

# **Pflanzenöl- Blockheizkraftwerke**

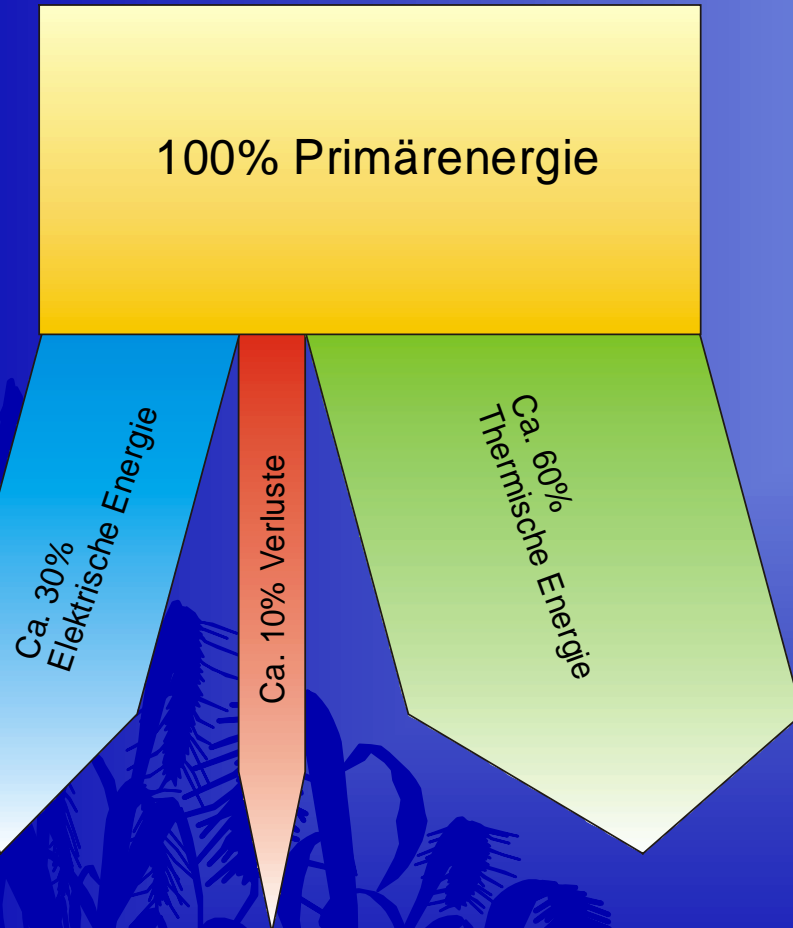
**Kurt Krammer & Heinrich Prankl**

**Bundesanstalt für Landtechnik**

**A-3250 Wieselburg**

- Kraft-Wärme-Kopplung
- Blockheizkraftwerke (Aufbau und Funktion)
- Motortechnik
- Anwendungsbeispiele
- Wirtschaftlichkeit und Zukunftsaspekte
- Aktivitäten

# *Das Konzept der Kraft - Wärme - Kopplung*

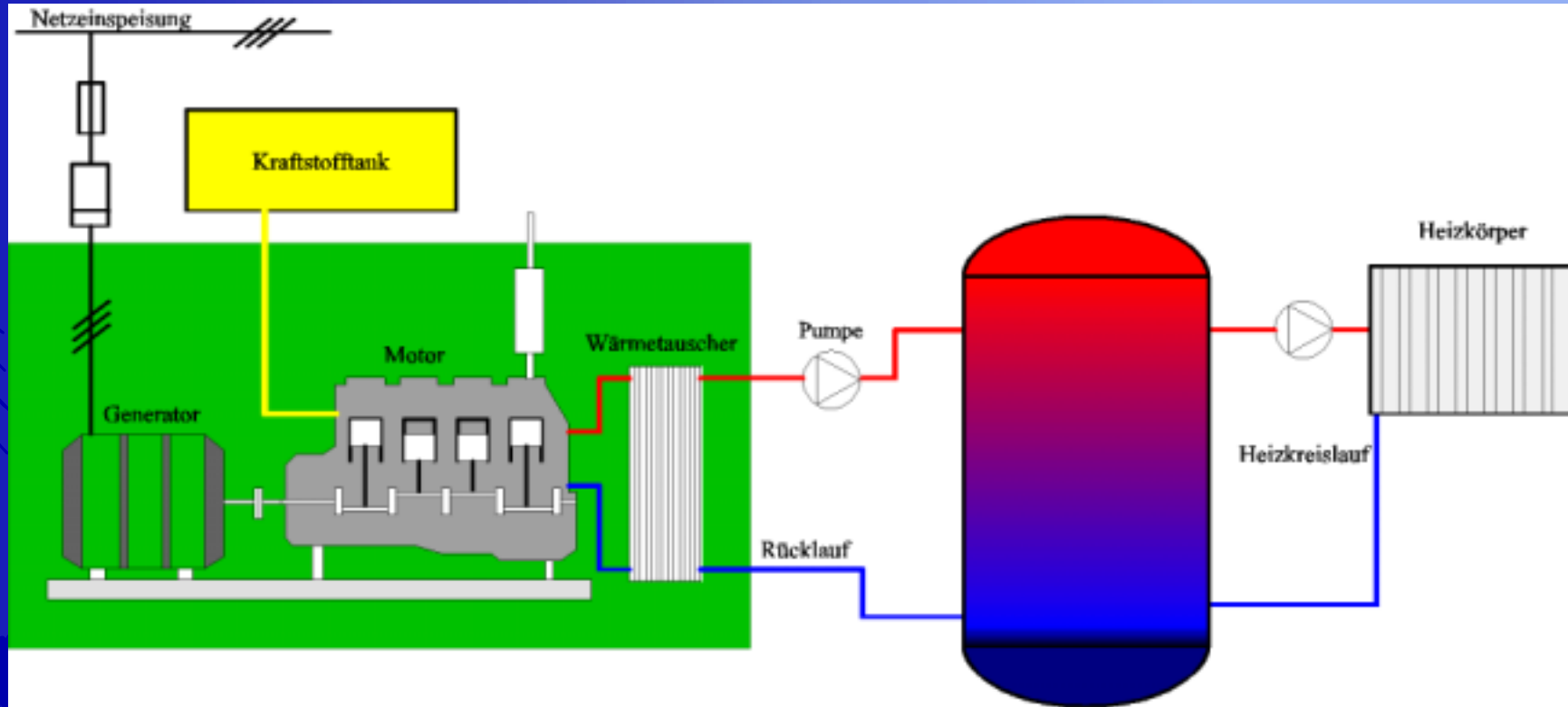


In Blockheizkraftwerken wird die mechanische Leistung eines Motors zur Stromerzeugung verwendet, während die Abwärme zum Heizen genutzt wird.

Durch diese sog. Kraft-Wärme-Kopplung (KWK) kann bis zu 90% der eingesetzten Energie des Kraftstoffes genutzt werden.

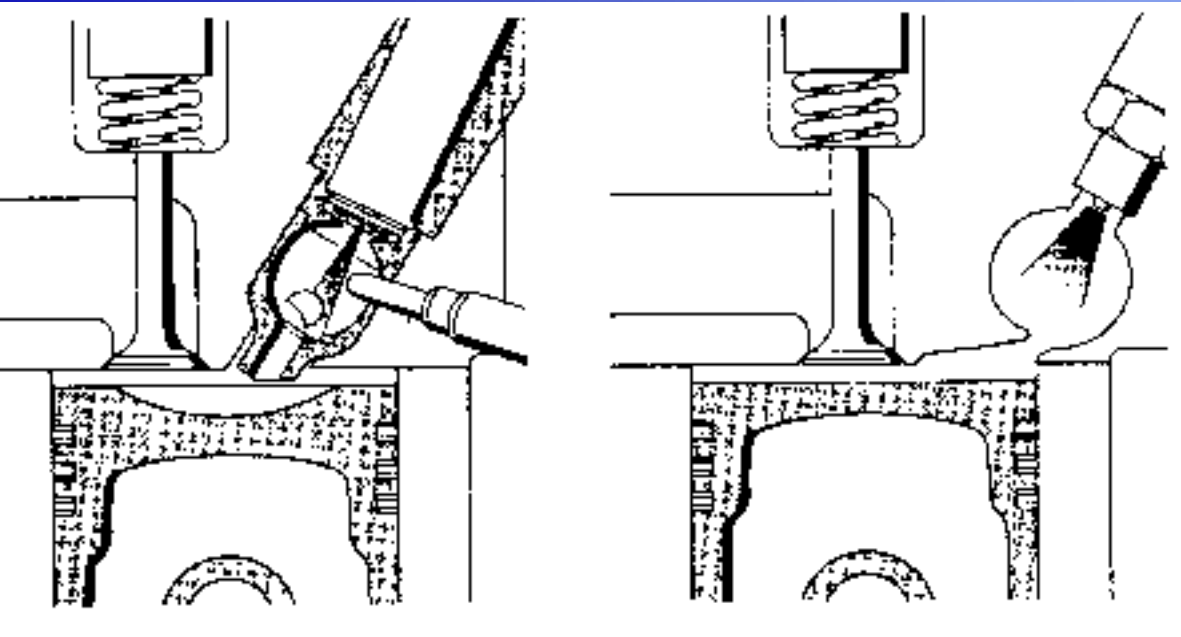
Mit diesem System wird Primärenergie eingespart und Energie-Ressourcen geschont. Dadurch wird auch der Schadstoffausstoß verringert und die Umwelt entlastet.

# Wirkschema - BHKW



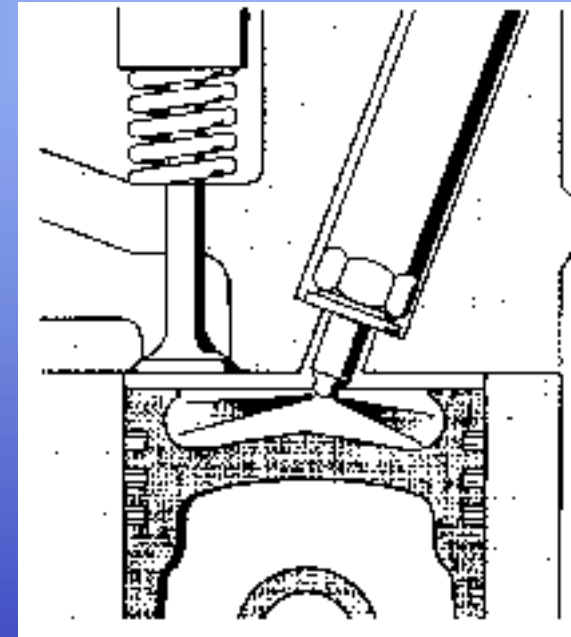
# *BHKW-Modul*





Vorkammerverfahren

Wirbelkammerverfahren



Direkt-Einspritzverfahren

Quelle: Bosch – Diesel Einspritztechnik

- **Asynchrongenerator**  
braucht in der Regel Netzankoppelung  
wird daher meist für Netzparallelbetrieb verwendet  
(wartungsfrei und unproblematisch)
- **Synchrongenerator**  
ist für Inselbetrieb geeignet. Synchronisierereinrichtung  
notwendig.  
Wird auch bei Netzparallelbetrieb von größeren Anlagen  
verwendet



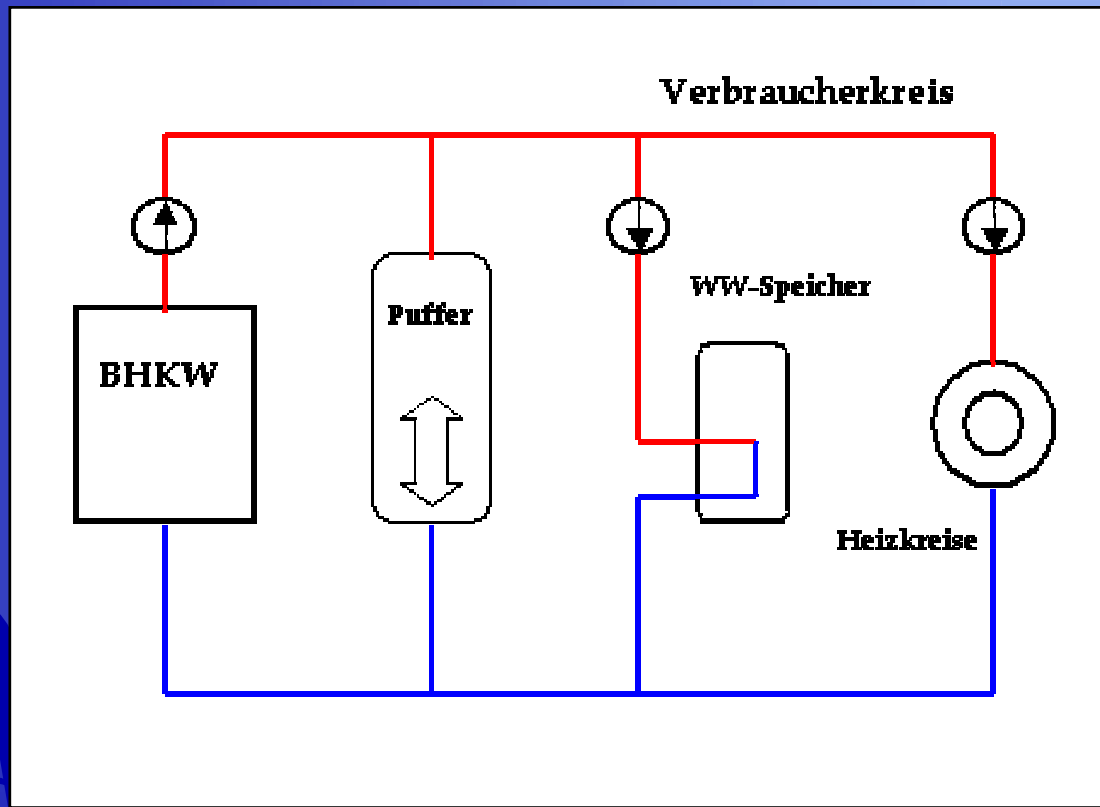
## Stromgeführte BHKW

Wird das BHKW eingesetzt um vorrangig die Stromkosten zu senken, steht die Stromproduktion im Vordergrund. Die gleichzeitig produzierte Wärme ist dann das Nebenprodukt. Die Ansteuerung d BHKW erfolgt dann in der Regel durch eine laufende Messung des Strombedarfes.

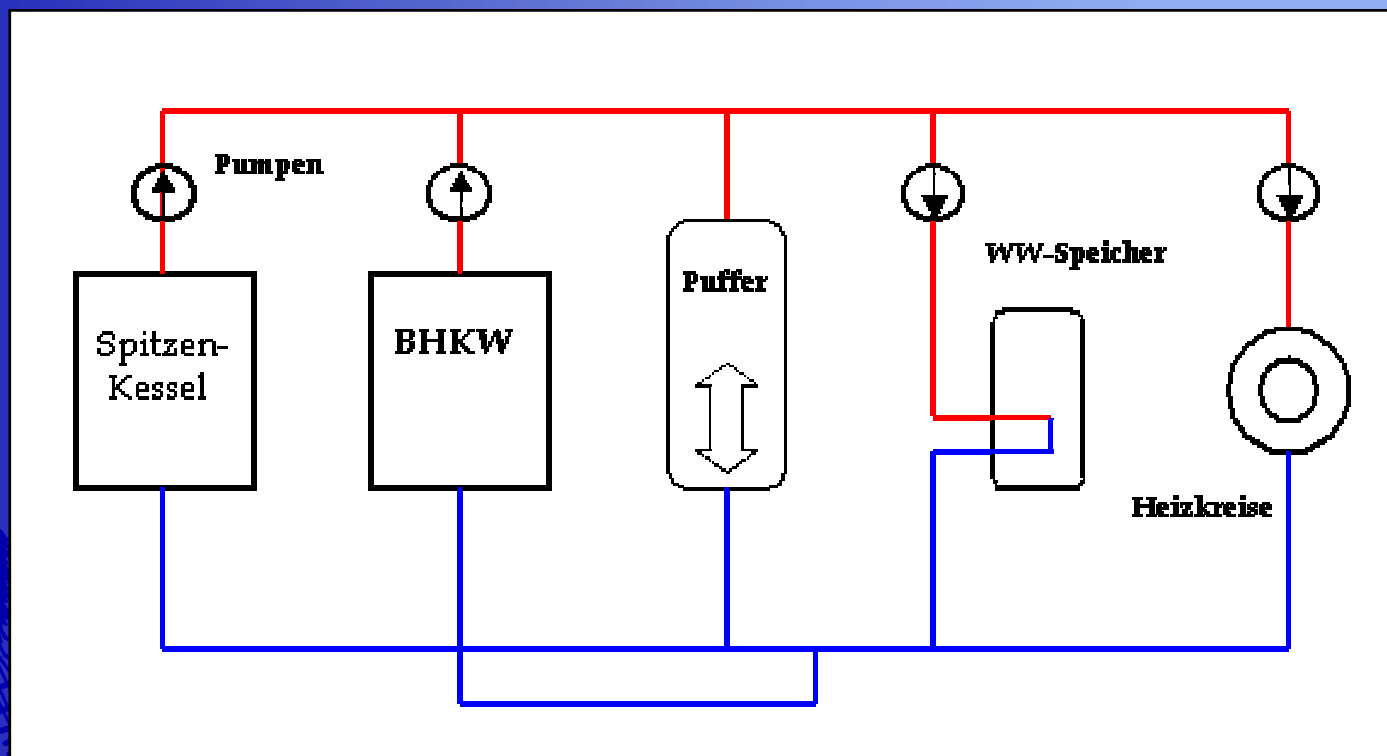
## Wärmegeführte BHKW

Üblicherweise wird das BHKW wegen seiner Vorteile der rationellen Energienutzung wärmegeführt gesteuert. Die Einbindung an das Wärmenetz ist von technischer Seite einfach. Die Ansteuerung erfolgt meist wie ein mit Vorrang zu fahrender Heizkessel.

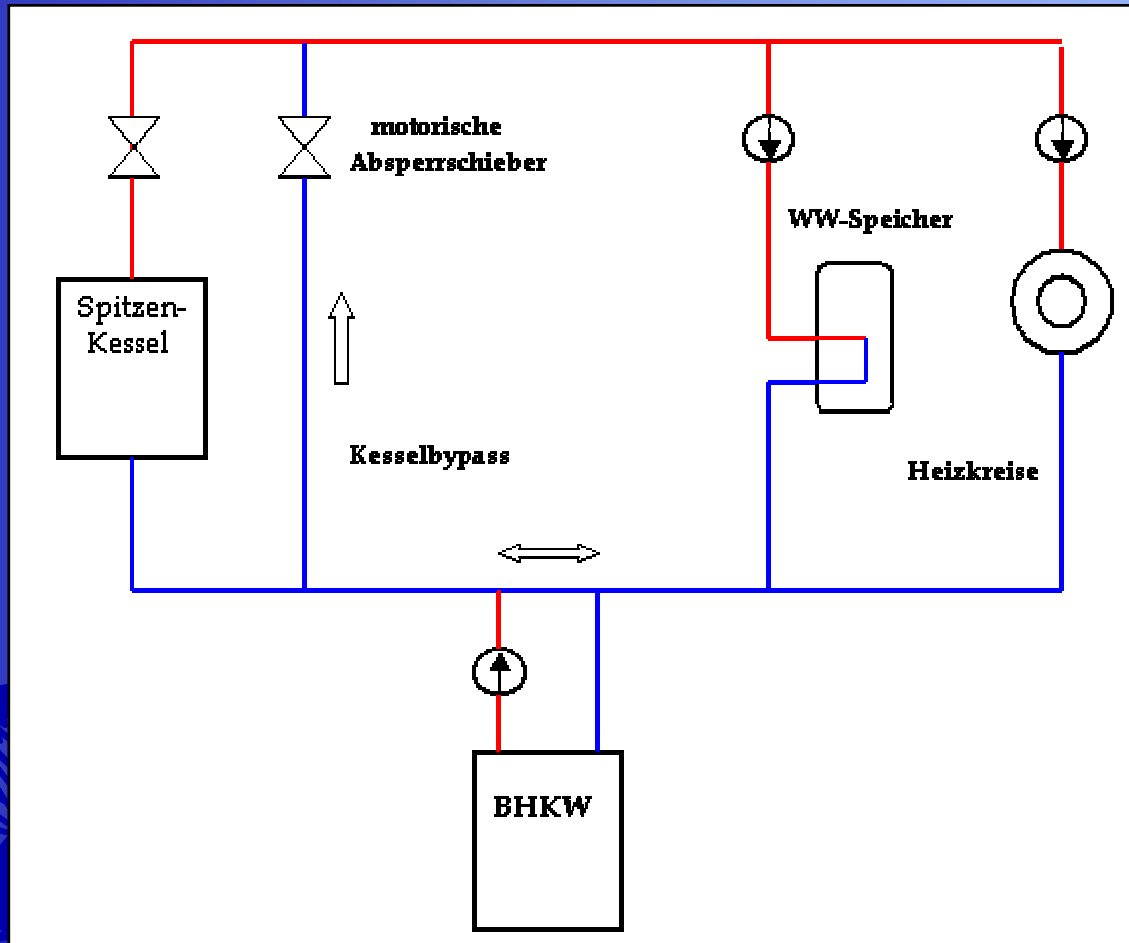
# BHKW- Einbindung mit Puffer



# BHKW-Einbindung Parallel

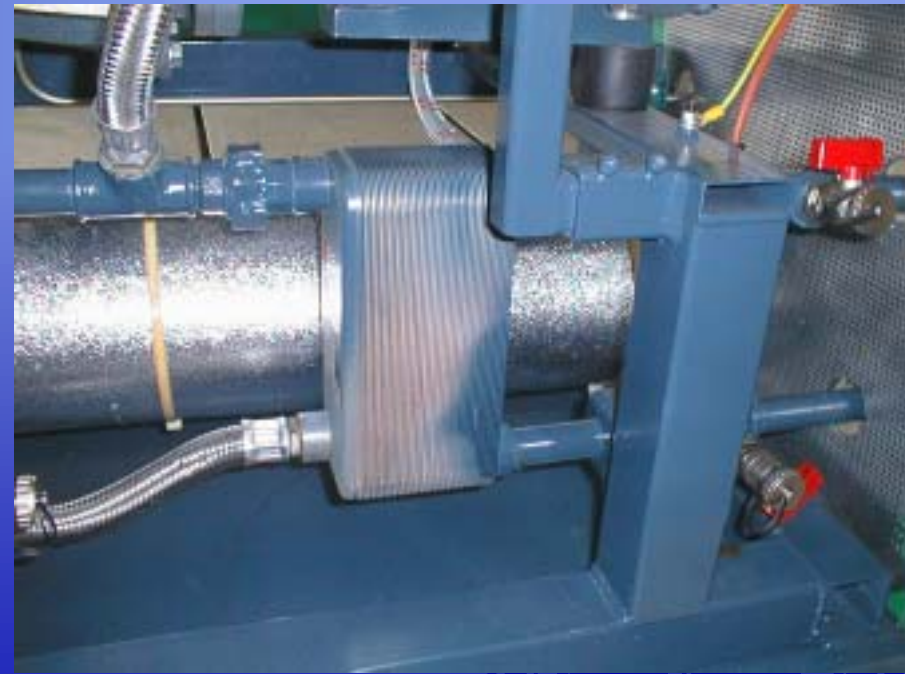


# BHKW-Einbindung Seriell



# *BHKW-Modul*











# Anwendungsbeispiel



# *Die Arbeiten an der BLT Wieselburg*

- Nationales Forschungsprojekt  
**„Blockheizkraftwerke auf Pflanzenölbasis“**
- Laufzeit: 2001-2003
- In Kooperation mit Bundesanstalt für  
Agrarwirtschaft
- Herstellerfirmen, KoNaro Straubing,...

# Projektziele

- **Informationen:** Stand der Technik, Hersteller, Kraftstoffqualität, Behördenverfahren,..
- **Untersuchungen am Prüfstand:** Leistung, Wirkungsgrad, Emissionen
- **Praxis:** Betreuung von Anlagen im praktischen Betrieb
- **Wirtschaftlichkeit:** Modellrechnungen, Erarbeitung von Empfehlungen

- **BHKW-Prüfstand der BLT**
- Thermische Leistung
- Elektrische Leistung
- Kraftstoffverbrauch
- Abgasemissionen (CO<sub>2</sub>, CO, Org.C, NO, NO<sub>2</sub>, Rauchwert nach Bosch)



# BHKW #1



**P = 4 kWel.**

P<sub>th.</sub> = 11 kW

3-Zyl. Perkins

5,4 kW

Asynchr. Generator,  
Blindleistungskomp.

# *BHKW #1 - Ansicht*

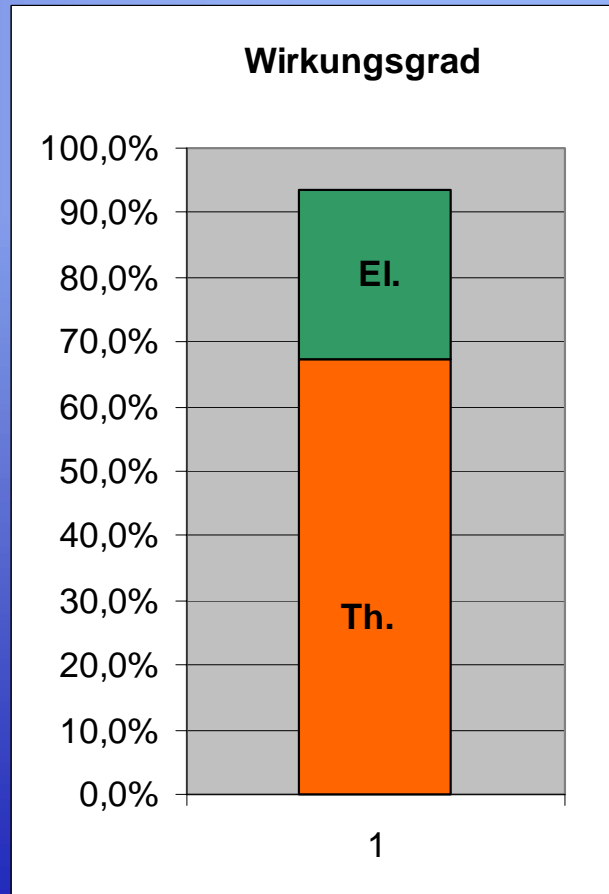
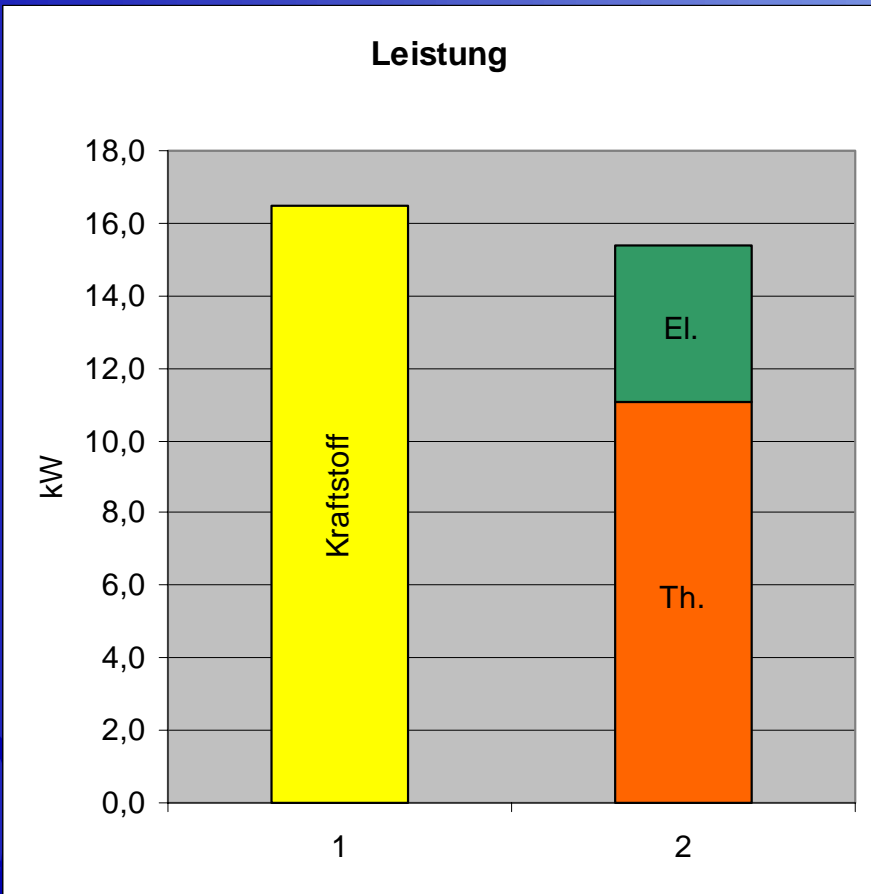


# BHKW #1 - Ölzufuhr

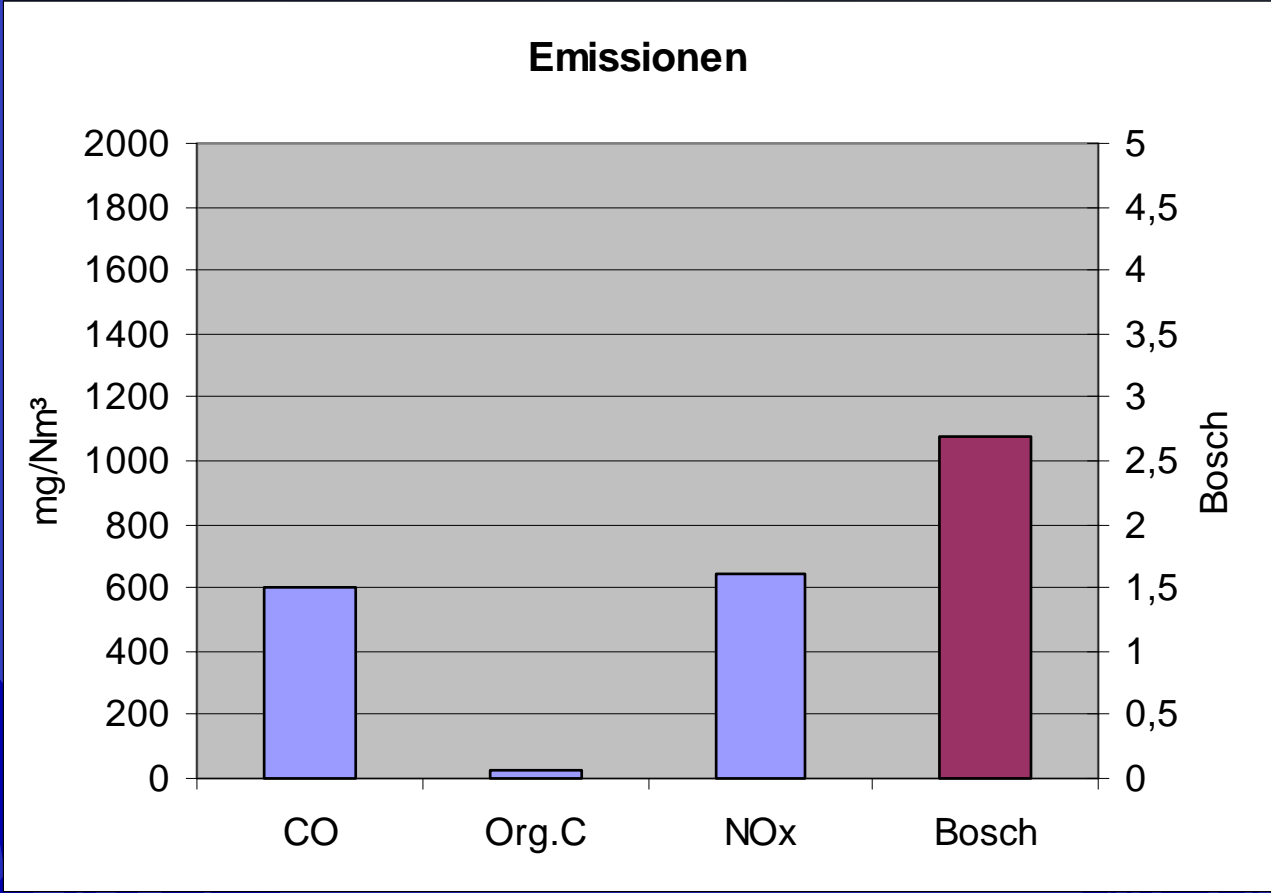




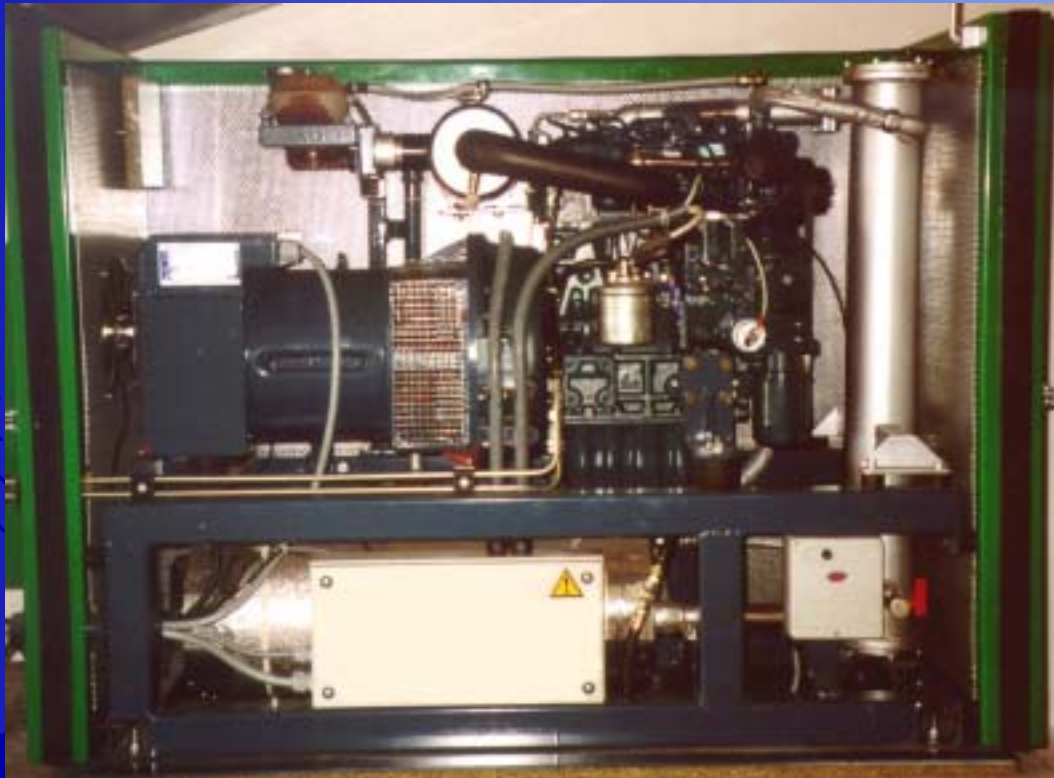
# Ergebnisse #1



# Ergebnisse #1



# BHKW #2



**Pel. = 5,5 kWel.**

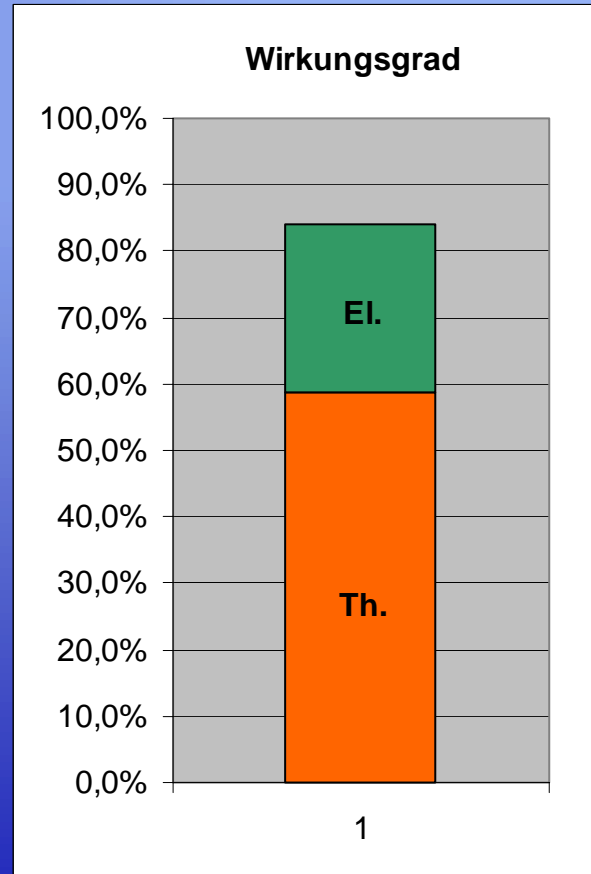
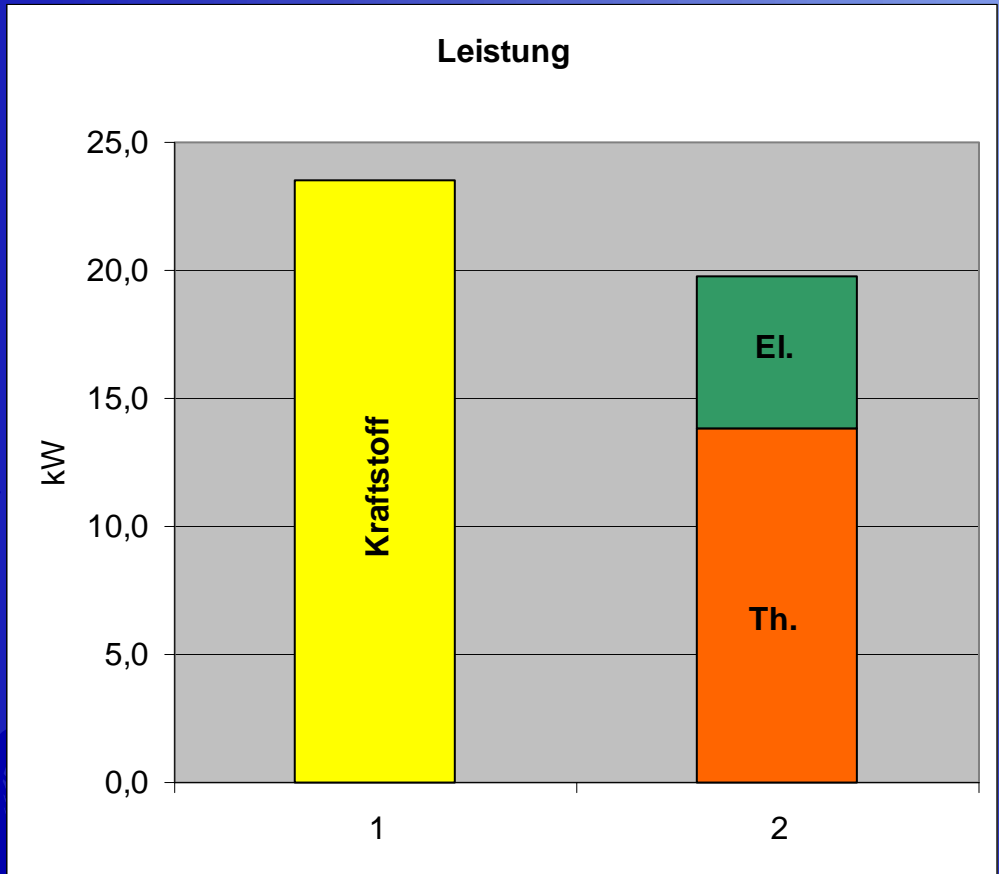
**Pth. = 13 kW**

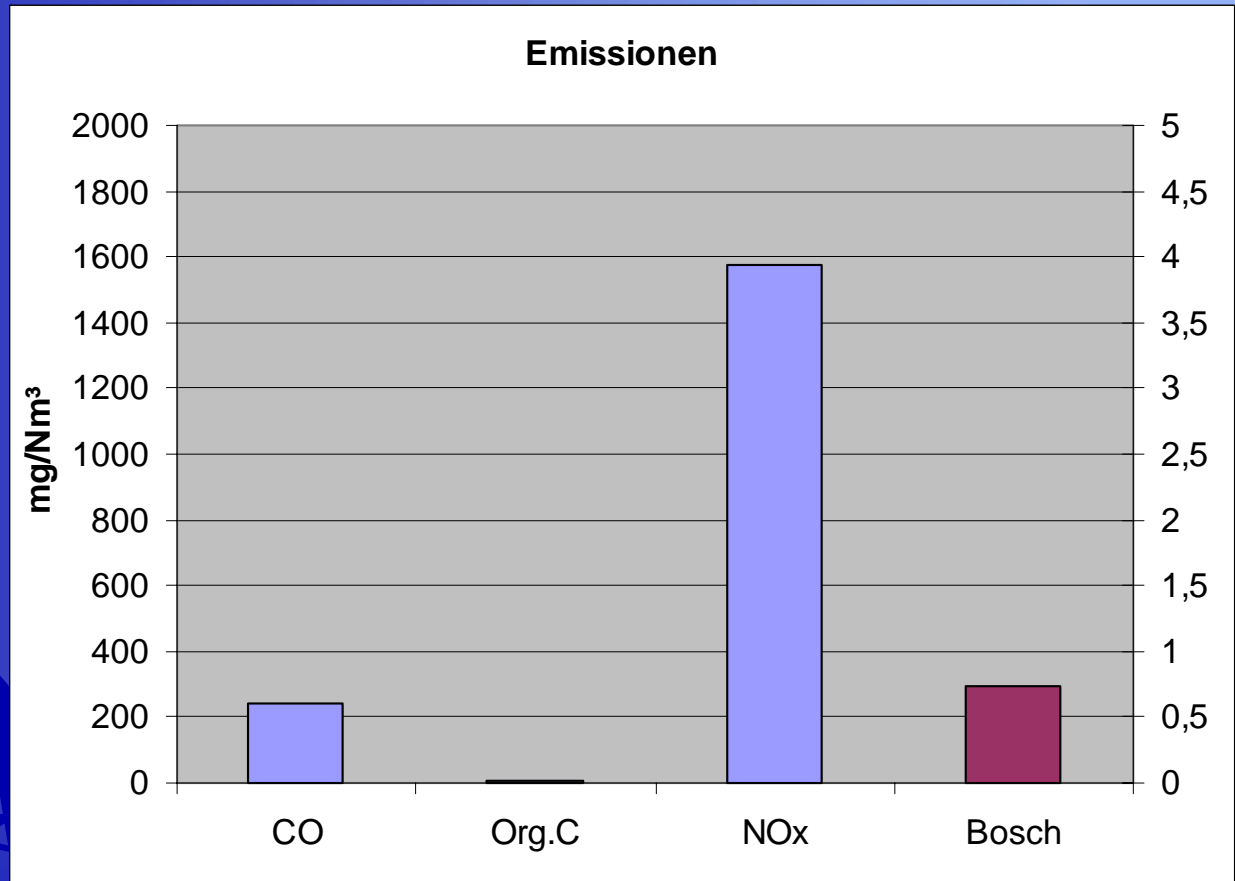
**Motor: Kubota**

**3 Zyl., 1,1 l**

**Asynchron-  
Generator**

# Ergebnisse #2





# BHKW #3



**Pel. = 20 kW**

**Pth. = 35 kW**

**Motor: Kubota**

**4-Zyl., 3,3 l**

**Inbetr.nahme**

**Sept. 2000**

# BHKW #3

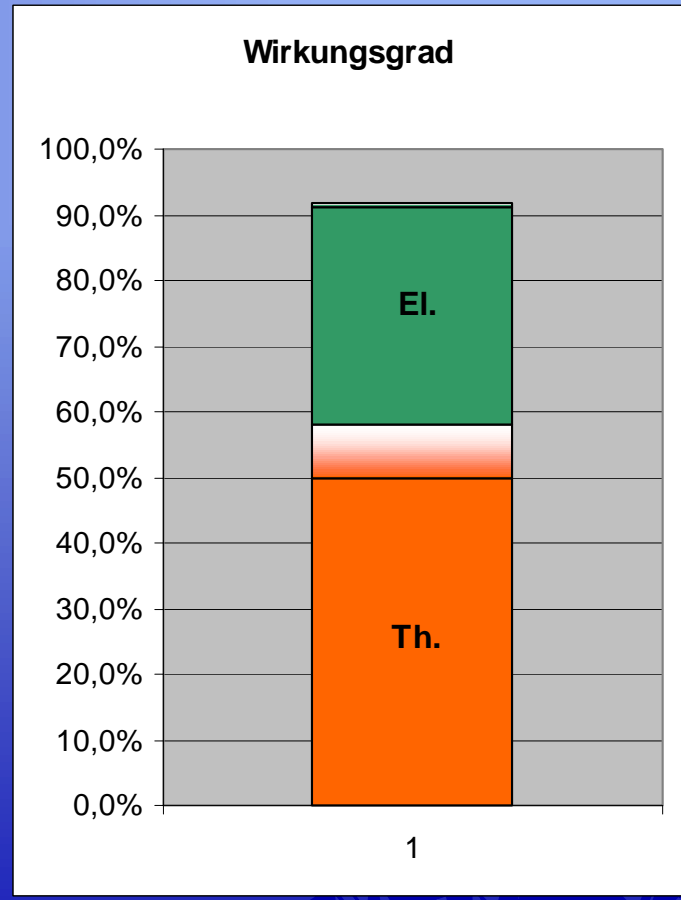
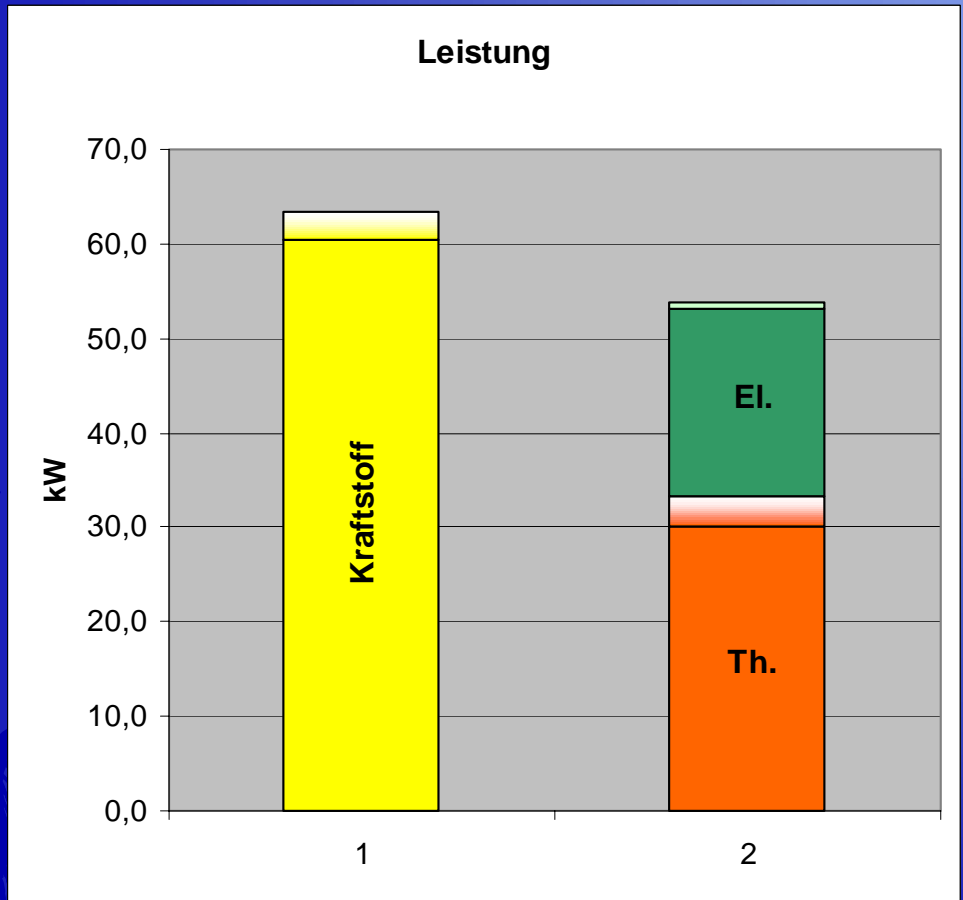


# BHKW #3

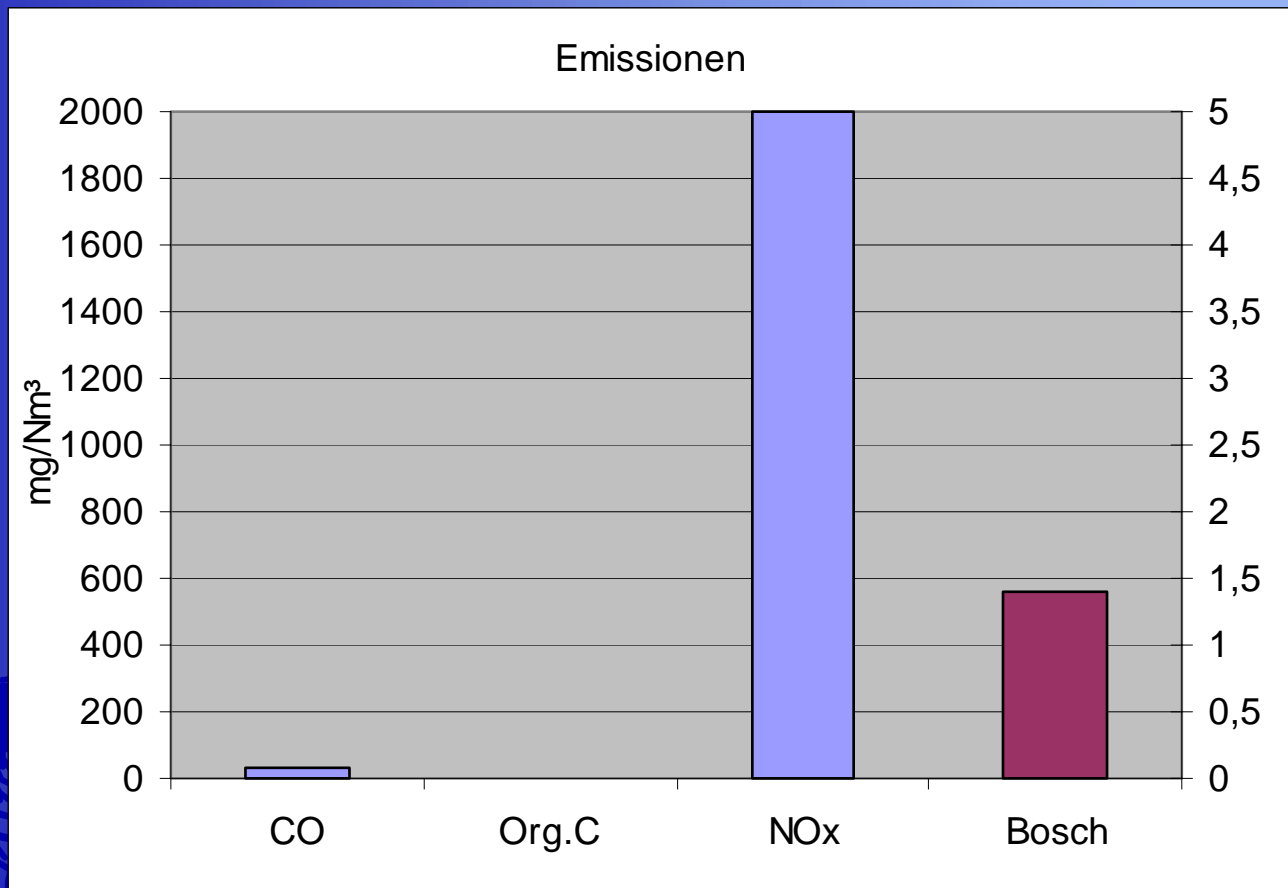




# Ergebnisse #3



# Ergebnisse #3



# *Luftreinhaltung*

- Luftreinhalteverordnung für Kesselanlagen  
1989 (LRV-K)

BGBl. 19/1989 i.d.F. BGBl. 324/1997

Emissionsgrenzwerte für Kesselanlagen, die mit Abgasen aus Kolbenmaschinen betrieben werden

- Immissionsschutzgesetz – Luft (IG-L)

BGBl. I Nr. 115/1997 zuletzt geändert durch BGBl. I Nr. 62/2001

- Div. Länderregelungen

- Arbeitskreis „**Emissionen aus Stationärmotoren**“
- Auftrag: Bundesministerium für Wirtschaft und Arbeit (BMW A)
- Leitung: Dr. F. Schabkar, Amt der Steiermärkischen Landesregierung
- Mitglieder: Technische Amtssachverständige aus allen Bundesländern

# *Wirtschaftlichkeit*

- Kapitalgebundene Kosten
  - Investitionen, Abschreibungsdauer, Zinssatz
  - Ca. 2500 €/ kWel. (ab 10 kW)
  - Ca. 1000 €/ kWel. (ab 100 kW)
- Verbrauchsgebundene Kosten
  - Brennstoff
- Betriebsgebundene Kosten
  - Instandhaltung, Wartung

## Strom: It. Ökostromgesetz

- Anlagen bis 200 kW: 13 cent / kWhel
- Anlagen > 200 kW: 10 cent / kWhel

## Wärme:

- Je nach System: 2 – 6 cent / kWhth



# Wirtschaftlichkeit

|                                    | Landwirtschaft |       |
|------------------------------------|----------------|-------|
| Installierte elektrische Leistung  | 20             |       |
| Installierte thermische Leistung   | 34             |       |
| Jährliche Betriebsstunden          | 4000           |       |
| Nutzungsdauer                      | 13             |       |
|                                    |                |       |
| Kosten BHKW - Modul                | 26.600 €       |       |
| <u>Kosten Nebenaggregate</u>       |                |       |
| Pufferspeicher (m³)                | 2              | 1.8   |
| Tank                               | 10000          | 4.9   |
| sonstiges (Tankleitung, Abgasrohr) |                | 50    |
| jährliche Annuität (Zinssatz 5%)   |                | 3.6   |
|                                    |                |       |
| Kraftstoffkosten                   | 0,55 €         |       |
| Kraftstoffverbrauch l/h            | 6,5            | 14.   |
| Kraftstoffverbrauch / Jahr         | 26000          |       |
| Wartungskosten                     |                |       |
| Motoröl (l)                        | 7              |       |
|                                    | Kosten / l     |       |
|                                    | 3,0 €          |       |
| Wartungsintervall (h)              | 600            | 140   |
| zusätzliche Wartungskosten / Jahr  |                | 52    |
| <b>Erlöse</b>                      |                |       |
| Einspeisetarif                     | 0,13 €         |       |
| <i>jährlicher Erlös</i>            |                | 10.   |
|                                    |                |       |
| <i>jährliche Aufwendungen</i>      |                | 18.   |
|                                    |                |       |
| G / MWL Wü                         |                | 60.00 |

Quelle: Roitmeier 2004

# Wärmegestehungskosten

- Pflanzenöl-BHKW: 60 €/MWh
- Hackgut: 57 €/MWh
- Pellets: 71 €/MWh
- Heizöl EL: 67 €/MWh

# *Aktivitäten in Österreich*



# Aktivitäten

Waldland, Kautzen



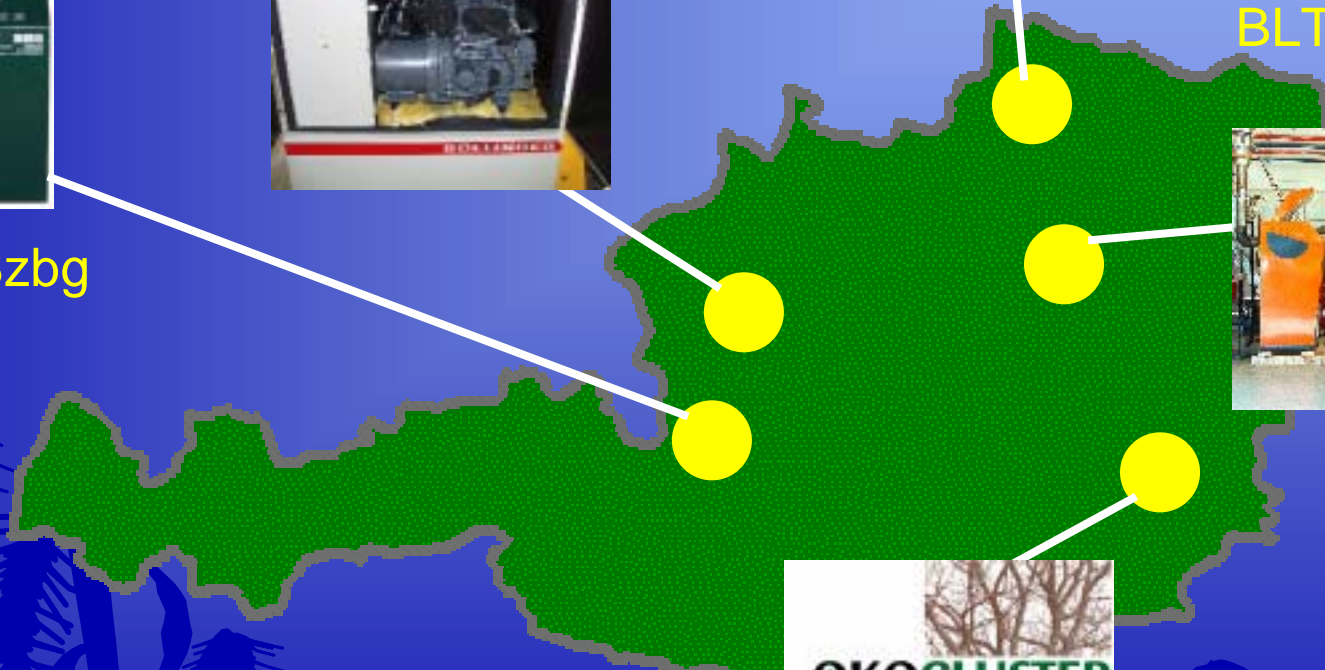
Ökotec, OÖ



NET, Szbg



BLT Wieselbur



- Steigendes Interesse an der Produktion von Strom und Wärme aus Rapsöl
- Wissensbedarf auf allen Ebenen
- Unsicherheit bei Emissionsgrenzwerten
- Positive Rückmeldungen aus der Praxis
- Wirtschaftlich unter günstigen Bedingungen

# Pflanzenöltechnologie an der BLT

(K. Krammer 2002)



Anlieferung  
und  
agerung der  
Ölsaart

Pressung

Reinigung

Verarbeitung

Qualitätskontroll  
im Labor



Dokumentation und  
Auswertung des  
Fahrbetriebes



# *Kontakt:*

Bundesanstalt für Landtechnik  
Rottenhauser Straße 1  
3250 Wieselburg

Ing. Kurt KRAMMER

E-mail: [kurt.krammer@blt.bmlfuw.gv.at](mailto:kurt.krammer@blt.bmlfuw.gv.at)

Tel.: 07416 52175 41

Dipl.-Ing. Heinrich PRANKL

E-mail: [heinrich.prankl@blt.bmlfuw.gv.at](mailto:heinrich.prankl@blt.bmlfuw.gv.at)

Tel.: 07416 52175 27