

# **Erfahrungen mit Biomasse als Energieträger in Österreich**

## **Teil 4: Energieträgervergleich | Kostenrechnung**

DI Kasimir P. Nemestothy

Universidade Federal de Santa Maria, 23.11. 2011



landwirtschaftskammer  
österreich

# Inhalt - Minikurs

- **Teil 1: Das österreichische Energiesystem**
- **Teil 2: Biomasse als Energieträger in Österreich**
- **Teil 3: Besondere Rolle von Holz als Energieträger**
- **Teil 4: Energieträgervergleich | Kostenrechnung**
- **Zusammenfassung**



# Kostenvergleich unterschiedlicher Heizungssysteme



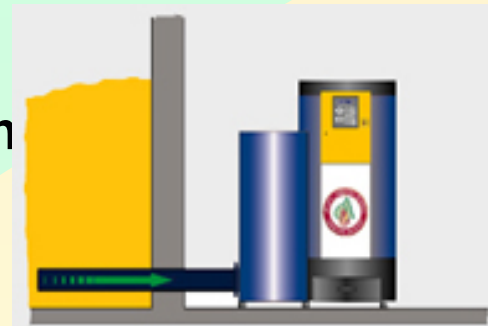
- statische Wirtschaftlichkeitsrechnung
  - Wie hoch sind die Kosten einer Bioenergieanlage im Vergleich zu einer mit fossilen Brennstoffen befeuerten Anlage ?
  - Sind die Kosten der Bioenergieanlage niedriger als die des Ist-Zustandes ?
  - Welche der denkbaren Konzeptvarianten ist die wirtschaftlichste ?

**Für überschlägige Berechnungen ohne Berücksichtigung der zeitlichen Unterschiede beim Anfall der Kosten und Erträge**

# Kostenvergleich unterschiedlicher Heizungssysteme



- statische Wirtschaftlichkeitsrechnung
  - Kapitalgebundene Kosten
  - Verbrauchsgebundene Kosten
  - Betriebsgebundene Kosten
  - Sonstige Kosten



**Externalisierte Kosten bzw. Synergieeffekte  
werden in der Regel nicht berücksichtigt !**

## Kapitalgebundene Kosten



Investitionen werden in der Kostenrechnung über die rechnerische Nutzungsdauer und über den Aufwand für Instandsetzung und Erneuerung berücksichtigt

Kalkulatorische Kapitalkosten = Investitionskosten \* Kapitalwiedergewinnungsfaktor

Mischzinssatz für Eigenkapital u. Fremdkapital

$$i = i_{EK} * a_{EK} + i_{FK} * a_{FK}$$

Kapitalwiedergewinnungsfaktor

$$KWF = \frac{(1+i)^n * i}{(1+i)^n - 1}$$

Instandsetzungskosten werden anhand von Richtwerten prozentual von der Investitionssumme ermittelt und gleichmäßig auf die Nutzungsdauer aufgeteilt (siehe ÖNORM 7140 bzw. VDI 2067)

## Kapitalgebundene Kosten / Beispiel 1



Bsp. Pelletsanlage mit Raumaustragung (inkl. Kaminsanierung, Einbindung, etc.), Investitionskosten abzgl. Direktförderung €9.000,-- / Nutzungsdauer 20 Jahre / Instandhaltungsrate 1 % / Fremdkapitalzinssatz 7 % / Eigenkapitalzinssatz 3 %

Mischzinssatz für Eigenkapital u. Fremdkapital  $i = 3 * 0,5 + 7 * 0,5 = 5\%$

Kapitalwiedergewinnungsfaktor  $KWF = \frac{(1 + 0,05)^{20} * 0,05}{(1 + 0,05)^{20} - 1} = 0,0802$

Kalk. Kapitalkosten =	9.000,-- * 0,0802 = 720,--	<b>€ 835,-- / Jahr : 21.000 kWh = 4 cent pro kWh</b>
Instandhaltung =	12.500,-- * 0,01 = 125,--	
<b>kapitalgebundene Kosten</b>	<b>835,--</b>	

Neutraler Aufwand =	9.000,-- / 20 = 450,--	<b>In vereinfachten Berechnungen wird oft statt kalkulatorischen Kapitalkosten der neutrale Aufwand (AfA) verwendet.</b>
Instandhaltung =	12.500,-- * 0,01 = 125,--	
<b>kapitalgebundene Kosten</b>	<b>575,--</b>	

## Kapitalgebundene Kosten / Beispiel 3



Bsp. Auto, Investitionskosten €20.000,--

Nutzungsdauer 10 Jahre / Instandhaltungsrate 5 %

Fremdkapitalzinssatz 7 % / Eigenkapitalzinssatz 3 %

Mischzinssatz für Eigenkapital u. Fremdkapital  $i = 3 * 0 + 7 * 1 = 7\%$

Kapitalwiedergewinnungsfaktor  $KWF = \frac{(1 + 0,07)^{10} * 0,07}{(1 + 0,07)^{10} - 1} = 0,1424$

Kalk. Kapitalkosten = 20.000,-- \* 0,1424 = 2.848

Instandhaltung = 20.000,-- \* 0,05 = 1.000

kapitalgebundene Kosten **3.848**

**€3.850,-- / Jahr : 26.500 km  
= 14,- cent pro km**

Neutraler Aufwand = 20.000,-- / 10 = 2.000,--

Instandhaltung = 20.000,-- \* 0,05 = 1.000,--

kapitalgebundene Kosten 3.000,--

**In vereinfachten Berechnungen  
wird oft statt kalkulatorischen  
Kapitalkosten der neutrale  
Aufwand (AfA) verwendet.**

## Verbrauchsgebundene Kosten



Die verbrauchsgebundenen Kosten umfassen

- die Brennstoffkosten,
- die Kosten für die Brennstofflagerung bzw. Brennstoffmanipulation
- und die Hilfsenergiekosten (elektr. Strom).

**Hier werden alle Kostenarten in direktem Zusammenhang zur produzierten Wärmemenge erfaßt.**



## Betriebsgebundene Kosten

Berücksichtigen Kosten, die aus dem Betrieb der Anlage entstehen, wie zum Beispiel:



- **Personalkosten (Anlagenbedienung)**
- **Mietkosten, Grundgebühren**
- **Kosten für Rauchfangreinigung und Emissionsüberwachung**
- **Überprüfungskosten bei Tankanlagen bzw. Gasheizanlagen**

## Sonstige Kosten

- **Versicherungen,**
- **allgemeine Abgaben,**
- **Steuern, Verwaltungsabgaben, etc.**

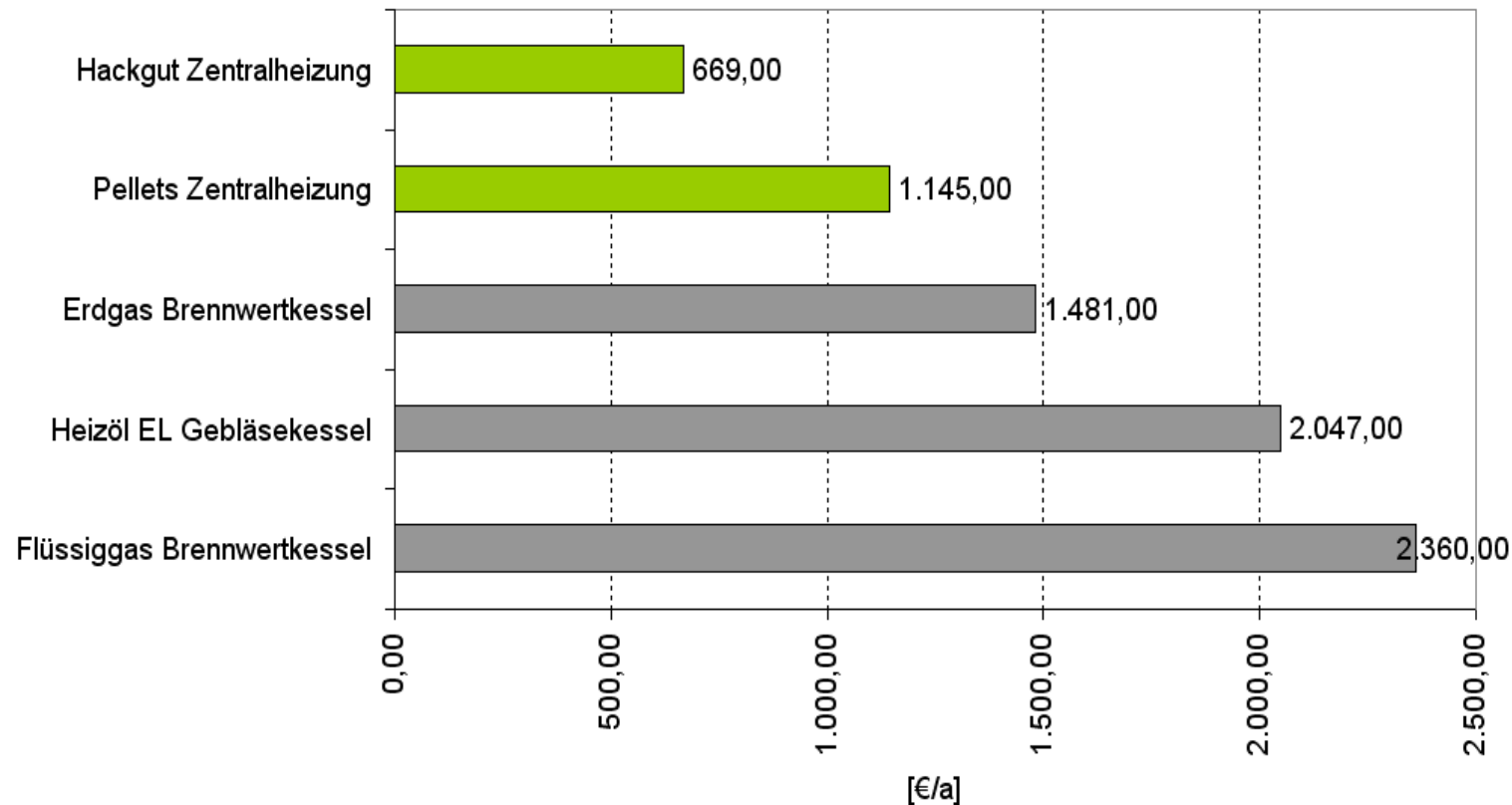
# Brennstoffkostenvergleich / VKI Konsument, Erhebung 12/2005

EFH 120 m<sup>2</sup> / Bi 1968 / neue automatische Heizanlage



**Brennstoffkostenvergleich in [€/a]**

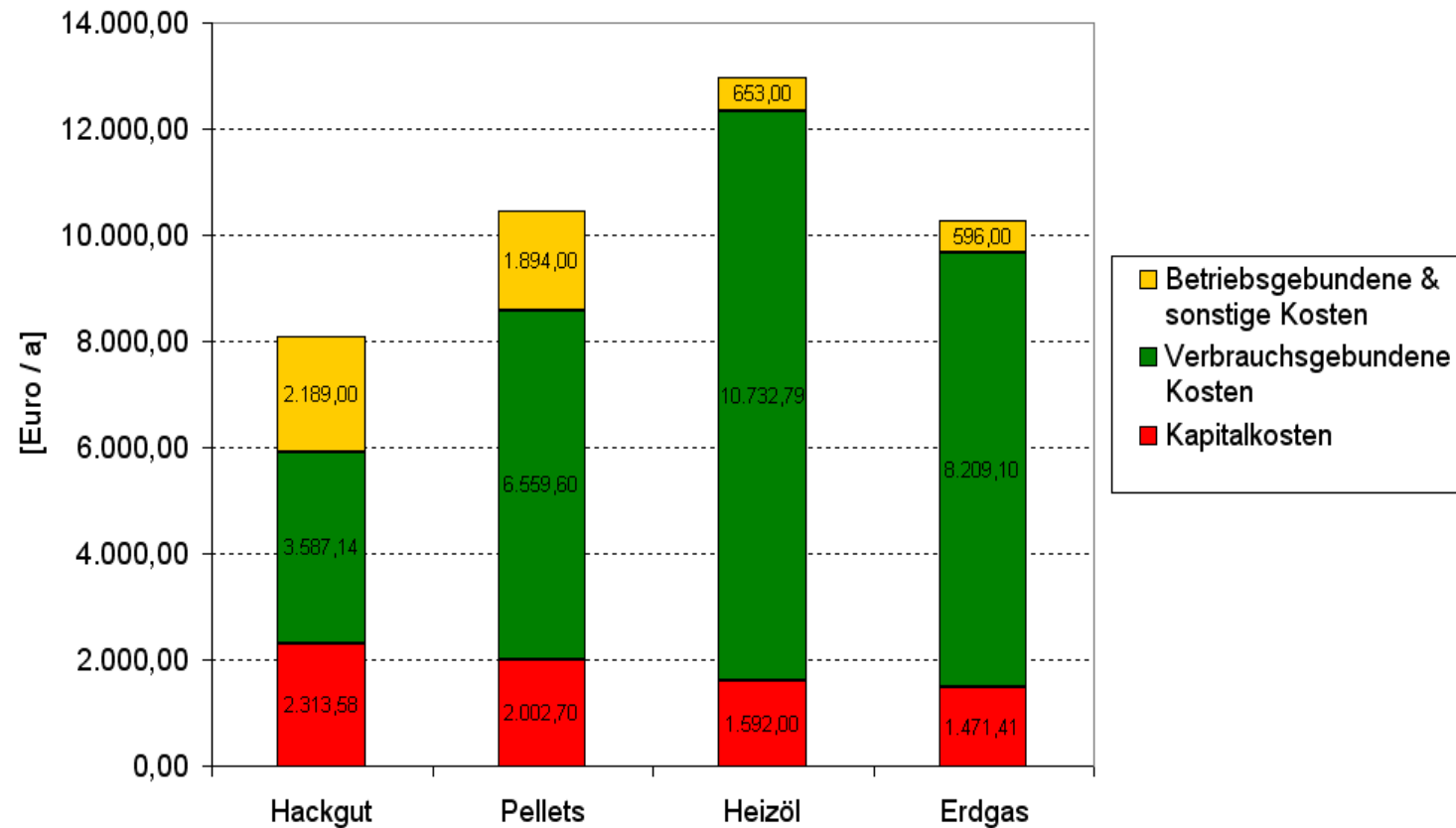
Quelle: VKI Konsument, Erhebung 12/2005



# Gesamtkostenvergleich / Beispiel 100 kW Anlage Nestelbach



Gesamtheizkosten pro Jahr



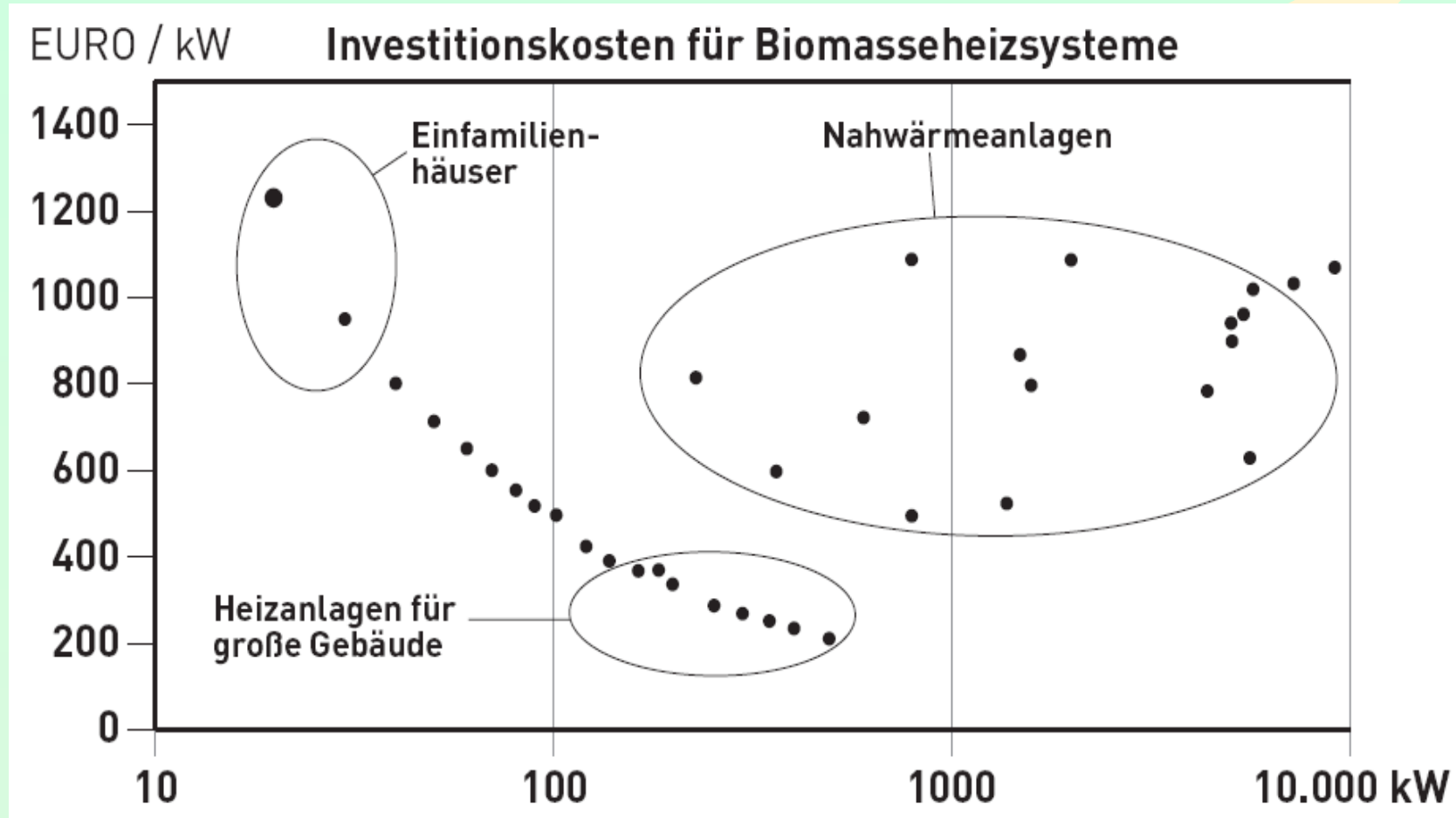
## Gesamtkostenvergleich / Beispiel 100 kW Anlage Nestelbach



	Einheit	Hackgut	Pellets	Heizöl	Erdgas
Kessel	[€]	17.500,00	17.500,00	5.800,00	6.600,00
Installation	[€]	4.400,00	4.400,00	3.000,00	3.000,00
Gebäude	[€]	22.000,00	15.000,00	13.000,00	10.000,00
<b>Gesamtinvestition</b>	<b>[€]</b>	<b>43.900,00</b>	<b>36.900,00</b>	<b>21.800,00</b>	<b>19.600,00</b>
<i>Investition abzüglich Förderung</i>	[€]	30.730,00	25.830,00	21.800,00	19.600,00
Annuität	[€/a]	2.313,58	2.002,70	1.592,00	1.471,41
<b>Kapitalkosten</b>	<b>[€/a]</b>	<b>2.313,58</b>	<b>2.002,70</b>	<b>1.592,00</b>	<b>1.471,41</b>
Brennstoffkosten	[€/a]	3.527,14	6.499,60	10.682,79	8.159,10
Strombedarf für Kesselbetrieb	[€/a]	60,00	60,00	50,00	50,00
<b>Verbrauchsgebundene Kosten</b>	<b>[€/a]</b>	<b>3.587,14</b>	<b>6.559,60</b>	<b>10.732,79</b>	<b>8.209,10</b>
Instandhaltungskosten	[€/a]	329,00	294,00	153,00	146,00
Personalkosten	[€/a]	960,00	750,00	0,00	0,00
Rauchfangkehrer	[€/a]	250,00	250,00	200,00	150,00
Service, Wartung	[€/a]	400,00	400,00	200,00	200,00
Versicherung, sonstige Kosten	[€/a]	250,00	200,00	100,00	100,00
<b>Betriebsgebundene &amp; sonstige Kosten</b>	<b>[€/a]</b>	<b>2.189,00</b>	<b>1.894,00</b>	<b>653,00</b>	<b>596,00</b>
<b>Gesamtkosten pro Jahr</b>	<b>[€/a]</b>	<b>8.089,72</b>	<b>10.456,31</b>	<b>12.977,79</b>	<b>10.276,52</b>
<b>Gesamtkosten pro MWh</b>	<b>[€/MWh]</b>	<b>57,78</b>	<b>74,69</b>	<b>92,70</b>	<b>73,40</b>

# Durchschnittliche Investitionskosten für Biomasseheizsysteme

Quelle: Steirische Landwirtschaftskammer 1998, AEA 1999

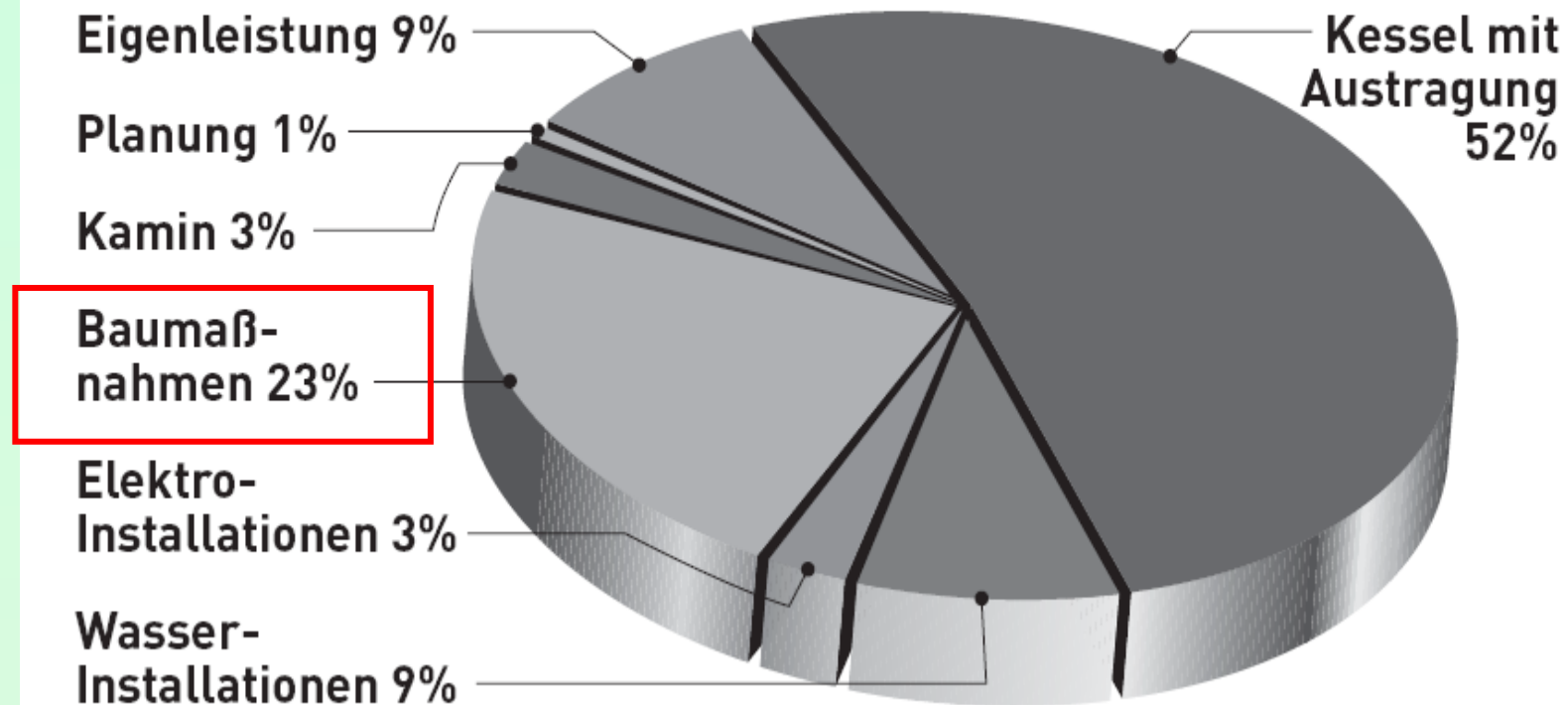


# Durchschnittliche Investitionskosten für Biomasseheizsysteme

Quelle: Regionalenergie Steiermark 1999, Auswertung aus 26 Projekten



## Aufteilung der Investitionskosten





# Ungünstige, langsame Befüllsysteme



# Befüllung mit Spezialanhänger





# Rasche, kostengünstige Befüllung mit Standard-Traktoranhänger



# Zusammenfassung



- **Dynamische Wirtschaftlichkeitsrechnungen** bei umfangreichen Investitionsvorhaben, berücksichtigen den zeitlichen Unterschied beim Anfall der Kosten und Erträge (gewerblich genutzte Anlagen)
- **Statische Wirtschaftlichkeitsrechnungen** ohne Berücksichtigung der zeitlichen Unterschiede beim Anfall der Kosten und Erträge (Eigenbedarf)
- Unterschied zwischen **Brennstoffkosten** und **Heizkosten** (Wärmeerzeugungskosten) beachten !
- **Brennstoffkosten sind nur ein Teil der Heizkosten** – Kapitalgebundene Kosten / Verbrauchsgebundene Kosten / Betriebsgebundene Kosten / Sonstige Kosten
- **Fossile Energieträger unterliegen großem Preisrisiko im Betrachtungszeitraum der Investition (15 – 20 Jahre)**

# Danke für Ihre Aufmerksamkeit !

**DI Kasimir P. Nemestothy**

**Landwirtschaftskammer Österreich**

Energiepolitik

A-1014 Wien, Schauflergasse 6

T +43 1 53441 8594

F +43 1 53441 8529

M +43 676 83441 8594

Email: [k.nemestothy@lk-oe.at](mailto:k.nemestothy@lk-oe.at)

Web: [www.lk-oe.at](http://www.lk-oe.at)

Infos: [www.energieholz.klimaaktiv.at](http://www.energieholz.klimaaktiv.at)



landwirtschaftskammer  
österreich