

HOLZVERGASUNGSANLAGEN

Bayreuth

Stand der Technik Betreibererfahrungen Wirtschaftlichkeit

19. Januar 2012
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 Agrar-Rohstoff Marketing- und Entwicklungs-Netzwerk

Koordinierungsstelle für nachwachsende Rohstoffe

- **1992 gegründet**
- **70 Mitglieder**
- **20 Mitarbeiter**
- **Beratung, Öffentlichkeitsarbeit und Projektarbeit in der stofflichen und energetischen Nutzung**
- **Projektbeurteilung und -begleitung im Auftrag des Bayerischen Staatsministeriums für Landwirtschaft und Forsten**
- **ca. 320 Bioenergie-Projekte**
- **weitere Infos unter www.carmen-ev.de**



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

HOLZVERGASUNGSANLAGEN

Bayreuth


Stand der Technik **Betreibererfahrungen** **Wirtschaftlichkeit**

19. Januar 2012
Sebastian Kilburg
C.A.R.M.E.N. e.V.



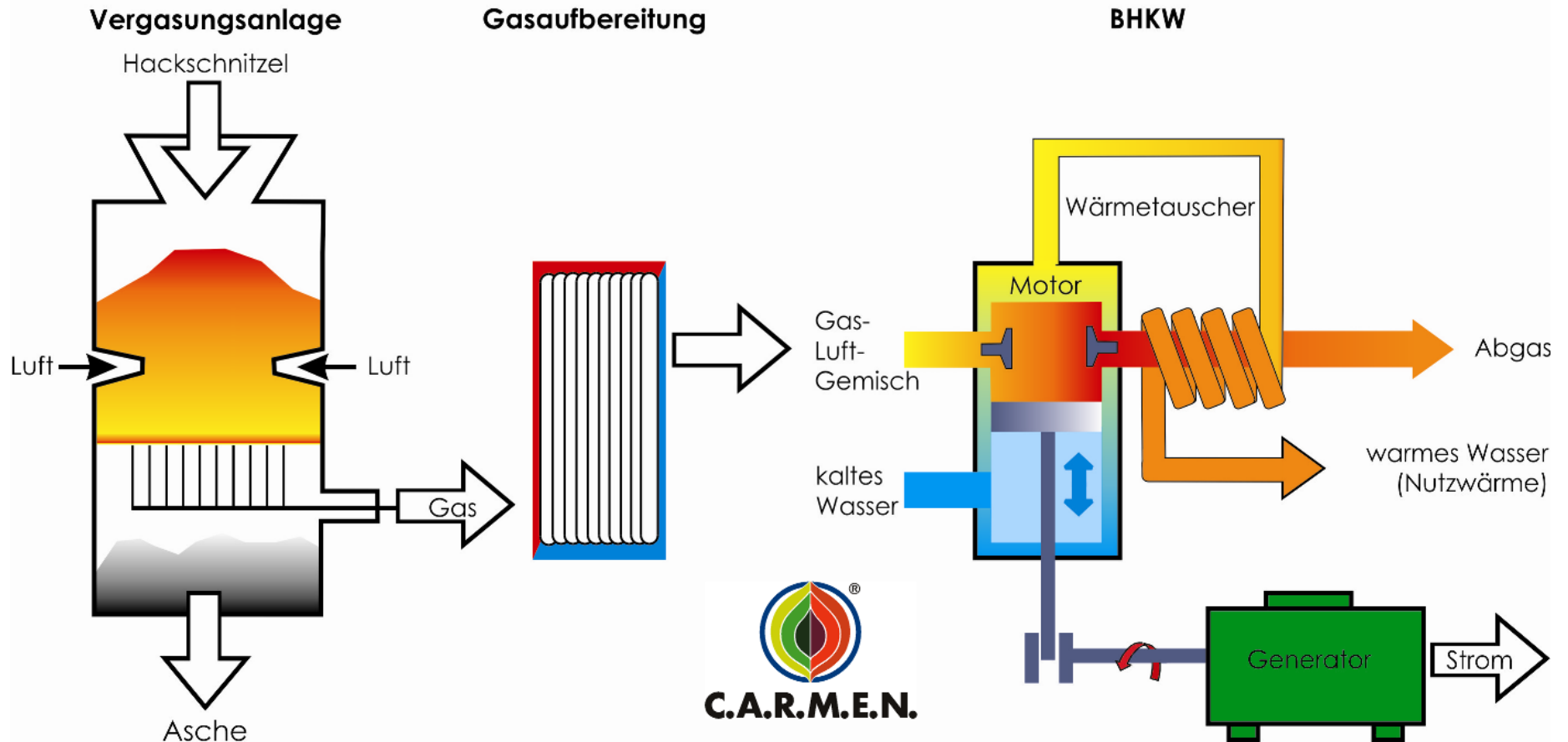
C.A.R.M.E.N.

KWK - STAND DER TECHNIK

 C.A.R.M.E.N.	Theoretische Untersuchungen	Laboranlage Komponententests	Pilotanlage	Demonstrationsanlage	Marktreife
Dampfturbine					
Biogas (Motor)					
Pflanzenöl-Motor					
Bioethanol-Motor					
ORC-Prozess					
Vergasung (Motor)					
Stirlingmotor					
Biogas (Mikrogasturbine)					
Vergasung (Gasturbine)					
Biogas (Brennstoffzelle)					
Heißgasturbine					
Vergasung (Brennstoffzelle)					
Methanolbrennstoffzelle					



SCHEMATISCHE DARSTELLUNG



CHECKLISTE

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



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



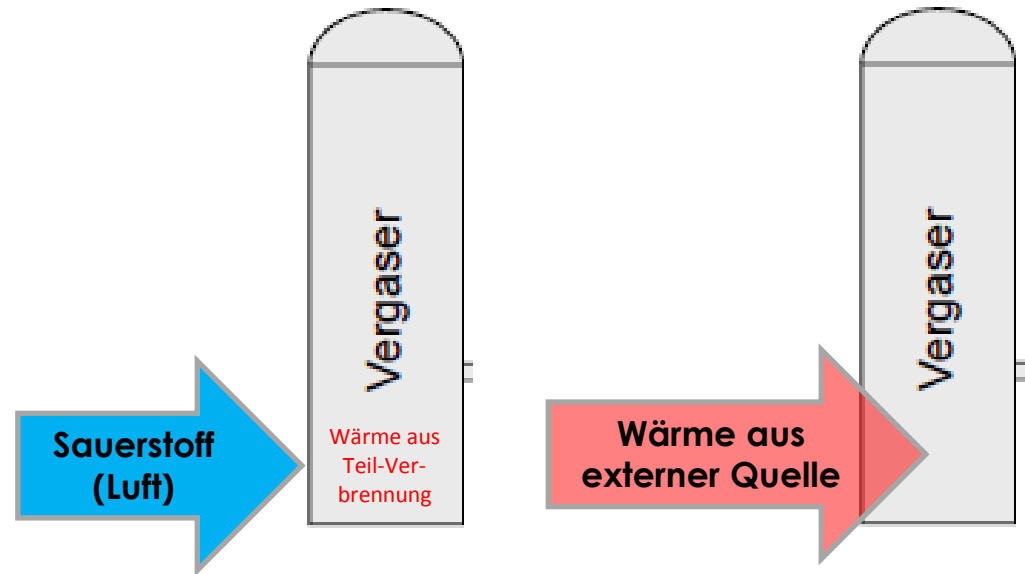
TECHNISCHE KONZEPTION

Vergasungsanlage

Bauarten I

- Autotherme Vergaser
- Allotherme Vergaser

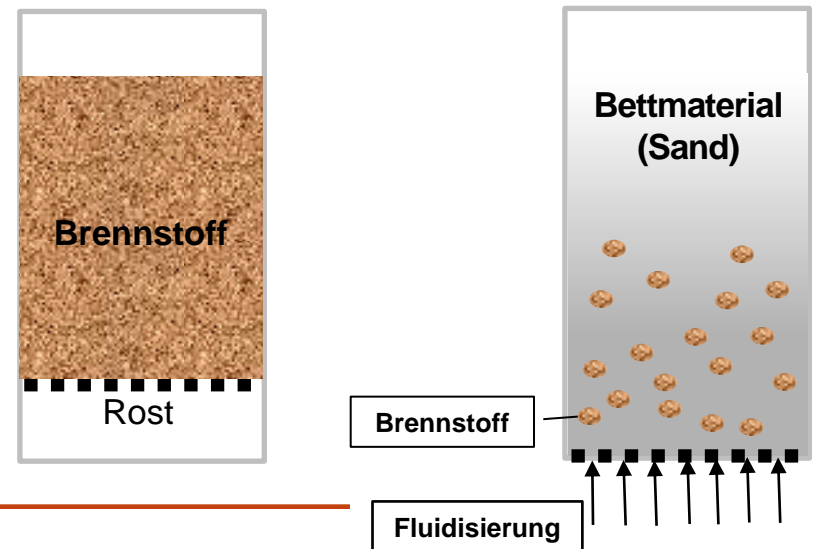
→ **Kleine Holzvergaser sind i.d.R. autotherme Vergaser**



Bauarten II

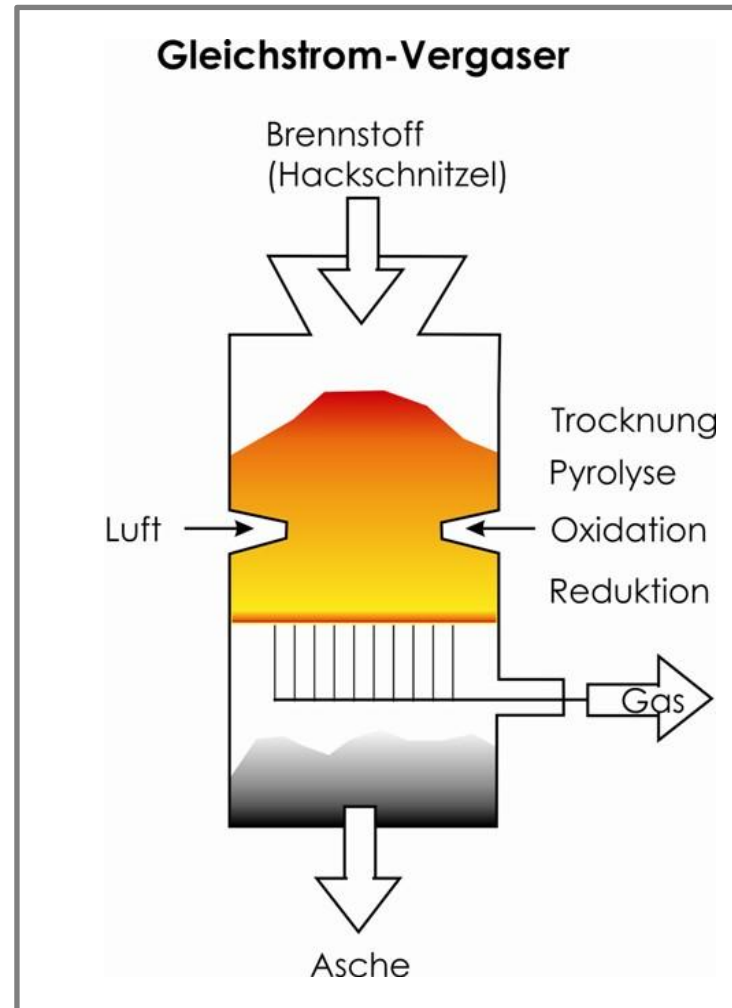
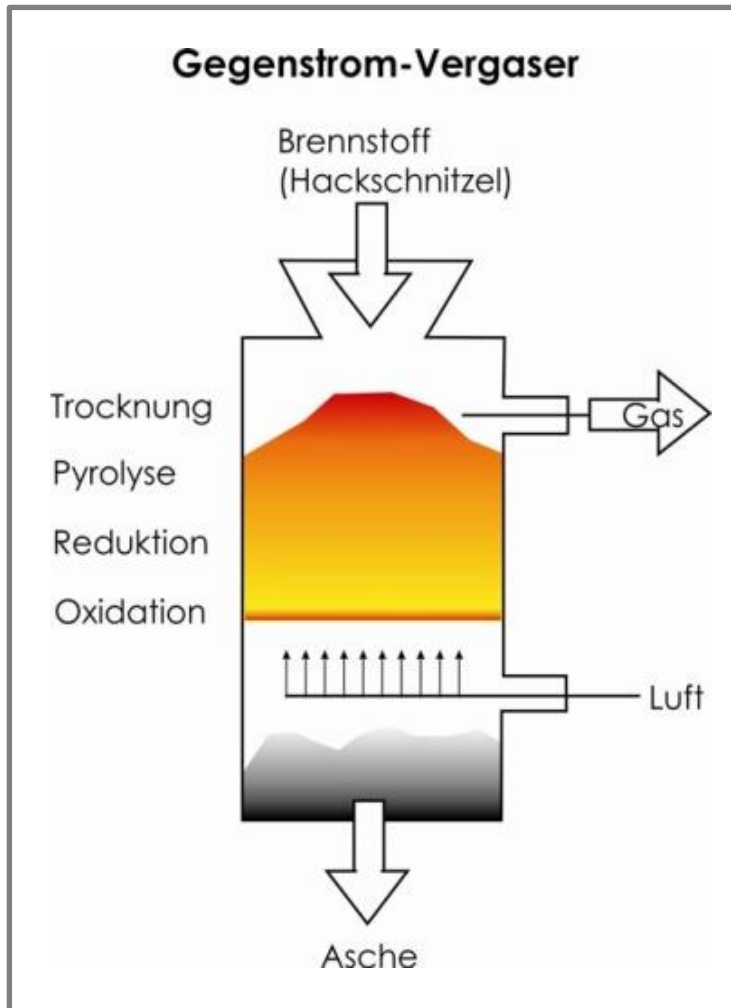
- Festbettvergaser
- Bewegtbettvergaser

→ **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)
- Notfackel!



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

HOLZVERGASUNGSANLAGEN

Bayreuth

Stand der Technik **Betreibererfahrungen** **Wirtschaftlichkeit**

19. Januar 2012
Sebastian Kilburg
C.A.R.M.E.N. e.V.



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

HANDLUNGSEMPFEHLUNGEN



Bundesministerium
für Umwelt, Naturschutz
und Reaktorsicherheit



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



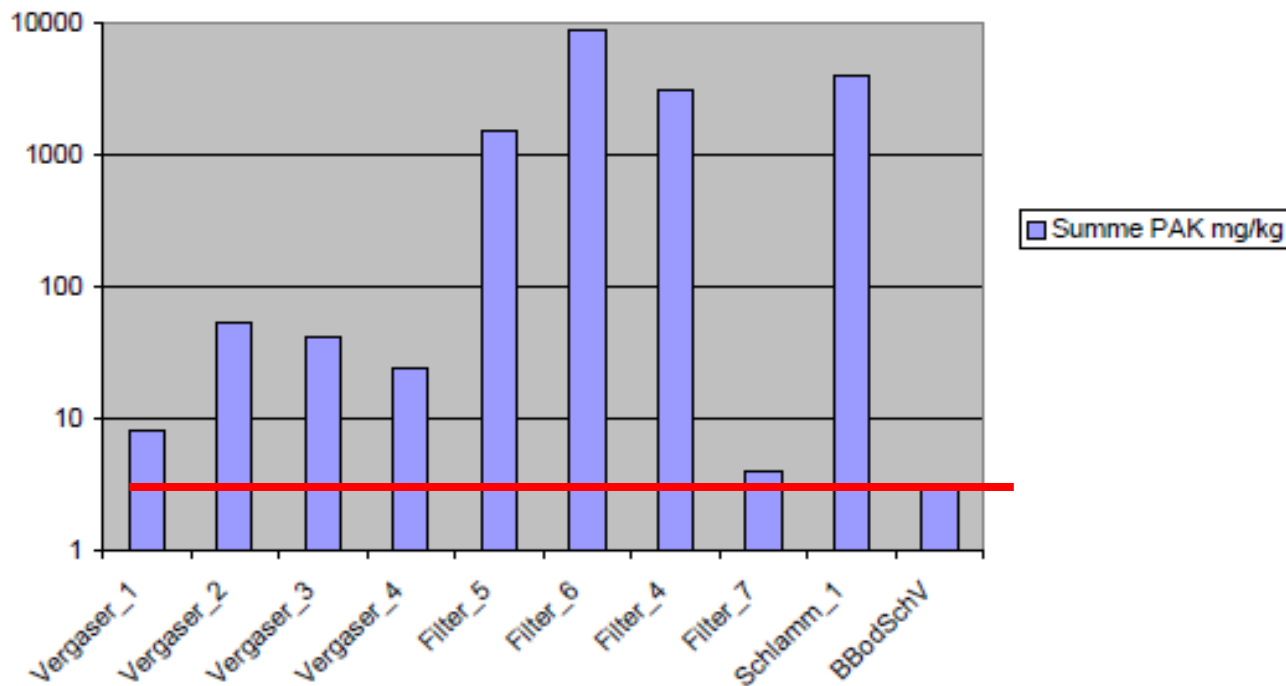
C.A.R.M.E.N.

WARUM HANDLUNGSEMPFEHLUNGEN?

Auszug aus einem Zeitungsartikel zu Kunden eines Herstellers von Holzvergaseranlagen

„Einer der Käufer verlor seine Altersversorgung, die Familie zerbrach, ein anderer musste Insolvenz anmelden, ein weiterer steht nach eigener Aussage kurz davor.“

Quelle: www.augsburger-allgemeine.de



PAK-Gehalte aus Holzvergaser-Rückstandsproben

Quelle: Schmoeckel, G.; Bayer. LfU



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

FRAGEBOGEN



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

Betreiberfragebogen Holzvergasung



**OPTIMIERUNG
DER ENERGETISCHEN
BIOMASSENUTZUNG**

1. Technische Parameter der Anlage

a. Einsatzstoffe (Mehrfachnennungen möglich)

	Art des Einsatzstoffes	Angaben zur Qualität: Wassergehalt, Stückigkeit, Rindenanteil
<input type="checkbox"/>	Hackschnitzel	
<input type="checkbox"/>	Holzpellets	
<input type="checkbox"/>	Sonstige (z. B. Stroh)	

b. Vergasungsanlage

Hersteller	Herstellerbezeichnung	Inbetriebnahmejahr	Eigenbau <input type="checkbox"/>
Art der Vergasung			
Festbettvergaser – Gleichstromverfahren	Festbettvergaser – Gegenstromverfahren	Bewegtbettvergaser – Wirbelschichtverfahren (zirkulierend/stationär)	Sonstige



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

FRAGEBOGEN

1. Technische Parameter der Anlage

- a. Einsatzstoffe (Art, Qualität)
- b. Vergasungsanlage (Hersteller, Inbetriebnahmejahr, Vergaserbauart, Vergasungsmittel, Leistungsdaten)
- c. Gasreinigung (Art, entfernte Verunreinigungen)
- d. BHKW (Hersteller, Art, Leistungsdaten, Art/Umfang Wärmenutzung, Umfang Stromeinspeisung)
- e. Reststoffe (Art, Menge, Verwertungsweg)

2. Ökonomische Parameter der Anlage

- a. Investitionskosten (aufgeschlüsselt nach Hauptgewerken wie Bauwerke, Vergasungsanlage, BHKW, Netzanschluss usw.)
- b. Einnahmen (Strom-, Wärmeverkauf)
- c. Ausgaben (Biomasse, Personal, Instandhaltung, Versicherung usw.)

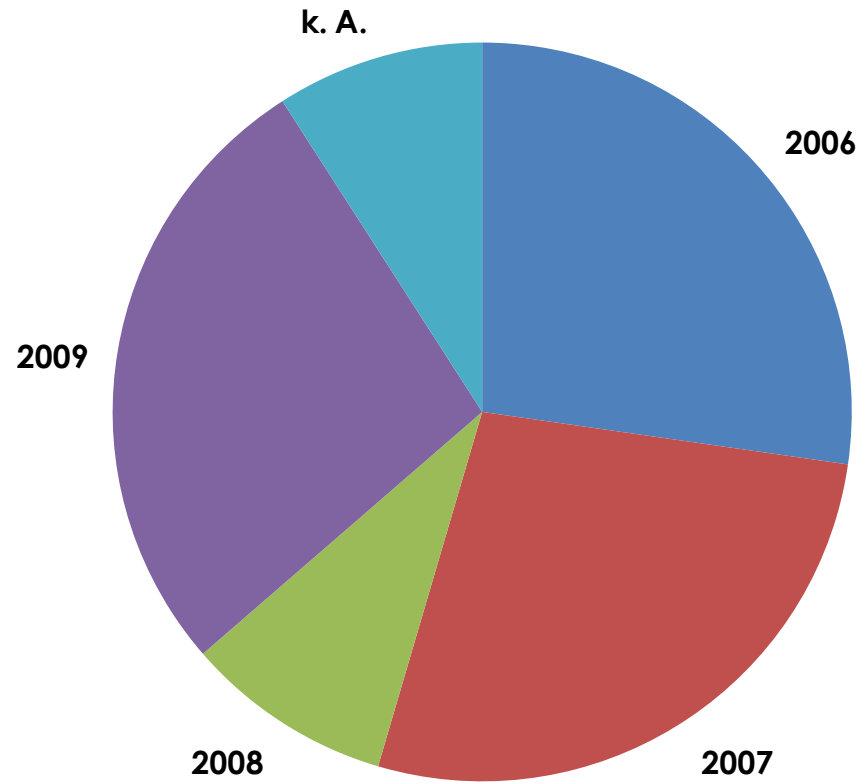
3. Weitere Betriebskennwerte der Anlage

Jahresbetriebsstunden, Wochenarbeitszeitaufwand, Eigenstrombedarf

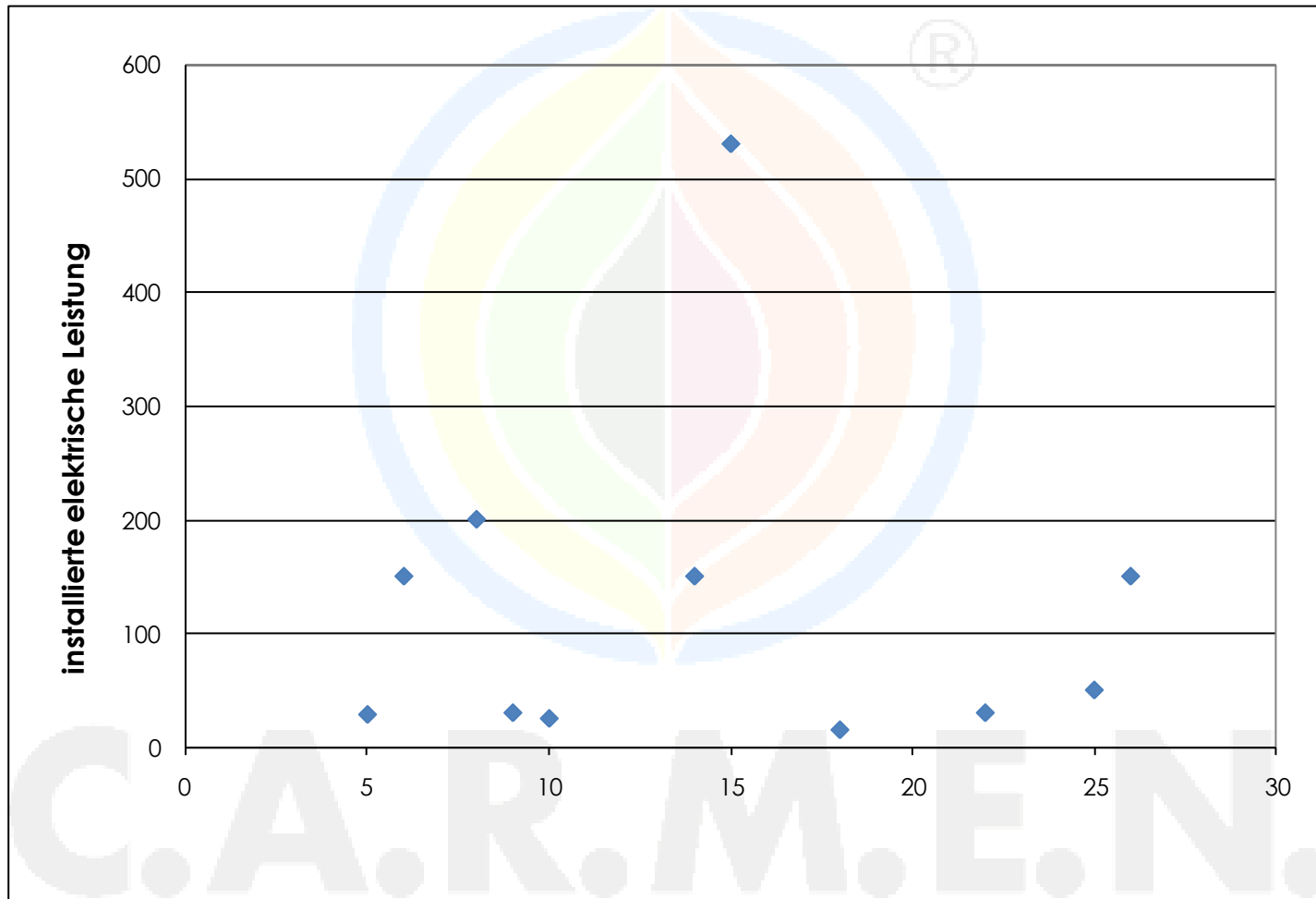
4. Betriebserfahrungen / spezielle Entwicklungen



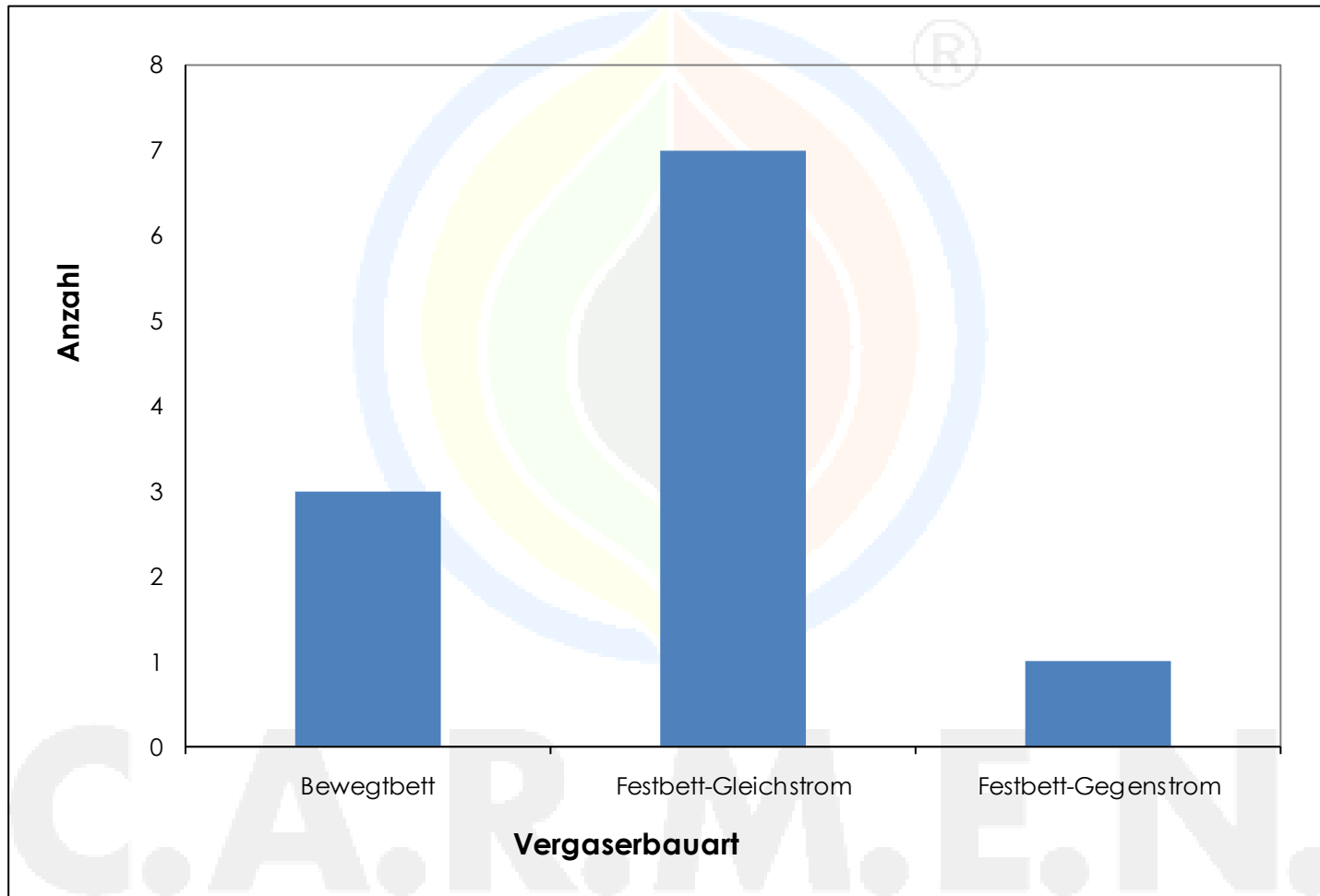
INBETRIEBNAHMEJAHR



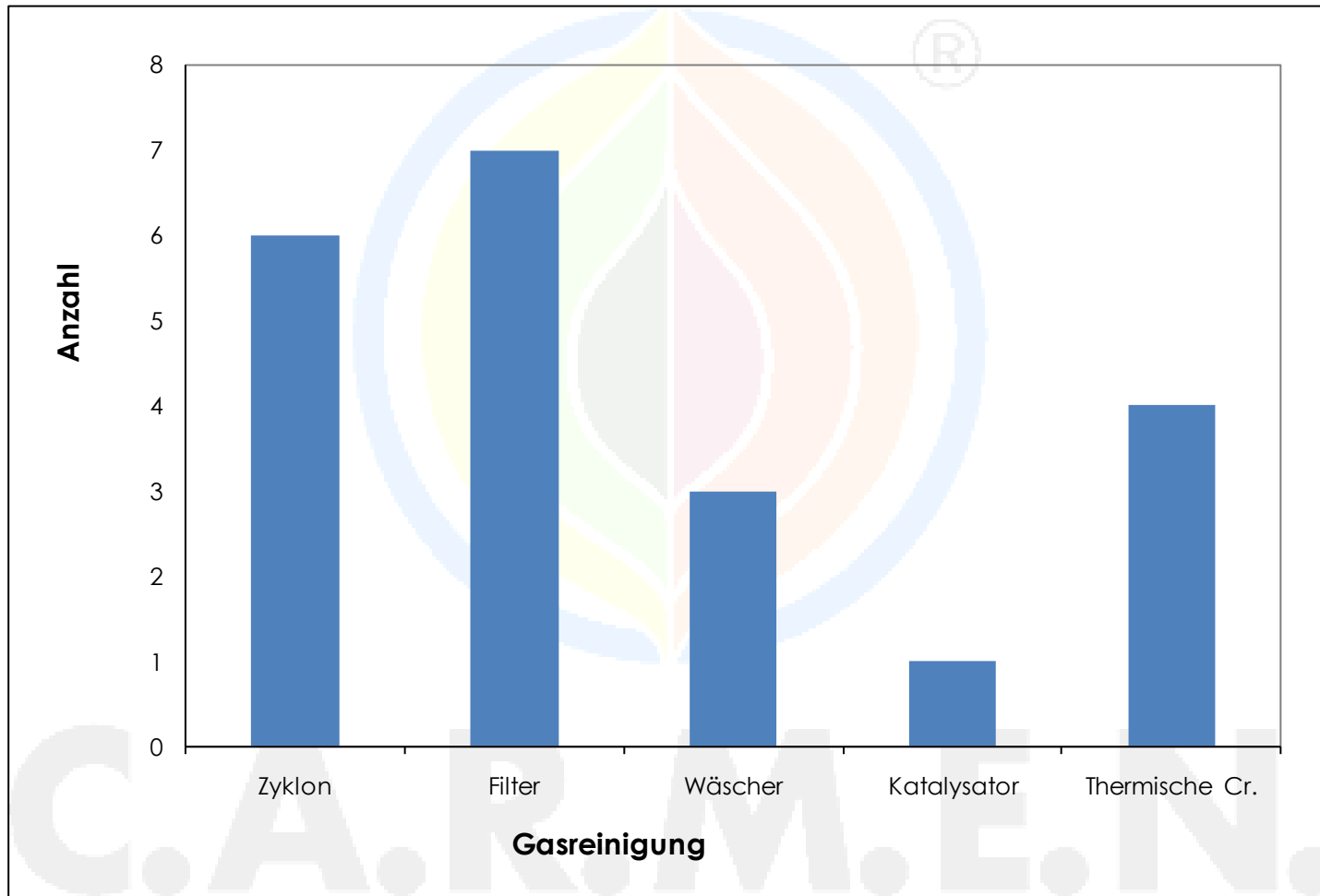
INSTALLIERTE ELEKTRISCHE LEISTUNG



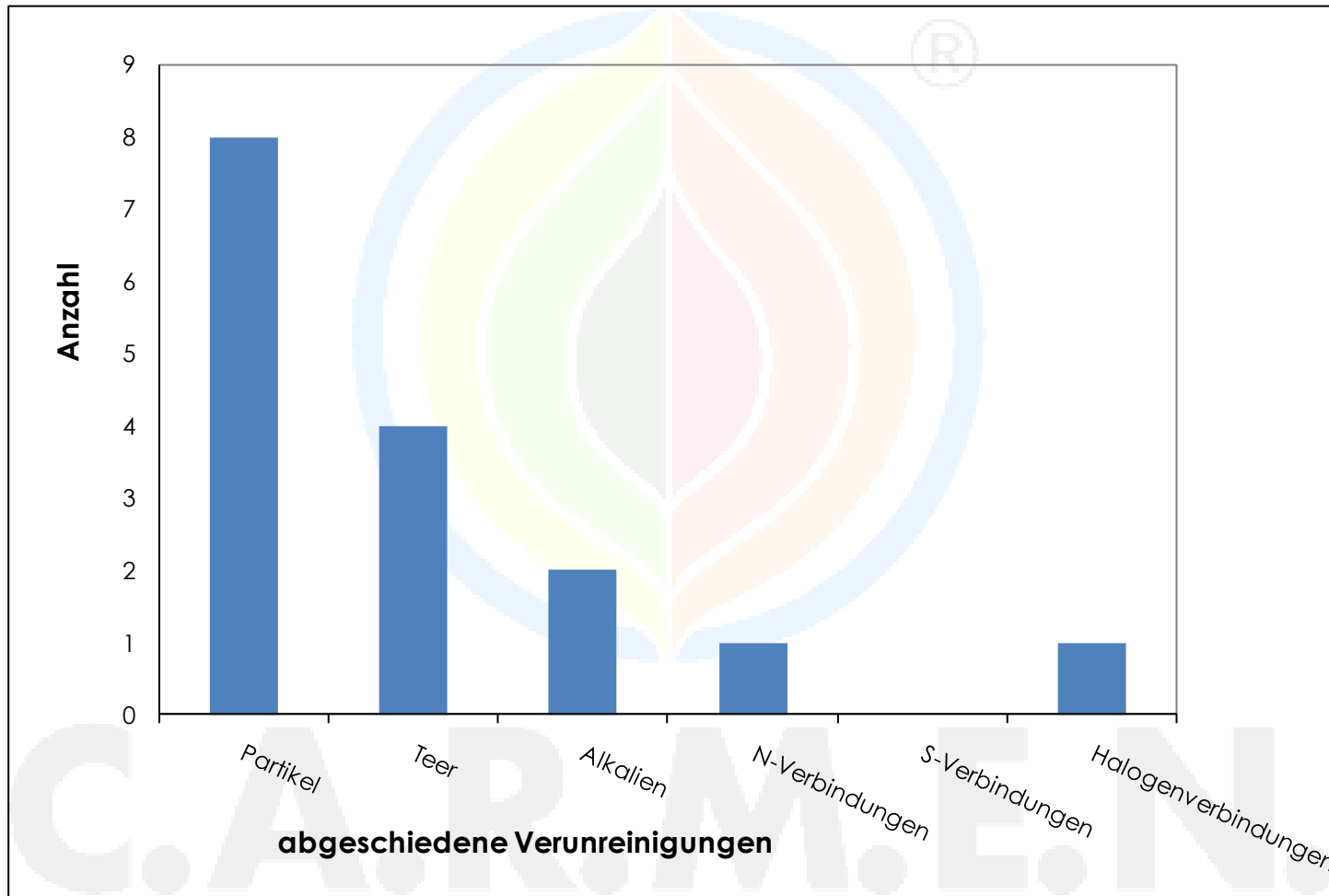
VERGASERBAUART



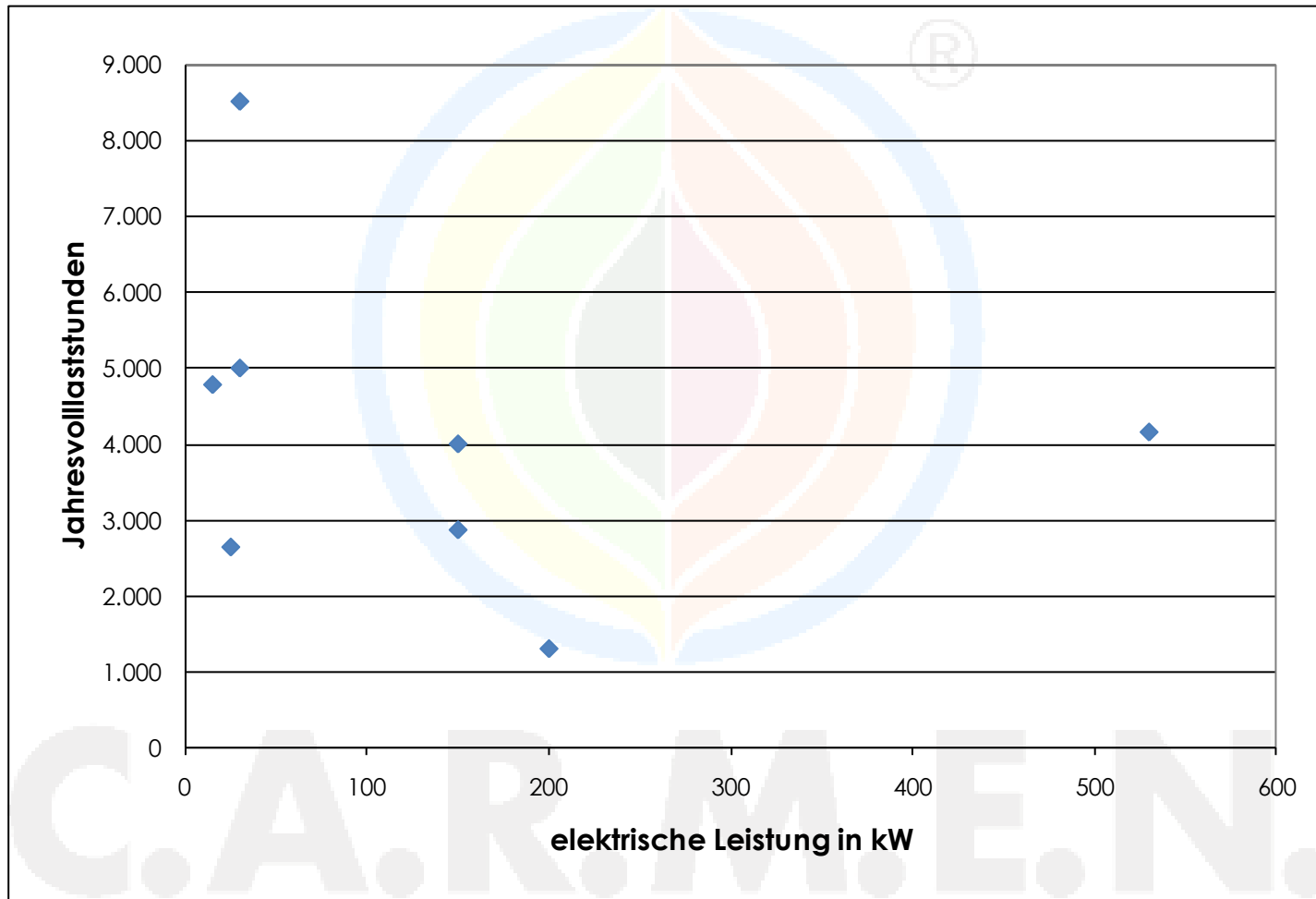
ART DER GASREINIGUNG



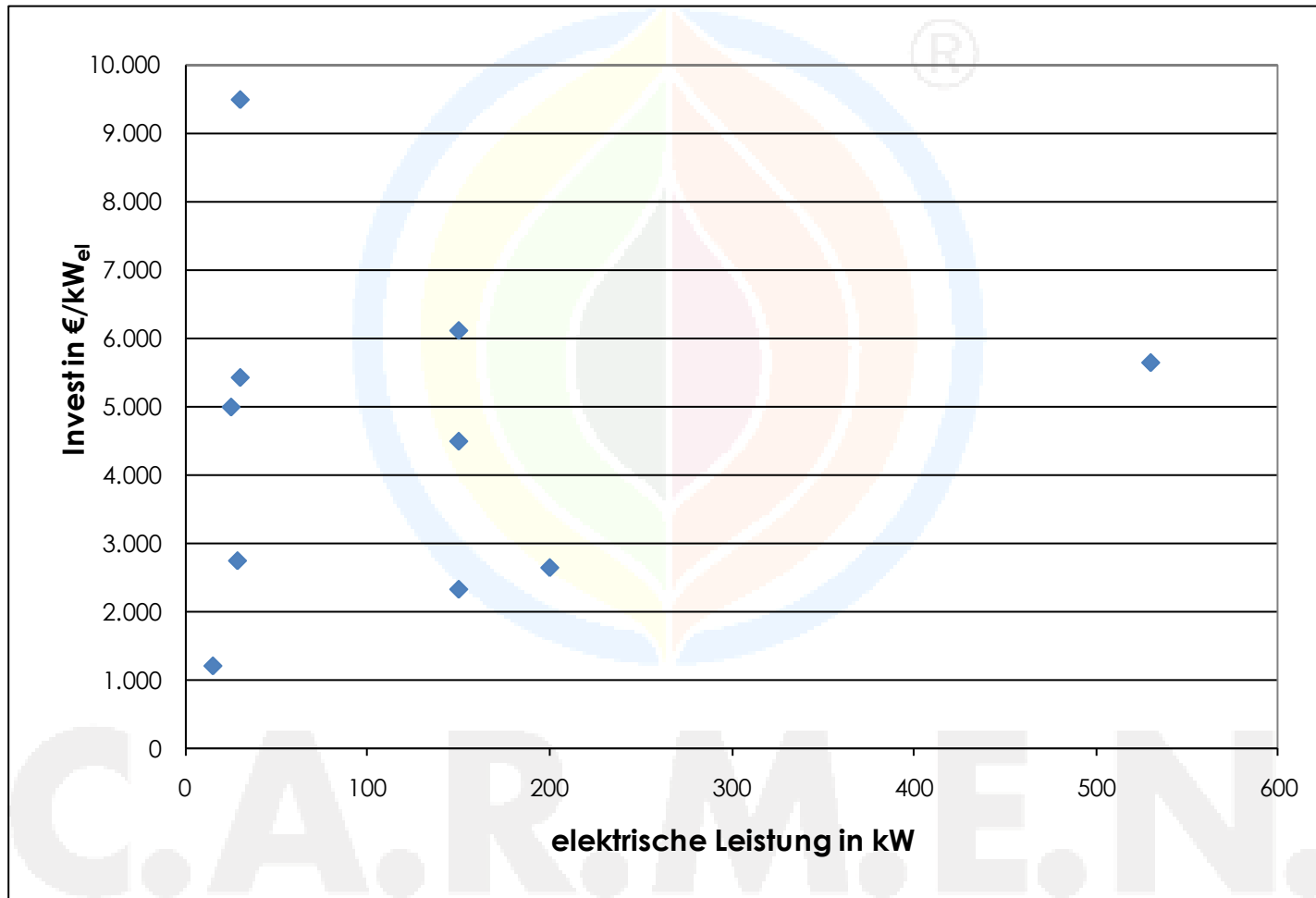
ABGESCHIEDENE VERUNREINIGUNGEN



VOLLASTSTUNDEN



SPEZIFISCHE INVESTITIONSKOSTEN

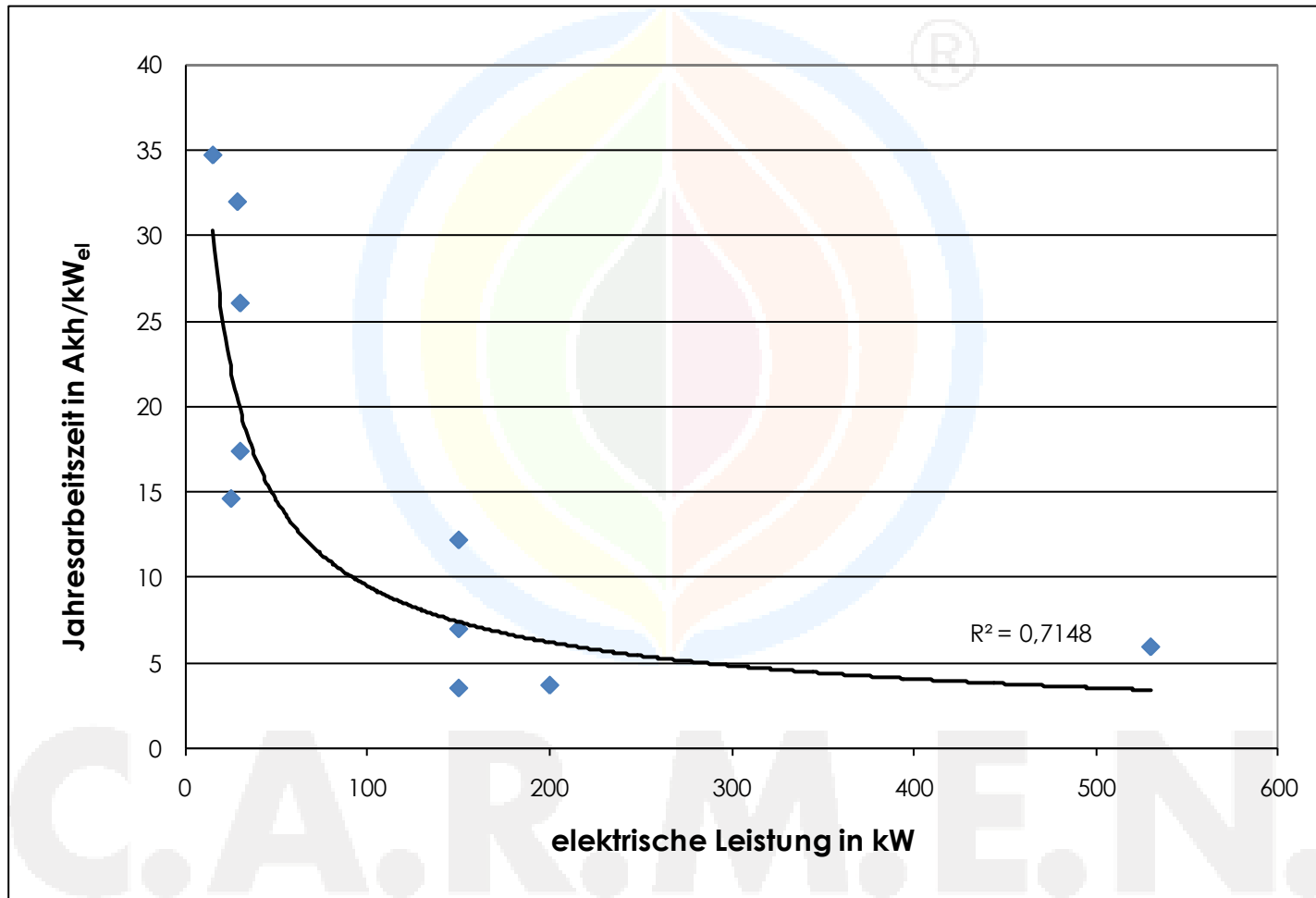


Mittelwert: 4515 €/kW_{el}



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

ARBEITSZEITAUFWAND



ALLGEMEINE EINSCHÄTZUNGEN

...aus der Betreiberbefragung:

„immer wieder neue Störungen“

„insgesamt noch in Entwicklung“

„bedürfen auch einiger Optimierung“

„ Zuverlässigkeit: ungenügend“

„Anlage ist Prototyp“

„ Anlage läuft z. Zt. nur etappenweise im Probebetrieb“



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!



DANKE FÜR IHRE AUFMERKSAMKEIT !

**Informationen unter
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, www.carmen-ev.de

Vorankündigung:

C.A.R.M.E.N. Statusseminar Holzvergasung

19. April 2012, Aschaffenburg



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