



Landwirtschafts-
kammer
Schleswig-Holstein

Heizen mit Energiepflanzen

Walter Eggersgluß
Land- und Umwelttechnik



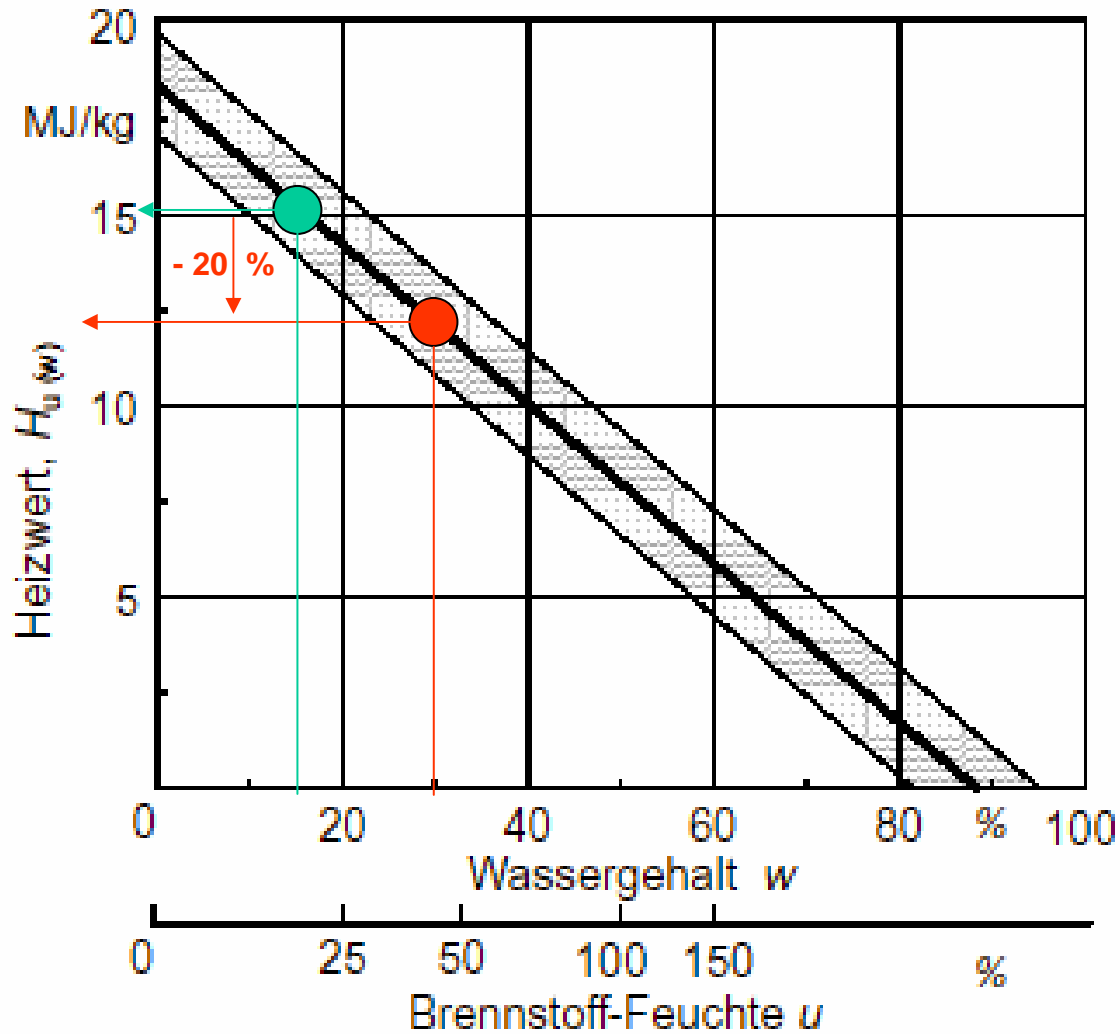
Welche Energiepflanzen eignen sich ?

- Gute Verbrennungseigenschaften
- Hoher Energieertrag je Flächeneinheit
- Hohe Energiekonzentration
- Gute Lagerfähigkeit
- Geringer Anbau-, Ernte- und Aufbereitungsaufwand
- Einsatz preisgünstiger Kesseltechnik möglich



Welche Energiepflanzen eignen sich ?

- Holzartige Pflanzen aus Wald, Knick und Plantagen
- Getreide-Ganzpflanzen, Stroh, Körner
- Massenwüchsige Energiepflanzen wie Miscanthus



Biomasse Heizwert und Wassergehalt

Emissionsgrenzwerte



Anlagen- Nennleistung	Relevante Vorschrift ³⁾	Bezugs- O ₂ (Vol.%)	Emissionsgrenzen						
			CO (g/m ³)	Staub (mg/m ³)	Ges.-C ¹⁾ (mg/m ³)	NOx ²⁾ (mg/m ³)	SO ₂ (g/m ³)	HCl (mg/m ³)	PCDD/ PDCF ³⁾
Verfeuerung von Stroh und strohähnlichen Stoffen:									
15-<100 kW	1.BImSchV	13	4	150	-	-	-	-	-
0,1-<1 MW	TA-Luft	11	0,25	50	50	500	0,35	30	0,1
Verfeuerung von unbehandeltem Holz:									
15-<50 kW	1. BImSchV	13	4	150	-	-	-	-	-
50-<150 kW	1. BImSchV	13	2	150	-	-	-	-	-
150 -<500 kW	1. BImSchV	13	1	150	-	-	-	-	-
0,5-<1 MW	1. BImSchV	13	0,5	150	-	-	-	-	-
1-<2,5 MW	TA-Luft	11	0,15 ⁴⁾	50	10	250	0,35	30	0,1

Im Rahmen der 1.BImSchV dürfen nur Regelbrennstoffe verfeuert werden

Heizwert- und Energiekostenvergleich*



Landwirtschafts-
kammer
Schleswig-Holstein

100 Liter Heizöl

- = 100 m³ Erdgas
- = 150 l Flüssiggas
- = 0,6 rm Laubholz (15 %)
- = 1,3 m³ Holzhackschnitzel (25 %)
- = 200 kg Holzpellets
- = 250 kg Stroh
- = 250 kg Getreidekörner

Heizwert- und Energiekostenvergleich*



Landwirtschafts-
kammer
Schleswig-Holstein

100 Liter Heizöl

- = 100 m³ Erdgas
- = 150 l Flüssiggas
- = 0,6 rm Laubholz (15 %)
- = 1,3 m³ Holzackschnitzel (25 %)
- = 200 kg Holzpellets
- = 250 kg Stroh
- = 250 kg Getreidekörner

Heizölpreis 0,50 €/l

- = 5 Ct/kWh Erdgas
- = 34 Ct/l Flüssiggas
- = 83 € /rm Laubholz (15 %)
- = 38 € /m³ Holzackschnitzel (25 %)
- = 250 /t Holzpellets
- = 200 /t Stroh
- = 200 /t Getreidekörner

* ohne Berücksichtigung von Wirkungsgraden der Feuerungsanlagen und deren Investitionskosten, sowie Bedienung und Reparaturen

Nutzungsgrade und Kostenarten



Landwirtschafts-
kammer
Schleswig-Holstein

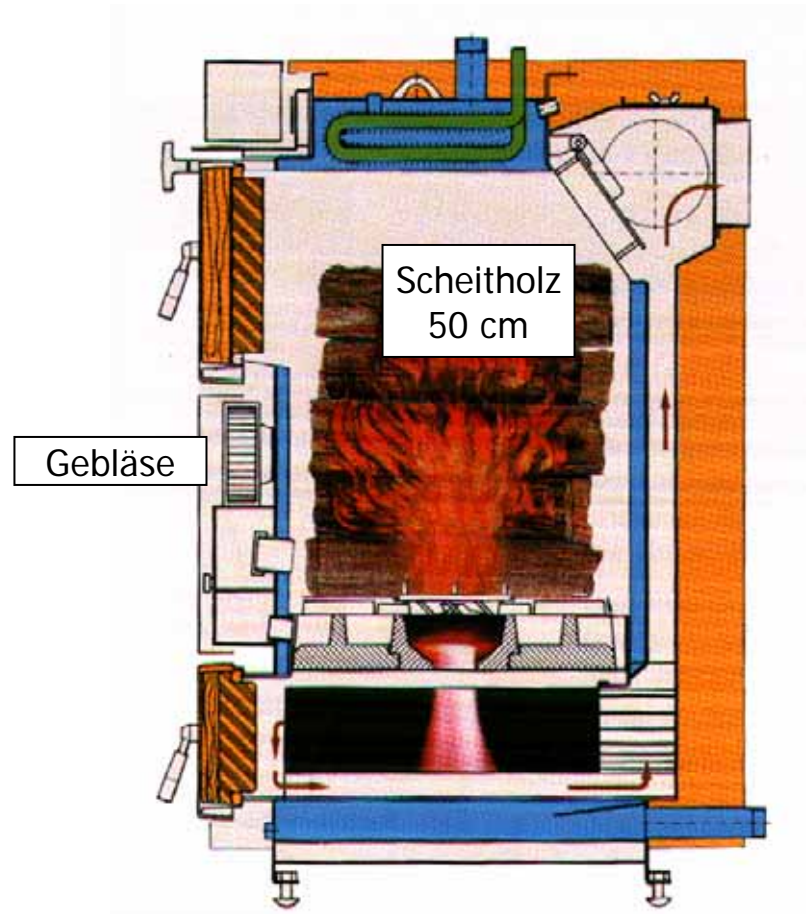
Jahresnutzungsgrad:	NT-Kessel Heizöl	85 %
	Brennwertk.Erdgas	98 %
	Scheitholz-Vergaser	70-75 %
	Hackgutkessel	75-80 %
	Pelletkessel	80 %

1.Verbrauchsgebundene Kosten:	Brennstoff Strom für Pumpen / Ventilatoren
-------------------------------	---

2.Betriebsgebundene Kosten:	Bedienung Wartung / Reparaturen Reinigung Emissionsmessung Schornsteinfeger
-----------------------------	---

3.Sonstige Kosten:	Versicherung Verwaltung
--------------------	----------------------------

Kleinfeuerungsanlagen für Biomasse

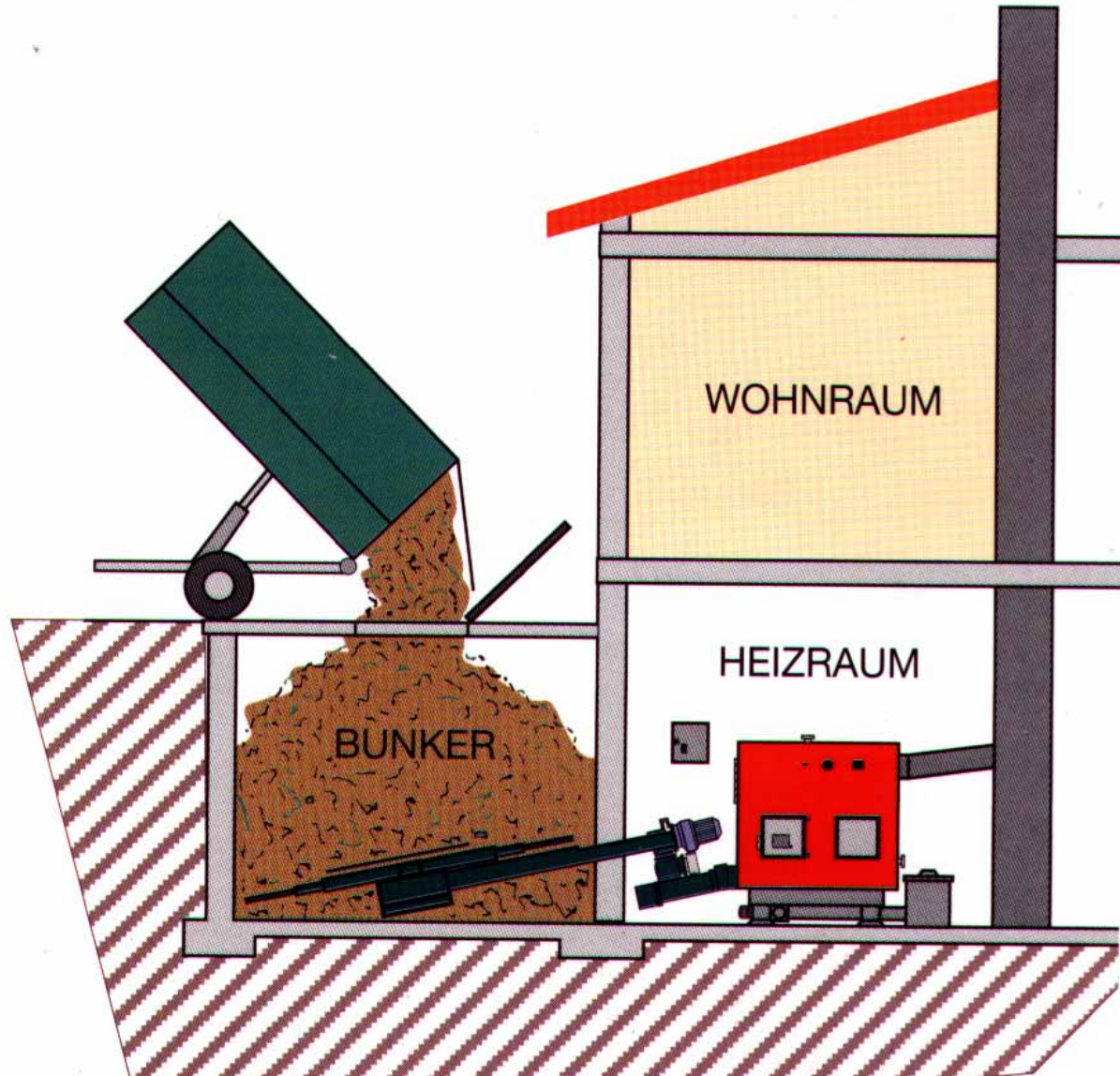


Stückholzvergaser

Hackschnitzelfeuerung

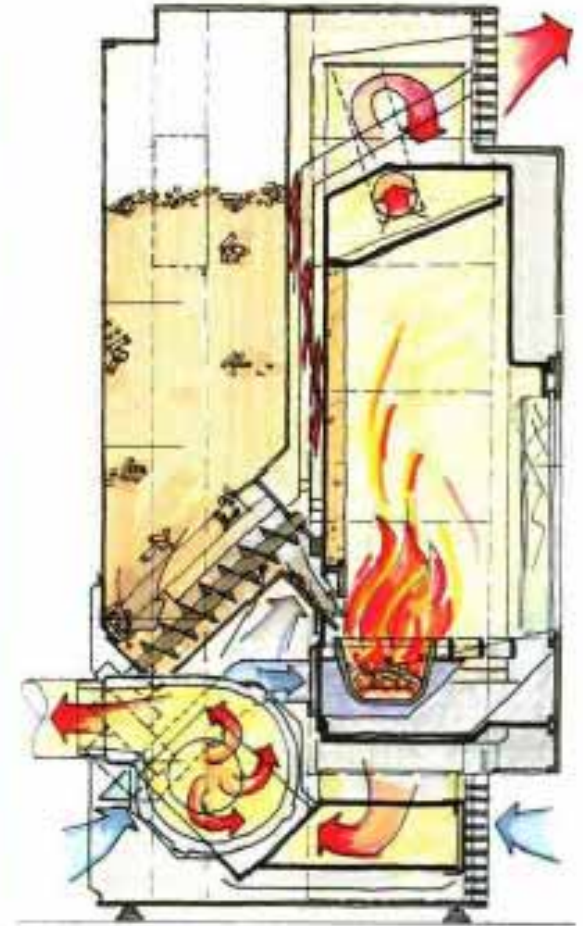


Landwirtschafts-
kammer
Schleswig-Holstein





Heizen mit Holzpellets





Landwirtschafts-
kammer
Schleswig-Holstein



Stroh-
feuerung

Heizungsrohre für die Verlegung im Erdreich

Beispiel für Wärmeverluste:

- 100 kW Wärmeleistung
- 100 m Trassenlänge
- 70° mittlere Temperatur VL/RL
- 8° Temperatur Erdreich
- 5.000 Std/Jahr
- Dämmung Klasse 2

- > 2 x 50/111 Einzelrohr
- > 2,24 kW Verlustleistung
- > 11.200 kWh/a Wärmeverlust



Biomasse-Energieträger



Landwirtschafts-
kammer
Schleswig-Holstein



Strohpellets



Körner



GNP-Pellets



Rapsexpeller



Kennwerte zum Getreide als Brennstoff

- 2,7 - 3 kg Getreidekörner ersetzen 1 l Heizöl
- 8 t Getreide/ha entspricht 2.650 - 3.000 l Heizöläquivalent/ha
- Heizwärme aus Getreidekörnern derzeit billiger als aus Heizöl
(10 €/dt Getreide = 27 - 30 Ct/l Heizöl EL)
- hohe Energiedichte
(Körner 2300 kWh/m³ ; Holz-HS 700 kWh/m³)
- Einfachere Lagerung und Beschickung als Holz-HS

Verwendung von Getreide in Deutschland



- Getreideerzeugung ca. 50 Mio.t /a
- Direkte Verwendung als Nahrungsmittel 7 Mio.t/a (14 %)
- Verwendung als Futtergetreide 27 Mio.t/a (54 %)
- Industrielle Verwertung 3 Mio.t/a (6 %)
- Export und Lagerhaltung 13 Mio.t/a (26 %)

Versuchsanlage DEULA >> Kessel



Landwirtschafts-
kammer
Schleswig-Holstein



Bewertung Biomasse-Brennstoffe

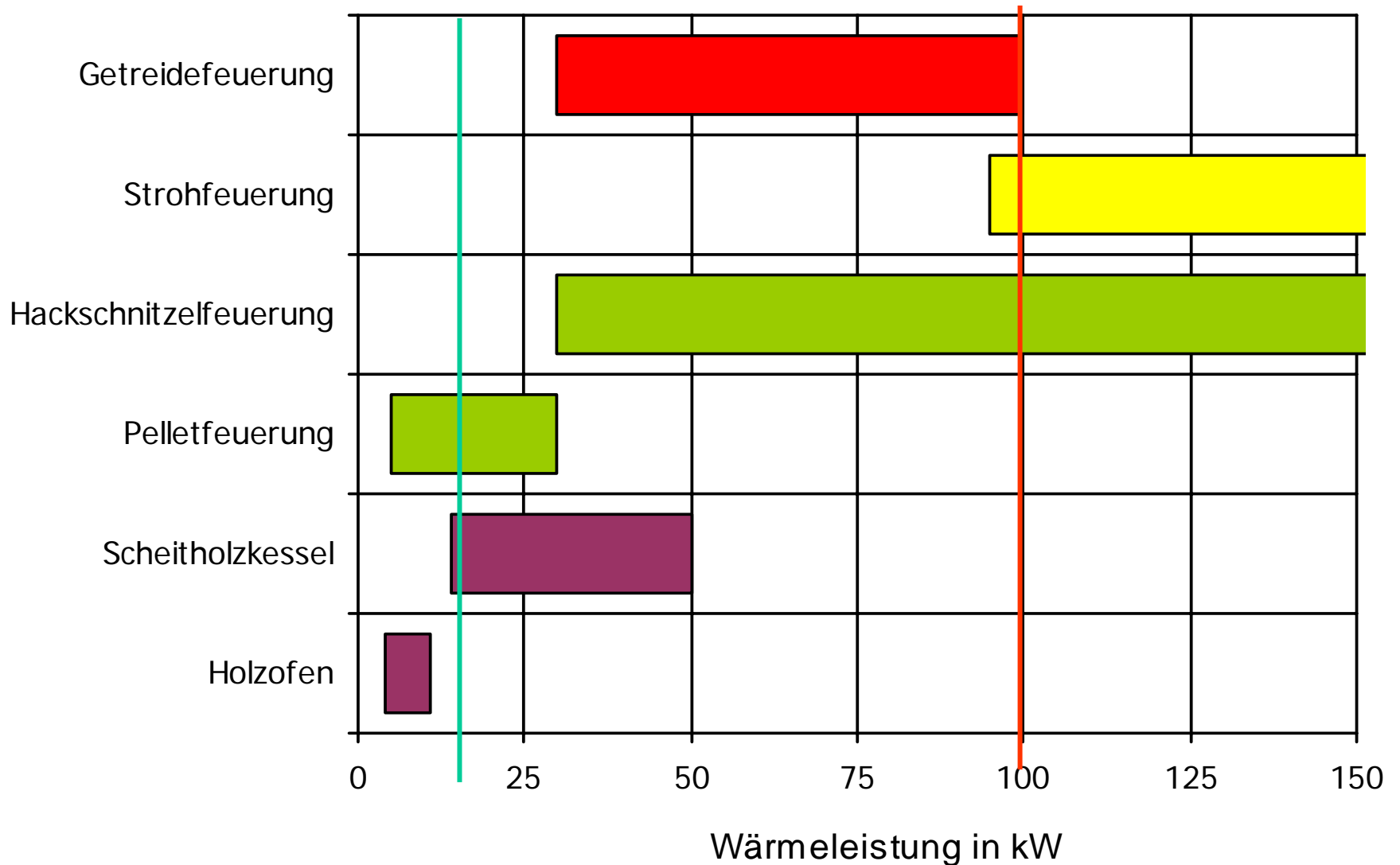


Landwirtschafts-
kammer
Schleswig-Holstein

Brennstoffe	Holz	Stroh	Korn
Lagerraumbedarf	-	--	+
Erntetechnik	0	+	++
Lagerfähigkeit/Trocknung	-	+	++
Aufbereitung	0	-	++
Beschickungsaufwand	0	-	++
Staubemissionen	+	--	-
CO-Emissionen	0	-	+
Cl-Emissionen	++	--	-
NOx-Emissionen	0	-	--
Verschlackungen	+	-	-
Ascheanfall	+	-	0

Bewertung: -- mangelhaft 0 befriedigend ++ sehr gut

Einsatzbereiche für Biobrennstoffe





Landwirtschafts-
kammer
Schleswig-Holstein

Vielen Dank
für Ihre Aufmerksamkeit !