

# “Heizen mit Halmgut“

Technik und Betriebserfahrungen bei der Halmgutnutzung

- ÖKOTHERM® - Biomasse- / Miscanthus-Heizwerke

Peter Kreckl, A.P. Bioenergietechnik GmbH



Biomasse-Heizanlagen

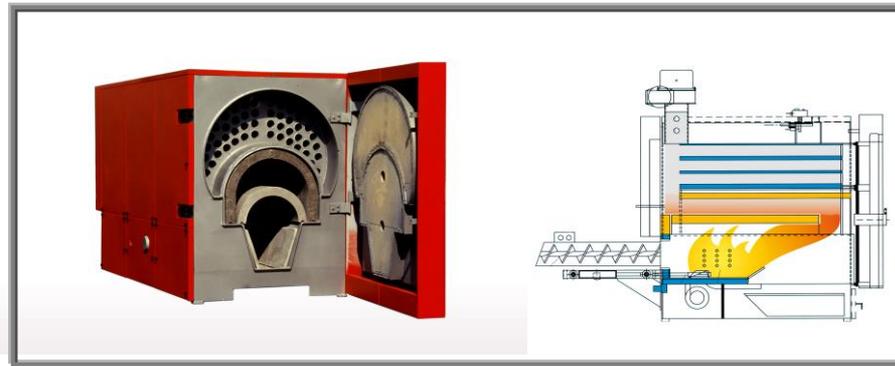


- **Hersteller von Biomasse-Heizanlagen und Feuerungssystemen für die Verbrennung von fester Biomasse**
  - **Seit über 30 Jahren am Markt**
    - **der Pionier in diesem Segment**
  - **Über 2.000 weltweit installierte Anlagen**
  - **Ein international tätiges KMU**
  - **Handlungsfelder**
    - F & E
    - Produktion
    - Vertrieb
    - Service
- Gesamt-Lösungsanbieter**

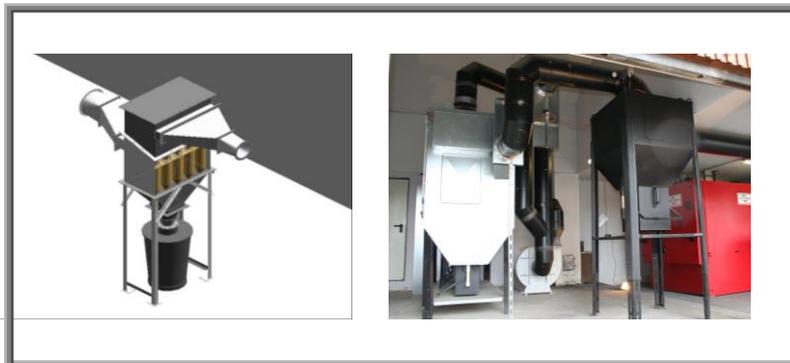


## Biomasse - Heizanlagen

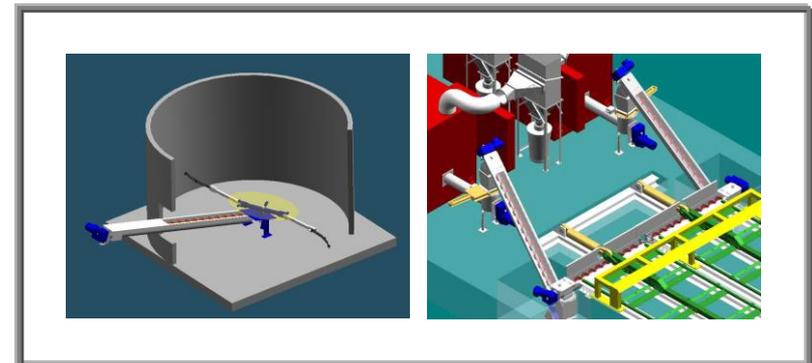
(49 - 950 kW)



## Abgas - Reinigungsanlagen



## Fördertechnik



# Unabhängigkeit als technisches Grundkonzept



## Höchste Variabilität an verwendbaren Brennstoffen

- Stroh-, Heupellets
- Miscanthus
- Getreidekörner, Spelzen
- Pressrückstände, Trester
- Raps, Rapskuchen
- Holzhackschnitzel, Holzpellets
- Gärrestpellets aus Biogasanlagen
- Pellets aus Pferdeeinstreu

Seit über 30 Jahren  
positive Praxis-Erfahrung  
mit der Verbrennung von  
halmgutartigen Brennstoffen !



Nie mehr abhängig von einem Brennstoff



Miscanthus und  
Energiepflanzen



# Nie mehr abhängig von einem Brennstoff



**Stroh**



**Getreide,  
Getreideausputz,  
Spelzen**



# Nie mehr abhängig von einem Brennstoff



Resthölzer



Schilfgräser

**Alle  
Biomassen aus der  
Landschaftspflege**



Landschaftspflege-Heu



Strauch- und Baumschnitt

# Nie mehr abhängig von einem Brennstoff



# Wir machen aus jeder Biomasse Brennstoff und Energie!

- Biomasse
- Energiepflanzen
- biogene Reststoffe



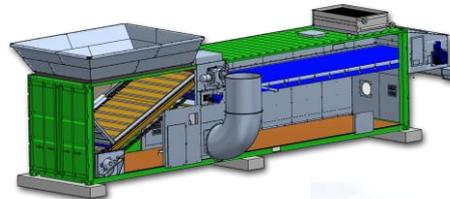
- Zerkleinerung
- Ballenauflösung
- Brikettierung

**mütek**  
SYSTEMTECHNIK  
[www.muetek.eu](http://www.muetek.eu)



- Trocknung

**NEWeco-tec**  
Verfahrenstechnik  
[www.new-eco-tec.com](http://www.new-eco-tec.com)



- Pelletierung mobil oder stationär

**PCM**  
Green Energy  
[www.pcm-greenenergy.de](http://www.pcm-greenenergy.de)



- Brennstoff
- zerkleinert und trocken
- optional verdichtet

**ÖKO THERM®**  
Biomasse-Heizanlagen  
[www.oeko-therm.net](http://www.oeko-therm.net)



- Energie-Erzeugung

## Regionale Biomasse-Nutzung

## Ökologische Energie-Erzeugung

## Wärme-Contracting

Vom Biomasse-Rohstoff  
zum Brennstoff

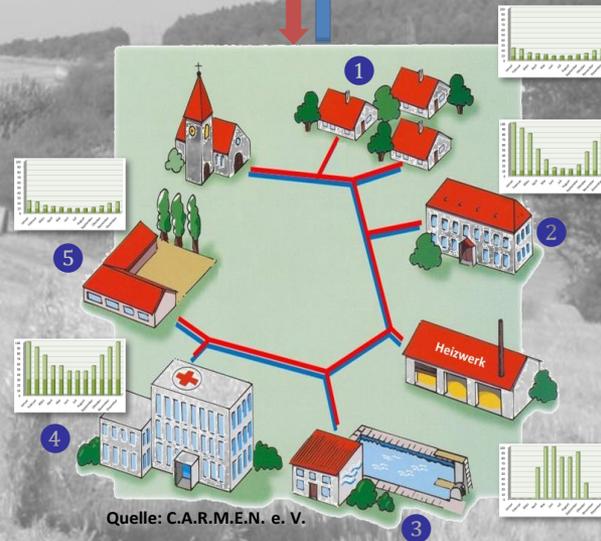
Energie  
aus Biomasse-Brennstoff

Komplett-Dienstleistung  
sorglos und wirtschaftlich



### Aufbereitung

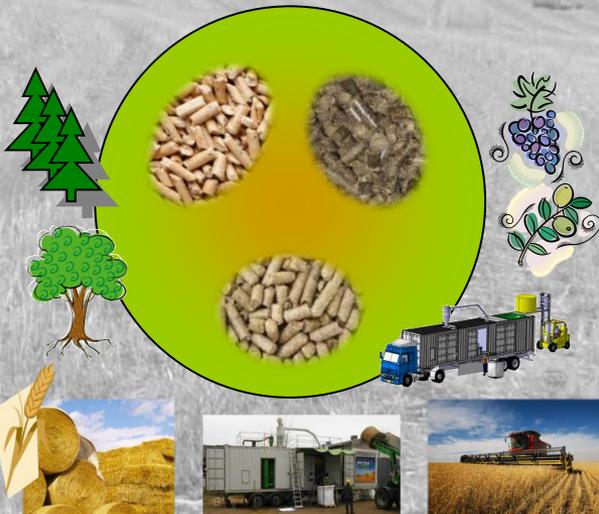
- Zerkleinerung
- Trocknung
- Verdichtung



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

- Planung
- Finanzierung
- Installation
- Betriebsführung
- Wirtschaftliche Brennstoff-Lieferung
- Preisgarantie
- Nachhaltige Einsparung von Energiekosten

- 1 Wohnsiedlung: Ein- & Mehrfamilienhäuser, etc.
- 2 Öffentliche Gebäude Bsp. Schule: Wärmebedarf für ca. 9 Monate
- 3 Freibad: Wärmebedarf für ca. 4 Monate
- 4 Krankenhaus: Wärmebedarf und Warmwasser über das gesamte Jahr
- 5 Landwirtschaftl. Betrieb: Geringer Wärme-Verbrauch



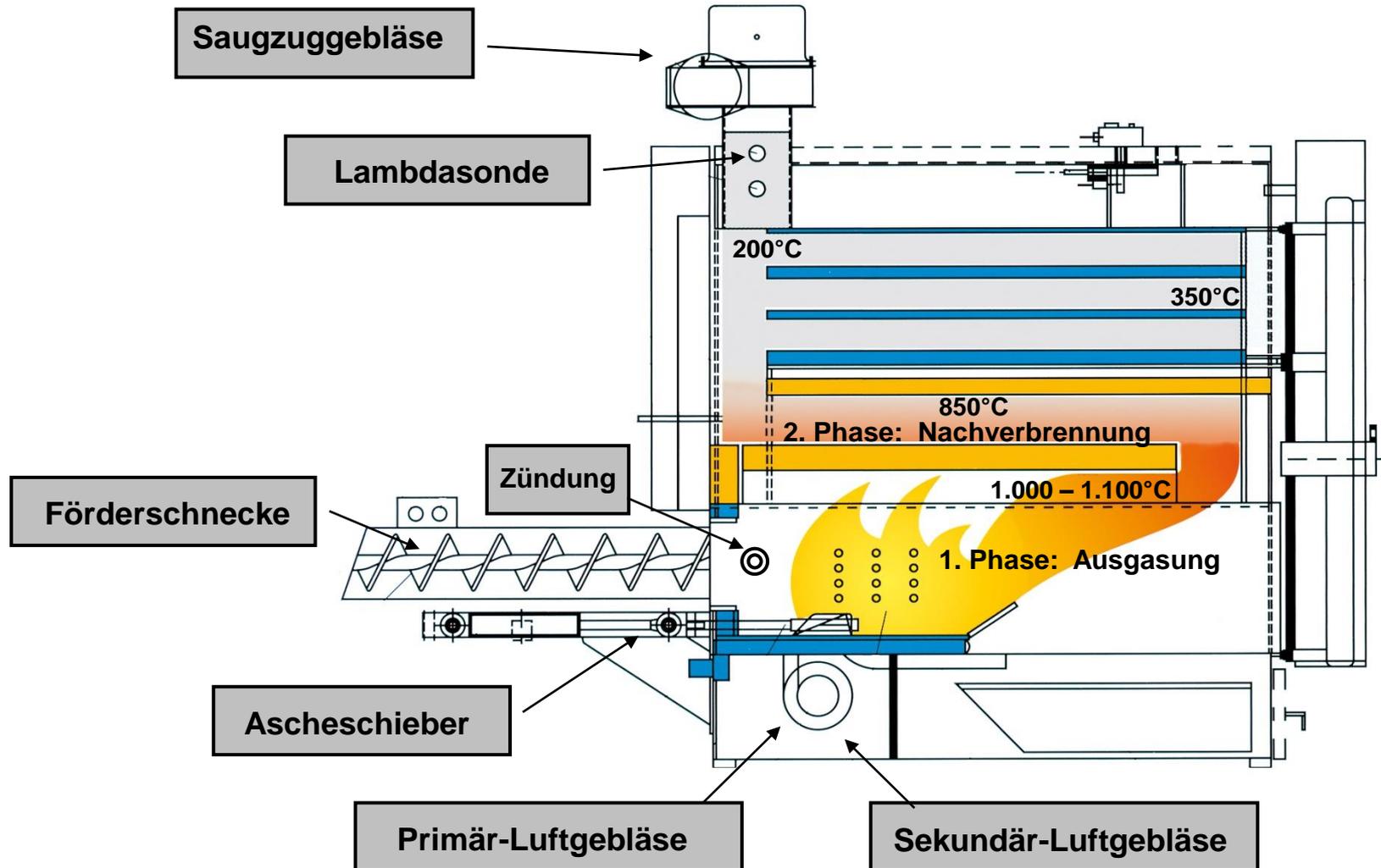
## Compact-Heizanlage 120 kW



**Robuste und qualitativ hochwertige Ausführung  
mit wassergekühlter Brennmulde aus Edelstahl**



# ÖKOTHERM® - Verbrennungsvorgang



Verbrennung von

---



**Miscanthus**

---

# Miscanthus



# Verbrennung von Miscanthus



## Referenzen

|                           |  |
|---------------------------|--|
| <b>Anlage:</b>            | <b>450 kW</b>  |
| <b>Standort:</b>          | <b>Hirschau</b>  |
| <b>Inbetriebnahme:</b>    | <b>1995</b>  |
| <b>Brennstoff:</b>        | <b>Miscanthus</b>  |
| <b>Heizöl-Äquivalent:</b> | <b>90.000 Liter p.a.</b>                                 |
| <b>Heizobjekt:</b>        | <b>Wohnhäuser<br/>Betriebsgebäude</b>                    |
| <b>Betreiber:</b>         | <b>Herbert Fellner<br/>Träglhof<br/>92242 - Hirschau</b> |



# Verbrennung von Miscanthus



**Anlage:** 600 kW  
**Standort:** Göppingen

**Inbetriebnahme:** 03/2010

**Haupt-Brennstoff:** Miscanthus  
**zur Ergänzung:** Hackschnitzel

**Heizöl-Äquivalent:** 240.000 Liter p.a.

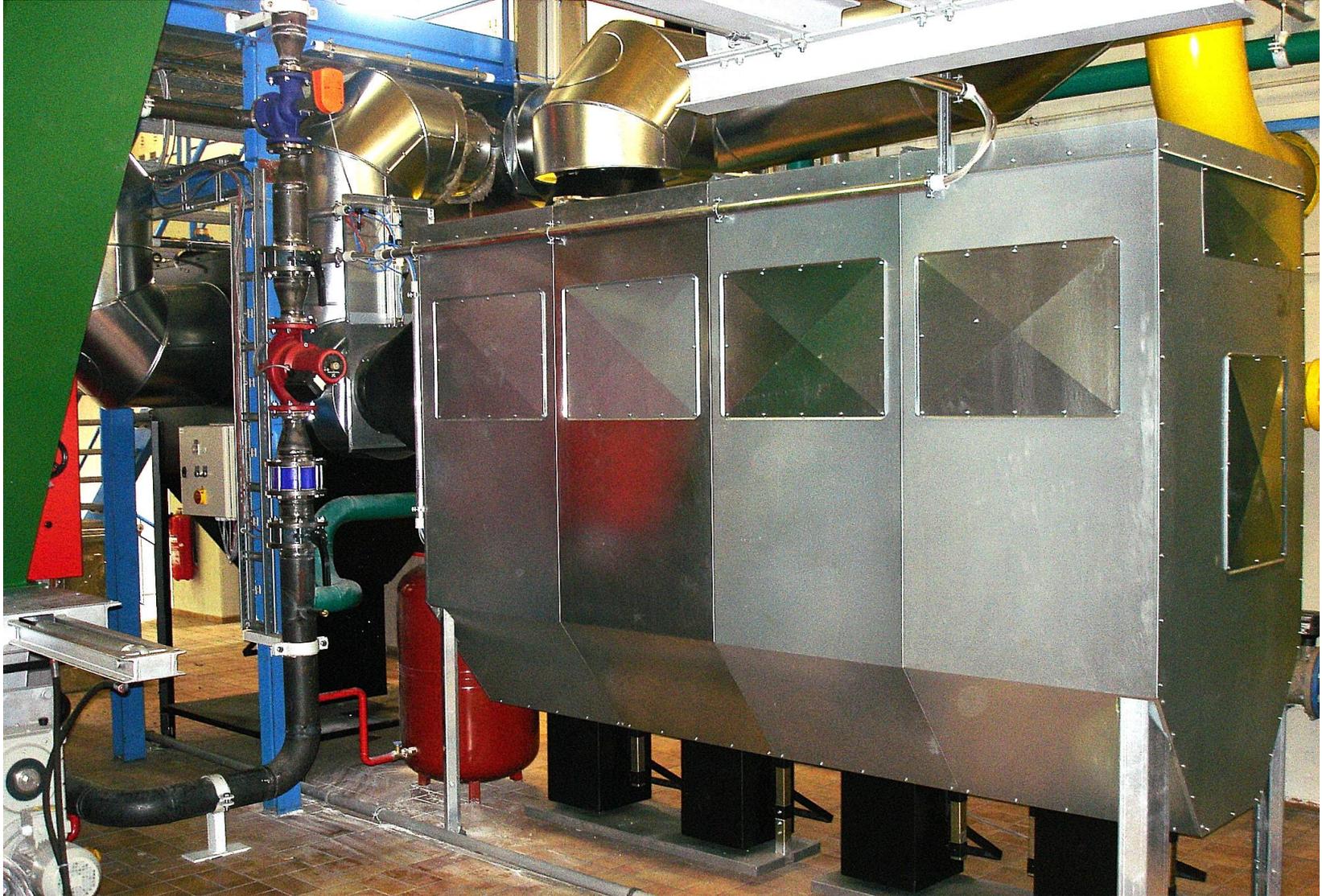
**Heizobjekt:** Nahwärmenetz  
ca. 130 Gewerbe-  
u. Wohngebäude



# 600 kW – Brennstoff: Miscanthus mit automatischer Abreinigung, Gewebefilter



# Rauchgas-Gewebefilter für 600 kW - Anlage



## Referenzen

|                           |   |
|---------------------------|---|
| <b>Anlage:</b>            | <b>600 kW</b>   |
| <b>Standort:</b>          | <b>Universität Bonn<br/>Campus Klein-Altendorf</b>          |
| <b>Inbetriebnahme:</b>    | <b>2012</b>   |
| <b>Brennstoff:</b>        | <b>Miscanthus<br/>Hackschnitzel aus<br/>Obstbaumschnitt</b> |
| <b>Heizöl-Äquivalent:</b> | <b>95.000 Liter p.a.</b>                                    |
| <b>Heizobjekt:</b>        | <b>- Campus<br/>- Wohngebäude<br/>- Gewächshäuser</b>       |



**Außenlabore Campus Klein-Altendorf**  
Agricultural Faculty  
University of Bonn

**C5 (600 kW)**  
Brennstoffe: Miscanthus  
Landschaftspflegeholz



# Bioenergie in Hoffenheim

## Verbrennung von Miscanthus



|                           |  |
|---------------------------|--|
| <b>Anlagen:</b>           | <b>700 / 240 kW</b><br><b>800 / 950 kW</b>                     |
| <b>Standort:</b>          | <b>Hoffenheim</b>  |
| <b>Inbetriebnahme:</b>    | <b>12/2009</b>   |
| <b>Haupt-Brennstoff:</b>  | <b>Miscanthus</b>  |
| <b>zur Ergänzung:</b>     | <b>Hackschnitzel</b>   |
| <b>Heizöl-Äquivalent:</b> | <b>700.000 Liter p.a.</b>                                      |
| <b>Heizobjekt:</b>        | <b>ca. 250 Haushalte,<br/>Schule, Gewerbe<br/>Nahwärmenetz</b> |



**HLW (UK) 5x 180 kW**  
Trocknungsanlage für Miscanthus-Schnitzel  
Brennstoff: Miscanthus



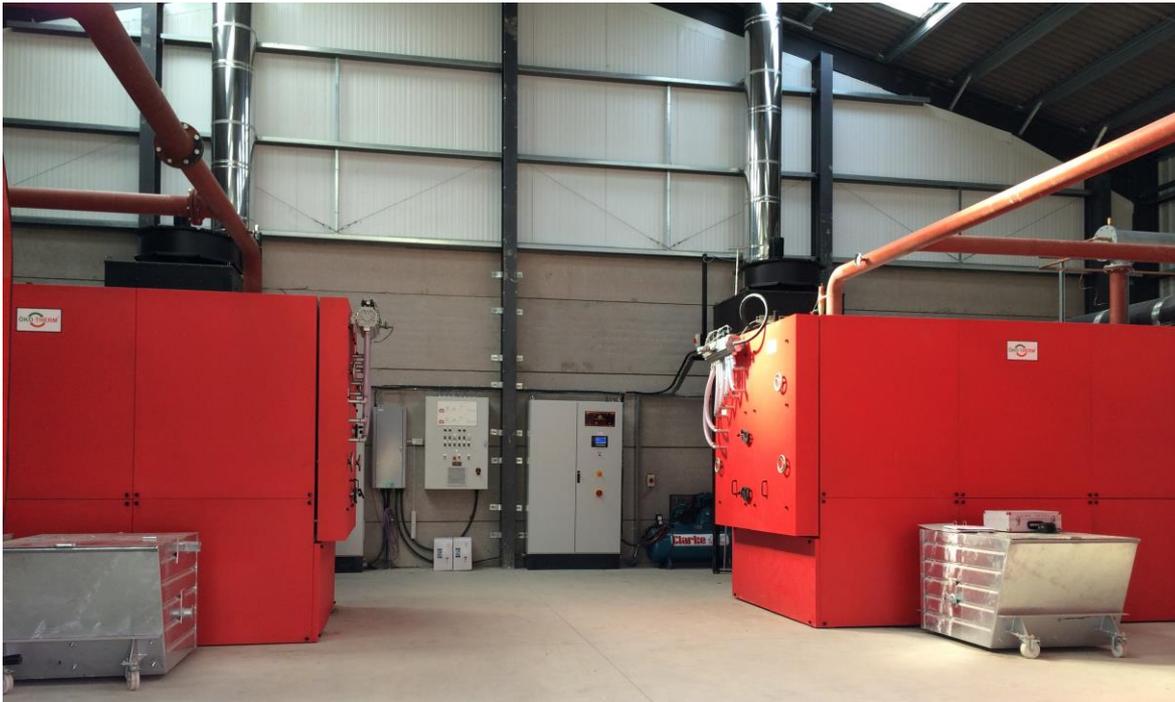
Vaughan (UK) 5x 275 kW

Hähnchenmast-Betrieb

Brennstoff: Stroh



**Edward (UK) 2x 950 kW**  
Hähnchenmast-Betrieb  
Brennstoff: Miscanthus oder Holzhackschnitzel



**Verbrennung von**

---



**Stroh**

---

# Verbrennung von Rapsstroh-Pellets



**Betreiber:**  
Chauffage Herrmann  
11, route de Hochfelden  
F - 67370 Woellenheim

|                     |                           |
|---------------------|---------------------------|
| <b>Anlage:</b>      | <b>49 kW</b>              |
| <b>Standort:</b>    | <b>Chauffage Herrmann</b> |
| <b>Inbetriebn.:</b> | <b>2014</b>               |
| <b>Brennstoff:</b>  | <b>Rapsstroh-Pellets</b>  |
| <b>Heizobjekt:</b>  | <b>Betriebsgebäude</b>    |

# Verbrennung von Weizenstroh-Pellets



**Anlage:** 49 kW  
**Standort:** Offenbach/Queich  
**Inbetriebn.:** 2011  
**Brennstoff:** Weizenstroh-Pellets  
**Heizobjekt:** Betriebs- und  
Wohngebäude

**Betreiber:**  
Martin Hilsendegen  
Hauptstraße 101  
76877 Offenbach/Queich

# Verbrennung von Strohpellets

**Anlage:** 180 kW  
**Standort:** Gladenbach-Mornshausen  
**Inbetriebnahme:** 08/2013  
**Brennstoff:** Strohpellets  
**Genehmigung:** 4. BImSchV  
**Heizöl-Äquivalent:** 120.000 Liter p.a.  
**Heizobjekt:** Produktionshalle  
**Betreiber:**  
Fa. Hof Sonderanlagenbau GmbH  
Vor dem Langen Loh 2  
35075 Gladenbach-Mornshausen



# Verbrennung von Strohpellets



# Getreideausputz Spelzen

---

# Verbrennung von Getreideausputz



**Anlagen:** 88 kW seit 1998  
120 kW seit 2011

**2011 Standort:** Landhandel Reindl  
Geretshausen

**Brennstoff:** Getreideausputz

**Heizobjekt:** Betriebs- und  
Wohn-Gebäude



# Verbrennung von Getreideausputz



|                        |   |
|------------------------|---|
| <b>Anlage:</b>         | <b>120 kW</b>                           |
| <b>Standort:</b>       | <b>Klostermühle<br/>Heiligenzimmern</b> |
| <b>Inbetriebnahme:</b> | <b>2011</b>                             |
| <b>Brennstoff:</b>     | <b>Getreideausputz</b>                  |
| <b>Heizobjekt:</b>     | <b>Betriebs- und<br/>Wohn-Gebäude</b>   |

# Verbrennung von Dinkelspelzen



|                        |                              |
|------------------------|------------------------------|
| <b>Anlage:</b>         | <b>120 kW</b>                |
| <b>Standort:</b>       | <b>Essenbach</b>             |
| <b>Inbetriebnahme:</b> | <b>1998</b>                  |
| <b>Brennstoff:</b>     | <b>Dinkelspelzen</b>         |
| <b>Heizobjekt:</b>     | <b>Gebäude<br/>Trocknung</b> |



# Verbrennung von Produktionsabgängen aus der Mühlenproduktion



**Anlage:** 120 kW  
**Standort:** Hamburg  
**Inbetriebnahme:** 2009  
**Brennstoff:** u.a. Spelzen  
und Kleie  
**Heizobjekt:** Betriebsgebäude



# Verbrennung von Produktionsabgängen aus der Mühlenproduktion



**Anlage:** 180 kW  
**Standort:** Graz

**Heizobjekt:** Büro- und  
Produktionsgebäude



# Verbrennung von Getreidereste



**Anlage:** 275 kW  
**Standort:** Leutewitz  
**Inbetriebnahme:** 2012  
**Brennstoff:** Getreidereste  
aus der Saatzucht  
**Genehmigung:** 4. BImSchV  
**Heizöl-Äquivalent:** 70.000 Liter p.a.  
**Heizobjekt:** Bürogebäude  
und Gewächshäuser



# Verbrennung von Getreidereste



**Verbrennung von**

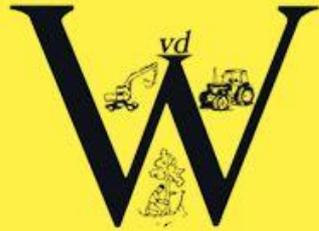
---



**Heu**

---

# Verbrennung von Heu



*van der Weerd Grafhorst B.V.*

AANNEMINGSBEDRIJF VAN GWW, GROENVOORZIENING EN BEPLANTINGEN



# Verbrennung von Heupellets



# Verbrennung von Heupellets



275 kW bei Fa. Van der Weerd B.V. in Holland

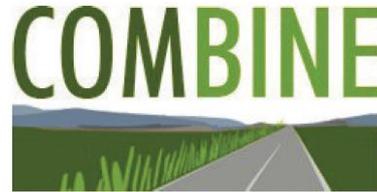


# Weitere Beispiele zur Verbrennung von Heu



Projekt-Partner für die Verbrennung von Heu und Gras aus der Landschaftspflege

Aufbereitung durch Reduzierung des mineralischen Anteils durch Auswaschen



- Uni Kassel

- Florafuel



## Verbrennung von Gärreste-Pellets



**Blick in den Feuerraum:**

**Flammenbild einer  
49 kW Anlage bei  
der Verbrennung  
von Gärreste-Pellets**

**ca. 20% Aschegehalt !**

# Gemüse - Gärtnerei in der Schweiz (800 kW)

## Brennstoff: Kaffeesatz-Briketts



## Brennstoff: Kaffeesatz-Briketts







**Blick in den Feuerraum:**

**Flammenbild einer  
120 kW Anlage bei  
der Verbrennung  
von Traubentresterpellets**

## Technologie

- **ÖKOTHERM®-Anlagen erreichen bei der Verbrennung von halmgutartigen Biomassen und Getreide sehr niedrige Emissionen:**
    - Einhaltung des CO-Grenzwerts durch hohe Verbrennungstemperaturen
    - Einhaltung des NOx-Grenzwerts durch Luftstufung im Brennraum
    - Einhaltung der Staub-Grenzwerts durch Einsatz von Gewebefilter
  - **Verbrennung von Biomassen mit niedrigem Ascheschmelzpunkt ist möglich durch wassergekühlte Brennmulde**
  - **ÖKOTHERM®-Anlagen bieten beste Voraussetzungen für gesetzliche Genehmigungsprozesse**
-

## CO

- Die niedrigen CO-Werte sind das Ergebnis einer optimalen Verbrennung
  - Voraussetzung:
    - Verbrennungstemperatur ca. 1.000 – 1.100°C
    - Homogene Brennstoffsituation (Menge und Qualität)
  - Die Bildung von Dioxinen und Furanen ist abhängig vom Chlorgehalt in der Biomasse, der Höhe des CO-Werts sowie Kohlenstoff-Ablagerungen in nachgelagerten Bauteilen der Kesselanlage
    - Durch Einsatz eines Gewebefilters (mit Kalkdosierung) werden Dioxine und Furane gemeinsam mit dem Staub aus dem Abgas entfernt
-

## NOx

- **Der Eiweißgehalt des Getreides wirkt sich auf die NOx-Emission aus**
  - **Kleinere Getreidekörner reichern mehr Eiweiß an**
  - **ÖKOTHERM®-Anlagen vermeiden Verbrennungstemperaturen, die 1.100 – 1.150°C überschreiten, das bedeutet technologisch bedingt geringere NOx-Werte**
  - **Bei vielen alternativen Biomassen wird die zukünftig zu erwartende Absenkung des NOx-Grenzwerts (auf 300 mg/m<sup>3</sup> ?) zur Herausforderung**
  - **Das heißt, Sekundärmaßnahmen zur NOx-Reduzierung werden notwendig**
-

## Anforderungen an Brennstoffe

- **Holzhackschnitzel mit bis zu 35% Wassergehalt**
  - **Pellets/Briketts mit bis zu 15% Wassergehalt**
  - **Miscanthus gehäckselt bis etwa 12% Wassergehalt**
  - **Stroh u.Ä. bis etwa 12% Wassergehalt**
    - **Grundsätzlich ist eine Analyse + Handprobe für eine qualifizierte Aussage am Besten geeignet**
  - **Stückgrößen je nach Heizanlagengröße von P16–P100 (früher G30–G100)**
  - **Aschegehalt bis 5% problemlos möglich, bei höheren Aschegehalten kann vorab ein Verbrennungsversuch durchgeführt werden oder eine Beimischung mit anderen Brennstoffen gemacht werden**
-

## Halmgutartige Brennstoffe / Ascheverhalten

- **Es ist ein Unterschied, ob eine halmgutartige Pflanze nur ‚gefühl trocken‘ oder richtig abgestorben ist (z.B. temperaturbedingt durch Frost)**  
**Beispiele: Miscanthus, Rapsstroh etc.**
  - **Dünger und Herbizide beeinflussen das Asche- und Verschlackungsverhalten**
  - **Nicht abgelagertes (gelbes) Stroh besitzt ein anderes Asche- und Verschlackungsverhalten als graues Stroh.**
  - **Besonders unangenehm in der Feuerung:**  
**Zusammenkleben der Glut ohne Abkühlungs- und Separationseffekt**
  - **Biomassen, die vom Boden aufgenommen werden (Gras, Heu, Laub etc.), haben meist einen sehr hohen Aschegehalt (+/- 10%) und können mit Holz gemischt werden**
-

## Neuheit in 2020

---

- **Erfolgreiche offizielle Typprüfung für halmgutartige- und Körner-Brennstoffe! (Brennstoffe Nr. 8 nach 1. BImSchV)**
- **ÖKOTHERM®-Biomasse-Heizanlagen sind damit die ersten und einzigen Anlagen < 100 kW, die gemäß 1.BImSchV für diese Biomassen offiziell genehmigt sind.**



# “Heizen mit Halmgut“

Technik und Betriebserfahrungen bei der Halmgutnutzung

- ÖKOTHERM® - Biomasseheizwerke



Biomasse-Heizanlagen



**Vielen Dank  
für Ihre Aufmerksamkeit!**



# Biomasse-Heizanlagen

**A.P. Bioenergietechnik GmbH**  
Träglhof 6  
92242 Hirschau

Tel +49 9608-9230128  
Fax +49 9608-913319  
[www.oeko-therm.net](http://www.oeko-therm.net)

Peter Kreckl

mobil +49 170 8636829  
[p.kreckl@oeko-therm.net](mailto:p.kreckl@oeko-therm.net)