An aerial photograph of the Enser Biogas plant. The image shows several large, circular, red-and-white biogas storage tanks arranged in a cluster. To the left of the tanks, there is a tall, white wind turbine with three blades. The surrounding area includes various industrial buildings, paved roads, and some greenery. The entire image is overlaid with a semi-transparent white text box.

Biogasanlage mit BHKW zur Erzeugung von Strom und  
Wärme aus der LEADER-Region  
am Beispiel der Biogasanlage „Enser Biogas“



**Andreas Düser**

Jahrgang 1966

- Wohnort Ense im Kreis Soest
- verheiratet, 2 Kinder
- Studium Maschinenbau/ Konstruktionstechnik

1994 – 2009

Vertriebsleitung Süd / politische Vertretung - ENERCON GmbH

seit 2006

Planung und Errichtung der Biogasanlage Enser Biogas GmbH & Co. KG  
4,4 MW Leistung elektrisch, IB ab April 2007 - 5 dezentrale BHKW mit  
einem Nahwärmenetz

seit 2009

selbstständige Beratung/Planung im Bereich Wind/Biogas  
Gesellschafter Westfalenwind Paderborn  
Gesellschafter des Planungsbüro Düser

seit 2010

Vorsitzender / Beisitzer des Landesverbandes Erneuerbare Energien in  
NRW

stellv. Vorstandsvorsitzender / Aufsichtsrat der GDGE eG – eine  
Energiegenossenschaft mit gut 200 Mitgliedern zur Energievermarktung

seit 2018

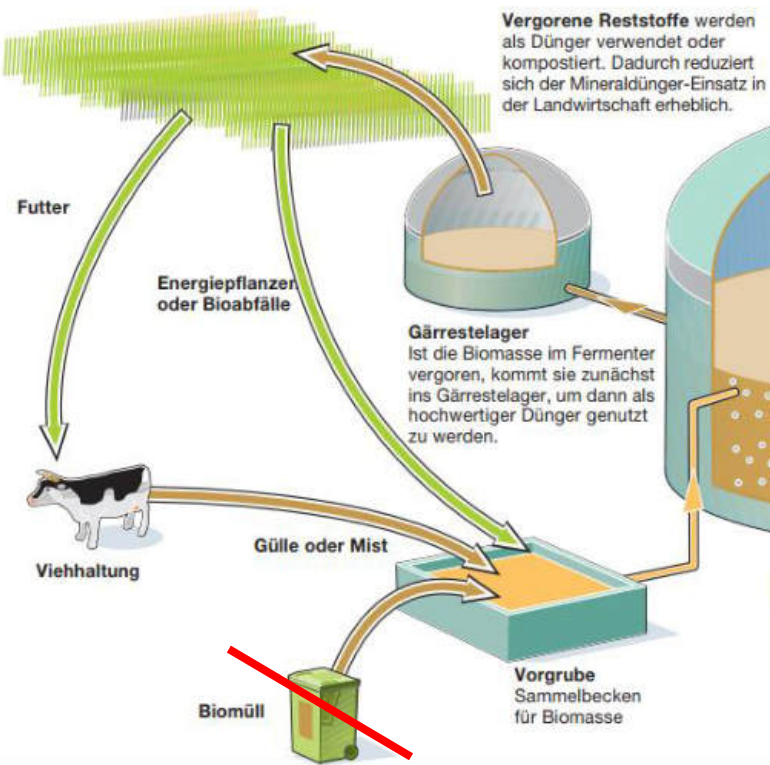
Leiter der Feuerwehr Ense

# Wie funktioniert eine Biogasanlage?

## Biogas-Anlage

Für die Biogasproduktion eignen sich Gülle und feste Biomasse. Mit einem Rind von 500 kg Gewicht kann pro Tag z. B. eine Gasausbeute von maximal 1,5 Kubikmeter erzielt werden. Energetisch entspricht dies in etwa einem Liter Heizöl. Nachwachsende Rohstoffe liefern jährlich zwischen 6 000 Kubikmeter (Wiesengras) und 12 000 Kubikmeter (Silomais/Futterrüben) Biogas pro Hektar Anbaufläche.

1 ha Energiepflanzen  
z.B. Mais, Getreide,  
Schilfgras



**Vergorene Reststoffe** werden als Dünger verwendet oder kompostiert. Dadurch reduziert sich der Mineraldünger-Einsatz in der Landwirtschaft erheblich.

**Gärrestlager**  
Ist die Biomasse im Fermenter vergoren, kommt sie zunächst ins Gärrestlager, um dann als hochwertiger Dünger genutzt zu werden.

**Fermenter**  
In diesem Behälter wird die Biomasse unter Ausschluss von Licht und Sauerstoff von Mikroorganismen abgebaut. Aus diesem Gärprozess entstehen Methan und Kohlendioxid – das Biogas.

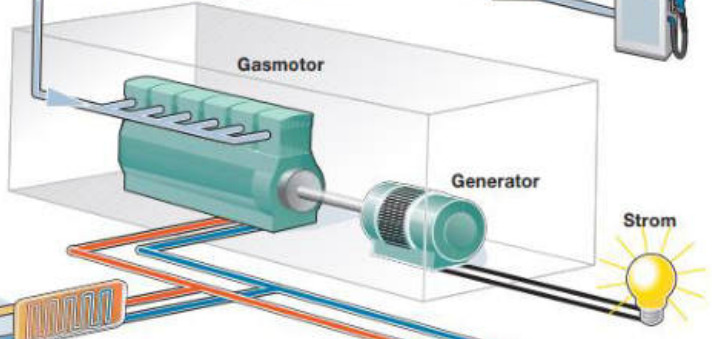
**Gasspeicher**  
Das entstehende Biogas wird in der Haube des Fermenters gespeichert, direkt über der vergärenden Biomasse.

**Gasauflagerungsanlage**  
Der Methangehalt und die Qualität des Biogases werden gesteigert, um es konventionellem Erdgas anzugleichen.

**Erdgasnetz**  
Das aufbereitete Biogas kann direkt in bestehende Erdgasnetze eingespeist werden ...

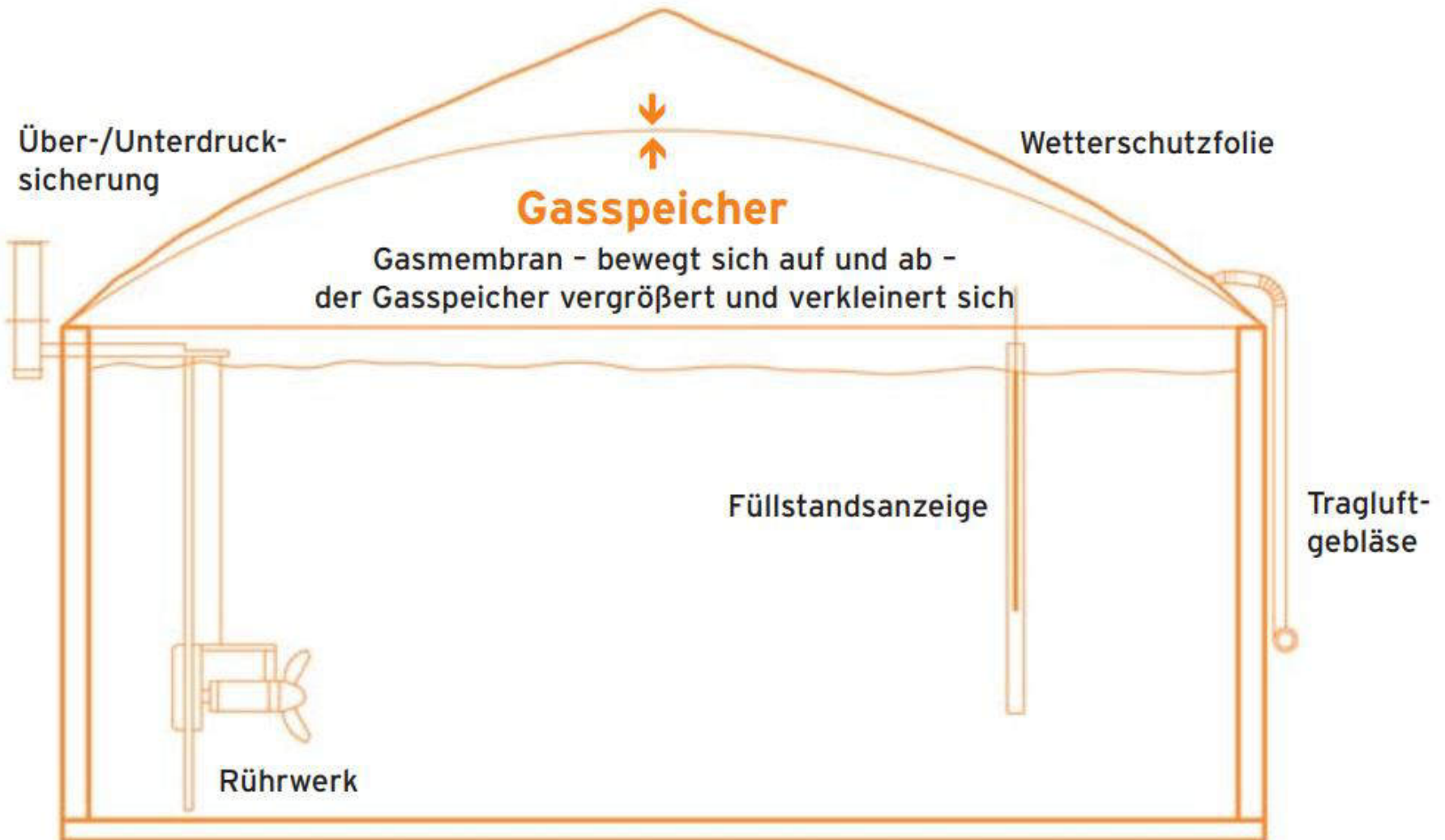
**Biogastankstelle**  
... oder als Kraftstoff genutzt werden.

**Blockheizkraftwerk (BHKW)**  
Im BHKW wird das Biogas zur Strom- und Wärmezeugung verbrannt.



**Prozesswärme** beheizt den Fermenter

**Prozesswärme** wird z. B. ins Nahwärmenetz eingespeist





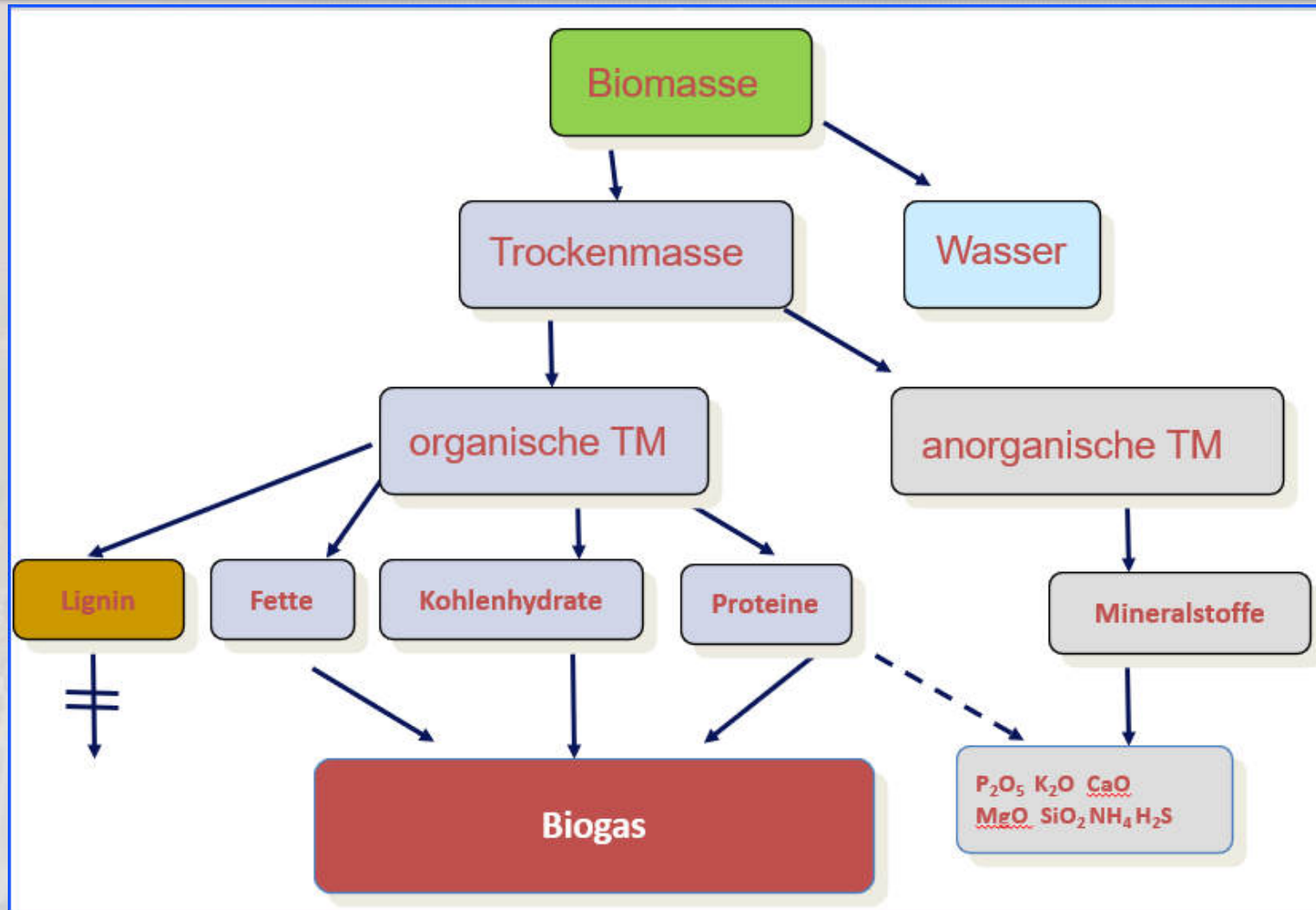


Die Biogasanlage benötigt ca. 700 ha landwirtschaftliche Nutzfläche bzw.  
ca. 12 % der landwirtschaftlichen Nutzfläche

- ca. 32.000 to Silomais
- ca. 2.000 to LKS
- ca. 3.500 to Zuckerrüben
- ca. 3.000 to Hähnchentrockenkot
- ca. 12.000 m<sup>3</sup> Gülle

Folgende Energie wird erzeugt bzw. genutzt:

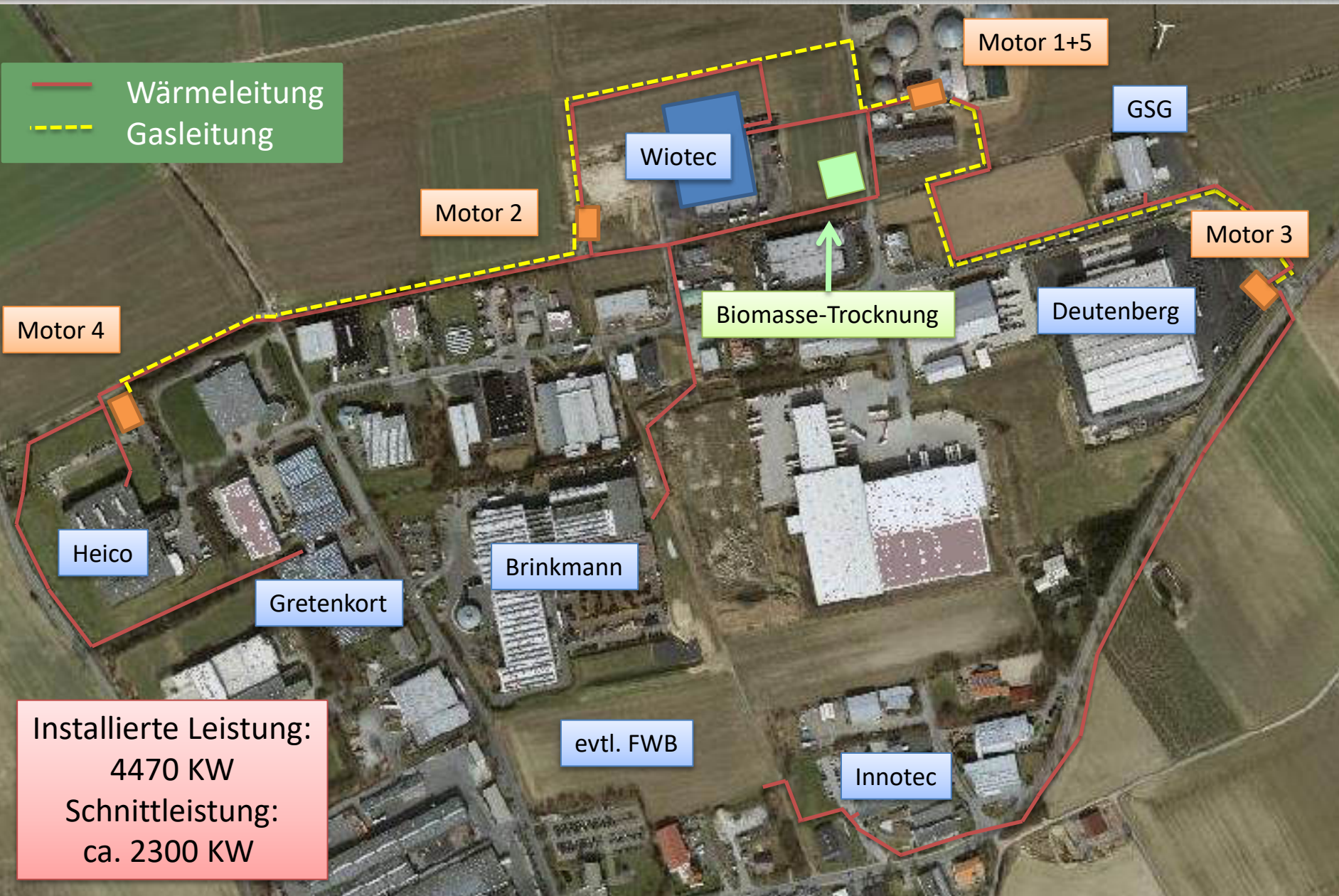
- ca. 20.000.000 kWh Stromeinspeisung
- ca. 14.000.000 kWh Wärmenutzung
- ca. 3000 m<sup>3</sup> Scheidholz trocknen
- ca. 9000 m<sup>3</sup> Hackschnitzel trocknen
- Mais / Getreide und Miscantus



Mikrobiologie setzt Fette, Eiweiße, Proteine und Kohlehydrate in 4 Phasen in Biogas um!  
 1) Hydrolyse - 2) Acidogenese (Versäuerung) - 3) Essigsäurebildung (Acetogenese) - 4) Methanbildung

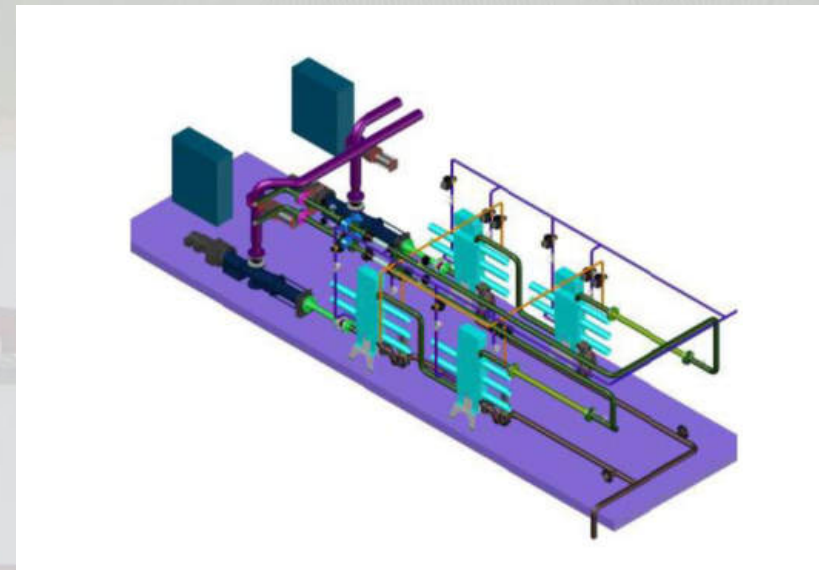
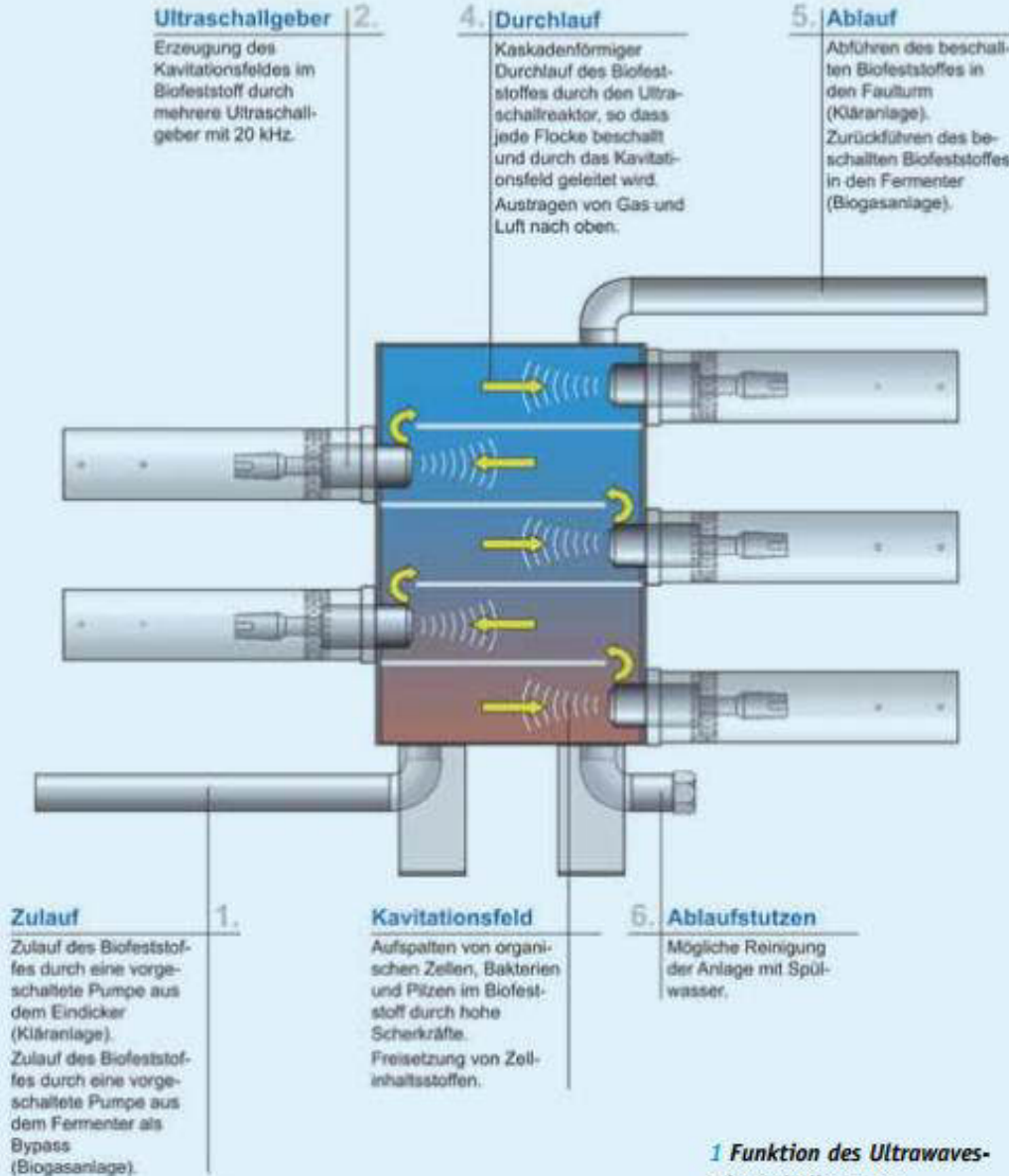


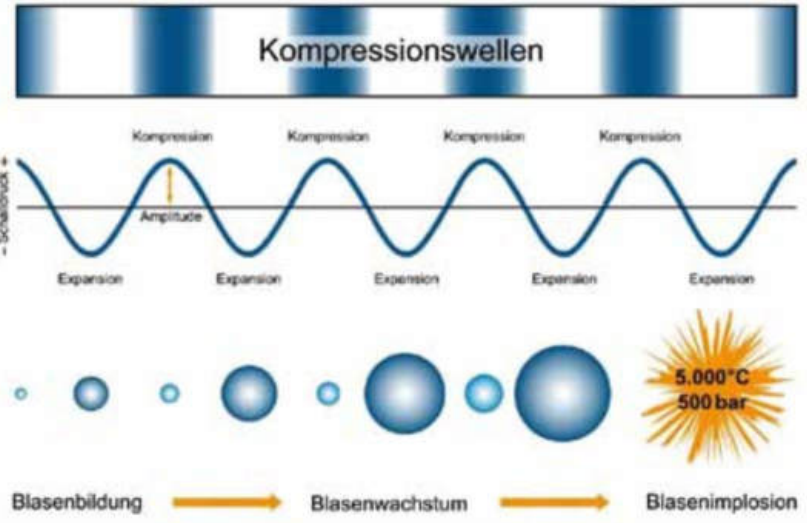
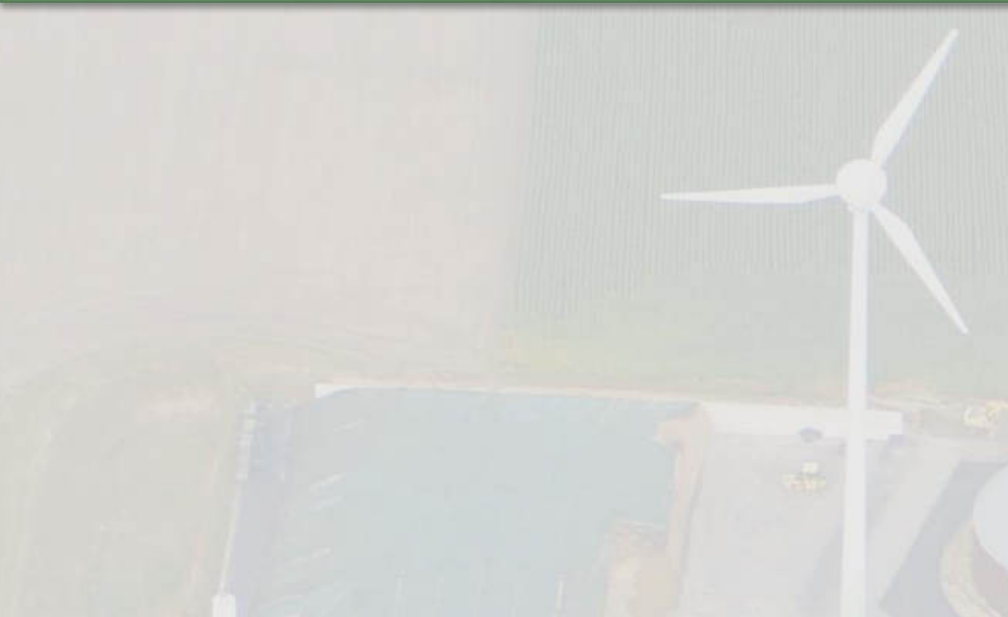
— Wärmeleitung  
- - - Gasleitung



Installierte Leistung:  
4470 KW  
Schnittleistung:  
ca. 2300 KW

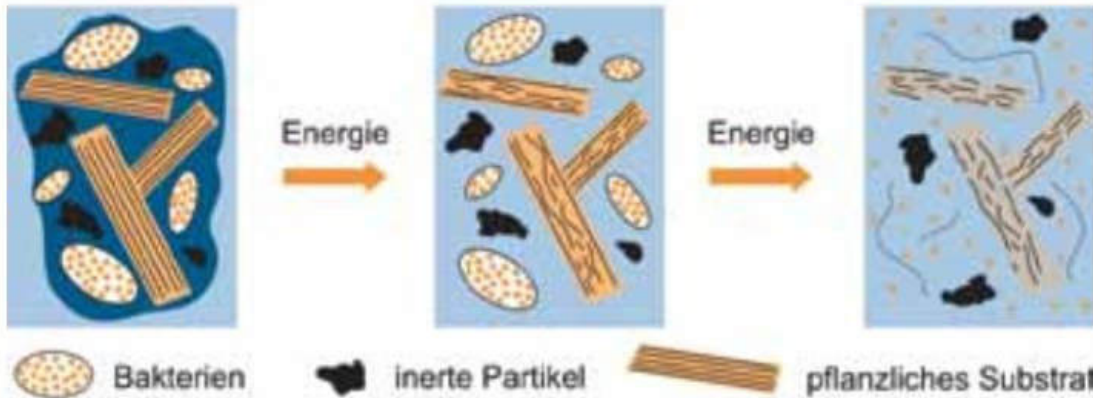
## Funktion des Ultraschallreaktors





3 Auslösung von Kavitation durch Ultraschallbehandlung.

### Desintegration von Biomasse

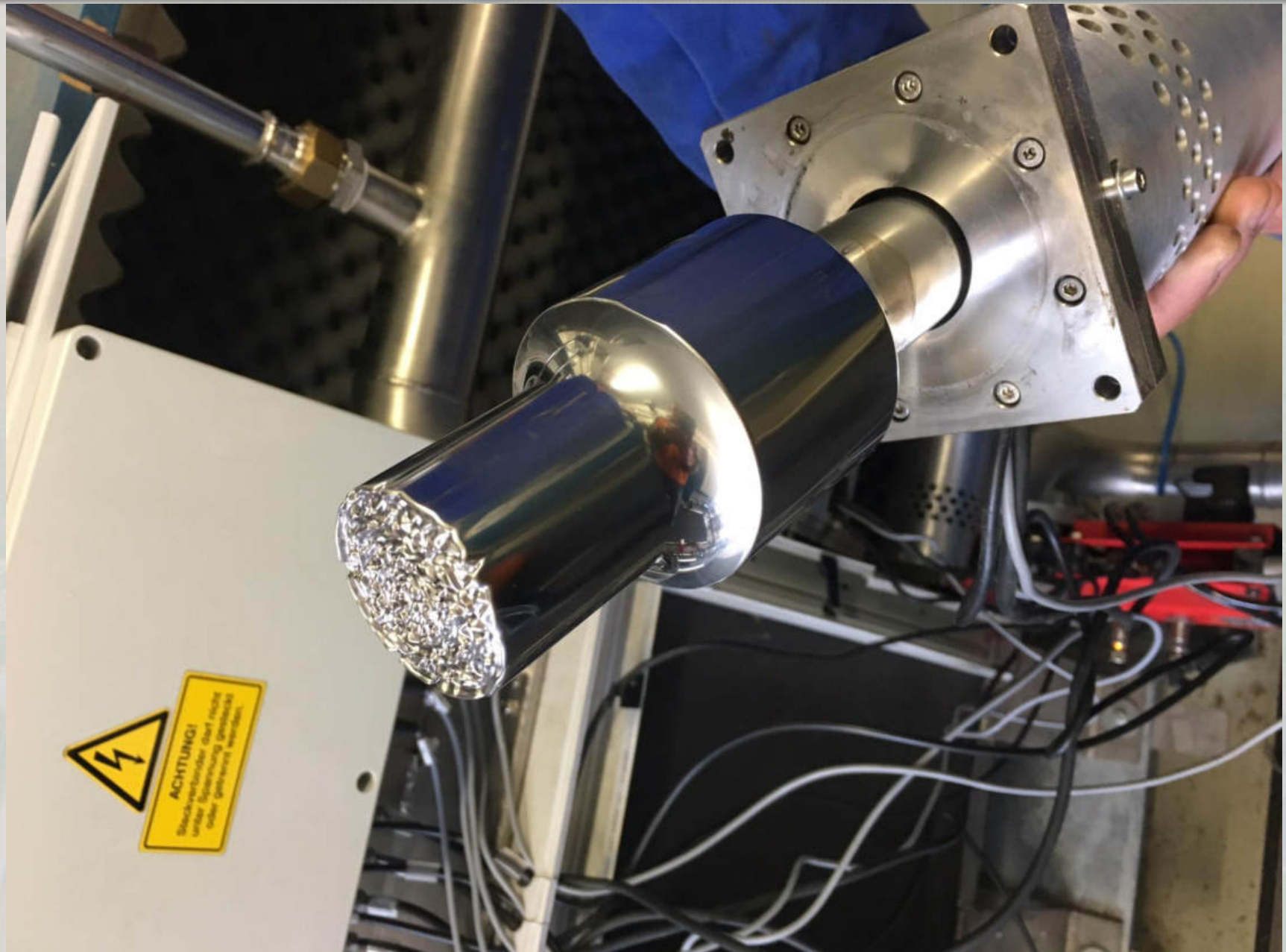


2 Desintegration der Biomasse nach Ultraschallbehandlung



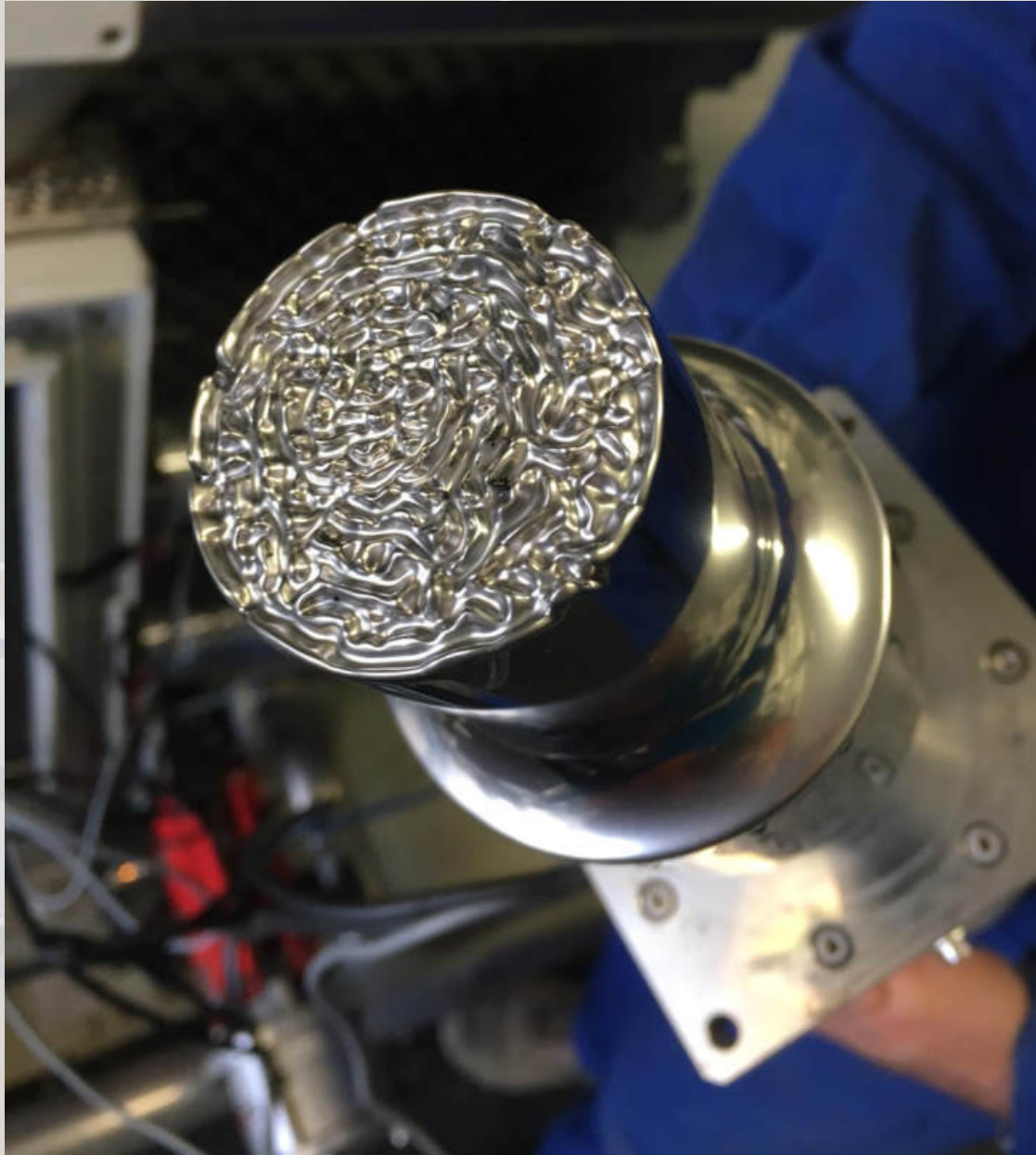
ultrawave

Enser Biogas GmbH&Co.KG  
Andreas Düser

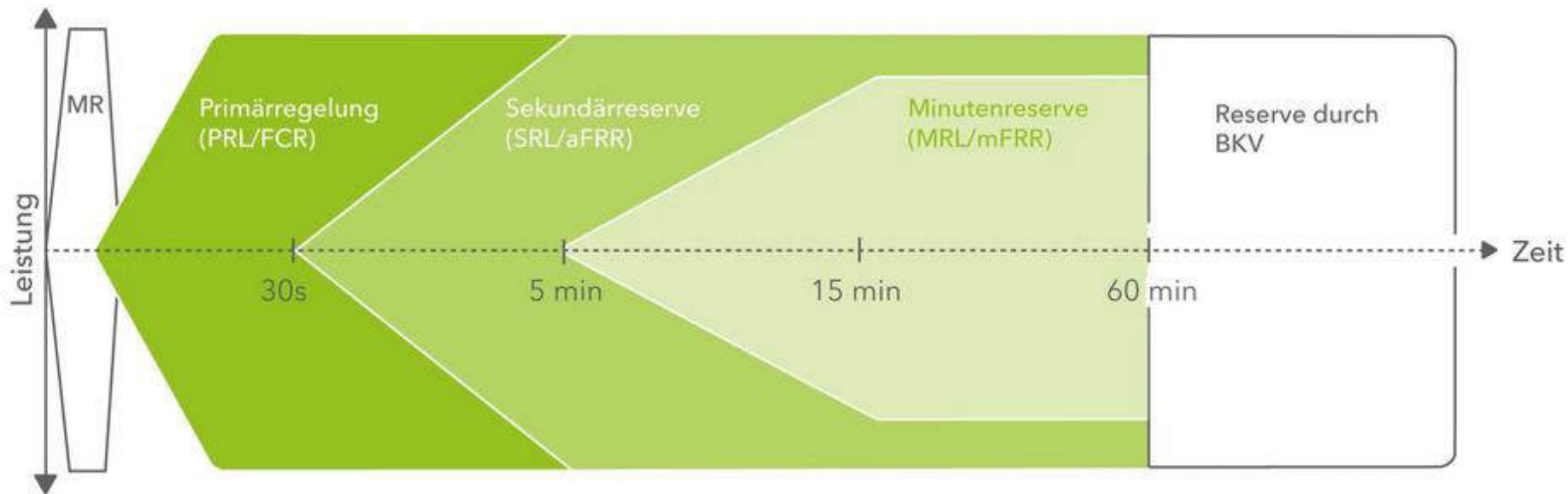


ultrawave

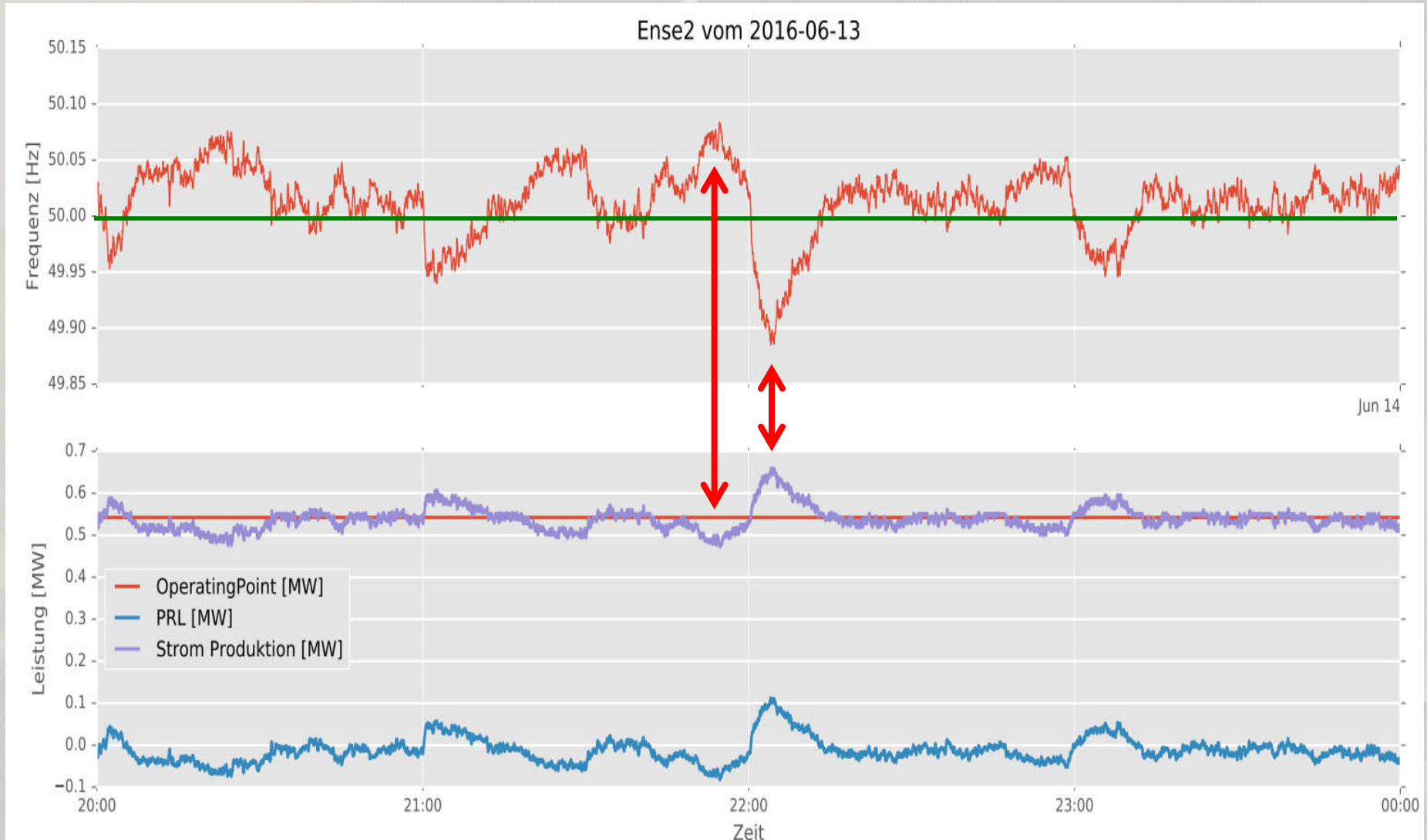
Enser Biogas GmbH&Co.KG  
Andreas Düser



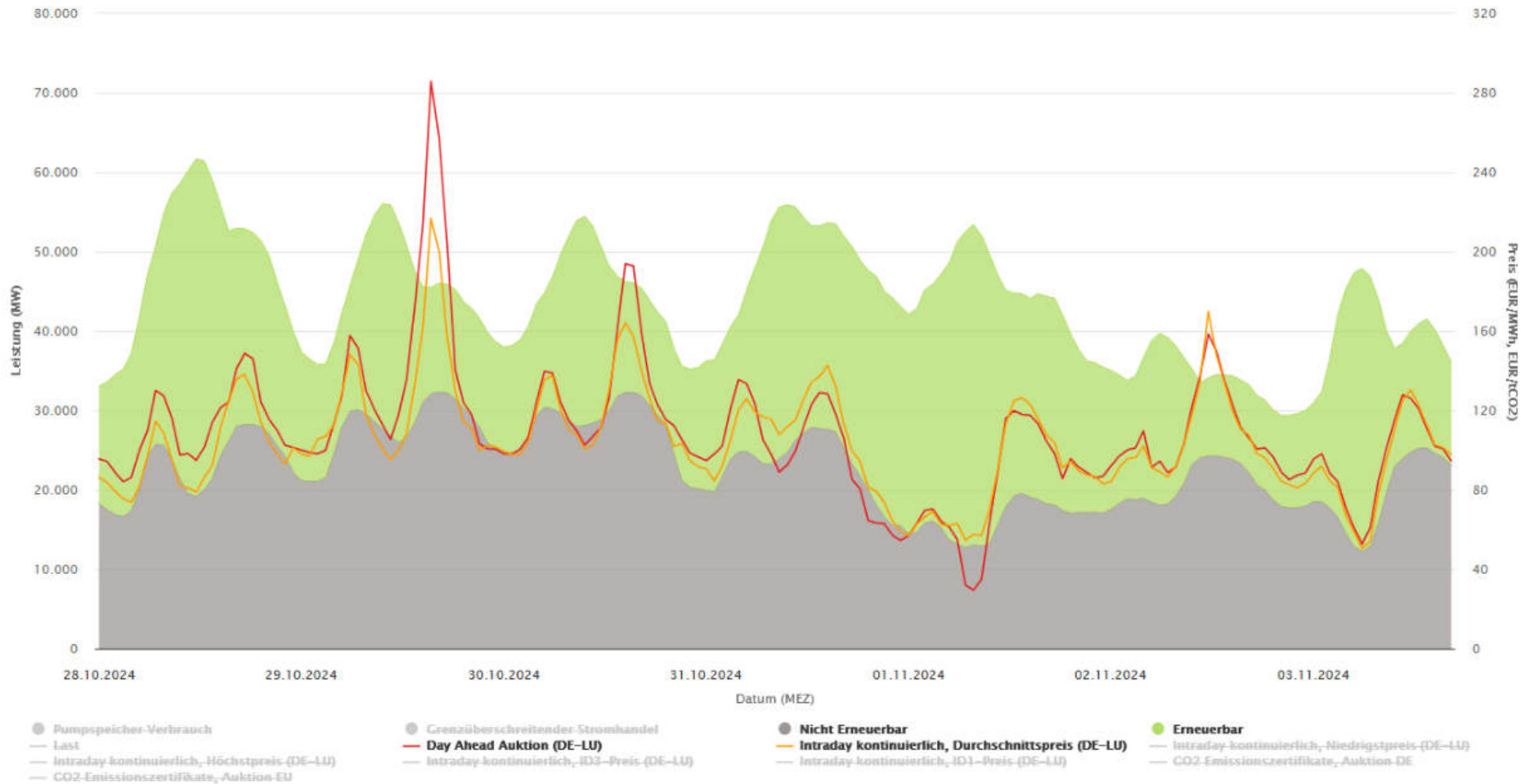
## Aktivierung der verschiedenen Regelenergiearten



MR: Momentanreserve  
BKV: Bilanzkreisverantwortlicher

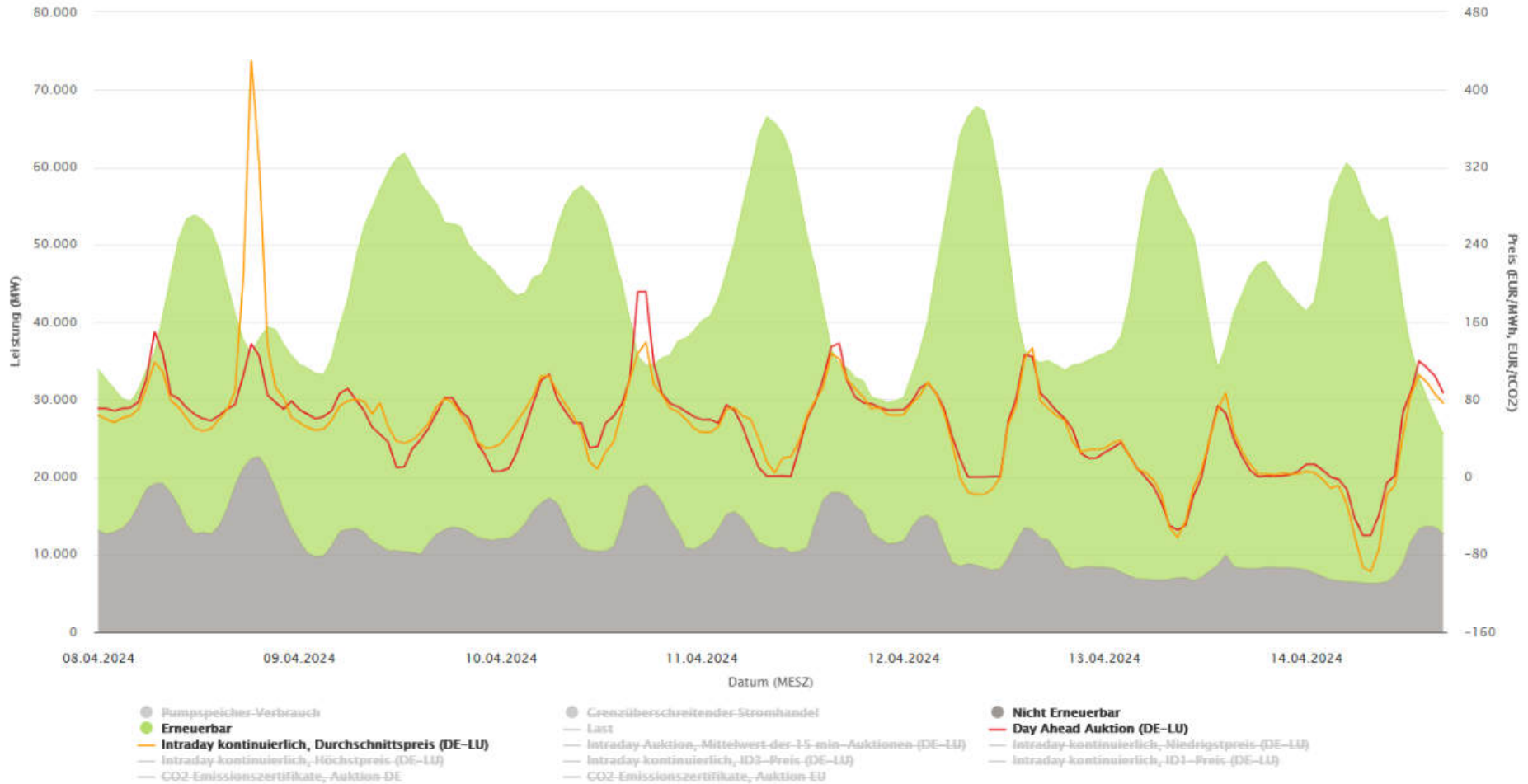


Stromproduktion und Börsenstrompreise in Deutschland in Woche 44 2024



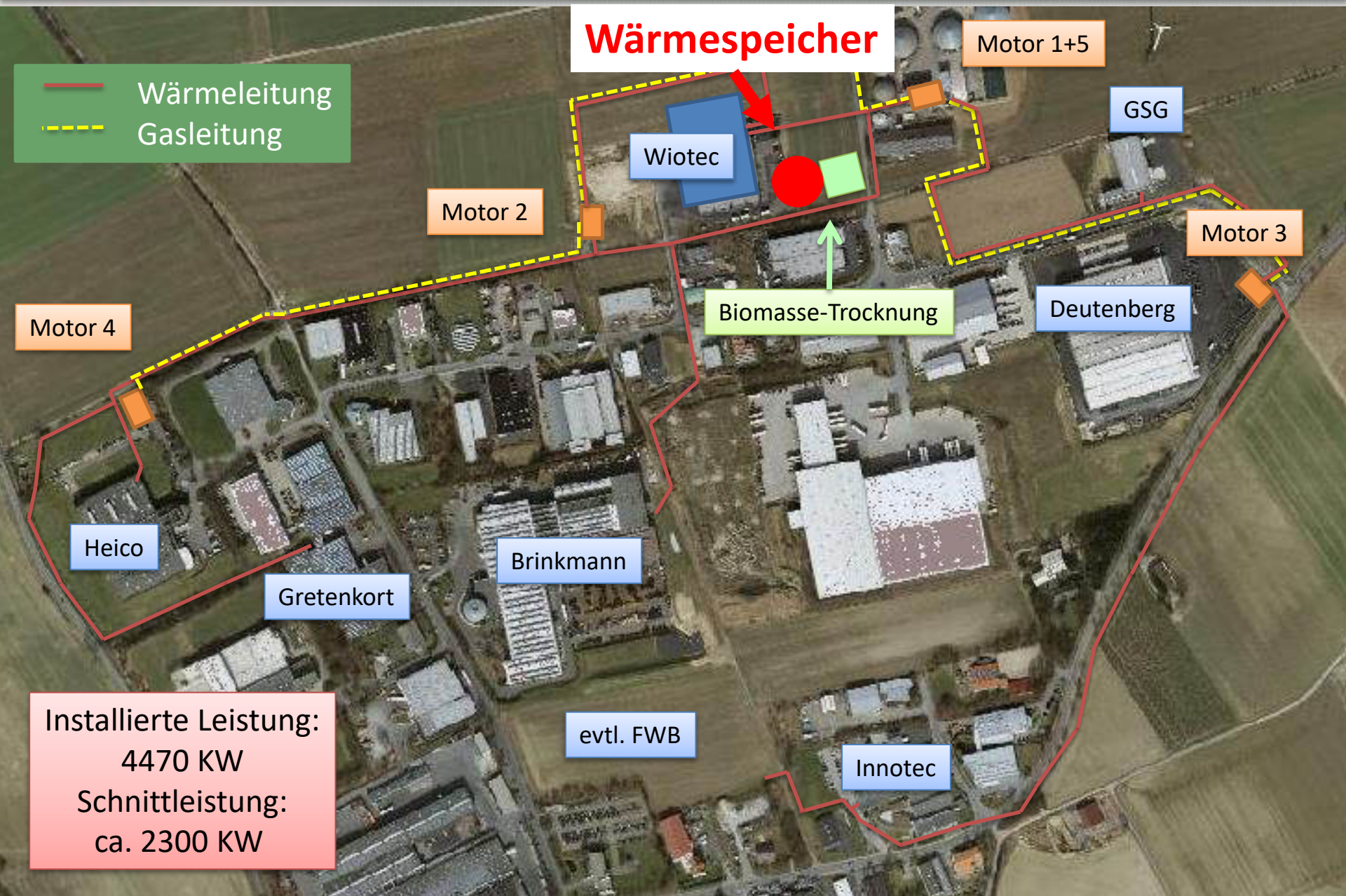


Stromproduktion und Börsenstrompreise in Deutschland in Woche 15 2024



ERST-Prognose:		
KW:	24	
Stunden:	Uhrzeit	Ø Wo.
ERST-Prognose: Einzel-h-Preis eex <b>EPEXSPOT</b>	00 - 01	90
	01 - 02	85
	02 - 03	82
	03 - 04	81
	04 - 05	82
	05 - 06	84
	06 - 07	91
	07 - 08	98
	08 - 09	79
	09 - 10	66
	10 - 11	55
	11 - 12	48
	12 - 13	42
	13 - 14	37
	14 - 15	40
	15 - 16	46
	16 - 17	54
	17 - 18	73
	18 - 19	95
	19 - 20	114
	20 - 21	125
	21 - 22	120
	22 - 23	110
	23 - 24	99

ERST-Prognose: Einzel-h Preis eex						
10. 06.	11. 06.	12. 06.	13. 06.	14. 06.	15. 06.	16. 06.
Mo	Di	Mi	Do	Fr	Sa	So
77	94	95	96	95	92	84
73	90	90	91	89	85	77
71	88	88	88	87	82	72
70	87	87	88	86	81	71
71	88	89	89	88	80	70
77	92	92	93	91	78	66
90	104	105	103	100	75	57
105	113	117	112	108	78	54
87	94	100	94	90	55	31
71	79	85	81	78	42	23
58	66	73	70	66	33	16
50	60	67	63	59	27	12
42	53	61	56	52	21	8
38	48	56	51	47	15	3
41	54	60	55	50	18	5
47	61	66	60	56	23	10
58	69	73	68	64	31	18
76	88	89	86	81	52	38
99	107	107	104	100	76	70
121	125	125	121	117	97	93
132	134	132	129	124	111	111
127	127	126	123	118	108	111
113	115	114	112	108	100	105
100	103	104	102	99	91	97



**Wärmespeicher**

— Wärmeleitung  
- - - Gasleitung

Motor 1+5

GSG

Wiotec

Motor 2

Biomasse-Trocknung

Deutenberg

Motor 3

Motor 4

Heico

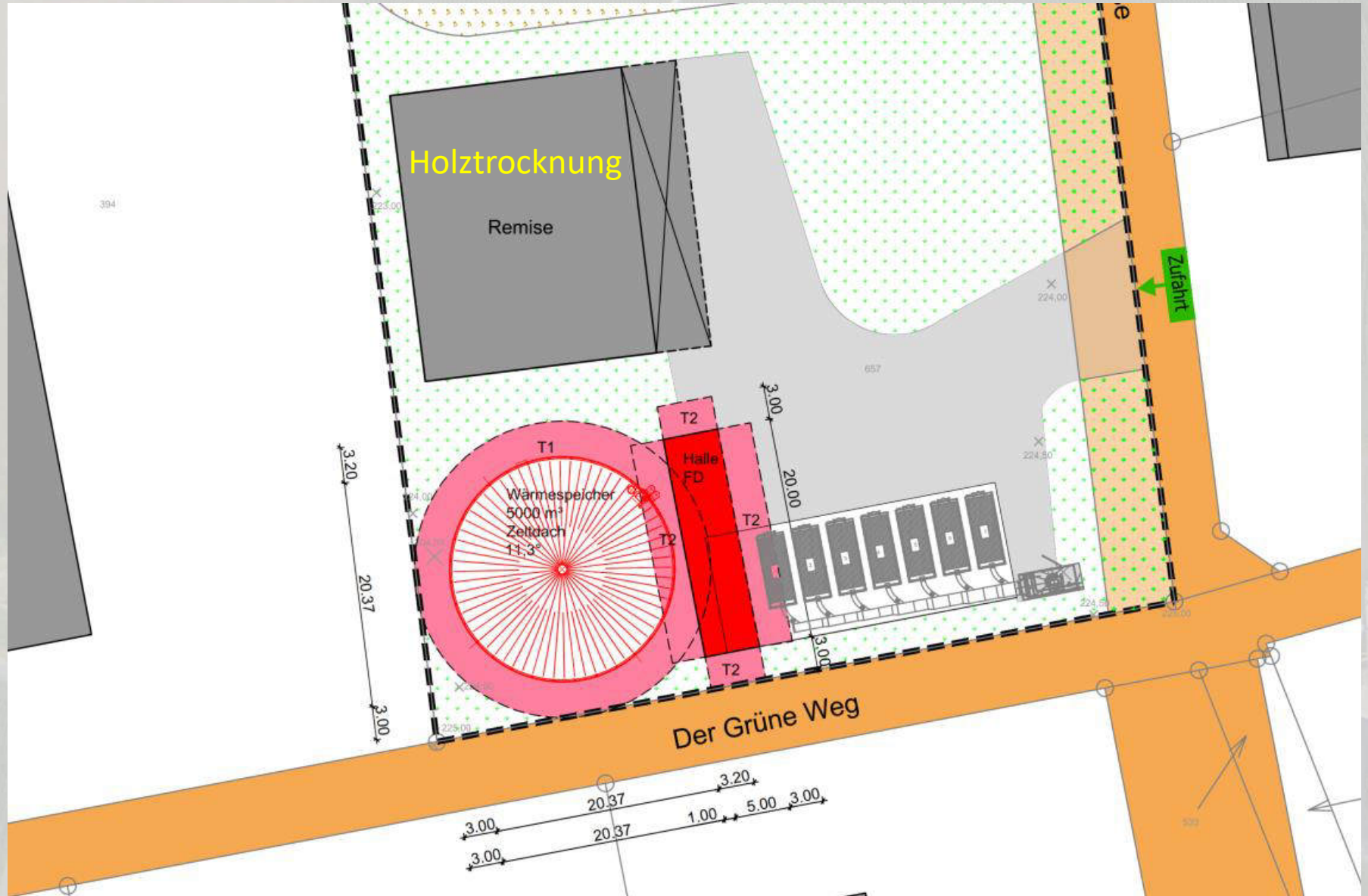
Gretenkort

Brinkmann

evtl. FWB

Innotec

Installierte Leistung:  
4470 KW  
Schnittleistung:  
ca. 2300 KW











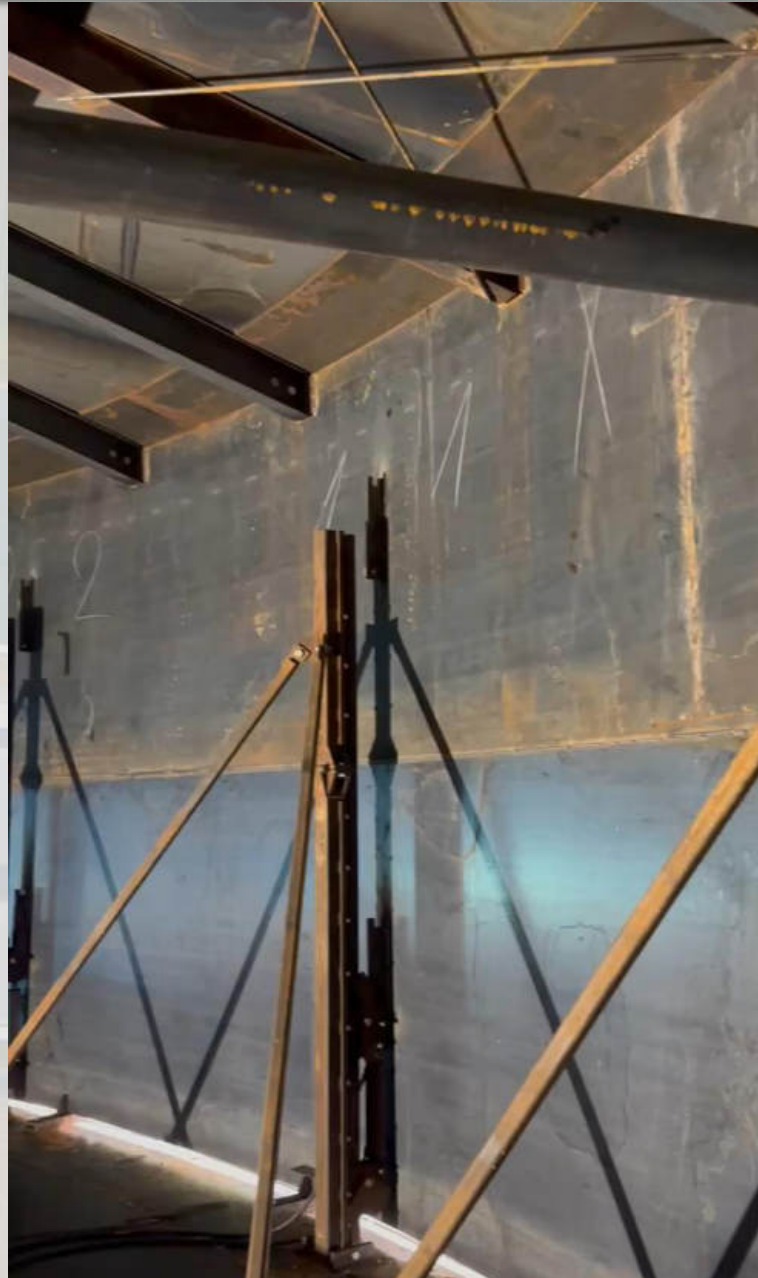


















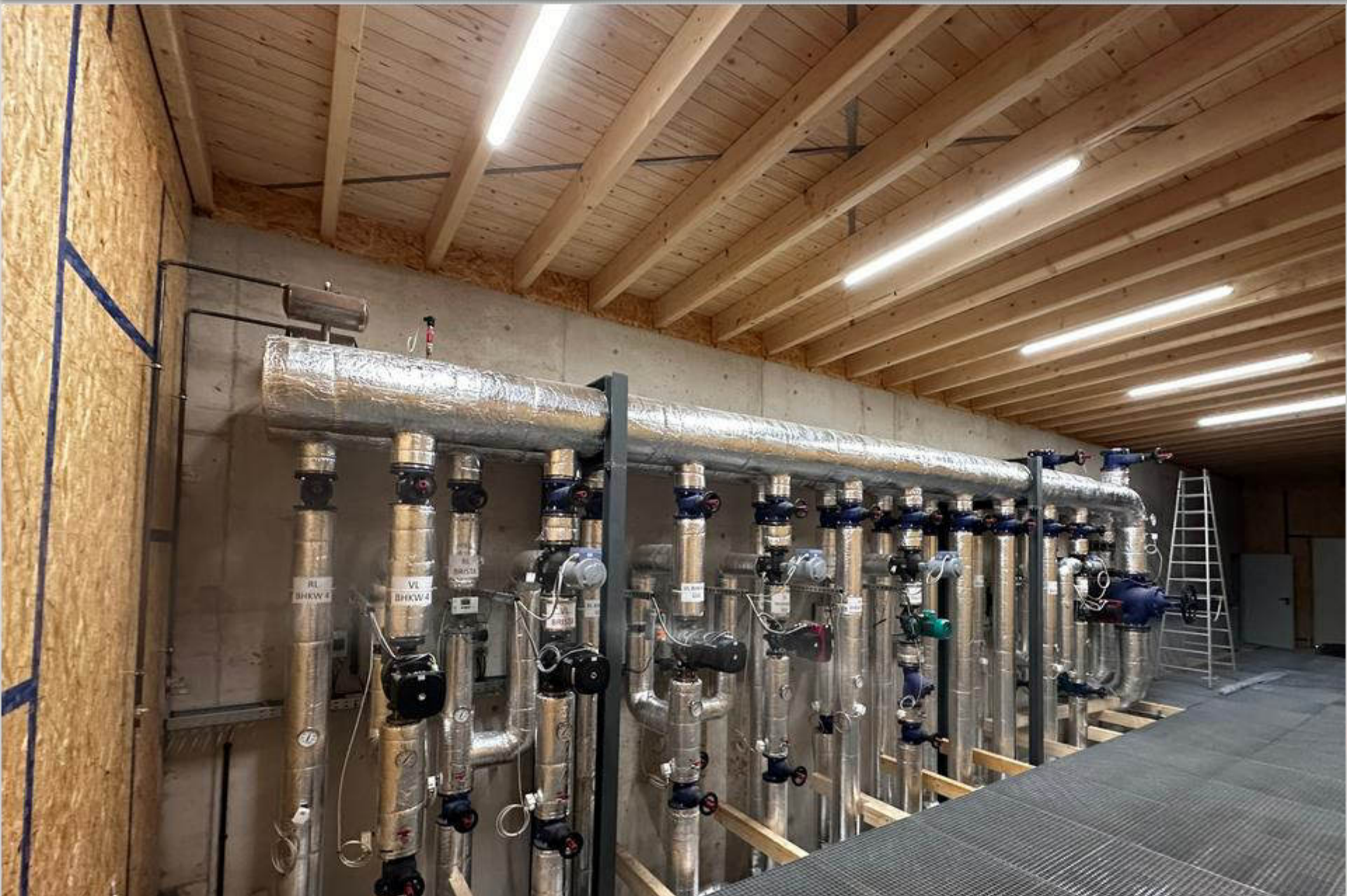












Power-to-heat



## Eckdaten:

Durchmesser:	20m
Höhe:	16m
Volumen:	5000m <sup>3</sup>
Speicherkapazität:	145.000 kWh (bei einer Spreizung von 25 Grad)

## Nutzen des Speichers:

- Erzeugung von Strom und Wärme entkoppeln -> Bedarfsgerecht Strom erzeugen!
- Nicht genutzte Wärme geht in den Speicher
- Mehr Wärmenutzung möglich – Wärmeleistung nicht auf Stromleistung begrenzt
- Ruhigerer Betrieb – bei Motorausfall kein Streß mit Wärmekunden
- Zukünftig: Überkapazitäten nicht wegregeln sondern nutzbar machen!

Stand: Juli 2024

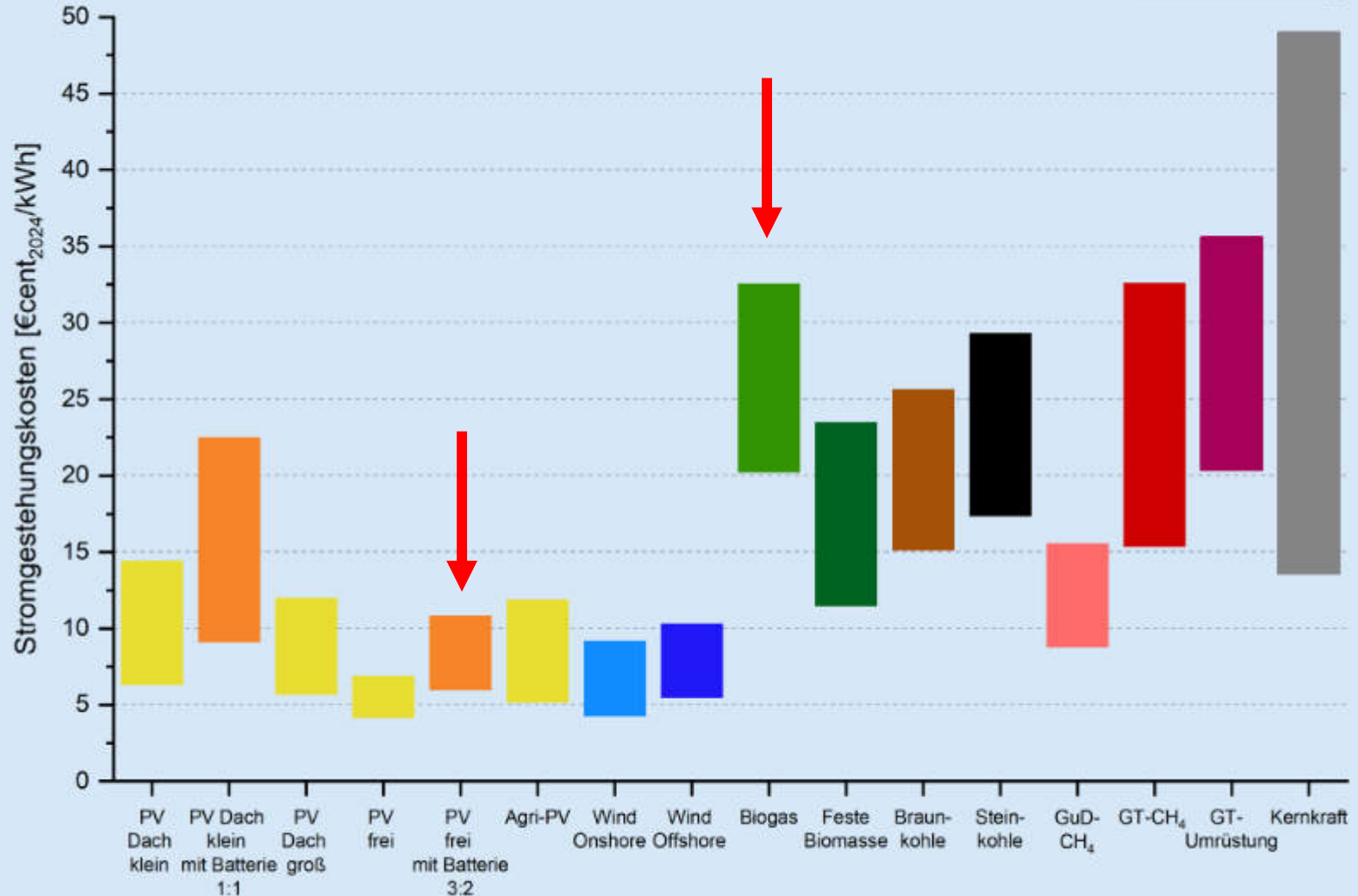


Abbildung 1: Stromgestehungskosten für Erneuerbare Energien und konventionelle Kraftwerke an Standorten in Deutschland im Jahr 2024. Spezifische Stromgestehungskosten sind mit einem minimalen und einem maximalen Wert je Technologie berücksichtigt.



Fragen?

Vielen Dank für Ihr Interesse und Ihre Aufmerksamkeit!



