg/m <sup>3</sup>	0,97 kg	1,05 l
Steinkohle (w = 5,1%)	860 kg/m <sup>3</sup>	1,28 kg	1,49 l
Ethanol	790 kg/m <sup>3</sup>	1,34 kg	1,70 l
Holzpellets (ÖNORM M 7135, w = 10%)	650 kg/m <sup>3</sup>	2,16 kg	3,33 l
Energiekorn (w = 13%)	700 kg/m <sup>3</sup>	2,35 kg	3,40 l
Buchen-Scheitholz (lufttrocken, w = 15%)	459 kg/m <sup>3</sup>	2,35 kg	5,11 l
Fichten-Scheitholz (lufttrocken, w = 15%)	297 kg/m <sup>3</sup>	2,30 kg	7,73 l
Hackschnitzel (Kiefer lufttrocken, w = 15%)	217 kg/m <sup>3</sup>	2,25 kg	10,36 l
Sägemehl (Fichte lufttrocken, w = 15%)	170 kg/m <sup>3</sup>	2,30 kg	13,51 l
Getreide Ganzpflanzen (lufttrocken, w = 15%)	150 kg/m <sup>3</sup>	2,53 kg	16,85 l
Getreidestroh – kubische Großballen (lufttrocken, w = 15%)	140 kg/m <sup>3</sup>	2,52 kg	18,00 l
Miscanthus Häckselgut (lufttrocken, w = 15%)	80 kg/m <sup>3</sup>	2,45 kg	30,00 l



Quelle: TECCON Konstruktionen GmbH (2014)

ENplus-A1	ENplus-A2	EN-B
1.1.3 Stammholz	1.1.1 Vollbäume ohne Wurzeln	1.1 Wald- und Plantagenholz sowie anderes erntefrisches Holz
1.2.1 Chemisch unbehandelte Rückstände aus der Holzindustrie	1.1.3 Stammholz	1.2 Industrierestholz
	1.1.4 Waldrestholz	
	1.1.6 Rinde	
	1.2.1 Chemisch unbehandelte Rückstände aus der Holzindustrie	1.3.1 Chemisch unbehandeltes Altholz <sup>a)</sup>

a) Abbruchholz ist nicht zulässig. Abbruchholz ist Holz aus dem Abbruch von Gebäuden oder sonstigen Bauwerken.



Eigenschaft	Einheit	ENplus-A1	ENplus-A2	EN-B	Prüfung gemäß
Durchmesser	mm	6 oder 8			EN 16127
Länge	mm	$3,15 \leq L \leq 40$ <sup>3)</sup>			EN 16127
Wassergehalt	Ma-% <sup>1)</sup>	$\leq 10$			EN 14774-1
Aschegehalt	Ma-% <sup>2)</sup>	$\leq 0,7$	$\leq 1,5$	$\leq 3,0$	EN 14775 (550 °C)
Mechanische Festigkeit	Ma-% <sup>1)</sup>	$\geq 97,5$ <sup>4)</sup>		$\geq 96,5$ <sup>4)</sup>	EN 15210-1
Feinanteil (< 3,15 mm)	w-% <sup>1)</sup>	<1			EN 15210-1
Heizwert	MJ/kg <sup>1)</sup>	$16,5 \leq Q \leq 19$	$16,3 \leq Q \leq 19$	$16,0 \leq Q \leq 19$	EN 14918
Schüttdichte	kg/m <sup>3</sup>	$\geq 600$			EN 15103
Stickstoffgehalt	Ma-% <sup>2)</sup>	$\leq 0,3$	$\leq 0,5$	$\leq 1,0$	EN 15104
Schwefelgehalt	Ma-% <sup>2)</sup>	$\leq 0,03$		$\leq 0,04$	EN 15289
Chlorgehalt	Ma-% <sup>2)</sup>	$\leq 0,02$		$\leq 0,03$	EN 15289
Ascheschmelzverhalten <sup>4)</sup>	°C	$\geq 1200$	$\geq 1100$		EN 15370

1) im Anlieferungszustand, (Feuchtigkeit max. 10 Ma-%) 2) trocken 3) Maximal 1 Ma-% der Pellets dürfen länger sein als 40 mm, keine Pellets >45 mm erlaubt 4) Verformungstemperatur, Veraschung bei 815 °C

European Pellet Council (2013): Handbuch für die Zertifizierung von Holzpellets für Heizungszwecke

Material	Heizwert	Asche	Stickstoff	Schwefel	Chlor	Wasser
	[kWh/kg TS]	[Gew% FS]	[Gew% FS]	[Gew% FS]	[Gew% FS]	[Gew% FS]
Stroh	4,5-5,3	4,5-7	0,3-0,8	0,05-0,11	0,25-0,4/0,03-0,05	9-20
Getreide-ganzpflanzen	4,8	4-6	0,6-0,9	0,1-0,12	0,1-0,3	10-20
Miscanthus	4,8-5	2,7-3	0,23-0,43	0,03-0,09	0,02-0,13	13,5-14
Rohrglanzgras	4,8-5,3	4,5-6	0,3-0,6	0,07-0,08	0,03-0,04	10-15
Hanf	5,3	2,3	1,4	0,1	0,28	56,6
Rebholz	4,8-5,1	2,2-3,5	0,5-0,75	0,02	0,05-0,07	15
Schalen von Mandeln, Haselnüssen	4,9-5,3	0,95-3,0	0,1-1,2	0,04-0,22	0,01-0,09	k.A.
Maiskolben	4,6	1-3	0,4-0,9	0,03	0,02	6-7
Steine von Marillen, Pfirsichen, Kirschen	5,41-6,36	0,2-1,0	0,2-0,3	0,05-0,5	0,04	k.A.
Getreide	4,6	9,8-10	1,2-1,7	0,2	0,16-0,3	10-12
Heu	5,1	5,5	1,6	0,04	0,09	15

Derzeitige Probleme:

Verschlackung

Korrosion

Emissionen

- Eher für Großanlagen sinnvoll
- Tendenz eher in Richtung Erschließung weiterer Holz-Sortimente (Kurzumtriebsholz, Rundholz)

Norm:

Heizwert: zw. 4,6 – 5,3 kWh/kg (typisch: 4,9 kWh/kg)

Wassergehalt: unter 10 % FS (typisch: 8 % FS)

Aschegehalt: unter 0,5 % TS

Schwefelgehalt: unter 0,03 % TS

Stickstoffgehalt: unter 0,30 % TS

Chlorgehalt: unter 0,02 % TS

Quelle: nach Obernberger et al. (2009), EN 14961-1 (2010), Kristöffel u. Wopienka (2011)

## Preis für lose Pellets

- Durchschnittspreis: **264,3 €/t\***
- Veränderung im Jahresabstand: **+ 5,2 %\***
- Veränderung im Monatsabstand: **- 0,6 %\***
- durchschnittliche Einblaspauschale /  
Abschlauchgebühr je Zustellung € 37,25\*

## Hintergründe für Preissteigerungen

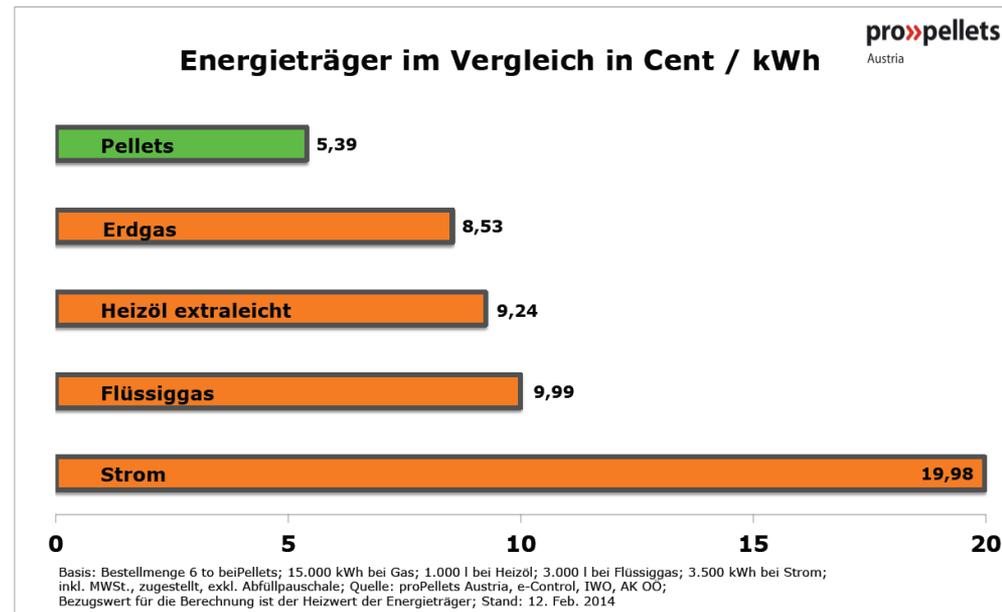
- Große Nachfrage in ganz Europa
- Wegen Wirtschaftskrise kaum neue Werke eröffnet (Verknappung)

## Steigerungsraten anderer Brennstoffe

- Gas: gegenüber Jänner 2013 – 0,4 %
- Heizöl: gegenüber Jänner 2013 – 4,7%
- Brennholz: gegenüber Jänner 2013 + 4,1%

## Preis für Pellets in Säcken

- Durchschnittspreis: **287,6 €/t\***  
(4,31 € pro 15 kg Sack)
- Veränderung im Jahresabstand: **+ 7,2 %\***
- Veränderung im Monatsabstand: **+ - 0,0 %\***



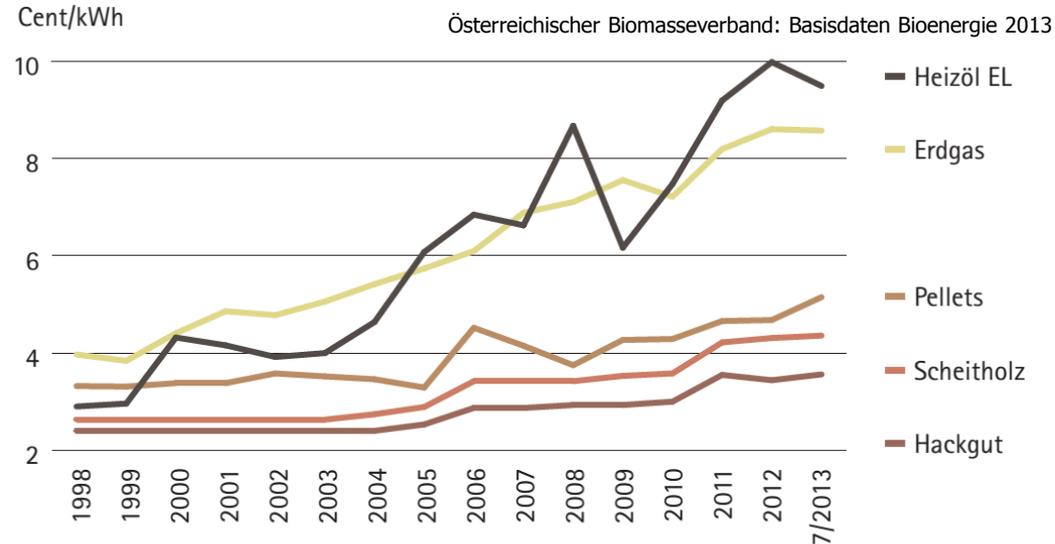
\*Quelle: ProPellets Austria (2014)

Quelle: Austrian Energy Agency (2014)

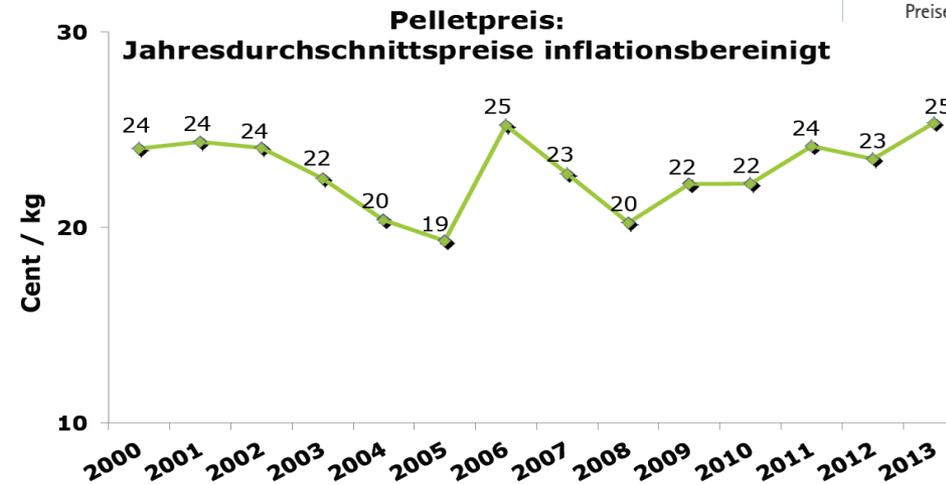
Quelle: ProPellets Austria (2014)

## Entwicklung

- Bis auf 2006 keine großen Schwankungen
- Inflationsbereinigt Preise über 10 Jahre stabil
- 2013: starke Preissteigerung
- Im Moment Trendumkehr:
  - 3-4 neue Werke eröffnen allein in Österreich  
→ Stabilisierung der Preise
  - Im Frühling und Sommer generell günstigere Preise (April, Mai -10%)
  - Globalisierung schreitet stark voran (Importe von Kanada, USA, Ost-Europa)



Quelle: proPellets Austria, LK Österreich, LK Steiermark, Regionalenergie Steiermark, E-Control, IWO-Austria  
Preise inklusive Zustellung, Abgaben und Steuern; Datengrundlage: durchschnittliche Haushaltsmenge für Einfamilienhäuser



Quelle: proPellets Austria; Stand: Dez. 2013

## Kostenvorteil

- Gegenüber Heizöl extraleicht: - 41,6 % (Feber 2014)
- Gegenüber Erdgas: - 36,8 % (Feber 2014)

Quelle: ProPellets Austria (2014)

- Versorgungssicherheit
- Preissicherheit
- Qualitätssicherheit
- Optimierung der Gesamtperformance kompletter Anlagen (Trocknungstechnik, Zerkleinerung, Pelletierung sowie Kesseln)
- Charakterisierung der Eigenschaften biogener Rohmaterialien zur Pelletierung
- Untersuchungen zur Beimischung von Additiven zur Optimierung physikalisch, chemischer und brennstoffspezifischer Eigenschaften von Holzpellets, Mischpellets oder alternative Pellets
- Entwicklung geeigneter Mischpellets
  - Identifizierung adäquater Anwendungsfelder und Absatzmärkte
  - Entwicklung geeigneter Prozess- bzw. Produktionsketten
  - Einhaltung von Emissionsgrenzwerten: Optimierung der Verbrennungs- und Kesseltechnik

## ▪ **Forschungsverbund BioUp – „COIN BioUpgrade“**

- Optimierung des Energieverbrauchs in der Pelletsproduktion
- Erweiterung der Rohstoffpalette



Quelle: GREEN TECH VALLEY (2014)

## ▪ **Andritz – „ACB-Torrefizierung“**

- Therm. Prozess, um Energiedichte von Biomasse zu steigern
- CO-Firing im Kraftwerksbereich

## ▪ **BIOENERGY 2020+ - „Safepellets“**

- Qualitätssicherungsmaßnahmen entlang der Beschaffungskette
- Sichere Handhabung und Lagerung von Pellets

## ▪ **Holzforschung Austria – „SIDecA“**

- Herstellung eines konkurrenzfähigen Rohmaterials
- Verwertungsoptimierte Kulturführung



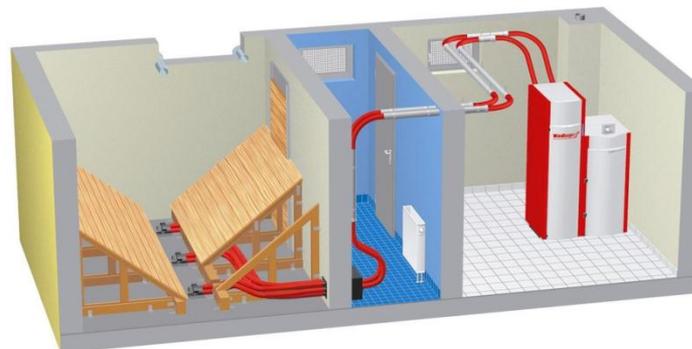
Quelle: Sperr (2013)

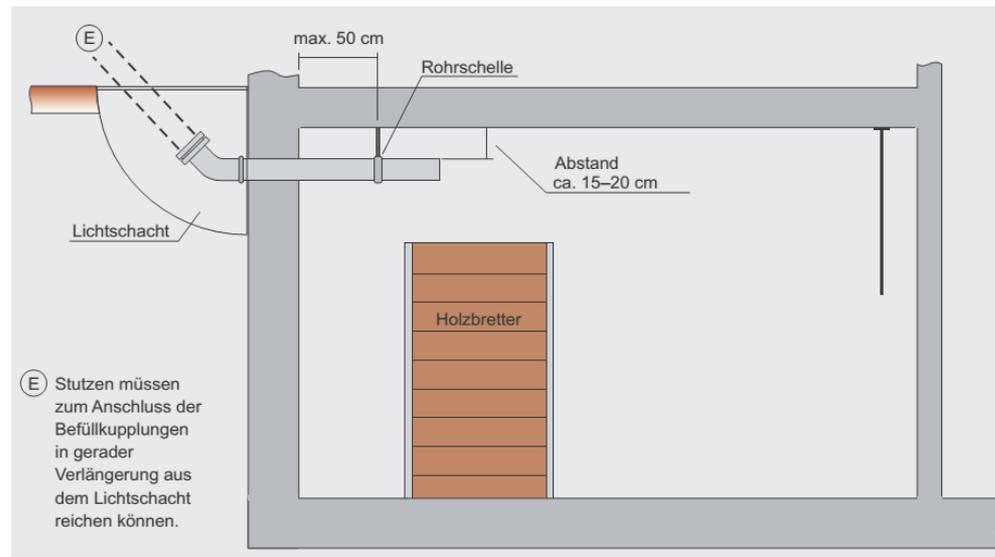
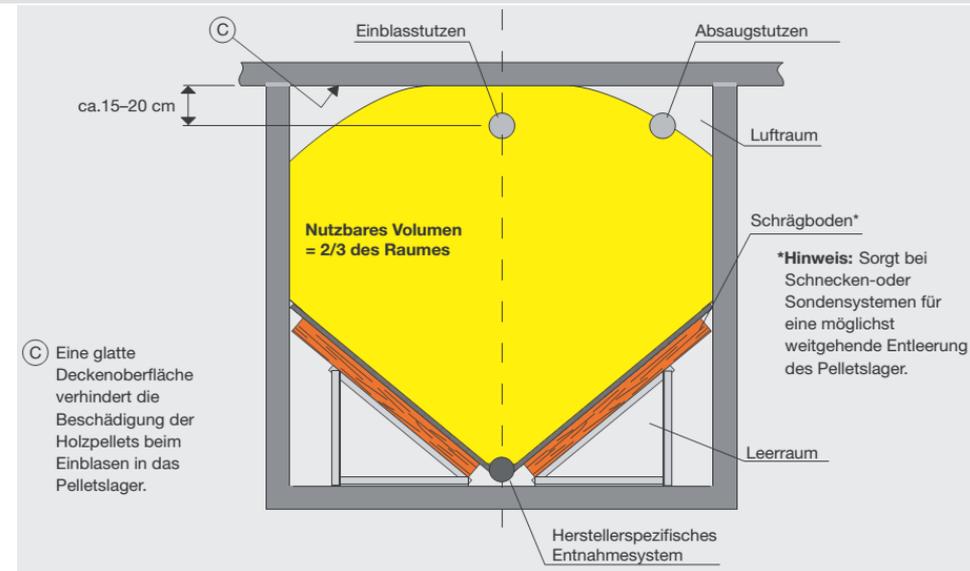
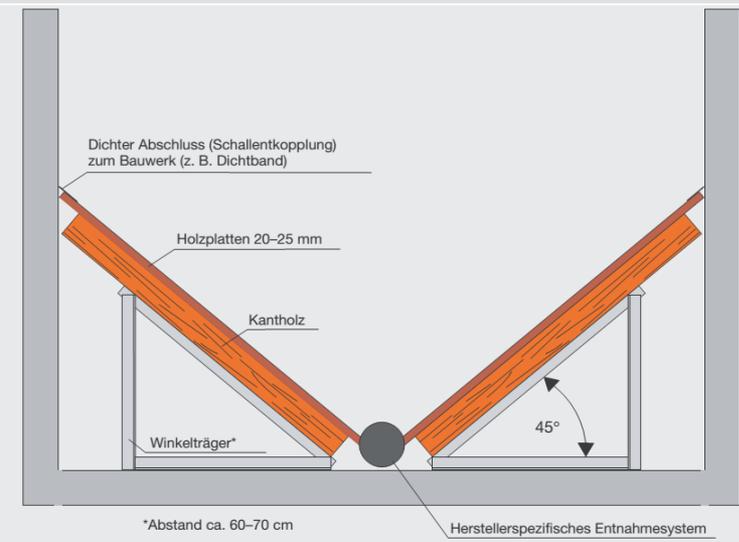
## Anforderungen gem. ÖNorm M 7137

- Förderhöhe max. 6 m, Befüllleitung max. 30 m
- Zufahrt mind. 3 m breit, 4 m hoch, zul. Gesamtgewicht 24 t
- Schrägboden 35° - 40°
- Prallschutzmatte gegenüber Einblasstutzen
- Schutz vor Wasser und Feuchtigkeit, staubdicht
- Brandbeständige Ausführung F 90
- Befüllstutzen nahe Aussenmauer
- Keine Elektroinstallationen im Lagerraum
- Wandstärke mind. 12 cm beidseitig verputzt oder 10 cm Beton

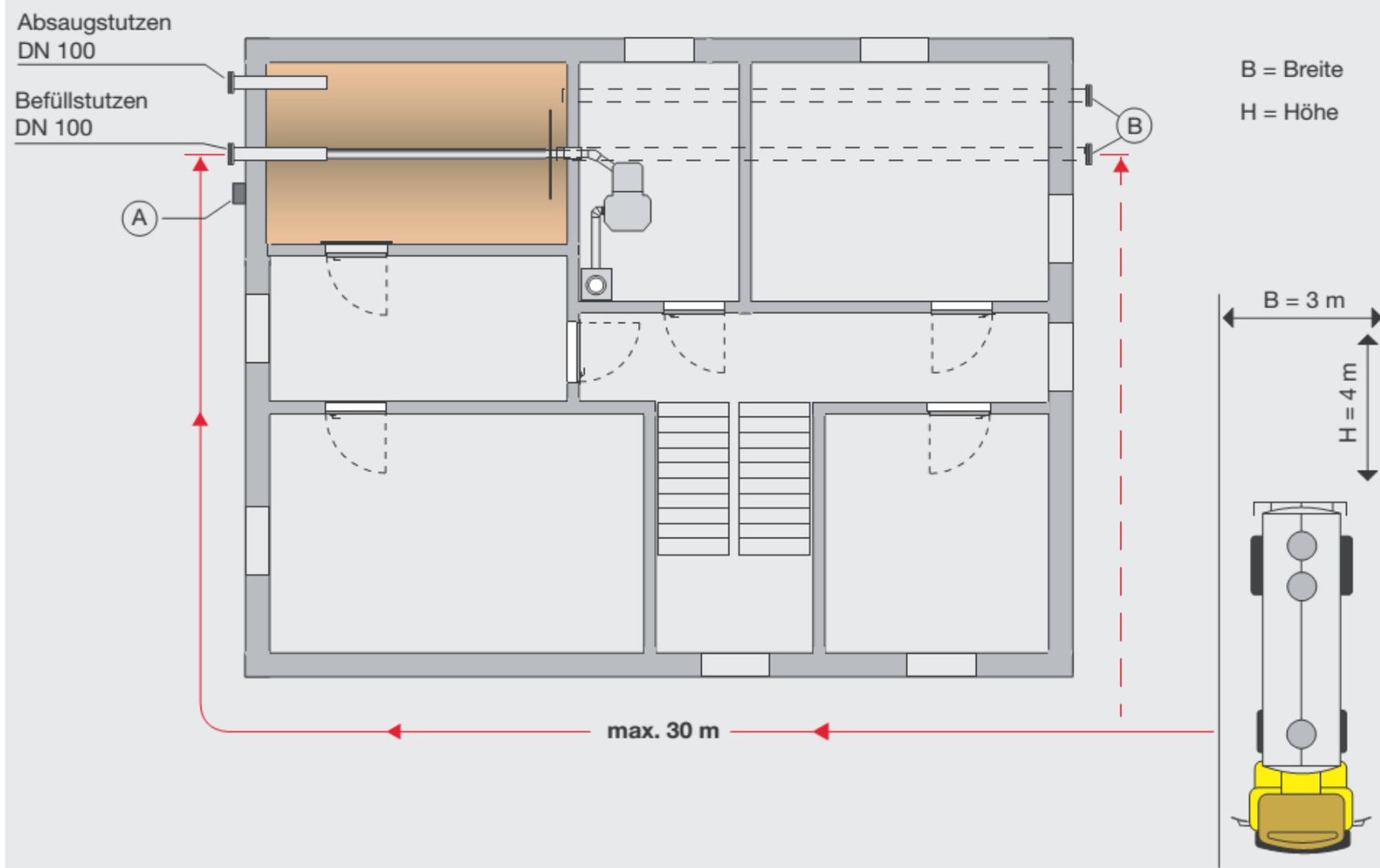
### Holzpellet - Lagerraum

- 
Unbefugten ist der Zutritt verboten, Kinder sind fernzuhalten
- 
Gefährliche CO-Konzentration möglich
- 
Das Betreten des Lagers ist nur gesichert gestattet
- 
Rauchen, Feuer und andere Zündquellen sind verboten
- 
Vor dem Betreten ist mindestens 15 Minuten zu belüften und die Belüftung ist während des Betretens aufrecht zu erhalten
- 
Verletzungsgefahr durch bewegliche Bauteile (z.B. Schnecke, Rührwerk, Federarm)
- 
Pelletsfeuerungen sind vor Betreten des Lagerraumes abzuschalten





Deutscher Energie-Pellet-Verband (2005):  
 Empfehlungen zur Lagerung von Holzpellets



Deutscher Energie-Pellet-Verband (2005): Empfehlungen zur Lagerung von Holzpellets

## Faustregel:

- Pro 1kW Heizlast = 0,9m<sup>3</sup> Raum (incl. Leerraum)
- Nutzbarer Lagerraum = 2/3 Raum (incl. Leerraum)
- 1m<sup>3</sup> Pellets = 650 kg
- Energieinhalt ~5 kWh/kg

## Beispiel:

Einfamilienhaus mit einem Wärmebedarf von 15 kW

15 kW Wärmebedarf x 0,9 m<sup>3</sup>/kW = 13,5 m<sup>3</sup> Lagerraumvolumen (incl. Leerraum)

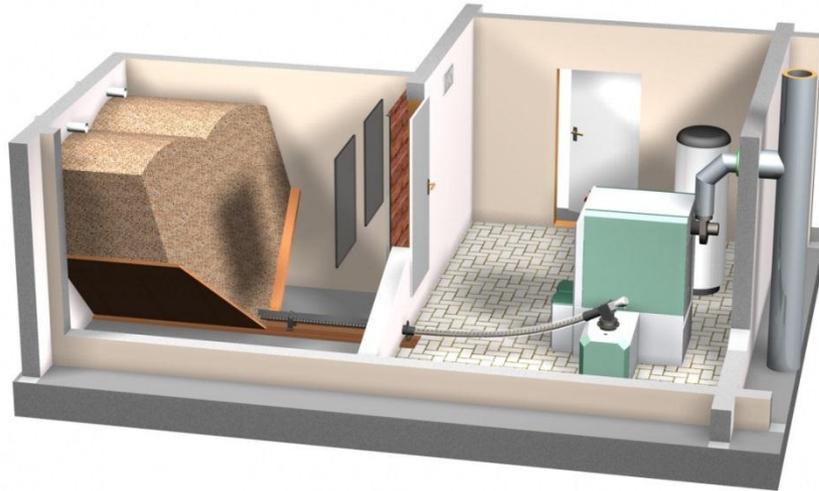
Nutzbarer Rauminhalt = 13,5 m<sup>3</sup> x 2/3 = 9 m<sup>3</sup>

Pelletsmenge = 9 m<sup>3</sup> x 650 kg/m<sup>3</sup> = **5.850 kg ~ 6 t**

Lagerraumgröße = 13,5 m<sup>3</sup> : 2,4 m (Raumhöhe) = **5,6 m<sup>2</sup> Grundfläche**  
(2 m x 3 m sollten jedoch nicht unterschritten werden)

Gelagerte Energiemenge = 5.850 kg x 5 kWh/kg = 29.250 kWh  
(entspricht einer Heizölmenge von ca. 3.000 Litern)

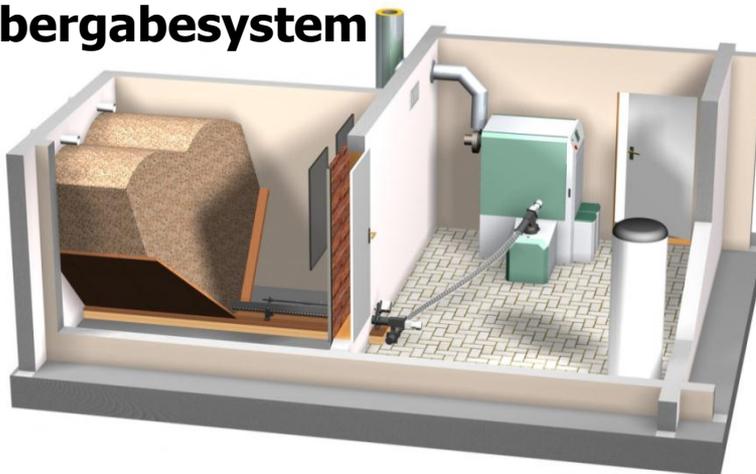
## Flexible Schneckenaustragung



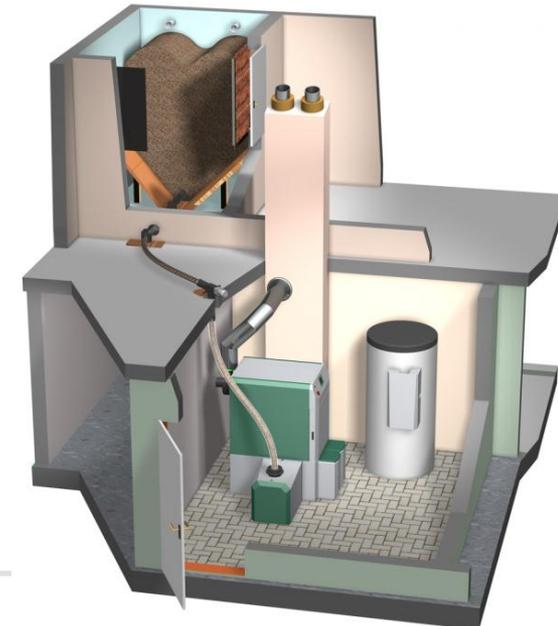
## Flexible Schneckenaustragung aus einem Sacksilo



## Flexible Schneckenaustragung Übergabesystem



## Flexible Schnecken-Austragung Fallsystem



Herz Energietechnik (2014)

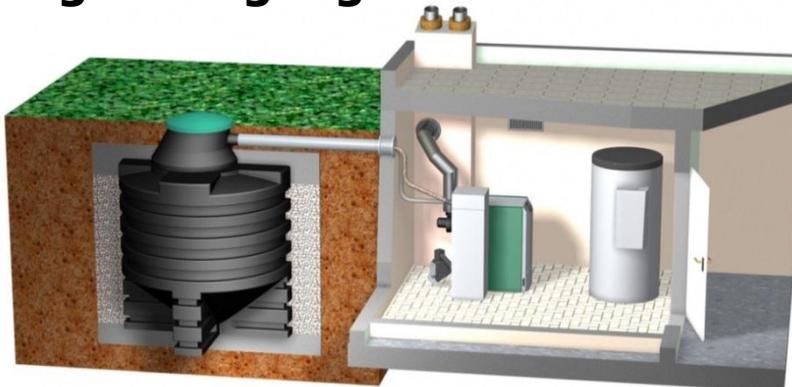
## Modulare Pelletsschnecke im Lagerraum (mit Rutschschrägen) und Saugbehälter



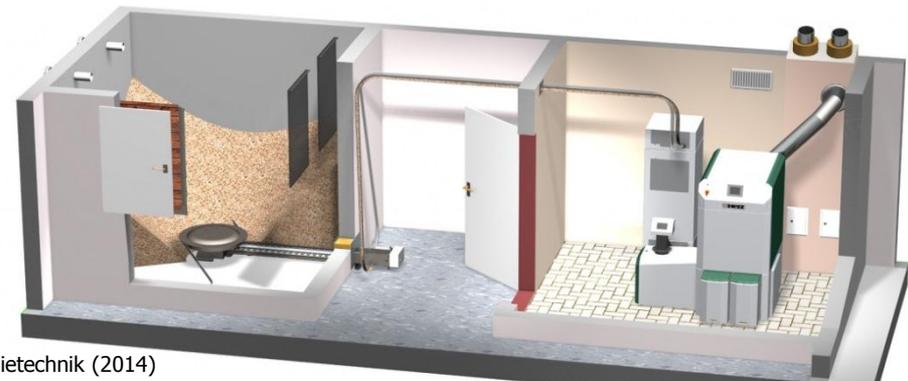
## 4-Punktabsaugung



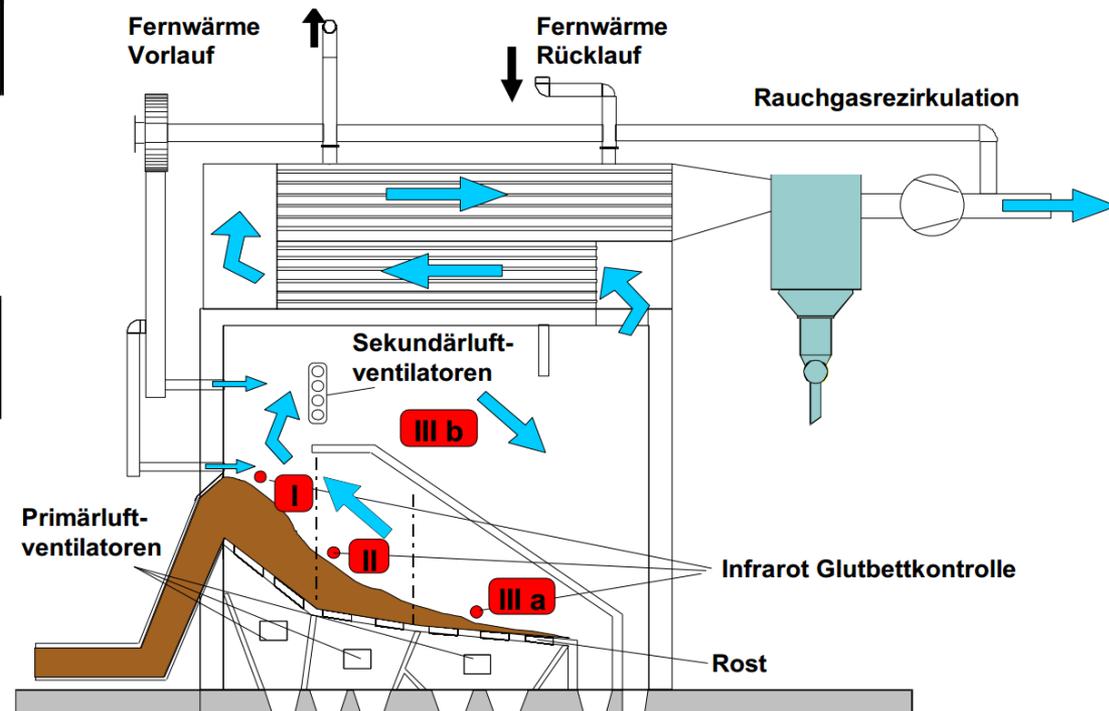
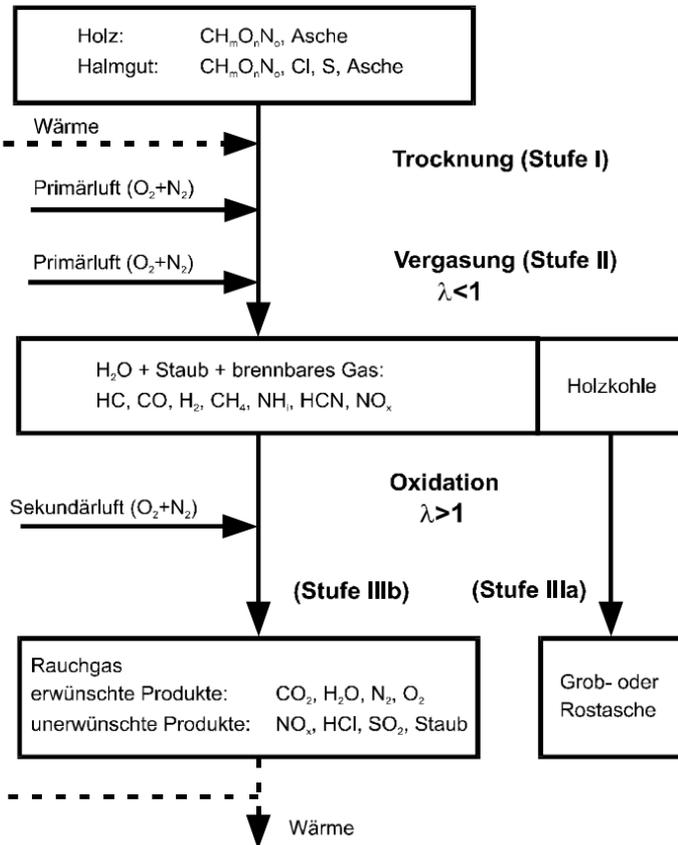
## Raumaustragung mittels Saugaustragung aus einem Erdtank



## Pellets-Rührwerk im Lagerraum mit Saugaustragung und Saugbehälter



Herz Energietechnik (2014)



Obernberger, I. (1997): Stand und Entwicklung der Verbrennungstechnik



## T-CONTROL – die bedienfreundliche Regelung mit Touch-Display

### Zentrale Regelungseinheit serienmäßig für:

- Puffermanagement
  - Rücklauftemperaturenhebung (Pumpe und Mischventil)
  - Warmwasser aufbereitung
  - geregelter Heizkreis (Pumpe und Mischventil)
  - Frostschutzüberwachung
- Einfacher Bildschirmaufbau und komfortable Menüführung.
  - Erweiterungsmöglichkeiten bis zu 55 Modulen (weitere Heizkreise, Solarkreisregelung, 2. Puffer, usw.)



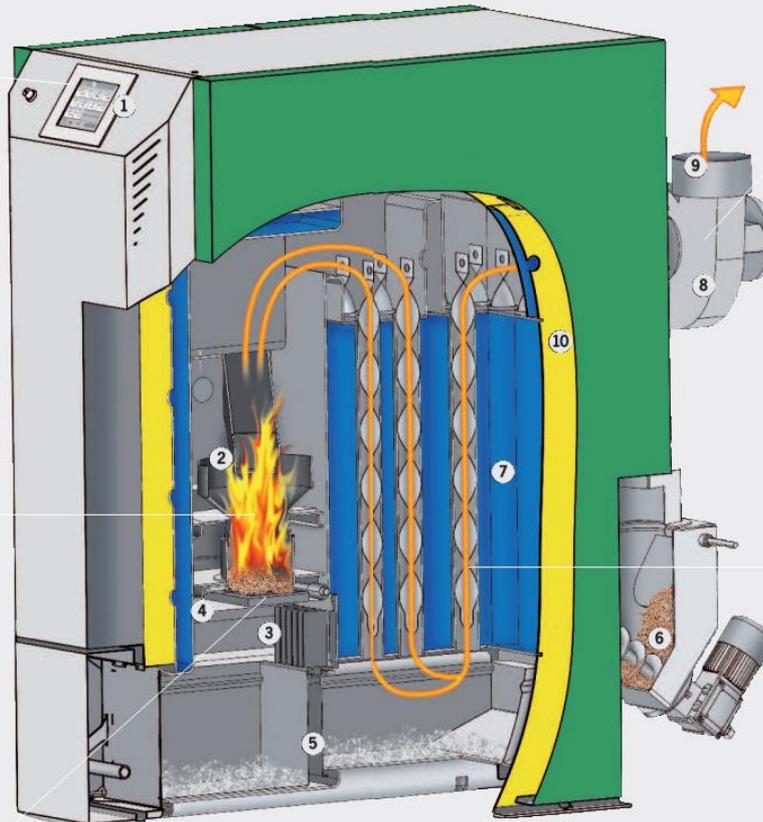
## Hochhitzebeständige Edelstahl- Brennkammer

- Gefertigt aus hochtemperaturbeständigem Stahl – dadurch längstmögliche Lebensdauer



## Automatische Reinigung mittels Kipprost

- Vollständige Reinigung des Rostes durch automatisches Kippen in eine Matrize. Kein händischer Arbeitsaufwand notwendig.
- Durch den sauberen Verbrennungsrast wird optimale Luftführung gewährleistet.
- Die im Brennraum anfallende Asche wird in die unterhalb liegende Aschenlade befördert. Der HERZ pelletstar ist je nach Brennstoffqualität mehrere Wochen wartungsfrei.



## Energiesparende Verbrennung durch die Lambdasonde



- Durch die eingebaute Lambdasonde, welche permanent die Abgaswerte überwacht, werden immer perfekte Verbrennungswerte und geringste Emissionswerte erzielt.
- Die Lambdasonde steuert die Luftzuführung und erreicht somit immer sauberste Verbrennung auch im Teillastbetrieb.
- Die Ergebnisse sind geringer Brennstoffverbrauch und niedrigste Emissionswerte auch bei unterschiedlichen Brennstoffqualitäten.

## Automatische Reinigung des Wärmetauschers



- Die Wärmetauscherflächen werden automatisch durch die integrierten Turbulatoren auch während des Heizbetriebes gereinigt und somit ohne händischen Arbeitsaufwand sauber gehalten.
- Ein gleichbleibend hoher Wirkungsgrad durch gereinigte Wärmetauscherflächen sorgt für niedrigen Brennstoffverbrauch.
- Die integrierten, ausziehbaren Aschenladen ermöglichen eine einfache Entsorgung der Asche.

**1** Regelung T-CONTROL  
zentrale Regeleinheit

**2** Hochhitzebeständige  
Edelstahl-Brennkammer

**3** Automatischer Kipprost  
zur vollständigen Reinigung

**4.** automatische Zündung  
mit Heißluftgebläse

**5** Verbrennungs- und  
Flugaschebehälter  
einfach von vorne zugänglich,  
leichte Handhabung

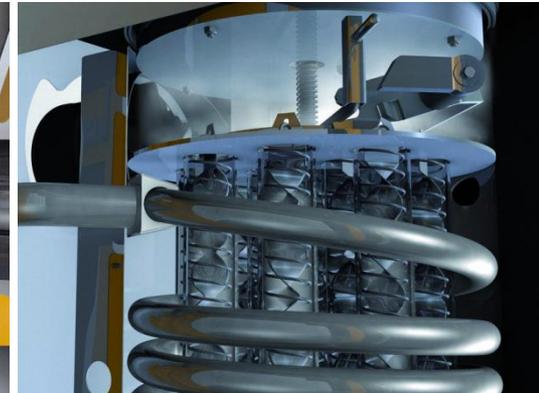
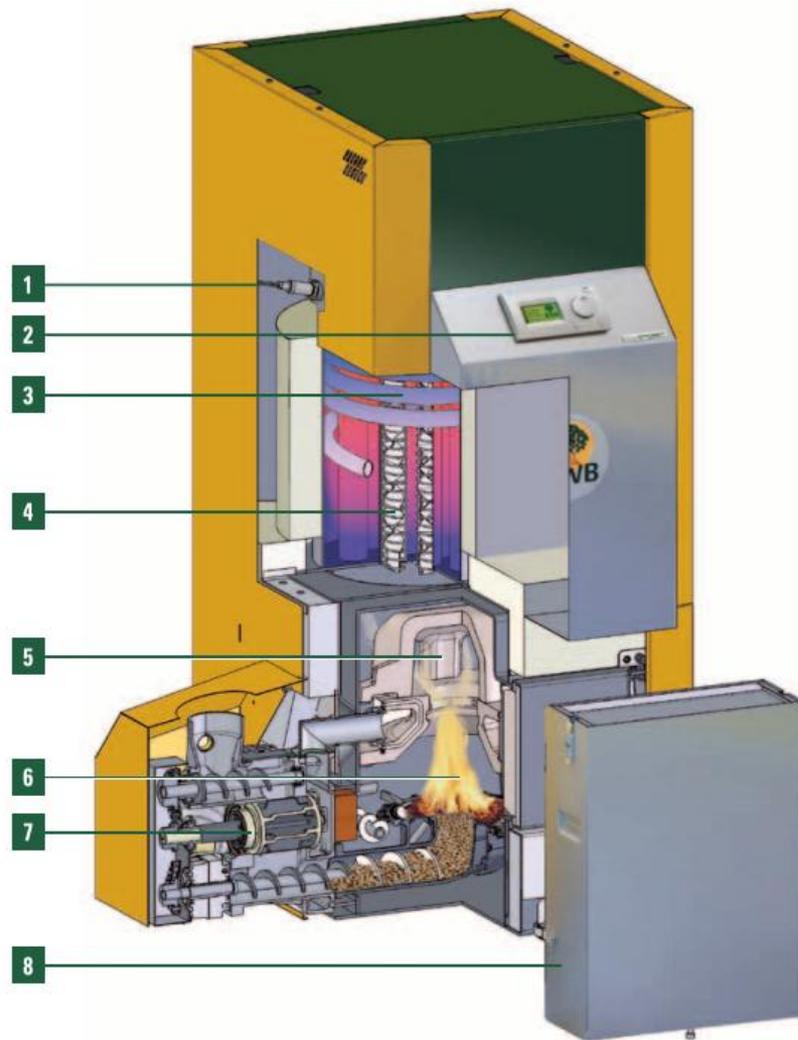
**6** Zertifizierte Rückbrand-  
schutzeinrichtung (RSE)

**7** Röhrenwärmetauscher  
mit Turbulatoren und  
automatischer Reinigung

**8** Lambdasondenregelung  
automatische Abgas- und  
Verbrennungsüberwachung

**9** Saugzugventilator  
drehzahl geregelt und überwacht  
für höchste Betriebssicherheit

**10** Effiziente Wärmedämmung  
für geringste Abstrahlverluste

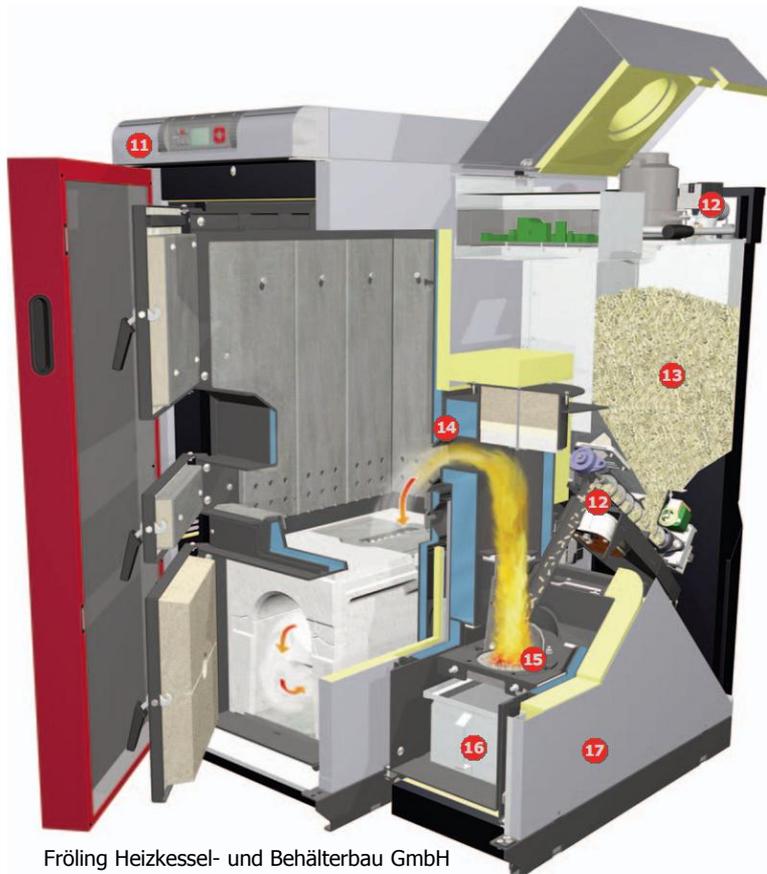


- 1. Breitband-Lambdasonde** für genaue Sauerstoffmessung; lange Lebensdauer durch Referenz-Messzelle und exakte Sondentemperaturregelung
- 2. Bedienung und Regelung KWB Comfort 3:** einfache Bedienung, modulierende Leistungsanpassung (stufenlos), Unterdruckregelung, Drehzahlüberwachung von Stokermotor, Saugzug- und Verbrennungsluftgebläse
- 3. Integrierte Rücklaufemperaturanhebung** mit variablem Volumenstrom
- 4. Wärmetauscher mit automatischer Reinigung** bestehend aus Reinigungsfedern und Hocheffizienz-Wirbulatoren

- 5. Staubabscheider mit Zyklonwirkung**
- 6. Brennsystem:** Unterschubbrenner aus Aluminium und Guss mit Edelstahlbrennteller und KWB EasyFlex – zuverlässig bei unterschiedlichen Brennstoffqualitäten
- 7. Brandschutzeinrichtung:** Zellenradschleuse mit sieben Transportkammern; Dosierschnecke für kontrollierte Pelletszufuhr
- 8. Automatische Ascheabtragung** in einen Aschebehälter – in der Komfortausführung fahrbar und mit ausziehbarem Griff

### Pellet- Scheitholzkombination

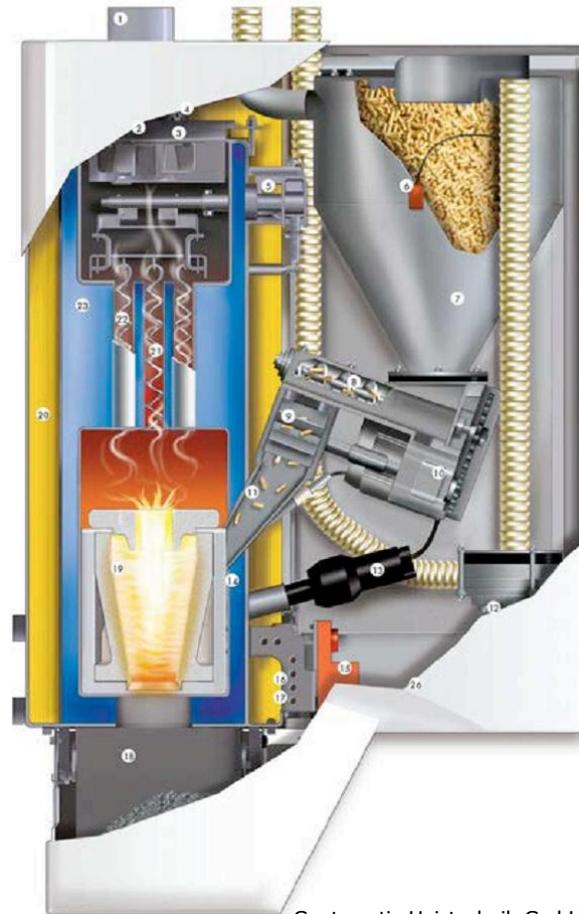
- Bivalenter Betrieb Scheitholz/Pellets
- Nutzung von Scheitholz aus Eigenwald
- Automatische Zündung im Scheitholzbetrieb



Fröling Heizkessel- und Behälterbau GmbH

### Pellet- Wandgerät

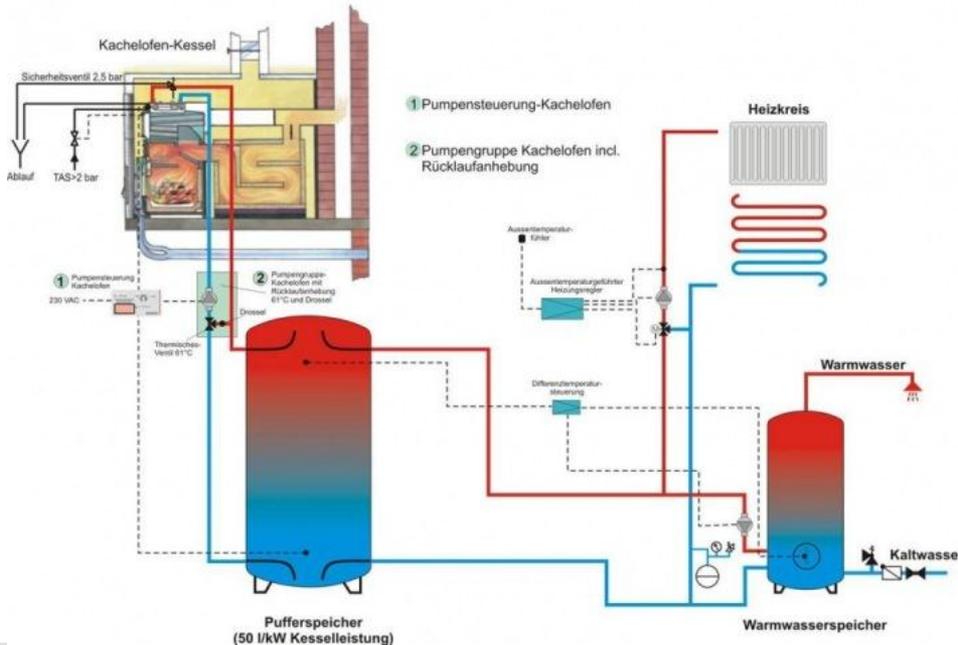
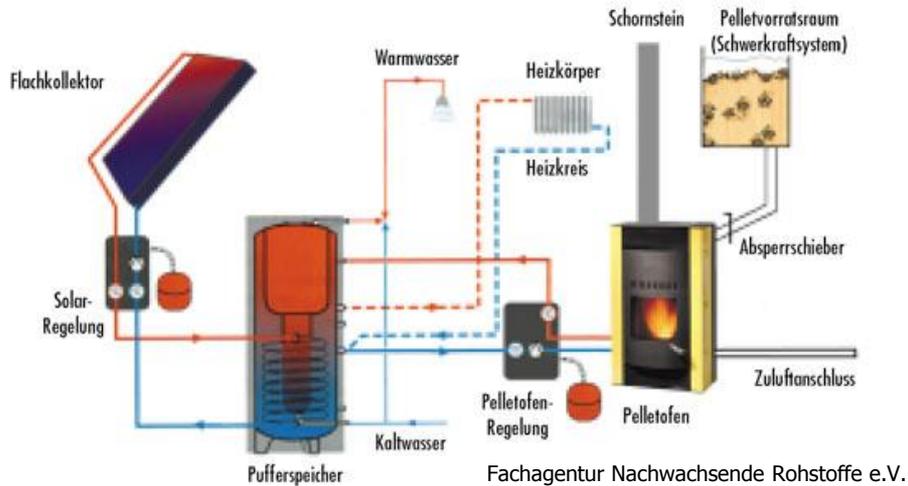
- Kleiner Nennleistungsbereich (7,5–10,2kW)
- Geringer Platzbedarf



Guntamatic Heiztechnik GmbH

#### THERM

1. Rauchrohr
2. Saugzuggebläse
3. Lambdasonde
4. Rauchgasfühler
5. Wärmetauscherreinigung automatisch
6. Sensor für Füllstandanzeige
7. Vorratsbehälter
8. Pellets-Förderschnecke
9. Zellradschleuse
10. Getriebemotor
11. Rückbrandsicherer Fallschacht
12. Pellets-Austraggebläse
13. Vorratsbehälter
14. Sekundärluft
15. Reinigungsmotor
16. Selbstreinigender Rost
17. Primärluft
18. Aschebehälter
19. Zyklonbrennkammer
20. Vollisolierung
21. Turbolatoren
22. Röhren-Wärmetauscher
23. Umlaufender Wassermantel
24. Netzschalter (Power I/O)
25. Sicherheitstemperaturbegrenzer (STB)
26. Luftverteiler für raumluftunabhängigen Betrieb (optional)



## Vorteil

- hoher Wirkungsgrad im Vergleich zu Stückholz-Kaminofen
- Nennwärmeleistung 5 – 15 kW
- vollautomatischer Betrieb (Zündung), Automatische Regelung, 24 – 100h Vorratsbehälter
- sichtbare Holzflamme im Wohnbereich
- Konvektions- und Strahlungswärme
- geringere Verschmutzung als bei Stückholz-Kaminofen
- Ausführung mit Wassertasche und Anbindung an das Zentralheizungssystem möglich (Heizungsunterstützung, Warmwasserbereitstellung)

## Nachteil

- ständige Wärmeabgabe (Größenordnung 70% Heizungsunterstützung / 30% direkt im Raum)
- Kamin/Kachelofen muss auf Aufstellungsort abgestimmt sein
- Betriebsgeräusche (Förderschnecke, Gebläse, ...)

BEWERTUNGSMATRIX Klima:aktiv-HEIZSYSTEME	Gebäudeklasse				
	A++ A+	A	B	C	D-G
Pelletszentral- bzw. Pelletswohnraumheizung + Solaranlage	sehr gut	sehr gut	sehr gut	sehr gut	sehr gut
Stückholzzentralheizung + Solaranlage	nicht verfügbar	sehr gut	sehr gut	sehr gut	gut
Kachelofenganzhausheizung + Solaranlage	nicht verfügbar	sehr gut	sehr gut	nicht verfügbar	nicht verfügbar
Erdreich-Wärmepumpe mit Erdkollektor + Solaranlage	sehr gut	sehr gut	gut	weniger gut	nicht geeignet
Erdreich-Wärmepumpe mit Erdsonde + Solaranlage	gut	sehr gut	gut	weniger gut	nicht geeignet
Grundwasser-Wärmepumpe + Solaranlage	gut	sehr gut	gut	weniger gut	nicht geeignet
Ab- oder Außenluft-Wärmepumpe + Solaranlage	sehr gut	gut	weniger gut	nicht geeignet	nicht verfügbar

An Standorten, an denen eine thermische Solaranlage nicht möglich ist, bieten sich zur Warmwasserbereitung außerhalb der Heizperiode Luft-Wasser-Wärmepumpen an. Dabei wird mittels Umgebungswärme und elektrischer Energie Kaltwasser erwärmt.

Eignung:  sehr gut  gut  weniger gut  nicht geeignet  nicht verfügbar

 Abluftwärmepumpen mit zusätzlicher Wärmequelle Erdreich sind bei Gebäuden der Klassen A+ und A++ ebenfalls sehr gut geeignet

### Gebäudeklassen A+ und A++

Passiv- und Plusenergiegebäude

### Gebäudeklassen A

Gut wärmegeämmte Gebäude mit kontrollierter Be- und Entlüftung, Neubauten ab 2012

### Gebäudeklassen B

Mit mehreren Maßnahmen gut wärmegeämmtes Gebäude bzw. Neubauten erbaut zwischen 2009 und 2011

### Gebäudeklasse C

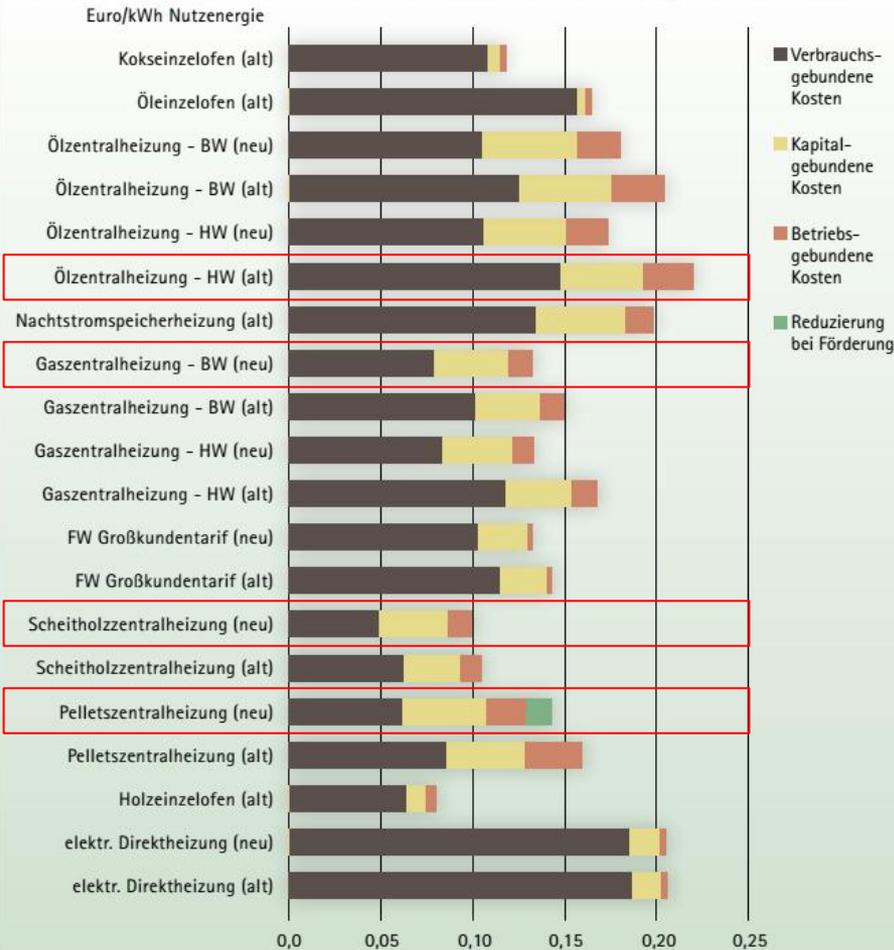
Mit zumindest einer wesentlichen Maßnahme sanierte Gebäude bzw. Neubauten erbaut zwischen 2004 und 2008

### Gebäudeklassen D-G

Nicht wärmegeämmte Gebäude, erbaut bis 2003

# Heizkostenvergleich Altbau / Neubau

## Heizkostenvergleich für ein Einfamilienhaus mit 170 kWh/m<sup>2</sup>/J Heizwärmebedarf



## Heizkostenvergleich für ein Einfamilienhaus mit 70 kWh/m<sup>2</sup>/J Heizwärmebedarf

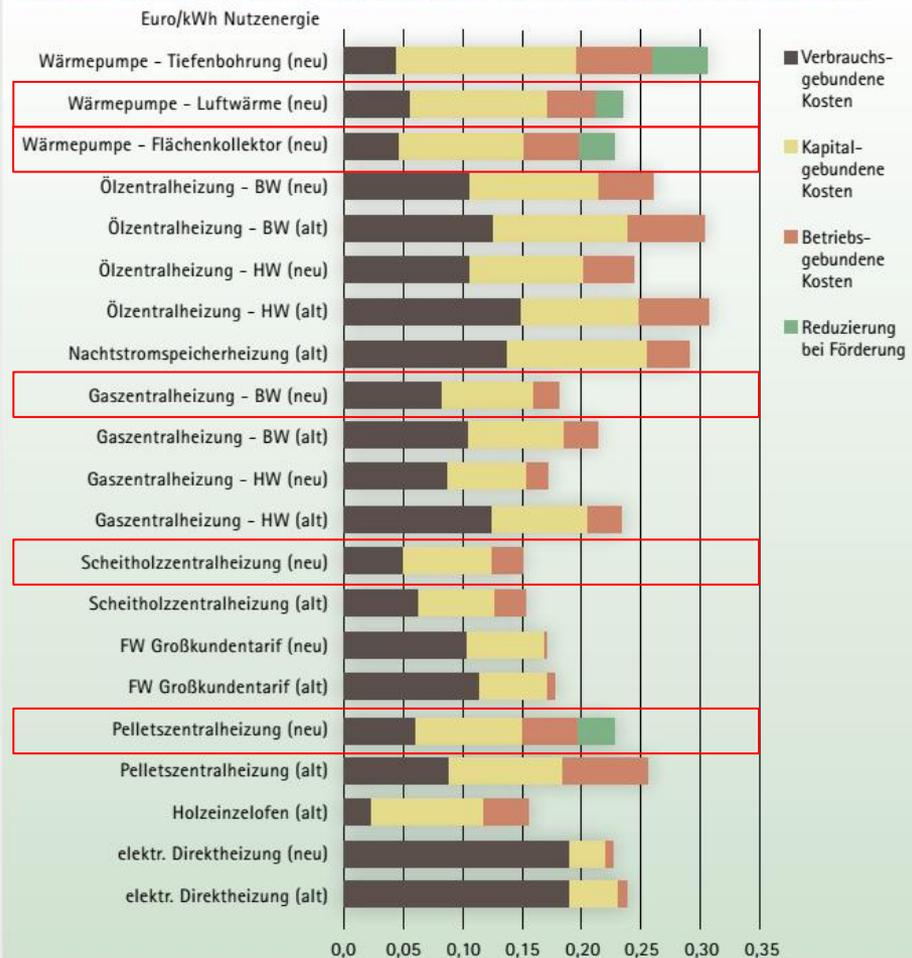


Abb. 1: Heizkostenvergleich für ein unsaniertes Einfamilienhaus mit 130m<sup>2</sup> Nutzfläche und 170kWh/m<sup>2</sup>/J Heizwärmebedarf, Angaben inkludieren alle Steuern, die Begriffe (alt) und (neu) beziehen sich auf das Alter der Haustechnik (s. Tab. 2).

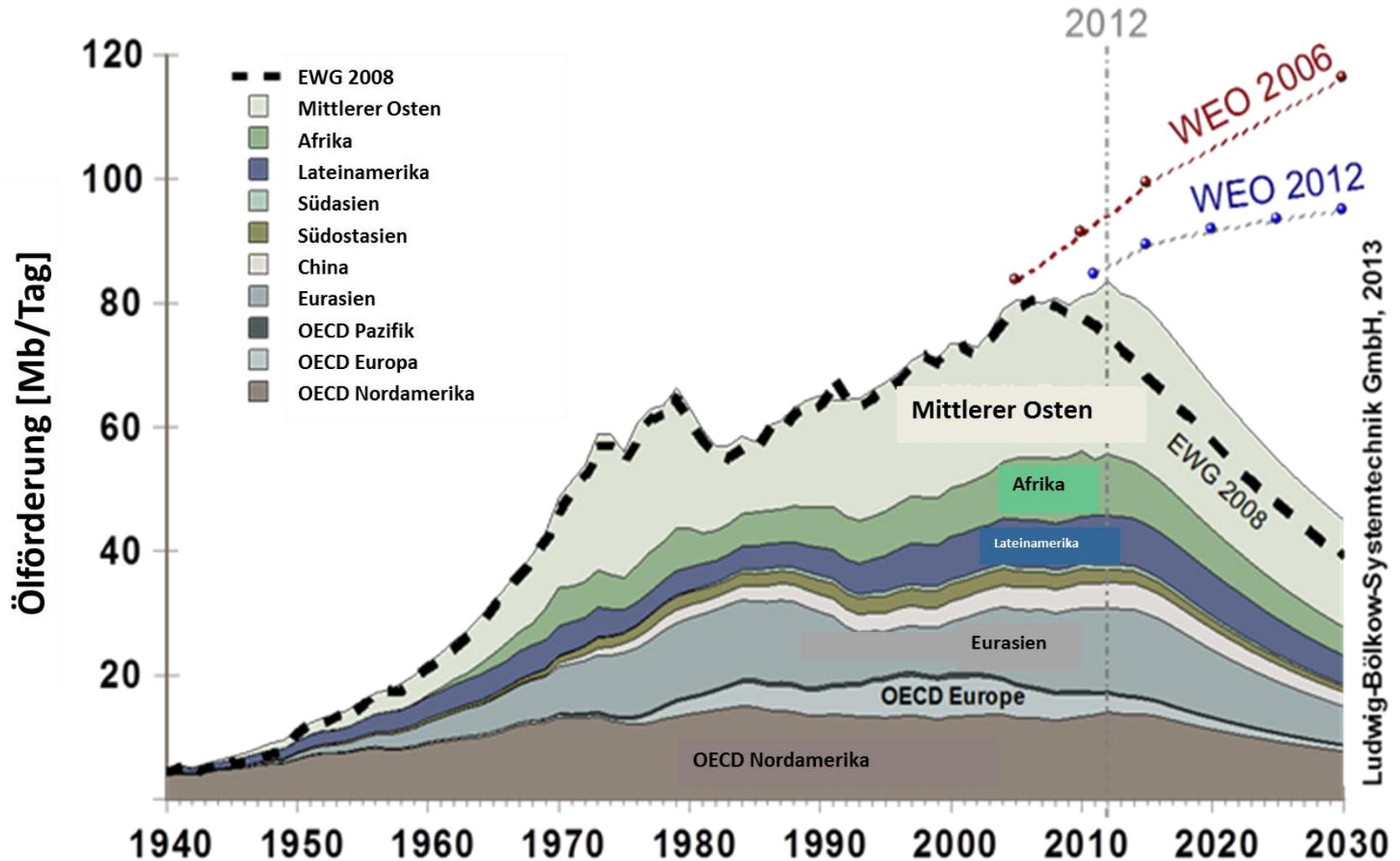
Abb. 2: Heizkostenvergleich für ein saniertes Einfamilienhaus mit 130m<sup>2</sup> Nutzfläche und 70kWh/m<sup>2</sup>/J Heizwärmebedarf, Angaben inkludieren alle Steuern, die Begriffe (alt) und (neu) beziehen sich auf das Alter der Haustechnik (s. Tab. 2).

Österreichischer Biomasse-Verband (2013): Erneuerbare Wärme Schlüssel zur Energiewende

Die Förderhöhe beträgt grundsätzlich 30% der anfallenden, anrechenbaren Kosten, wobei die Grund- und Höchstbeträge (=maximal mögliche Förderhöhe) entsprechend nachfolgender Tabelle begrenzt sind.

MASSNAHME	Grundbetrag	Maximal mögliche Förderung
Warmwasserwärmepumpe	300,-	600,-
Thermische Solaranlage für Warmwasserbereitung	800,-	1400,-
Heizungswärmepumpen (Erd- Luft- oder Wasser- WP)	1500,-	2600,-
Thermische Solaranlage für Heizungsunterstützung	1400,-	2200,-
Hauszentralheizung über Biomasse	1500,-	2600,-
Sonstige Anlagen zur Abdeckung des Raumwärmebedarfs auf Basis erneuerbarer Energie.	500,-	1600,-
Fernwärmeanschlüsse	1500,-	2600,-
Mechanisch kontrollierte Wohnraumlüftung	900,-	2000,-
Regenwassernutzungsanlagen	900,-	1200,-

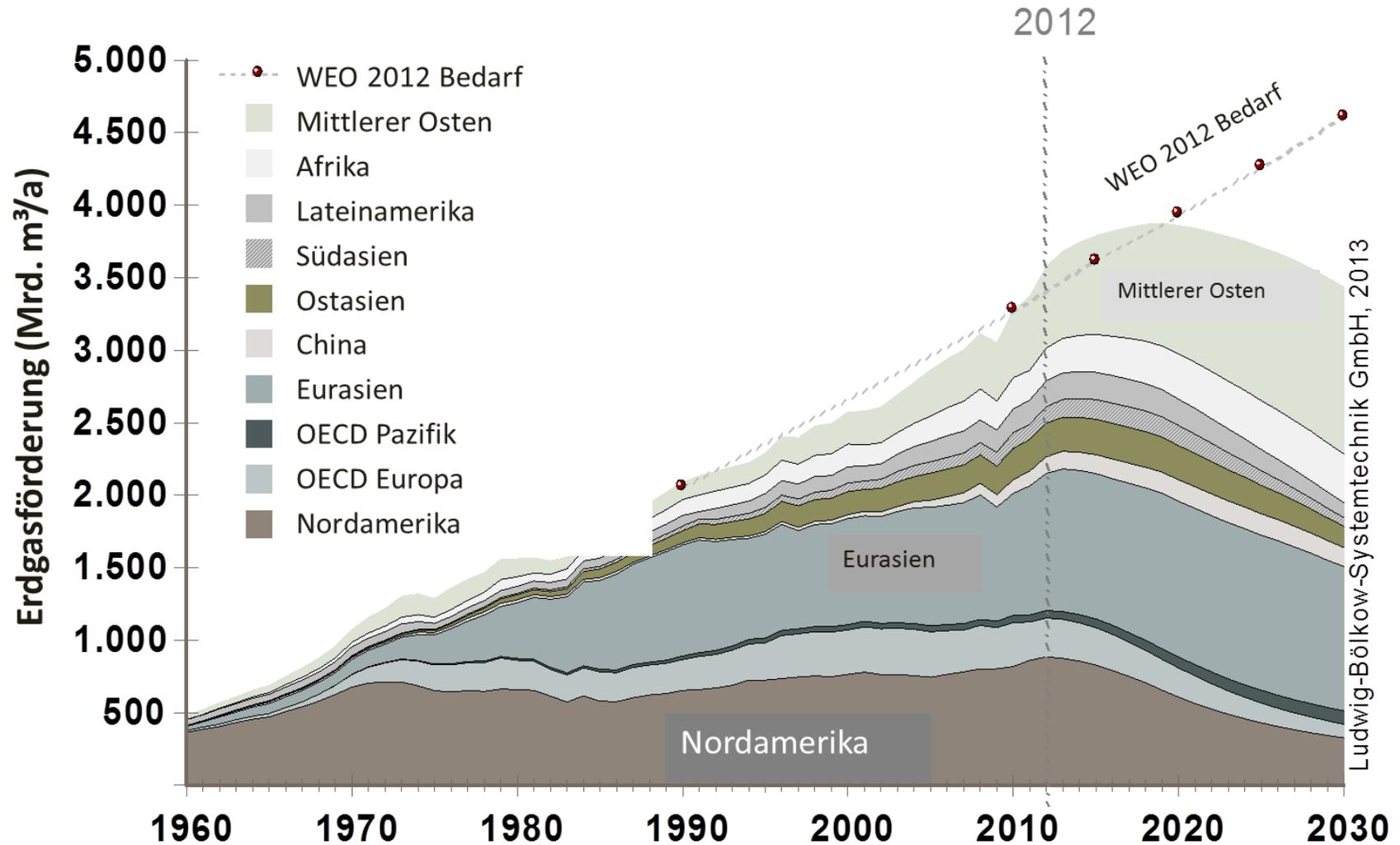
# Global Oil Peak Globales Ölfördermaximum



Ludwig-Bölkow-Systemtechnik GmbH, 2013

# Global Gas Peak

## Globales Erdgasfördermaximum



**LANGE  
NACHT der  
FORSCHUNG** 04.04.  
2014

[www.LangeNachtderForschung.at](http://www.LangeNachtderForschung.at)

[www.LangeNachtderForschung.at](http://www.LangeNachtderForschung.at)

Fachhochschule Burgenland  
Studienzentrum Pinkafeld

04.04.2014, 16:00 – 22:00 Uhr



- Kann man mit Schilf-Pellets heizen?
- Wie können alternative Biomassebrennstoffe - Holz, Schilf und Co. für Heizzwecke eingesetzt werden?
- Was versteht man unter Pyrolyse und was macht man mit einem GC/MS-System?
- Ökobilanzierung - wie wirkt sich ein Gebäuden über den Lebenszyklus auf die Umwelt aus?
- Wer sortiert den Abfall am besten?
- Wie kann man sich mit Strom und Wärme selbst versorgen und die bestehenden Energieressourcen dabei effizienter nutzen?
- Wie wird ein Buch digitalisiert?
- Haben Sie Ihre Ernährung im Griff?
- Mein Herz und ich: Wie können Mutige ihre „stabile Gesundheit“ erproben?



***pan ... alles, umfassend  
bzw. „Pannonien“***

***Sol ... Sonne bzw.  
Solidarität, Ökologie, Lebensstil***

Ziel des gemeinnütziger Verein:  
Klimaschutzaktivitäten forcieren

**panSol** > Klimaschutz : Energie : Umwelt

A-7000 Eisenstadt, Marktstraße 3

T +43 (0)59010 / 3780

0680 2326415

info@pansol.at

www.pansol.at

## **Fachhochschule Burgenland GmbH**

DI DI(FH) Jürgen Krail

Steinamangerstrasse 21

A-7423 Pinkafeld

Mail: [juergen.krail@forschung-burgenland.at](mailto:juergen.krail@forschung-burgenland.at)

Tel.: +43/3357/45370-1328

## **panSol – Klimaschutz : Energie : Umwelt**

Stephan Neuberger, BSc

Marktstraße 3

A-7000 Eisenstadt

Mail: [neuberger@pansol.at](mailto:neuberger@pansol.at)

Tel.: +43/59010/3780