

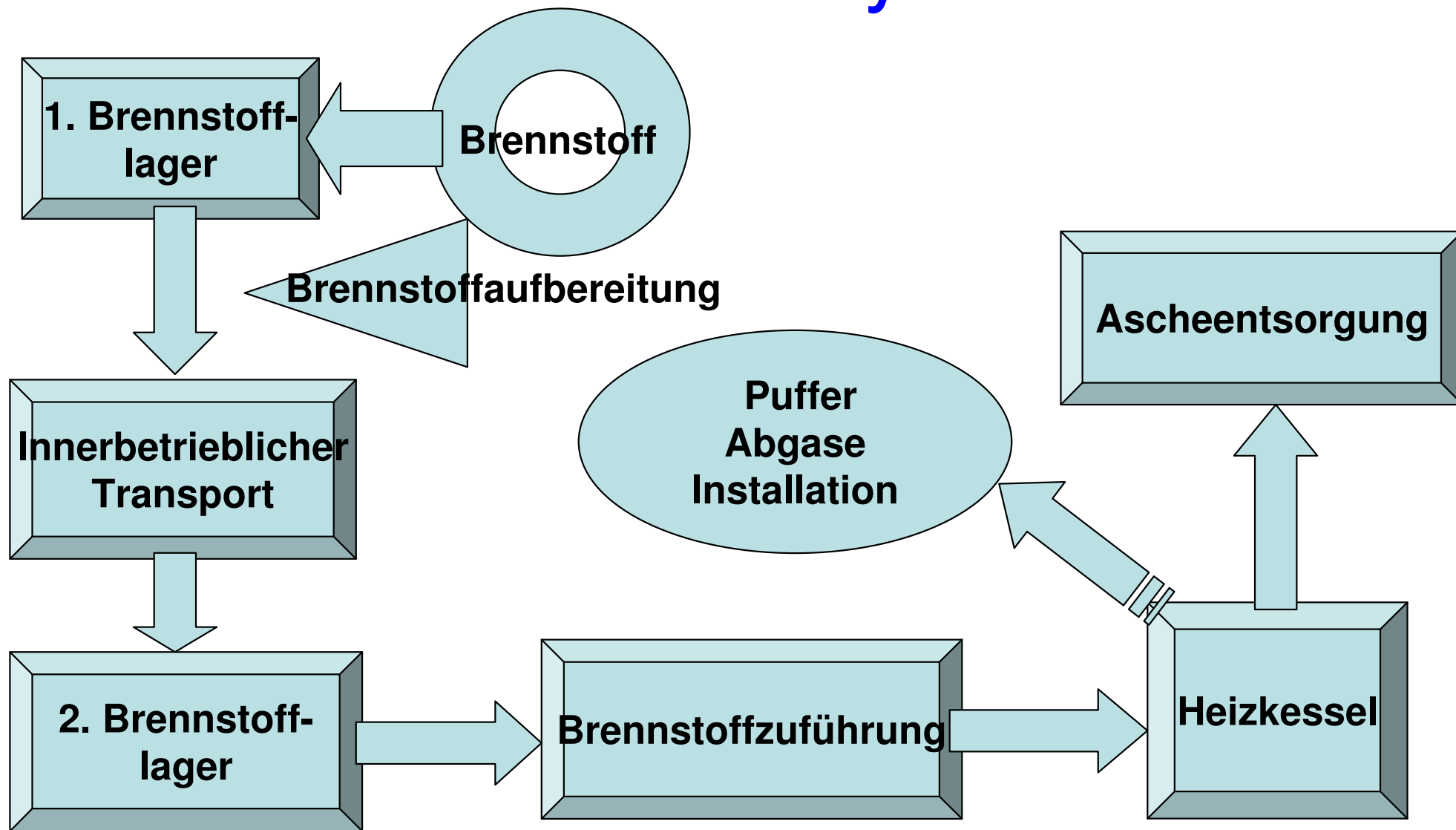
Technik und Wirtschaftlichkeit brennstoffvariabler Biomasseheizsysteme



Technik und Wirtschaftlichkeit brennstoffvariabler Biomasseheizsysteme

- Komponenten eines Biomasseheizsystems
- Wirtschaftlichkeitsüberlegungen
- Zusammenfassung

Komponenten eines Biomasseheizsystems



Komponenten eines Biomasseheizsystems



Brennstoffe

Brennstoff	Heizwert H_u (wf) in kWh/kg	Aschegehalt (wf) in %	Ascheerweichungspunkt in Grad Celsius
Fichtenholz (mit Rinde)	5,22	0,5	1426
Pappelholz (KUP)	5,14	1,8	1335
Weizenstroh	4,78	5,7	998
Weizenkörner	4,72	2,7	687
Miscanthus	4,89	3,9	973
Rapsstroh	4,75	6,2	1273
Landschaftspflegeheu	4,83	5,7	1061

(Quelle: FNR - Handbuch – Bioenergie-Kleinanlagen bzw. C.A.R.M.E.N. – Heizen mit Getreide)

1. Brennstofflager



1. Brennstofflager

Das 1. Brennstofflager sollte:

- möglichst überdacht sein
- einen befestigten Boden aufweisen
- gut mit schwerem Transportgerät (Sattelzüge; Gespanne) erreichbar sein
- Je nach Brennstoff einen großen Teil oder den gesamten Jahresbrennstoffbedarf aufnehmen können

1. Brennstofflager

Jahresbrennstoffbedarf einer 99 kW-Biomasseheizung

Brennstoff	Qualität	Energiegehalt (kWh/m ³)	Jahresnutzungsgrad	Brennstofflager- volumen in m ³
Heizöl	Heizöl EL	9800	0,85	17,8
Scheitholz (Buche)	RM Buche 1/2 M-Scheit; W 15	1800	0,75	110,0
Holzpellets	DIN Plus	3185	0,84	55,5
Holzackschnitzel	Fichte; W 30; G 50	758	0,79	248,0
Miscanthus	W 10	616	0,75	321,4
Rapsstroh	W 15	480	0,75	412,5

(bei 1500 Vollaststunden = 148.500 kWh)

Brennstoffaufbereitung



Innerbetrieblicher Transport



Innerbetrieblicher Transport

Der innerbetriebliche Transportweg sollte:

- möglichst kurz
- hindernisfrei
- gut zu reinigen
- auch bei Schnee und Eis problemlos benutzbar

sein.

2. Brennstofflager



2. Brennstofflager

Das 2. Brennstofflager sollte so gestaltet sein, dass es:

- mit dem vorhandenen Transportgerät problemlos befüllbar ist
- nach Möglichkeit mindestens den Wochenbrennstoffbedarf aufnimmt
- leicht evakuierbar für den Fall einer Schneckenblockade oder eines Schneckenbruchs ist

Das Rührwerk muss den Belastungen durch den verwendeten Brennstoff gewachsen sein.

Brennstoffzuführung



Brennstoffzuführung

Bei kleineren und mittleren Ablagen wird in der Regel Zuführung per Förderschnecke eingesetzt. Erst bei größeren Anlagen über etwa 500 kW Heizleistung kommen hydraulische Einschübe zum Einsatz.

Bei der Komponente der Brennstoffzuführung kommt es zu den meisten Betriebsstörungen. Dies gilt verstärkt für den Bereich der Rückbrandsicherung (ausgeführt als Fallschacht oder Zellradschleuse).

Stroh und Pellets können auch mit pneumatischen Anlagen transportiert werden.

Heizkessel/Brenner



Heizkessel/Brenner

Auswahlkriterien:

- Eignung bzw. Anpassungsfähigkeit an den/die gewählten Brennstoff/e
- Betreuung und Ersatzteilversorgung durch den Anbieter
- vertrauenswürdige Referenzen
- Bedien- und Wartungskomfort
- Preiswürdigkeit

Heizkessel/Brenner



Heizkessel/Brenner

Achtung:

- Die Nennleistung ist abhängig von dem verwendeten Brennstoff
- Der Anbieter sollte die Betriebssicherheit mit dem gewünschten Brennstoff garantieren
- Abgasgeführte Steuerung (λ) des Brenners sichert Optimierung der Betriebszustände

Ascheentsorgung



Ascheentsorgung

Aschegehalt bzw. Mengen, die bei der Verbrennung von Nachwachsenden Rohstoffen anfallen

Brennstoff	Aschemenge pro Jahr (99 kW-Anlage)
Fichtenholz m. Rinde	212 kg
Pappelholz (KUP)	660 kg
Weizenstroh	2174 kg
Rapsstroh	2366 kg
Sonnenblumenstroh	5079 kg
Weizenganzpflanzen	1564 kg
Weizenkörner	1051 kg
Miscanthus	1457 kg
Landschaftspflegeheu	2174 kg
Wiesenheu	2766 kg
Straßengrasschnitt	5479 kg

Quelle:TU München

Ascheentsorgung



- **Puffer**
- Abgase
- Installation

- Mindestpuffergröße für Förderfähige Biomasseheizungen:

- **30 l/kW Heizleistung**

- (Holzhackschnitzelanlagen - bei Pelletsanlagen erhöhte Förderung)

- **55 l/kW Heizleistung**

- (Scheitholzvergaserkessel)

Puffer Abgase Installation

Bei der Verbrennung von Halmgütern und Getreide (zur Zeit noch kein Regelbrennstoff) ist mit erhöhten Werten v.a. bei den Staub- und CO₂-Emissionen zu rechnen. Nach Novellierung der 1.BImSchV wird sich diese Problematik voraussichtlich weiter verschärfen.



Puffer Abgase Installation



Puffer Abgase Installation

Um langwierige Anpassungsprobleme nach Inbetriebnahme der Heizanlage zu vermeiden, ist es ratsam eine Anbieter/Installateur mit Erfahrung bei der Installation von Biomasseheizungen zu wählen.

Bereits bei Beginn des Projektes sollte der zuständige Bezirkskaminkehrermeister einbezogen werden um Fragen des Brandschutzes und der Kaminauslegung frühzeitig zu klären.

Puffer Abgase Installation





Wirtschaftlichkeit einer 99 kW-Anlage (aktuelle Brennstoffpreise)

Kosten €	Heizöl EL	Holzpellets	Holzhackschnitzel	Rapsstroh
Feuerungsanlage	4.500 €	17.000 €	20.000 €	20.000 €
Brennstofflager/Tanks	3.500 €	6.000 €	10.000 €	10.000 €
Pufferspeicher	0 €	3.400 €	3.400 €	3.400 €
Installationsmat.und Einbau	1.500 €	4.000 €	5.000 €	5.000 €
Gesamtinvestition	9.500 €	30.400 €	38.400 €	38.400 €
sonst Betriebskosten/Jahr	190 €	608 €	768 €	768 €
Anlagekosten/Jahr	1.085 €	3.395 €	4.288 €	4.288 €
Brennstoffmenge	15153	36,1	196	35,6
korr. Brennstoffmenge	17827	43	248	47,5
Einheit	Liter	Tonnen	Schüttraummeter	Tonnen
Preis/Einheit (aktuell)	0,56 €	225,45 €	23,00 €	85,00 €
Brennstoffkosten/Jahr	9.983,15 €	9.688,98 €	5.704,00 €	4.037,50 €
Brennstoffkosten ct/kWh	6,72	6,52	3,84	2,72
Anlagekosten ct/kWh	0,73	2,29	2,89	3,75
Heizkosten gesamt ct/kWh	7,45	8,81	6,73	6,47

15-jährige Abschreibung; 50 %-ige Finanzierung zu 5,5 %



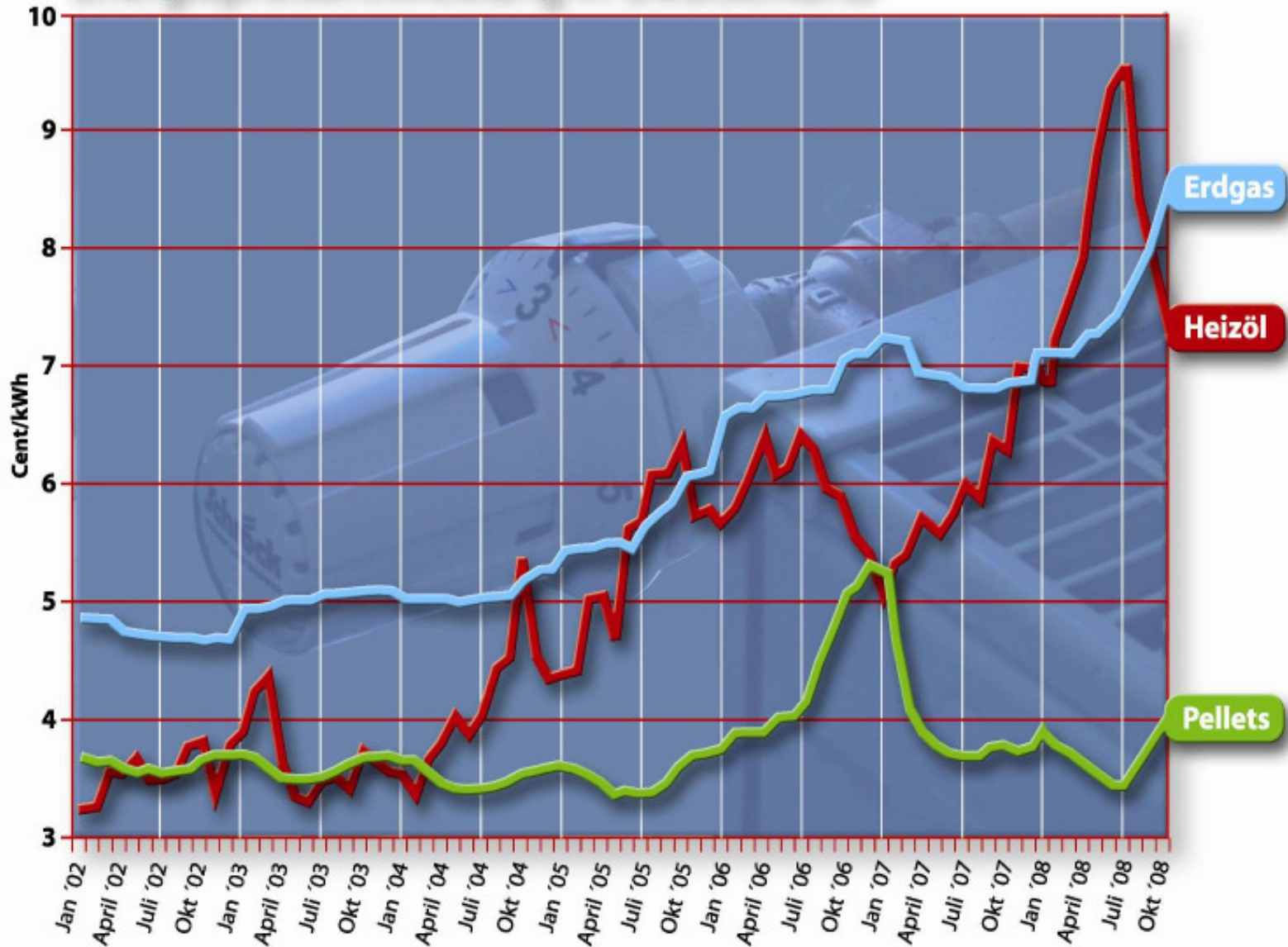
Wirtschaftlichkeit einer 99 kW-Anlage (höchster Heizölpreis)

Kosten €	Heizöl EL	Holzpellets	Holzhackschnitzel	Rapsstroh
Feuerungsanlage	4.500 €	17.000 €	20.000 €	20.000 €
Brennstofflager/Tanks	3.500 €	6.000 €	10.000 €	10.000 €
Pufferspeicher	0 €	3.400 €	3.400 €	3.400 €
Installationsmat.und Einbau	1.500 €	4.000 €	5.000 €	5.000 €
Gesamtinvestition	9.500 €	30.400 €	38.400 €	38.400 €
sonst Betriebskosten/Jahr	190 €	608 €	768 €	768 €
Anlagekosten/Jahr	1.085 €	3.395 €	4.288 €	4.288 €
Brennstoffmenge	15153	36,1	196	35,6
korr. Brennstoffmenge	17827	43	248	47,5
Einheit	Liter	Tonnen	Schüttraummeter	Tonnen
Preis/Einheit (aktuell)	0,98 €	225,45 €	23,00 €	85,00 €
Brennstoffkosten/Jahr	17.470,52 €	9.688,98 €	5.704,00 €	4.037,50 €
Brennstoffkosten ct/kWh	11,76	6,52	3,84	2,72
Anlagekosten ct/kWh	0,73	2,29	2,89	3,75
Heizkosten gesamt ct/kWh	12,50	8,81	6,73	6,47

15-jährige Abschreibung; 50 %-ige Finanzierung zu 5,5 %



Energiepreisentwicklung in Deutschland



Quelle: Pelletspreise = Deutscher Energie-Pellet-Verband e.V. / Solar Promotion GmbH
 Heizöl- und Erdgaspreise = Brennstoffspiegel

Basis: Verbraucherpreise für die Abnahmen von 3.000 l Heizöl,
 33.540 kWh Gas bzw. 6 t Pellets (inkl. MwSt. und sonstigen Kosten).
 Bezugsgröße: unterer Heizwert

© Solar Promotion GmbH, Oktober 2008 www.interpellets.de

Förderung

Anlagen bis 100 kW Nennwärmeleistung:

BAFA – Eschborn (www.bafa.de)

Achtung! Liste der förderfähigen Anlagen!

Anlagen über 100 kW Nennwärmeleistung:

KfW – Frankfurt (www.kfw.de)

Außerdem Förderung von Nahwärmenetzen.

Zusammenfassung

Vorteile der thermischen Biomassenutzung:

- Günstige Brennstoffkosten (insbesondere bei Selbstversorgung)
- Relativ hohe Preisstabilität
- Umweltfreundliche Wärme (bei entsprechender technischer Auslegung)
- Kaum Versorgungsengpässe zu befürchten
- Staatliche Förderung möglich

Zusammenfassung

Nachteile der thermischen Biomassenutzung:

- Hohe Investitionskosten (lassen sich bei guter Planung und teilweiser Eigenleistung reduzieren)
- Betriebssicherheit gegenüber Öl und Gas geringer
- Hohe Anforderungen an Planung und technische Auslegung



Vielen Dank für

Ihre

Aufmerksamkeit!