

# MikroTurbine



Dipl.-Ing. Helmut Nedomlel  
Wels Strom GmbH

# Entwicklung der MikroTurbine



## Meilensteine

- ⇒ 1993 Entwicklung der MikroTurbine
- ⇒ 1996 Beta Version der 30 kW Maschine
- ⇒ 2000 Einführung der 60 kW Maschine
- ⇒ 2002 Auslieferung der tausendsten MT
- ⇒ 2006 die C65 ersetzt die C60
- ⇒ 2006 C65 für Biogas (CR 65)
- ⇒ 2007 Markteinführung der 200 kW MT

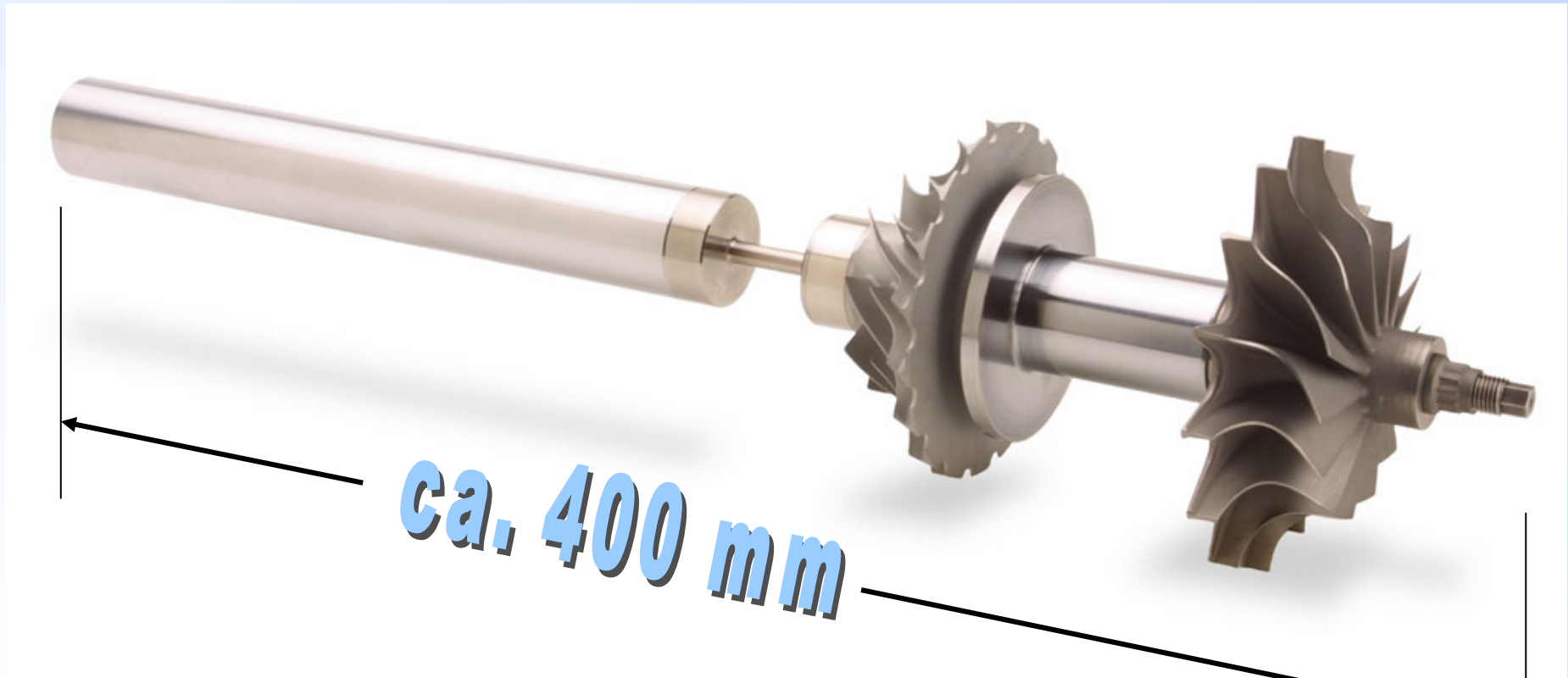


## Eingesetzte Maschinen

### Die MikroTurbine

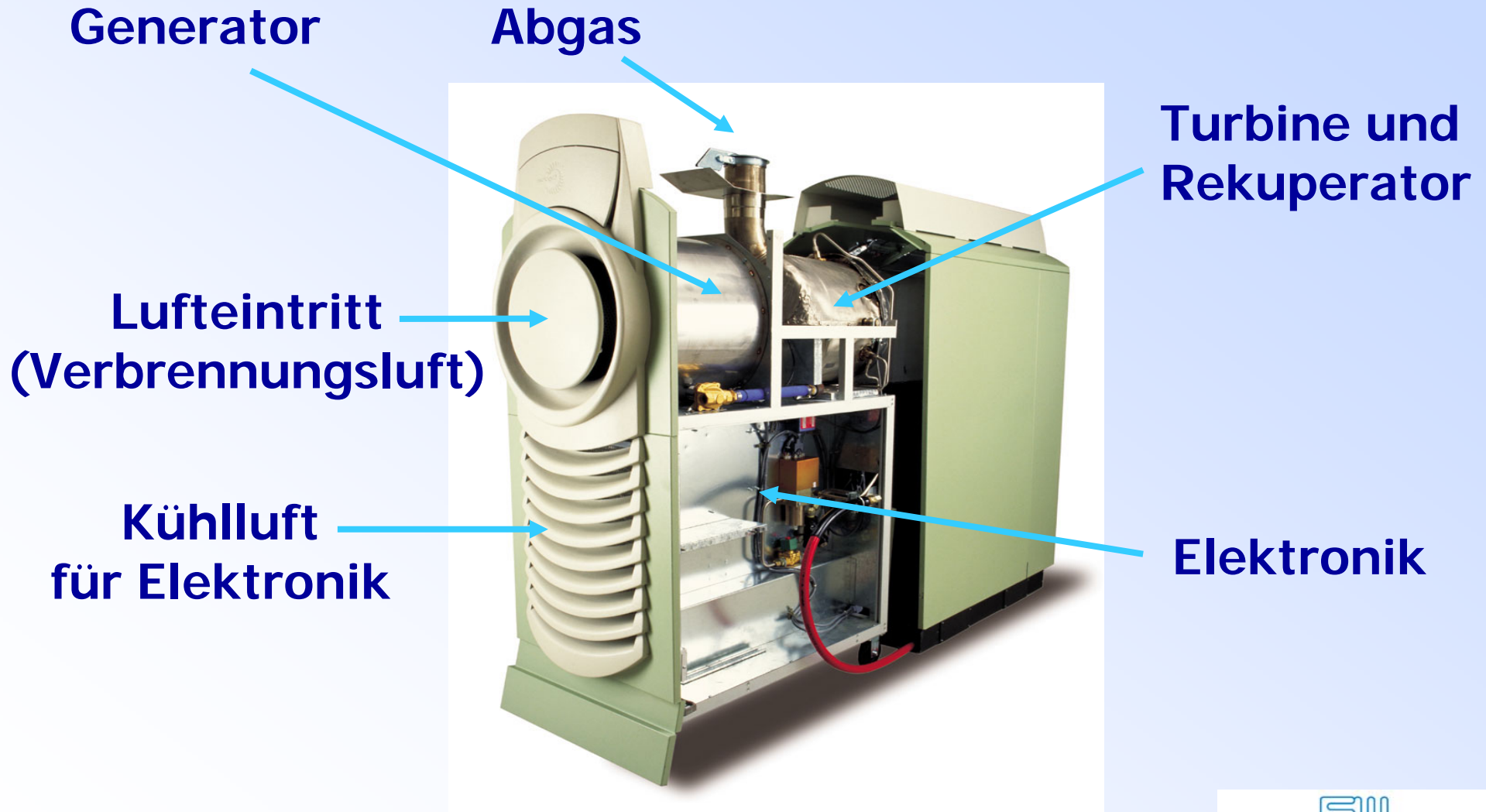
- ➔ **Registrierte Betriebsstunden auf Anlagen:  
über 14 Mio.**
- ➔ **Über 5'000 MikroTurbinen stehen im  
kommerziellen Betrieb**
- ➔ **Rund 300 MikroTurbinen werden mit  
Deponie-, Klär- oder Biogas betrieben.**

# Rotor



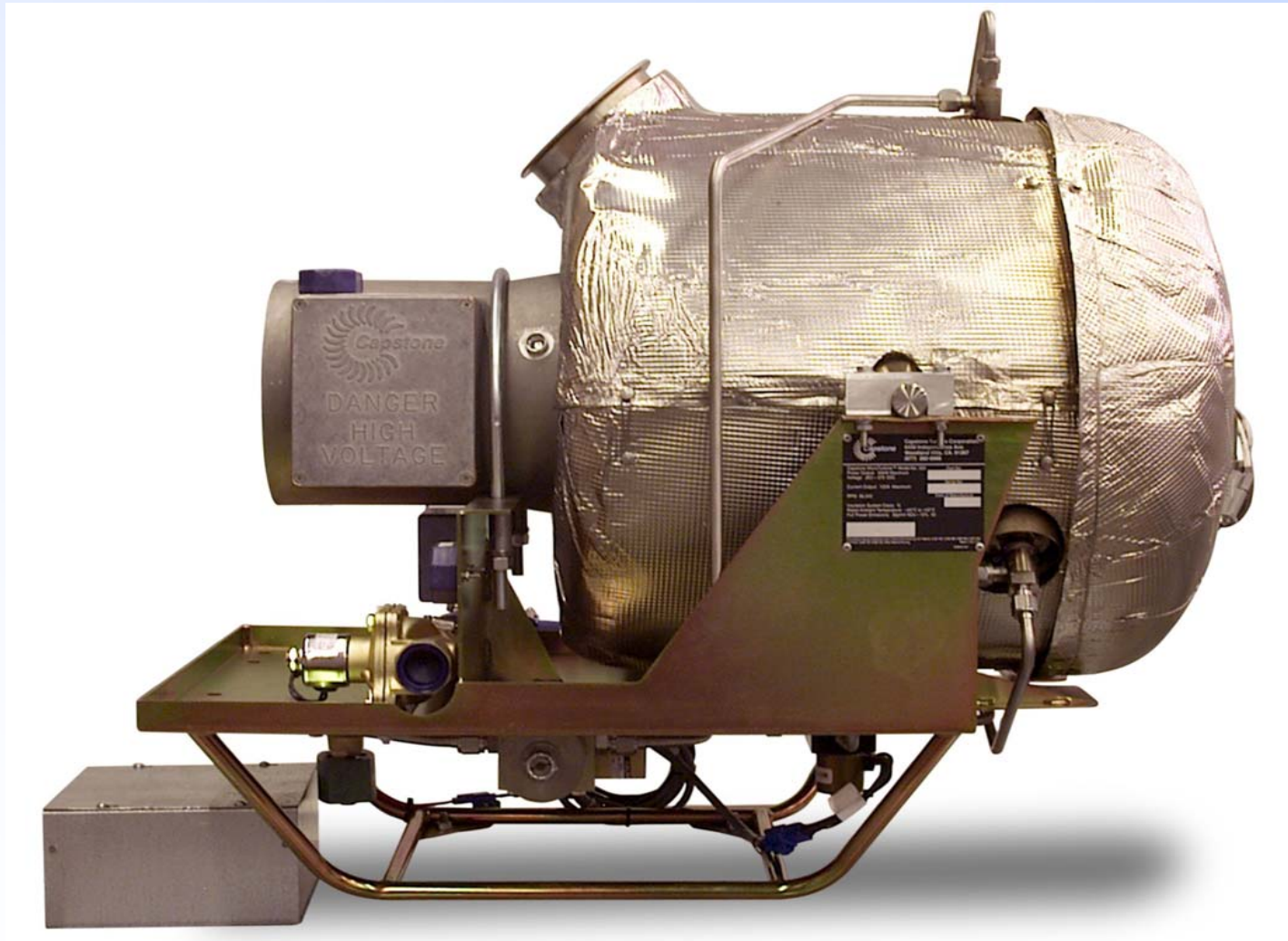
ca. 400 mm

# Innenansicht (Beispiel C30)

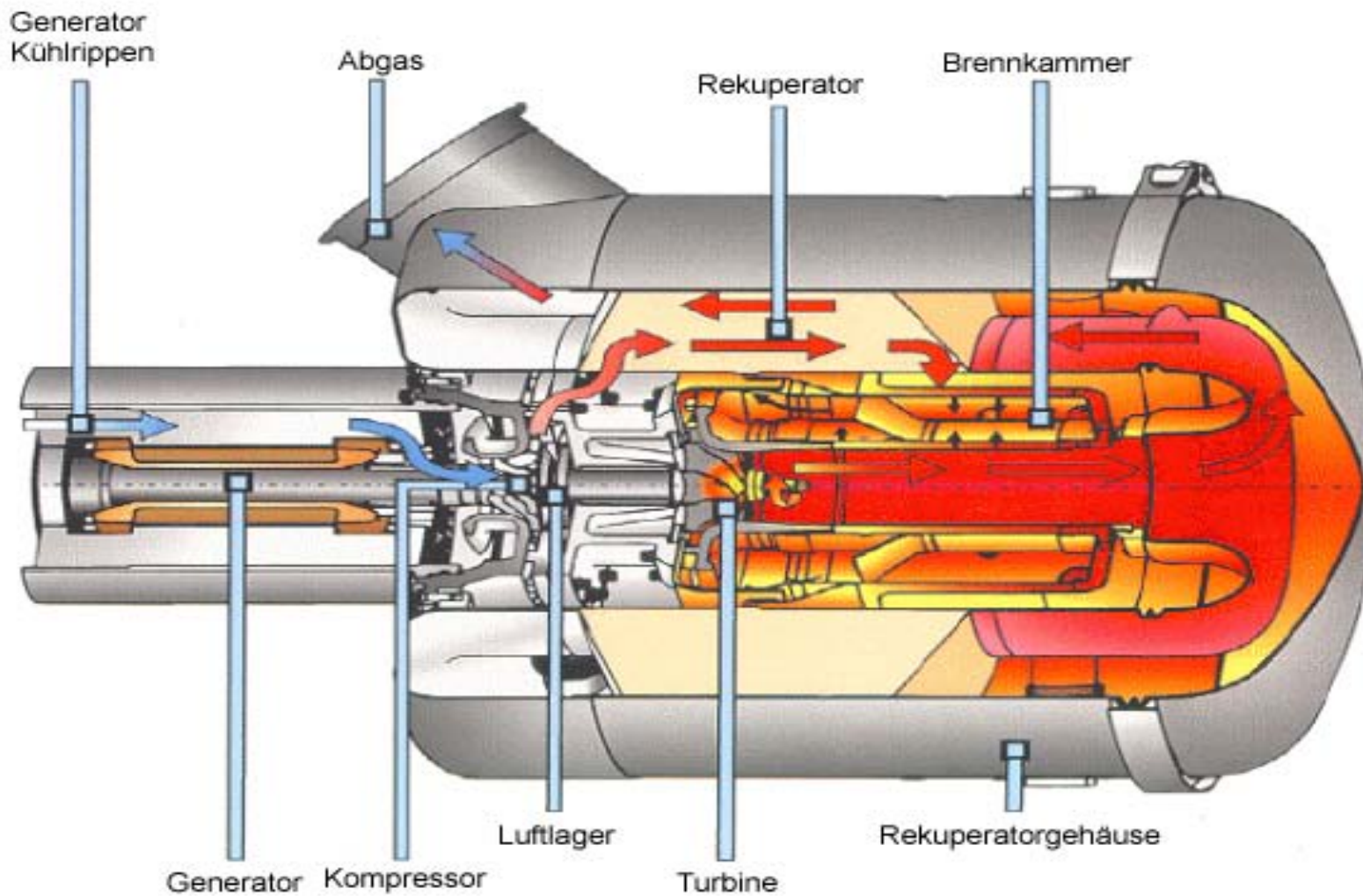




# Heißgasteil

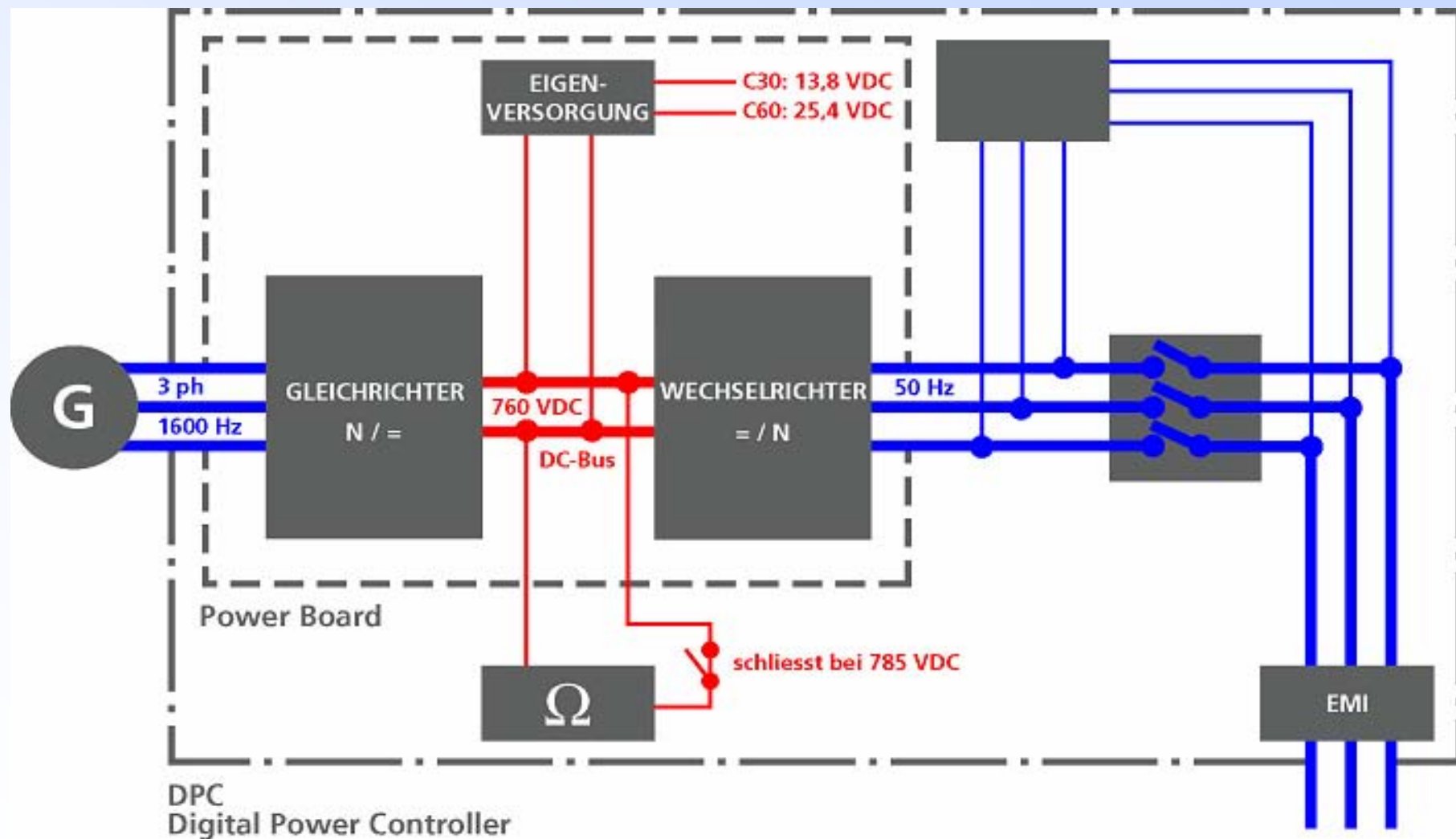


# Schnitt Turbine



Luftweg in der Mikroturbine

# Stromkreislauf





# Anlagen Komponenten



**Mikroturbine**

## Abgaswärmetauscher



**Gaskühler u.  
Steuerung**

## Biogas- Aufbereitung



# Gasaufbereitung



Grenzwert Siloxane  
10,0 mg/Nm<sup>3</sup> CH<sub>4</sub>  
13,5 mg/Nm<sup>3</sup> Gas



# Anlagengrößen



Grunddaten	C30	C65
Gewicht	405 kg	758 kg
Dimensionen L x B x H	1516 x 762 x 1943	1956 x 762 x 2100
Lärm	65 db in 10 m	70 dB in 10 m
Luft	C30	C65
Verbrennungsluft	1020 m <sup>3</sup> /h	1640 m <sup>3</sup> /h
Elektronik Kühlung	782 m <sup>3</sup> /h	850 m <sup>3</sup> /h
Druckverlust Kühlluft max.	0,2 mbar	1,1 mbar
Luftkanal für Elektronik oder Verbrennungsluft	je 0,13 m <sup>2</sup>	je 0,13 m <sup>2</sup>
Lufttemperatur	-20 bis 50°C	-20 bis 50°C
Brennstoff	C30	C65
Erdgas	11,8 m <sup>3</sup> /h	23,3 m <sup>3</sup> /h
Energie kWh/h Hu	115 kWh/h Hu	224 kWh/h Hu
Biogas (65% Methangehalt)	18m <sup>3</sup> /h	36 m <sup>3</sup> /h
H2S Gehalt	<400 ppmV	<400 ppmV
Nenndaten	C30	C65
Elektrische Leistung	30 kW	65 kW
Thermische Leistung (bei 60/80)	70 kW	120 kW (Erdgas 125 kW)
Abgassystem	C30	C65
Abgastemperatur Ausgang Turbine in WT	275°C	309 °C
Abgasstrom	17 m <sup>3</sup> /min	25 m <sup>3</sup> /min

**Tägliche Klärgasmengen**

**200-400 m<sup>3</sup>**

**600-2500 m<sup>3</sup>**

## Wartung



### Ersatzteile

Filter Verbrennungsluft	8000	Std.
Filter Kühlung Elektronik	8000	Std.
Brennstofffilter	8000	Std.
Thermoelemente	20000	Std.
Zündung	20000	Std.
Brennstoffdüsen	20000	Std.

### Wartungskosten

0,38 - 0,52 €/Bh entspr.

0,6 bis 1 Cent /kWh elektrisch



## Vorteile



- ➔ geringe Wartungskosten
- ➔ keine Betriebsmittel
- ➔ lange Lebensdauer
- ➔ hohe Verfügbarkeit (Service Intervall: 8.000 Betriebsstunden)
- ➔ gutes Teillastverhalten
- ➔ extrem tiefe Emissionswerte (NOx unter der Nachweisgrenze von 1 ppm)
- ➔ Einsatz von Biogas mit geringen Methangehalt (minimal 35 %)
- ➔ kompakte Bauweise, geringes Gewicht
- ➔ bei Schwankungen der Gasproduktion (modularer Aufbau)



# Richtpreise und Wartungskosten



Anlagen größe	Elektrische Leistung	Thermische Leistung	Anlagen Richtpreis	Wartung €/Bh	
				5 Jahre	10 Jahre
1 x C 30	30 kW	62 kW	80.000 €	0,33	0,52
1 x C 65	65 kW	115 kW	120.000 €	0,38	0,66
2 x C 65	130 kW	230 kW	210.000 €	0,65	1,22
3 x C 65	195 kW	345 kW	290.000 €	0,95	1,80
4 x C 65	260 kW	460 kW	370.000 €	1,28	2,34

## Anlage besteht aus:

MicroTurbine(n); Gasaufbereitung; Abgaswärmetauscher;  
Elektrische Anlagensteuerung, inkl. Installation der Teile

## Wartungskosten beinhalten:

MikroTurbine(n); Gasaufbereitung;

## Gasanalyse vorab:

Siloxane <10mg/Nm<sup>3</sup> CH<sub>4</sub>; (H<sub>2</sub>S <400 ppm)

# Beispiele - Kläranlage



**November 2005**

- 60 kWel
- 120 kWth
- ca 7.000 Betriebsstunden

**Kläranlage RHV-Hallstättersee**  
**2 x C 30 Biogas**





# Beispiele - Kläranlage



**Dezember 2005  
– 30 kWel**

**– Keine Wärme**

**– ca 6.000  
Betriebsstunden**

**Kläranlage RHV-Leoben  
1 x C 30 Biogas**



# Versuchsbetrieb – Ersatz für Biofilter





## Mikroturbine – FZA Ebelsberg



Wärme/Strom 1 x C30 LP

IBS Februar. 2006

~ 2.000 Bh

Strom -und Wärmeversorgung  
Freizeitanlage (Hallenbad, Sauna,..)

- Integrierter Gasverdichter
- Geringste Platzverhältnisse





## Mikroturbine – WELAS-Park Wels



Wärme/Strom 1 x C65 CHP  
IBS Sept. 2006

Contracting

- 1. Maschine in Wels
- Partner - ENSERV



## Beispiele - Deponie



**Vielen Danke für Ihre  
Aufmerksamkeit!**

**Deponie „Lopez“ in Kalifornien (50 Stück)**



## Mikroturbine - Testplatz FHK



IBS September 2004

~ 10.000 Bh

Lernen Funktionsweise der  
MT-Technologie und Gaskompressor

Erfahrungen zu Installationen

Emissionsmessungen, Teillastbetrieb

Problemloser Betrieb während der ganzen  
Zeit!!

**Optimales Objekt für Besichtigungen!!**

## Mikroturbine – OÖ Ferngas



Wärme/Strom 1 x C30

IBS Sept. 2006

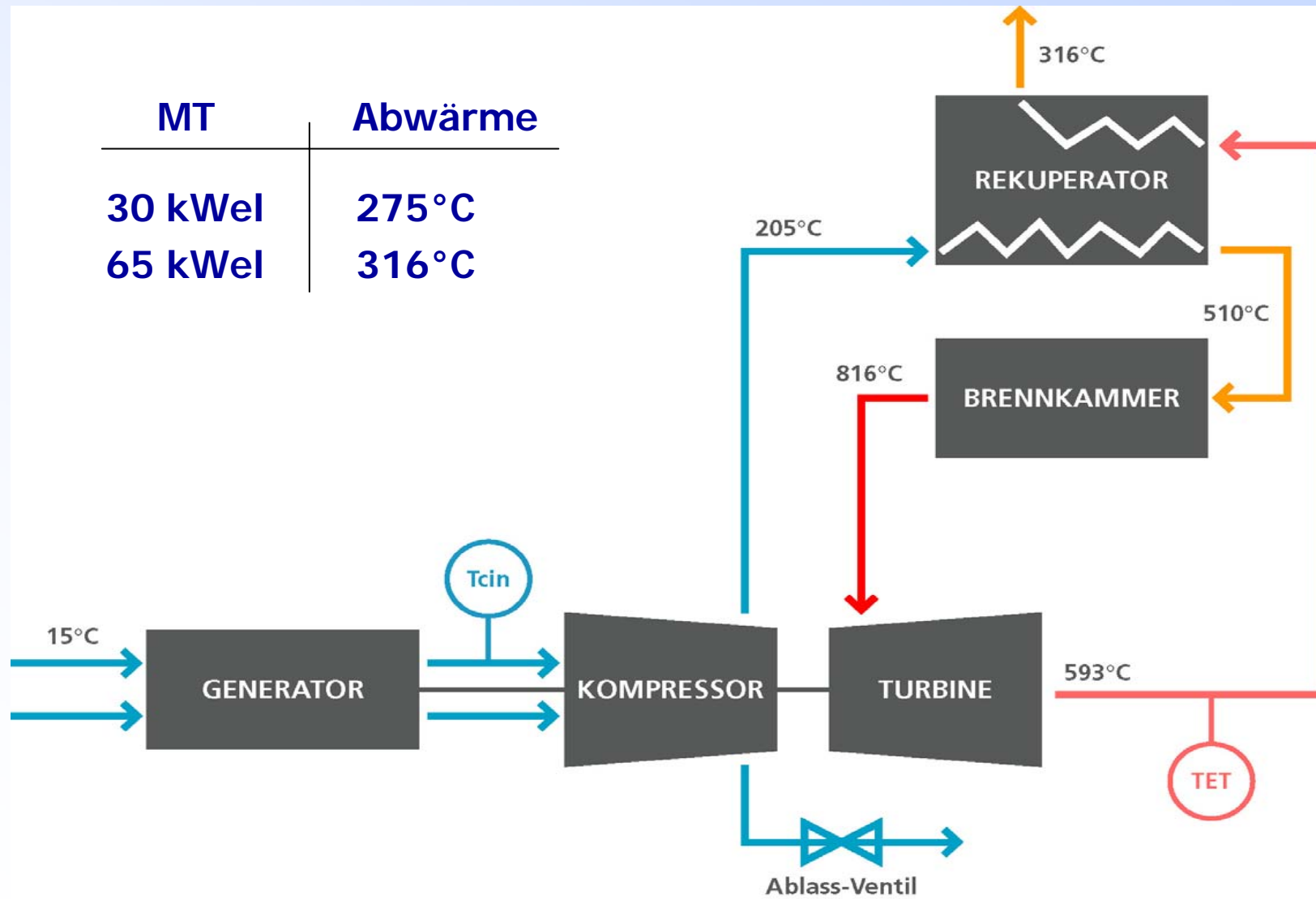
Vertrieb über Installateur



# Leistungen

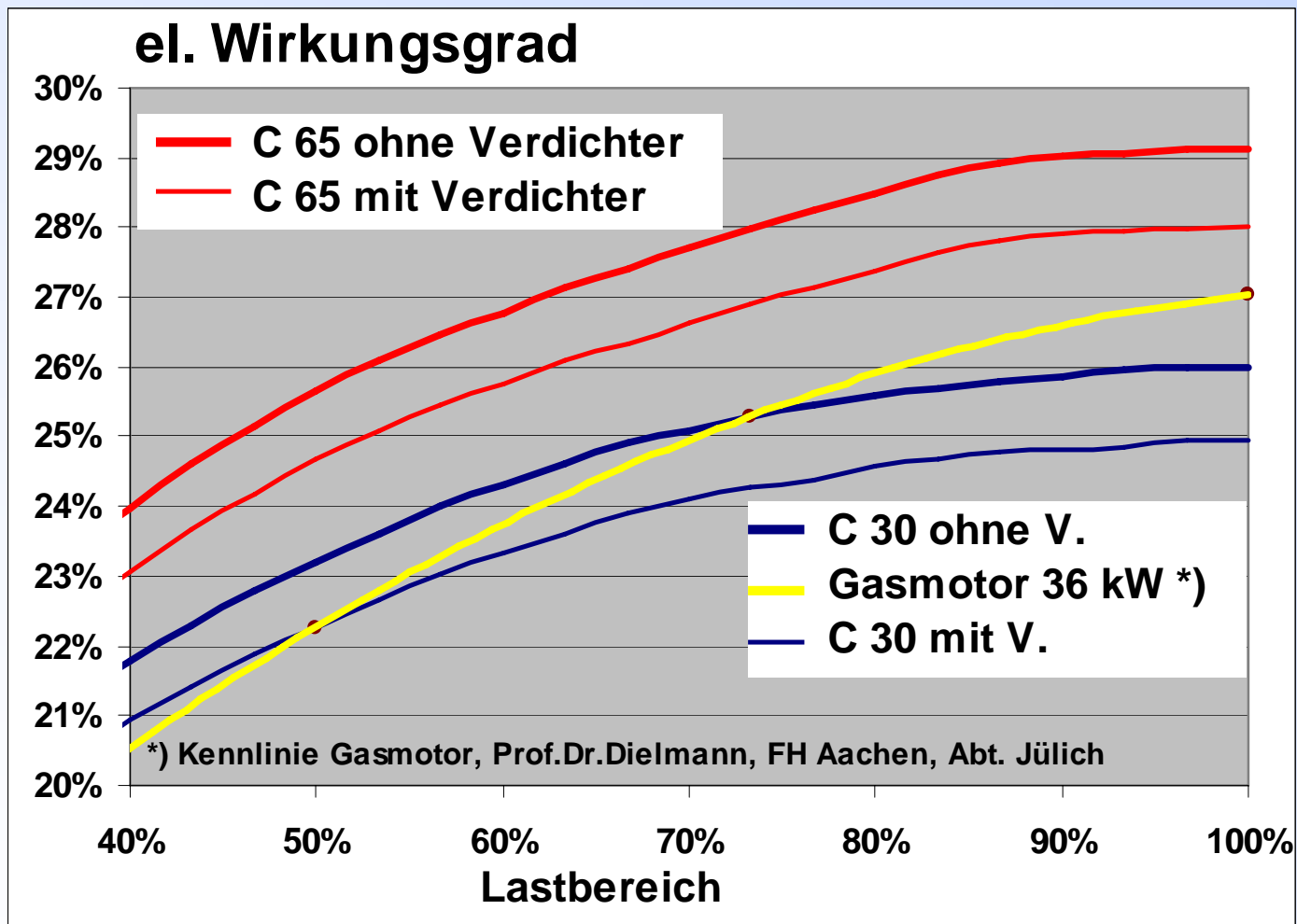


MT	Abwärme
30 kWel	275°C
65 kWel	316°C

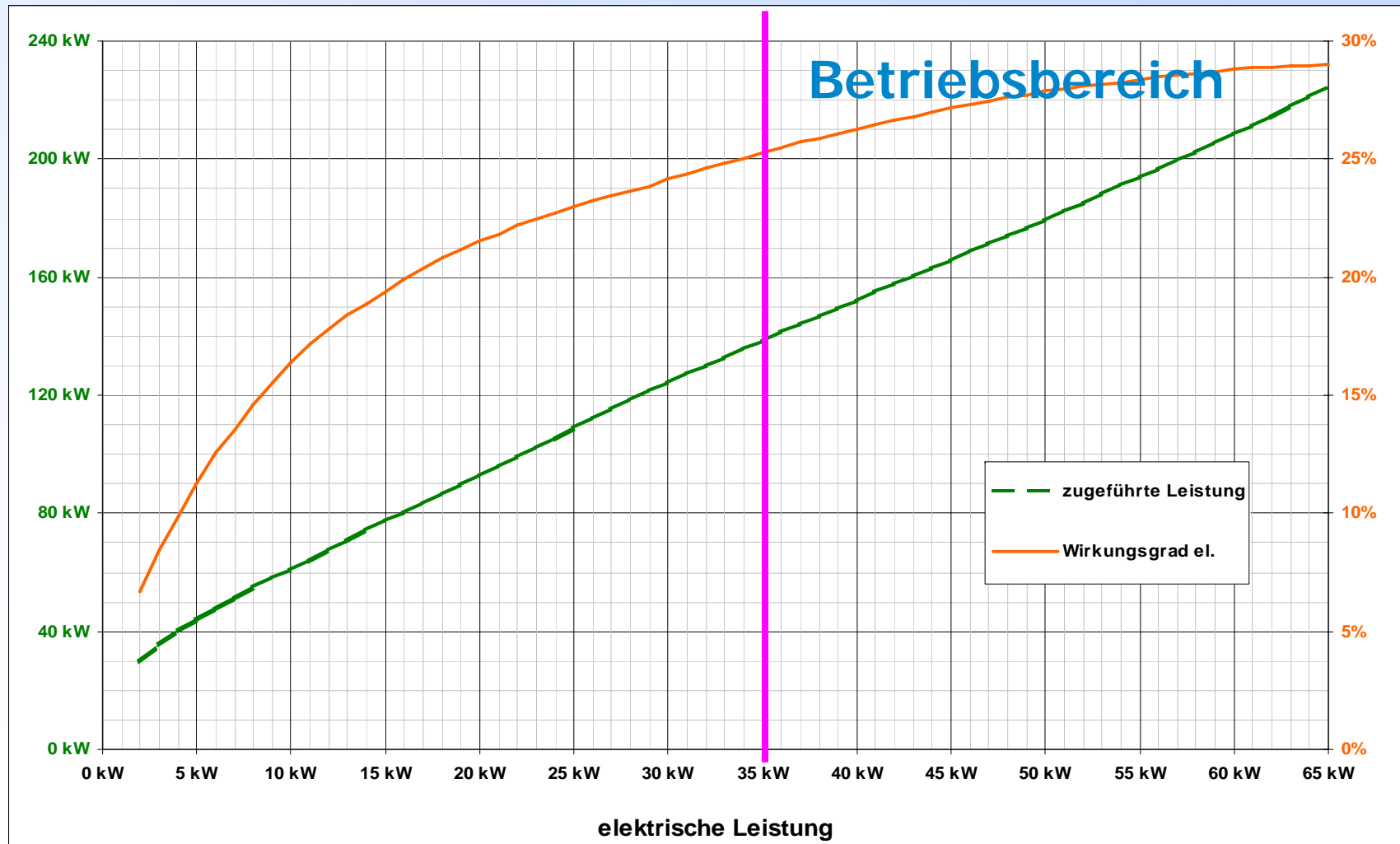




# Wirkungsgrad Vergleich Gasmotor



# Wirkungsgrad und Last



## Beispiel Kläranlage



Dezember 2005  
– 60 kWel  
–120 kWth  
–Ca 10.500  
Betriebsstunden

Kläranlage Morgental (CH)  
2 x C 30 Biogas



**DANKE**



**Dipl.-Ing. Helmut Nedomlel**

**Wels Strom GmbH  
Durisolstraße 3  
A-4600 Wels**

**Tel.: ++43 (0) 72 42 / 493-411**

**Fax.: ++43 (0) 72 42 / 493-424**

**[www.welsstrom.at](http://www.welsstrom.at)**

