

# HOLZVERGASUNGSANLAGEN

*St. Pölten*

## Situation in Bayern

21. Februar 2013  
Sebastian Kilburg  
C.A.R.M.E.N. e.V.



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

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

Centrales **A**grar-**R**ohstoff **M**arketing- und **E**nergie-**N**etzwerk e.V.

**Koordinierungsstelle für nachwachsende Rohstoffe, erneuerbare Energien und Energieeffizienz im ländlichen Raum**

- **1992 gegründet**
- **70 Mitglieder**
- **30 Mitarbeiter**
- **Beratung, Öffentlichkeitsarbeit und Projektarbeit in der stofflichen und energetischen Nutzung nachwachsender Rohstoffe und zu EEE**
- **Projektbeurteilung und -begleitung im Auftrag des Bayerischen Staatsministeriums für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten**
- **ca. 320 Bioenergie-Projekte**
- **umfangreiche Informationen unter [www.carmen-ev.de](http://www.carmen-ev.de)**



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

# HOLZVERGASUNGSANLAGEN

*St. Pölten*

## **Stand der Technik** **Erfahrungen und Empfehlungen**

21. Februar 2013  
Sebastian Kilburg  
C.A.R.M.E.N. e.V.



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

# TECHNISCHE KONZEPTION

## Hackschnitzelversorgung

- Qualität, Bezugssituation, Aufbereitung, Lagerung, Zuführung
- Lager- und Aufbereitungskosten häufig unterschätzt
- Trockener Brennstoff → Lagerung unter Dach
- Einheitlicher Brennstoff → Schubboden oder rotierender Austrag
- Zuführung in der Regel über Schnecken oder Schubstangen
- Eintrag in Vergaser mit Schleusensystemen zur Vermeidung von Falschluftezufuhr und Gasaustritt durch:
  - Schieber
  - Klappen
  - Zellradschleusen
- Besonders Schleusensystem störanfällig



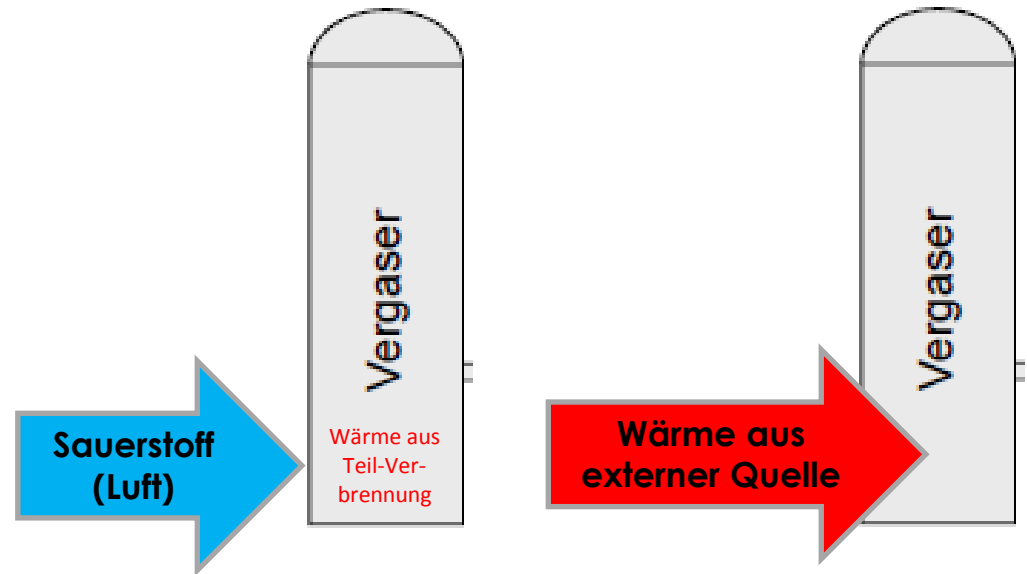
# TECHNISCHE KONZEPTION

## Vergasungsanlage

### Bauarten I

- Autotherme Vergaser
- Allotherme Vergaser

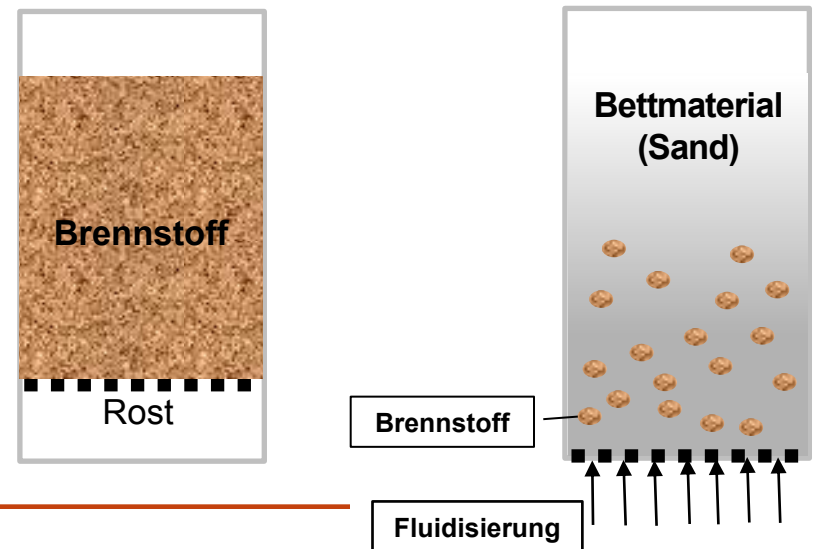
→ **Kleine Holzvergaser sind i.d.R. autotherme Vergaser**



### Bauarten II

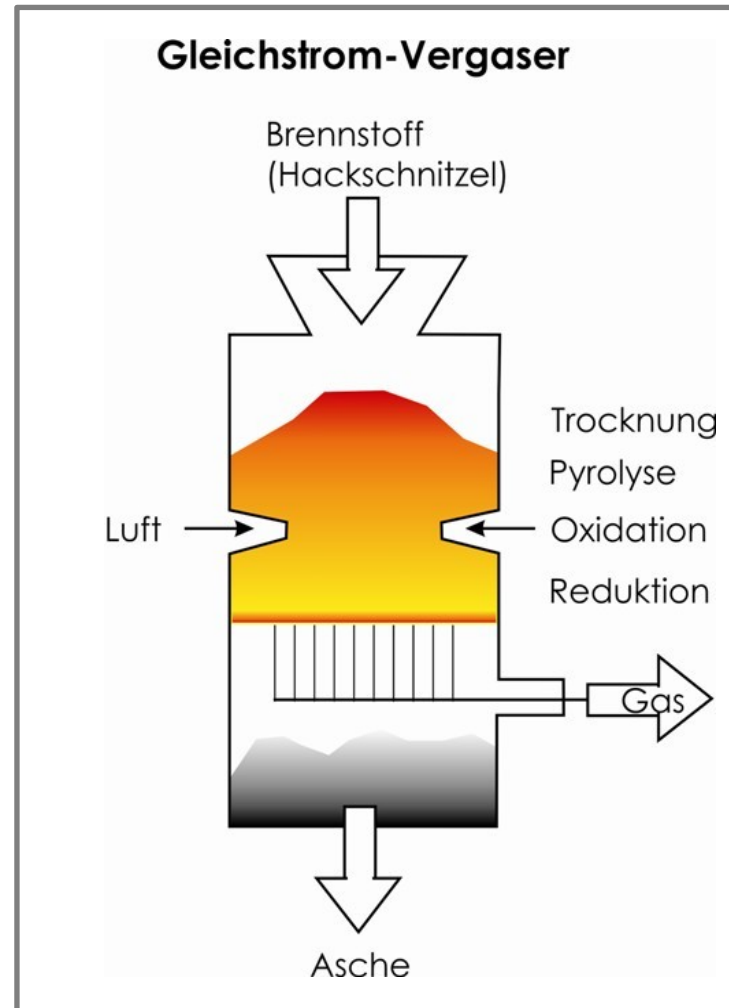
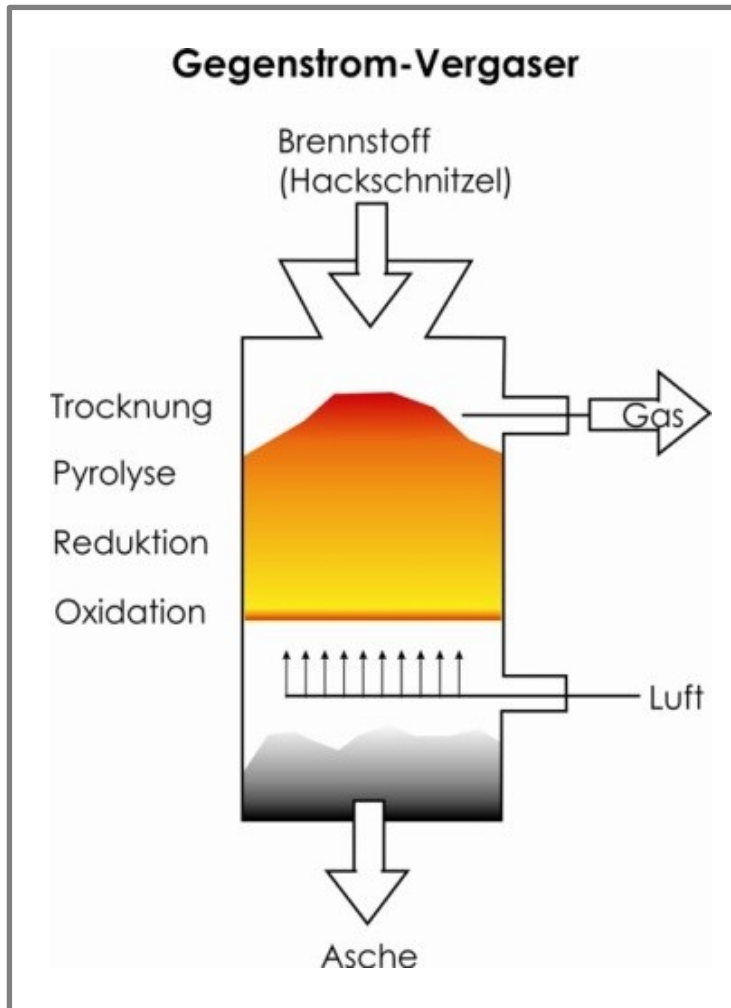
- Festbettvergaser
- Bewegtbettvergaser

→ **Kleine Holzvergaser sind i.d.R. Festbettvergaser**



# TECHNISCHE KONZEPTION

## Vergasungsanlage - autotherme Festbettvergaser



→ Kleine Holzvergaser sind häufig Gleichstromvergaser



# TECHNISCHE KONZEPTION

## Gasaufbereitung und -verwertung

### Gasaufbereitung

- System aus Produktgaskühlung und -reinigung
- Trockene Reinigungsverfahren:  
Fliehkraftabscheider, Keramische Filter,  
Schüttschichtfilter, Gewebefilter
- Nasse Gasreinigungsverfahren:  
Sprühnebel oder direktes Durchleiten durch  
Wasser oder organisches Lösungsmittel

### Gasverwertung

- Motor-BHKW (Gas-Otto oder Zündstrahl-Diesel)
- Gasfackel!



# HOLZVERGASUNGSANLAGEN

*St. Pölten*

## **Stand der Technik** **Erfahrungen und Empfehlungen**

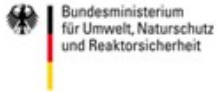
21. Februar 2013  
Sebastian Kilburg  
C.A.R.M.E.N. e.V.



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



# HANDLUNGSEMPFEHLUNGEN



## Kleine Holzvergasanlagen

Handlungsempfehlungen für Kapitalgeber



Energetische  
Biomassenutzung

## BMU-Förderprogramm „Energetische Biomassenutzung“

Projekt „Optimierung der energetischen Biomassenutzung durch Qualitätsanalyse für Holzheizwerke und Handlungsempfehlungen für kleine Holzvergasanlagen“

Gefördert vom Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit aufgrund eines Beschlusses des Deutschen Bundestages  
FKZ: 03KB012



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

# CHECKLISTE – ALLGEMEINE ANGABEN

- **Grundstück**
- **Investor**
- **Allgemeine Angaben**
  - Referenzen
  - Emissionen
  - Planung(sbüro)
  - Genehmigung
  - Fördermittel
  - Netzanschluss
  - Versicherung



# REFERENZEN

## Was sollten Referenzen auch zeigen?

- Aufzeichnungen über eingesetzte Hackschnitzelqualitäten
- Betriebs(störungs)tagebuch mit Angaben zum jeweils angefallenen Arbeitsaufwand → Instandhaltungskosten im Verhältnis zur erreichten Vollbetriebsstundenzahl
- Informationen zur Reststoff-Behandlung/-Verwertung/-Entsorgung
- Angaben zu den erreichten Gasqualitäten?
- Sicherheitskonzept!

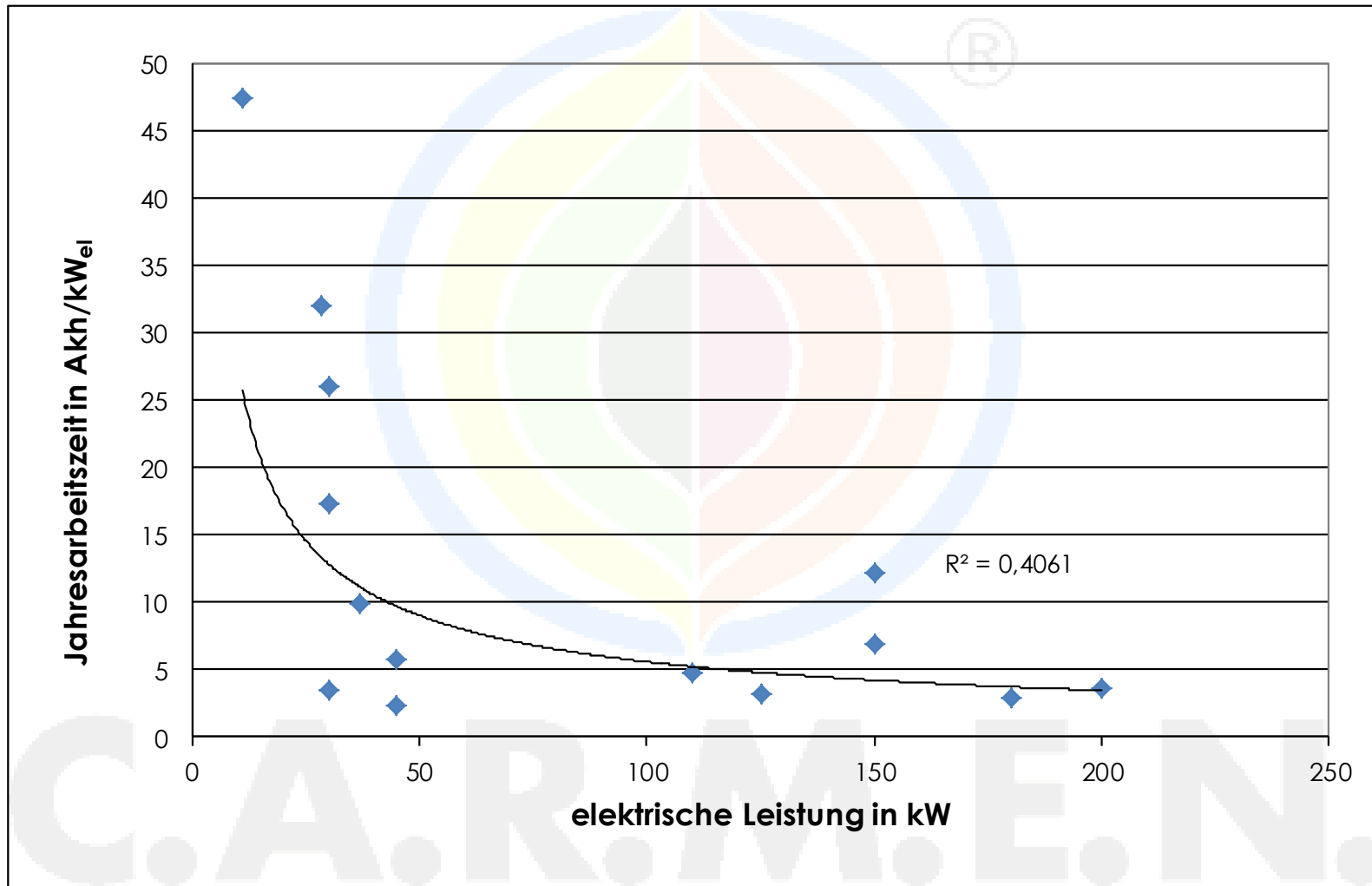


# CHECKLISTE – BETRIEB DER ANLAGE

- **Grundstück**
- **Investor**
- **Allgemeine Angaben**
- **Technische Konzeption (Hackschnitzelversorgung, Vergasungsanlage, Gasaufbereitung, Gasverwertung)**
- **Betrieb der Anlage**
  - Betreiberqualifikation
  - Verantwortlichkeiten
  - strom-/wärmegeführt
  - notwendiger Arbeitseinsatz



# ARBEITSZEITAUFWAND

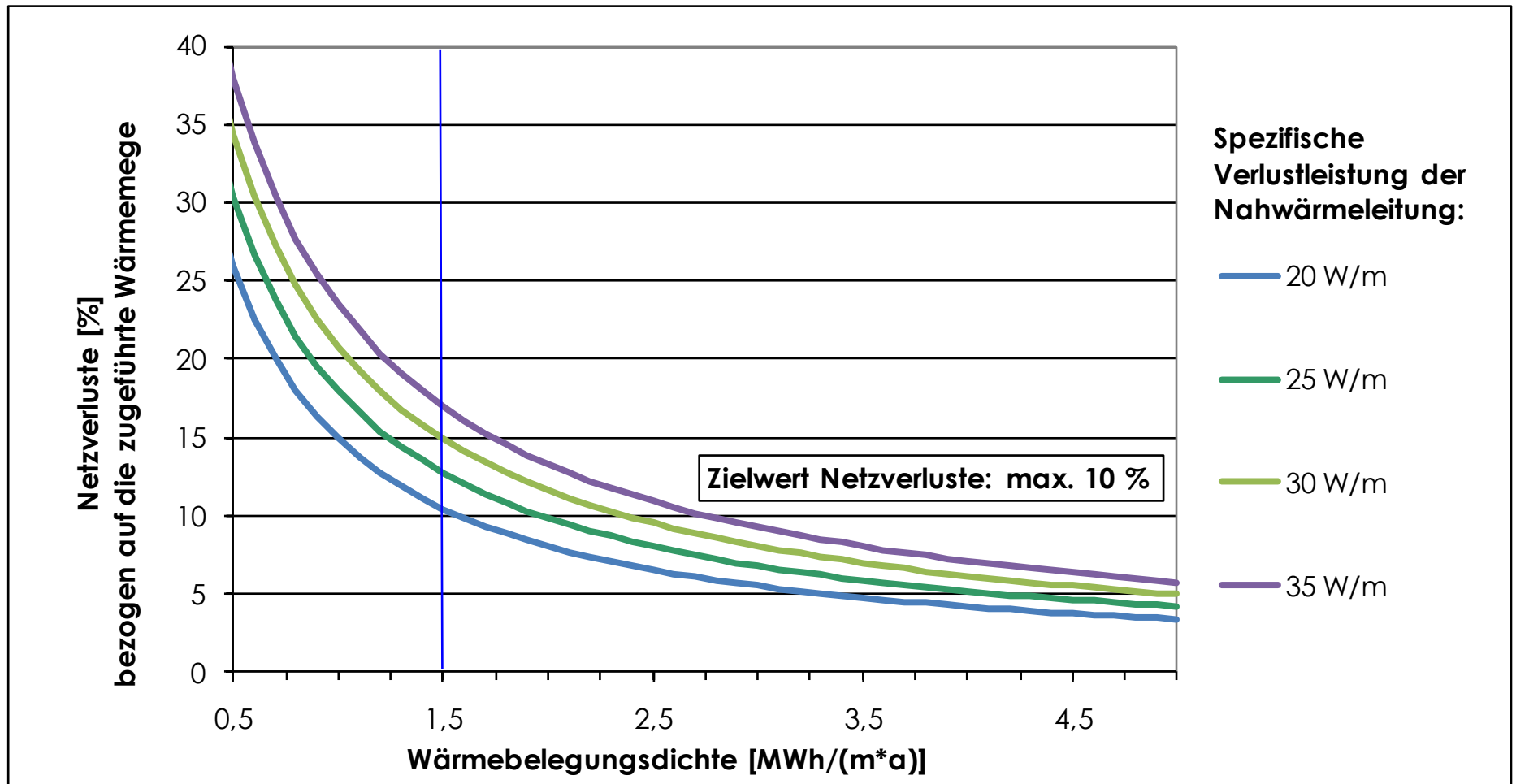


# CHECKLISTE – WÄRMEVERWERTUNG

- **Grundstück**
- **Investor**
- **Allgemeine Angaben**
- **Technische Konzeption (Hackschnitzelversorgung, Vergasungsanlage, Gasaufbereitung, Gasverwertung)**
- **Betrieb der Anlage**
- **Wärmeverwertung**
  - Anforderungen EEG
  - Status Wärmeabnehmer
  - Lageplan



# NETZVERLUSTE



Netzverluste in Abhängigkeit von der Wärmebedarfsdichte



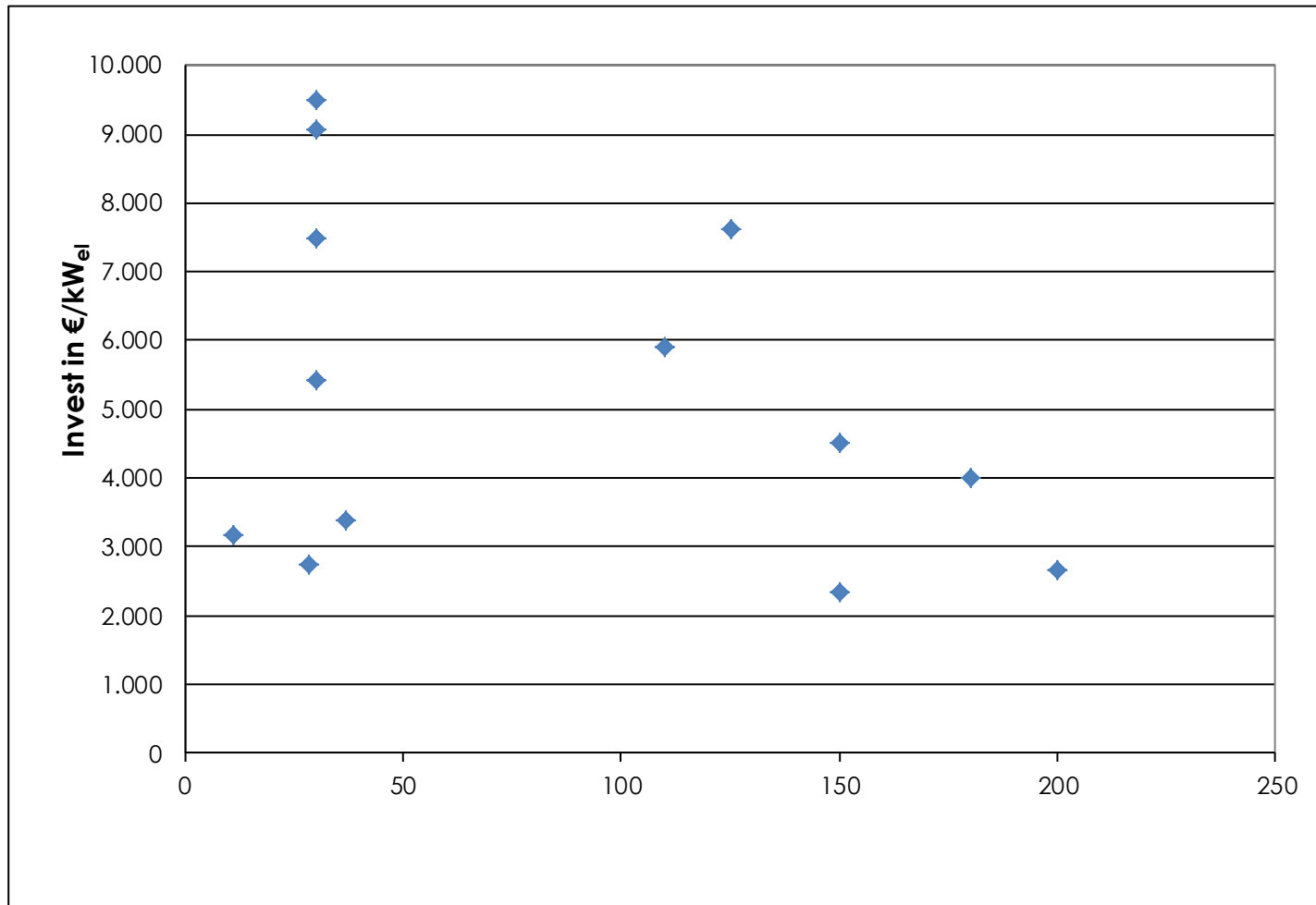
# CHECKLISTE – INVESTITIONSKOSTEN

- Grundstück
- Investor
- Allgemeine Angaben
- Technische Konzeption (Hackschnitzelversorgung, Vergasungsanlage, Gasaufbereitung, Gasverwertung)
- Betrieb der Anlage
- Wärmeverwertung
- Investitionskosten





# SPEZIFISCHE INVESTITIONSKOSTEN



Mittelwert: 5.248 €/kW<sub>ei</sub>



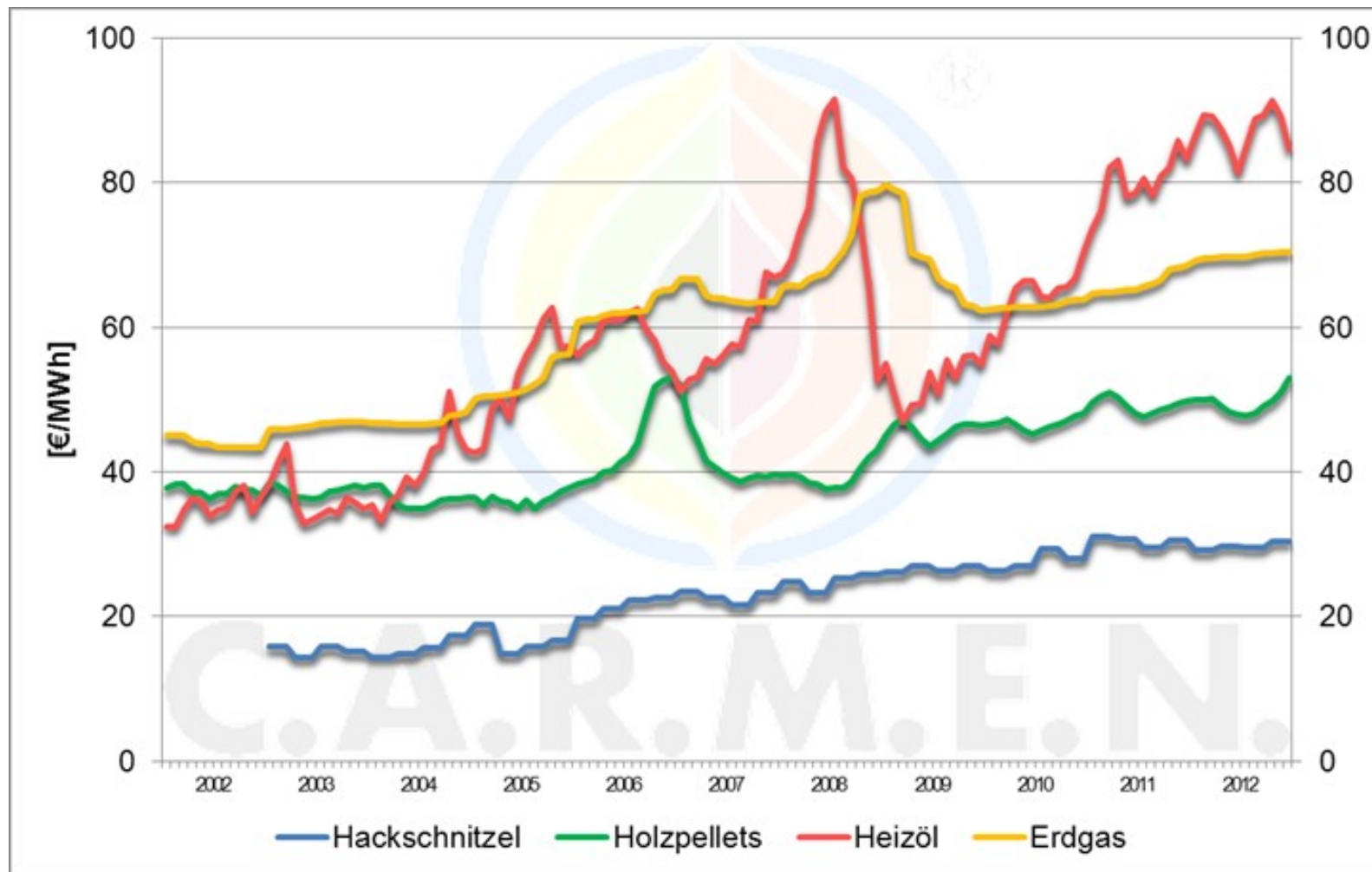
**C.A.R.M.E.N.**

# CHECKLISTE – AUSGABEN

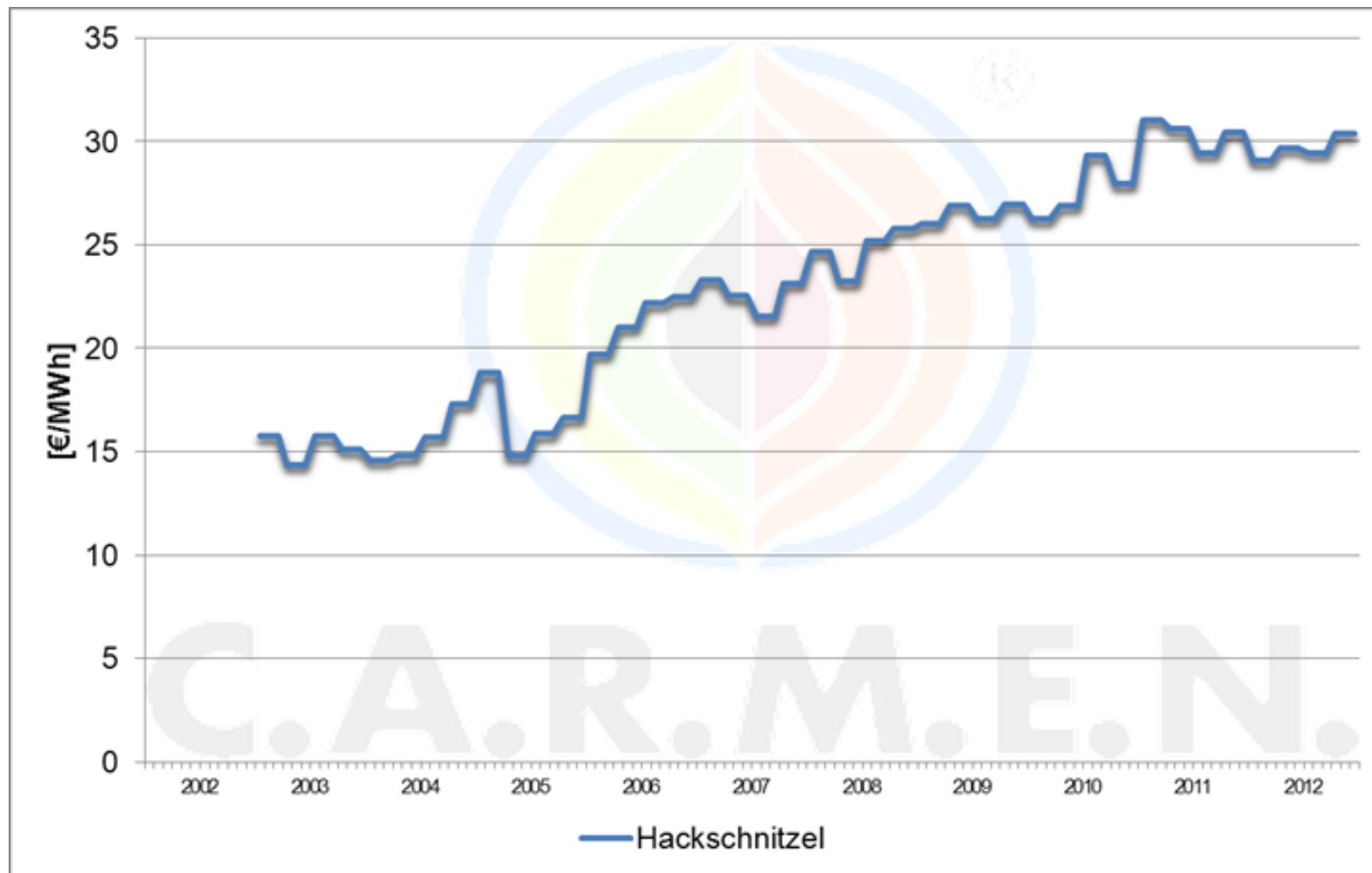
- Grundstück
- Investor
- Allgemeine Angaben
- Technische Konzeption (Hackschnitzelversorgung, Vergasungsanlage, Gasaufbereitung, Gasverwertung)
- Betrieb der Anlage
- Wärmeverwertung
- Investitionskosten
- Ausgaben



# HACKSCHNITZELPREISE



# HACKSCHNITZELPREISE



# CHECKLISTE – EINNAHMEN

- Grundstück
- Investor
- Allgemeine Angaben
- Technische Konzeption (Hackschnitzelversorgung, Vergasungsanlage, Gasaufbereitung, Gasverwertung)
- Betrieb der Anlage
- Wärmeverwertung
- Investitionskosten
- Ausgaben
- Einnahmen



# EEG-VERGÜTUNG

**Vergütungssätze für Strom aus fester Biomasse bei Inbetriebnahme 2013  
(jeweils in €ct/ kWhel; Voraussetzung u.A. Wärmenutzung!)**

Leistungsklasse	≤ 150 kW	≤ 500 kW	≤ 750 kW	≤ 5 MW	≤ 20 MW
Grundvergütung	14,01	12,05	10,78	10,78	5,88
EVK I <sup>a)</sup>	6,00	6,00	5,00/2,50 <sup>c)</sup>	4,00/2,50 <sup>c)</sup>	--
EVK II <sup>b)</sup>	8,00	8,00	8,00	8,00	--

a) Einsatzstoffvergütungsklasse I;

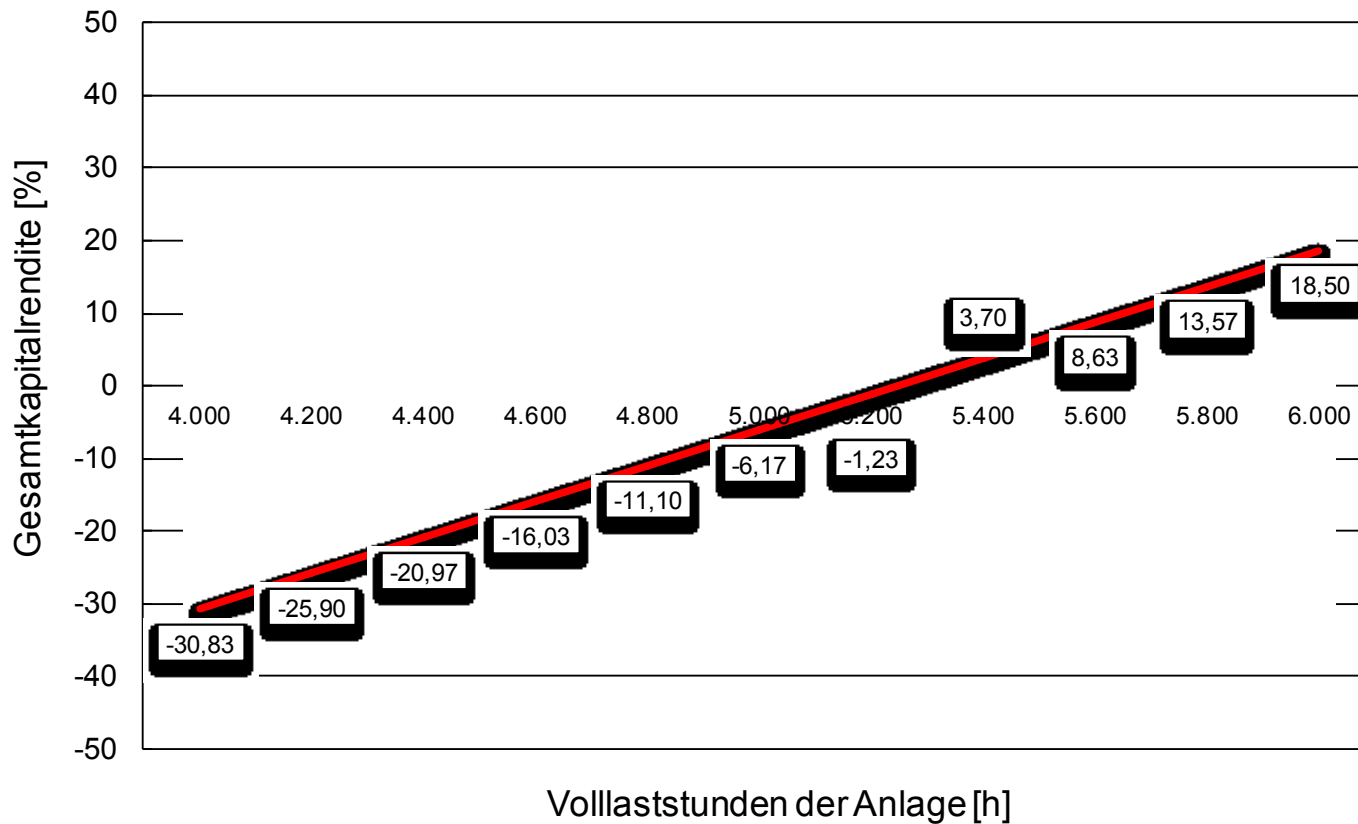
b) Einsatzstoffvergütungsklasse II;

c) bei Verwertung von Rinde oder Waldrestholz



# GROBKALKULATION

Gesamtkapitalrendite in Abhängigkeit von den Volllaststunden



500 kW FWL, 25%  $\eta_{el}$ , 30%  $\eta_{th}$ , 10 a Nutzungsdauer,  
30 €/MWh BM-Kosten, 4 Cent/kWh Wärmepreis



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

# ANGEBOT



Bildquellen: C.A.R.M.E.N. e.V.,  
Holzenergie Wegscheid GmbH  
Burkhardt GmbH



## Preisbeispiele

- Spanner Re<sup>2</sup> GmbH: 4.000 bzw. 4.500 €/kW<sub>el</sub>
- Holzenergie Wegscheid GmbH: 3.800 €/kW<sub>el</sub>
- Burkhardt GmbH: 2.400 €/kW<sub>el</sub>



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



**DANKE FÜR IHRE AUFMERKSAMKEIT !**

**Informationen unter  
[www.holzgas-info.de](http://www.holzgas-info.de)**

C.A.R.M.E.N. e.V., Schulgasse 18, 94315 Straubing  
Tel.: 09421 960-300, Fax: 09421 960-333  
[contact@carmen-ev.de](mailto:contact@carmen-ev.de), [www.carmen-ev.de](http://www.carmen-ev.de)



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