

Der Landwirt als Wärmelieferant: Entscheidungshilfen und Erfolgskriterien

KTBL-Tagung "Mit Energie in die Zukunft", Mannheim

Technik, Wirtschaftlichkeit und rechtlicher Rahmen

Dipl.-Math. Wolfram Schöberl

2. März 2020

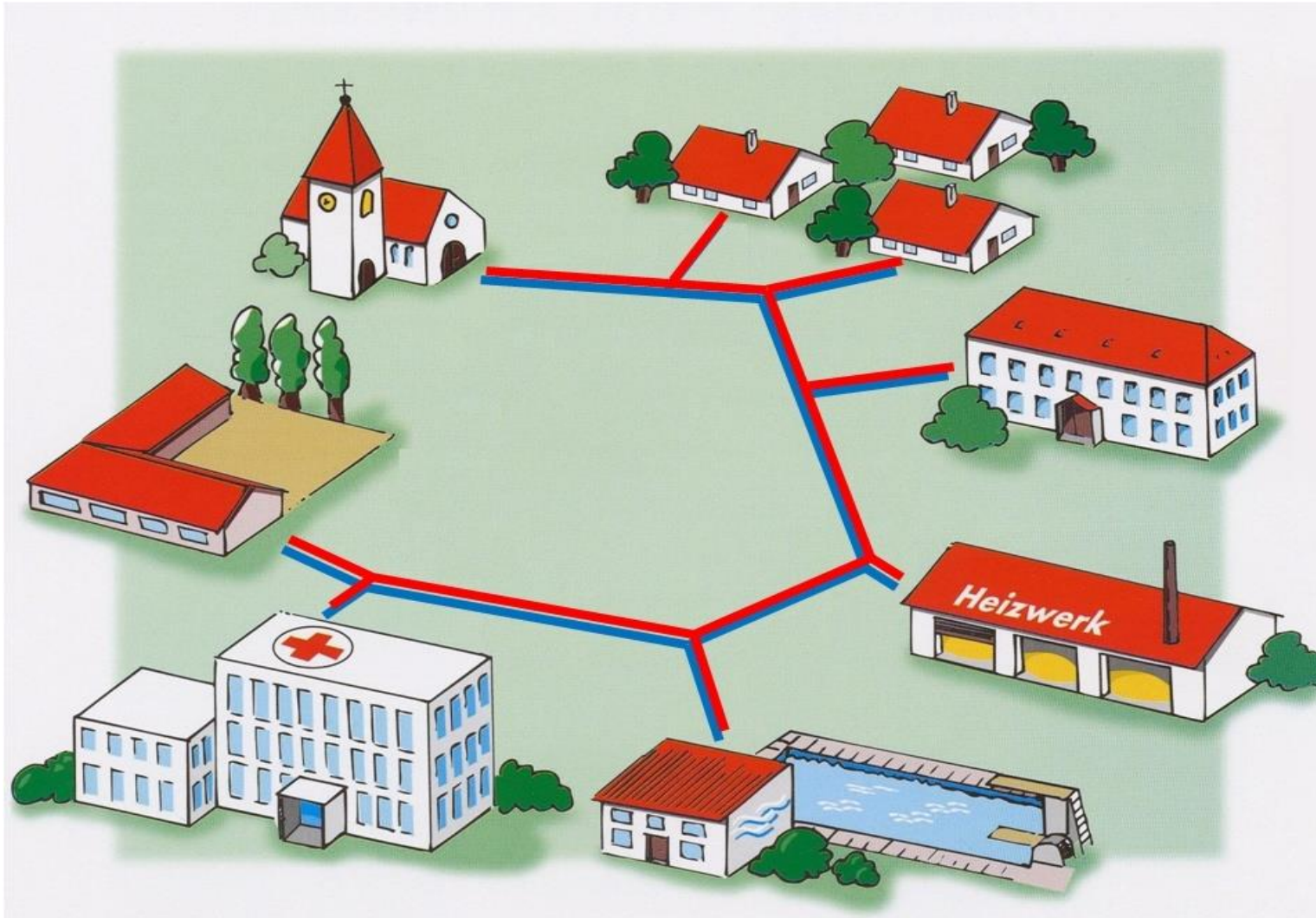


C.A.R.M.E.N.

Agenda

1. Technik
2. Wirtschaftlichkeit
3. Rechtlicher Rahmen
4. Sophena

Wärmenetz



Rohrleitungen & Hausübergabestationen



Rohrleitungen

- Kunststoff oder Stahl
- flexibel oder starr
- Uno oder Duo

Hausübergabestationen

- Systemtrennung
(primär / sekundär)
- evtl. mit integriertem
Pufferspeicher



Wärmebelegungsdichte

Wärmenetze können nur dann sinnvoll eingesetzt werden, wenn die Wärmeabnehmer genügend dicht liegen.

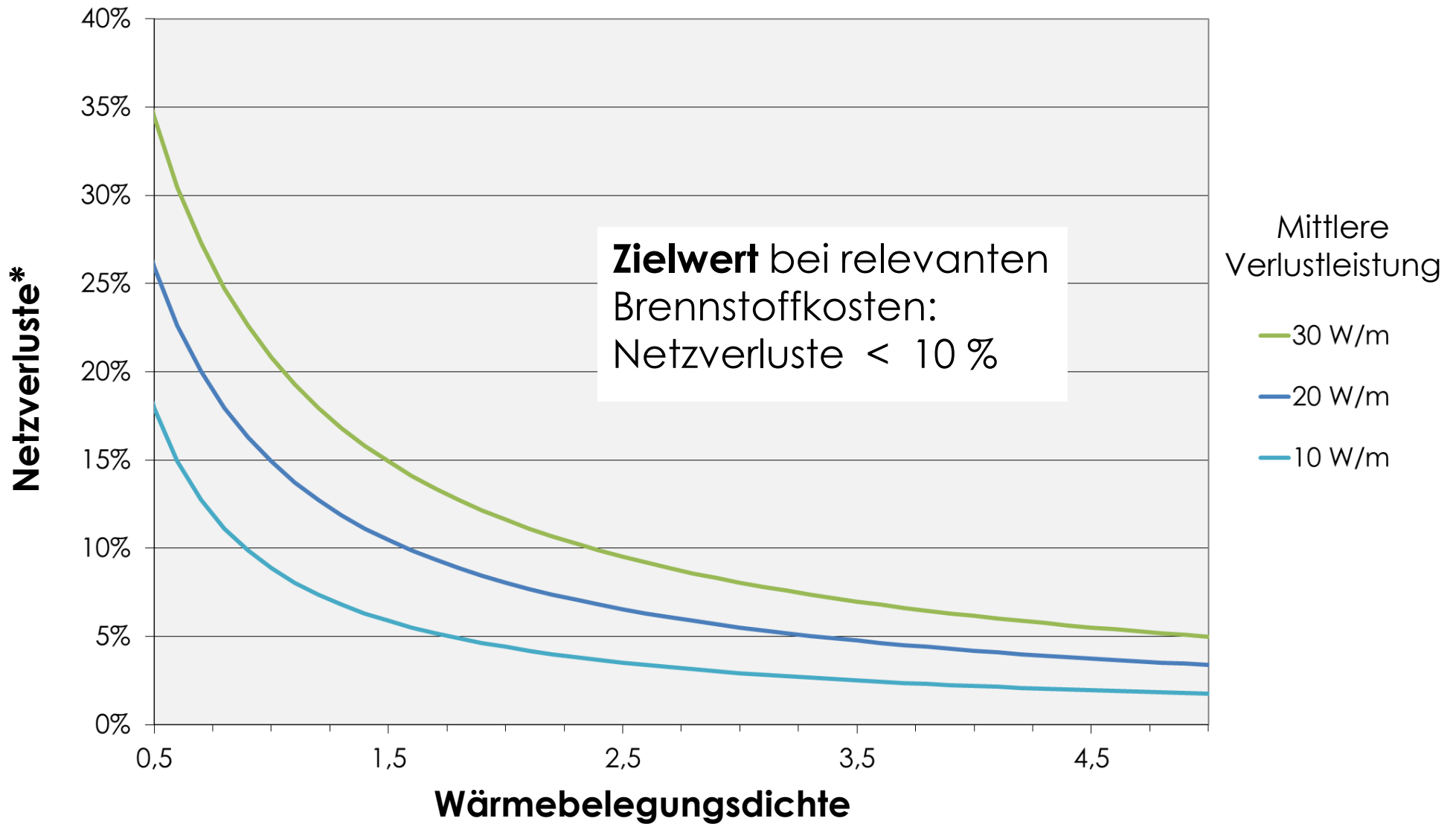
Ein Maß dafür ist die **Wärmebelegungsdichte**:

$$WBD = \frac{\text{Pro Jahr abgenommene Energiemenge [MWh/a]}}{\text{Länge des Wärmenetzes [m]}}$$

Beispiel: In einem 800m langen Wärmenetz werden pro Jahr 1600 MWh abgenommen.

$$\rightarrow WBD = 1600 \text{ MWh/a} / 800 \text{ m} = 2 \text{ MWh/(m*a)}$$

Wärmebelegungsichte und Netzverluste

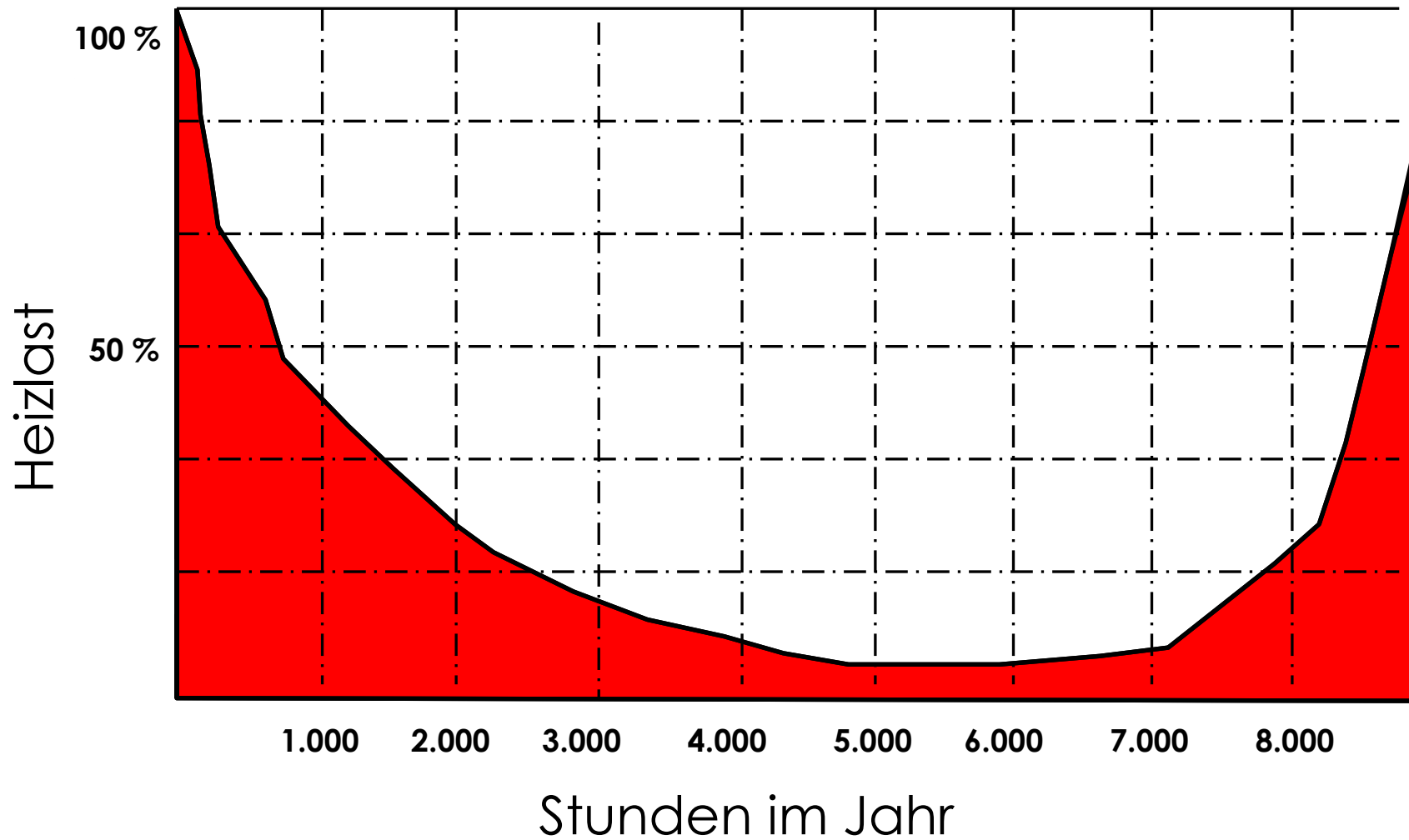


* bezogen auf die zugeführte Wärmemenge bei ganzjähriger Betriebsweise

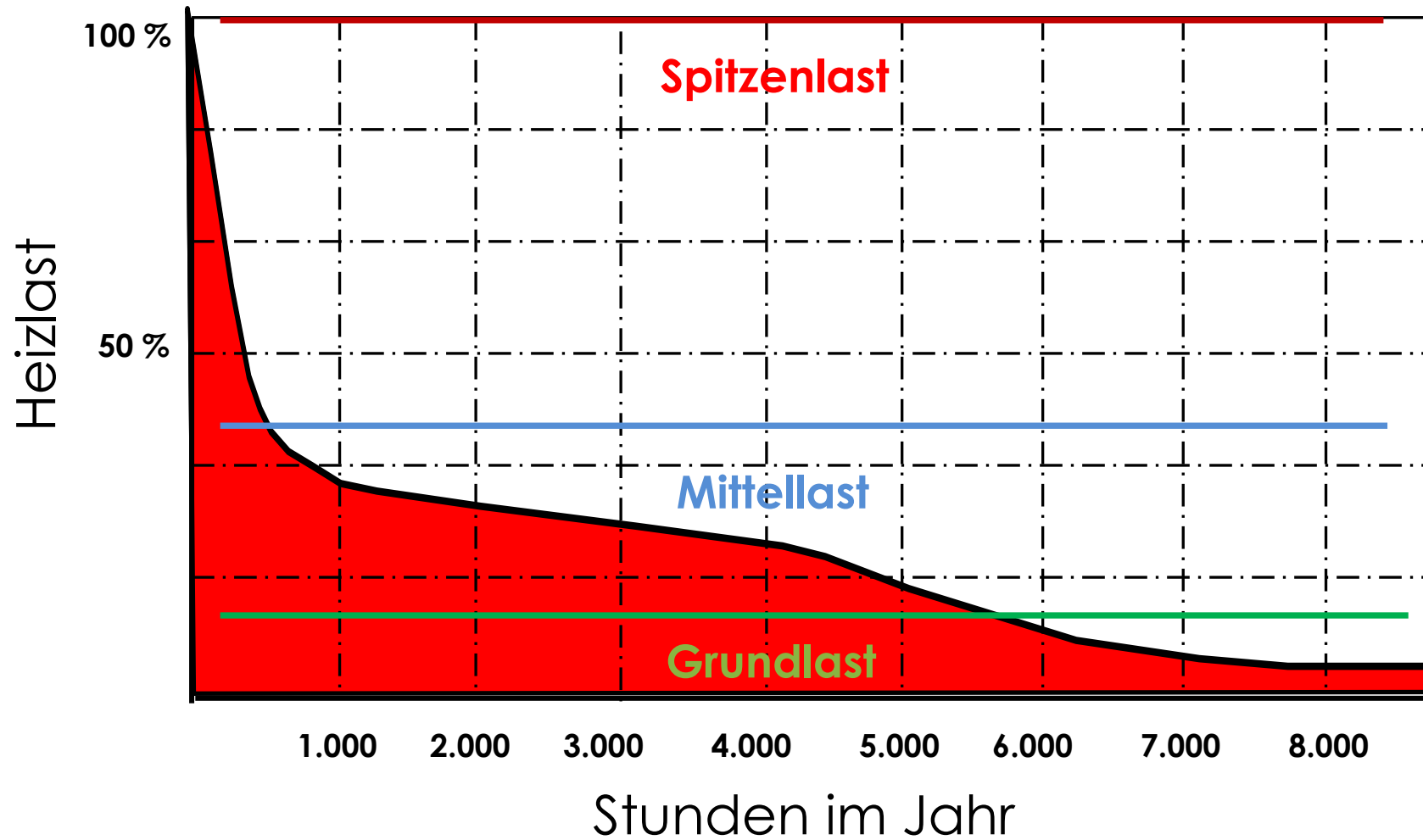
Wärmeerzeuger



Jahresdauerlinie (ungeordnet)



Jahresdauerlinie (geordnet)



Holzvergassungsanlagen



Hackschnitzelqualität



- benötigen aktiv getrocknetes Material
- Siebung oft erforderlich
- separate Logistik notwendig
- **Qualitätsanforderungen stark herstellerabhängig!**



Produktgas

	Anteil	Heizwert
Wasserstoff (H ₂)	15 – 20 Vol.-%	3 kWh/m ³
Kohlenmonoxid (CO)	10 – 20 Vol.-%	3,5 kWh/m ³
Methan (CH ₄)	1 – 5 Vol.-%	10 kWh/m ³

ca. 1/3 des
Gases ist
brennbar

Heizwert	
Holzgas	1 – 2 kWh/m ³
Erdgas	9 – 11 kWh/m ³
Biogas	5 – 6 kWh/m ³

Betrieb

	Mittelwert
Elektrische Leistung [kW]	41
Thermische Leistung [kW]	99
Volllaststunden [h]	7.537
Jahresnutzungsgrad elektrisch	25 %
Jahresnutzungsgrad thermisch	53 %
Arbeitszeitbedarf [h/MWh _{el}]	0,9
Anlagenstillstand [h]	844

Quelle: Auswertung des Betriebsjahres 2017 von geförderten Holzvergasungsanlagen
in der Leistungsklasse 20 – 50 kW_{el}

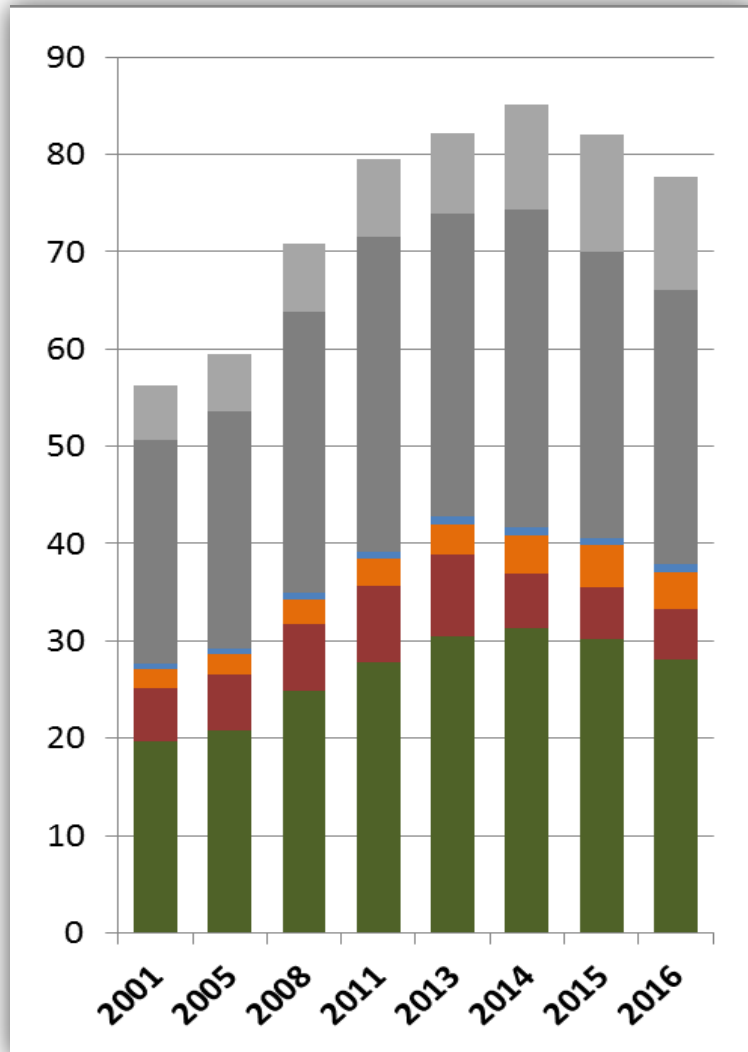
Marktübersicht (Auswahl)

Firma	Elektrische Leistung	Thermische Leistung	Markteintritt	Brennstoff
Burkhardt	50/165 kW	110/260 kW	2010	Pellets
Fröling	50 kW	105 kW	2014	Hackschnitzel
Glock	18/50 kW	44/110 kW	2017	Hackschnitzel
Hargassner	20 kW	60 kW	2018	Hackschnitzel
Holzenergie Wegscheid	65/133 kW	130/250 kW	2009	Hackschnitzel
Spanner Re ²	9 kW 35/45/49 kW 68 kW	22 kW 80/102/111 kW 123 kW	2009	Hackschnitzel
SynCraft	200 – 500 kW	300 – 1100 kW	2014	Hackschnitzel

Agenda

1. Technik
2. Wirtschaftlichkeit
3. Rechtlicher Rahmen
4. Sophena

Wärmegestehungskosten in der Praxis



Kostenstruktur

Bedarfsgebundene Kosten: 50 %

- Biomassebrennstoffkosten: 35 %
- fossile Brennstoffkosten: 10 %
- Stromkosten: 4 %
- Ascheentsorgung: 1 %

■ **Kapitalgebundene Kosten: 40 %**

■ **Betriebsgebundene und sonstige Kosten: 10%**

Kosten in €/MWh, %-Angaben sind als Näherungswerte zu verstehen

(Quelle: Auswertung berichtspflichtiger Biomasseheizwerke in Bayern)

Kosten richtig vergleichen

Einfamilienhaus mit 3.000 l Ölverbrauch, Heizölkessel 15 kW

- Investition: 10.000 € (Nutzungsdauer: 20 Jahre, Zinssatz: 2 %)
- Betriebsgebundene Kosten: 150 €/a
- Jahresnutzungsgrad: 80 %

Kostenvergleich:

Heizölkosten	60	70	80	90	Ct/Liter
Brennstoffenergiekosten	6,0	7,0	8,0	9,0	Ct/kWh
Nutzenergiekosten	7,5	8,8	10,0	11,3	Ct/kWh
Vollkosten	10,0	11,3	12,5	13,8	Ct/kWh

(Annahmen in Anlehnung an FNR-Handbuch Bioenergie-Kleinanlagen)

Kommunikation

Fremdversorgung als
psychologische Hürde



Aufbau eines Vertrauens-
verhältnisses durch
Offenheit und Ehrlichkeit



Wirtschaftlichkeit meist
entscheidender Faktor



Hinweis auf Komfortgewinn,
Preis nicht zu früh nennen,
Preisbildung erläutern

Agenda

1. Technik
2. Wirtschaftlichkeit
3. Rechtlicher Rahmen
4. Sophena

Brennstoffliefervertrag

Inhalt:

- Liefermenge
- Anlieferungszeiten
- Brennstoffqualität
- Preis (mit Preisgleitklausel)

Varianten:

- Abrechnung nach Srm, MWh oder Tonnen (mit Wassergehaltsbestimmung)
- Ascheentsorgung durch Lieferant oder Betreiber

Wärmeliefervertrag

- Wärmepreis setzt sich i.A. zusammen aus
 - **Leistungspreis/Grundpreis** (€/kW*a)
 - **Arbeitspreis** (€/MWh)
 - **Messpreis** (€/a)
- Preisanpassung erfolgt über **Preisgleitklauseln** im Wärmeliefervertrag, die die tatsächliche Kostenstruktur des Heizwerks darstellen müssen.
- Die Verordnung über allgemeine Bedingungen für die Versorgung mit Fernwärme (**AVBFernwärmeV**) gibt bei vorformulierten Verträgen den rechtlichen Rahmen vor.

Agenda

1. Technik
2. Wirtschaftlichkeit
3. Rechtlicher Rahmen
4. Sophena

Sophena

Konzept & Projektleitung



Technische Umsetzung

GreenDELTA

Produktdatenbank



Erfolgskriterien

- Günstige Rahmenbedingungen
- Gute Planung und Auslegung
- Gezielte Kommunikation
- Passende Verträge
- Qualifizierter Betrieb

Kontakt

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

Wolfram Schöberl
09421 / 960-378
ws@carmen-ev.de



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