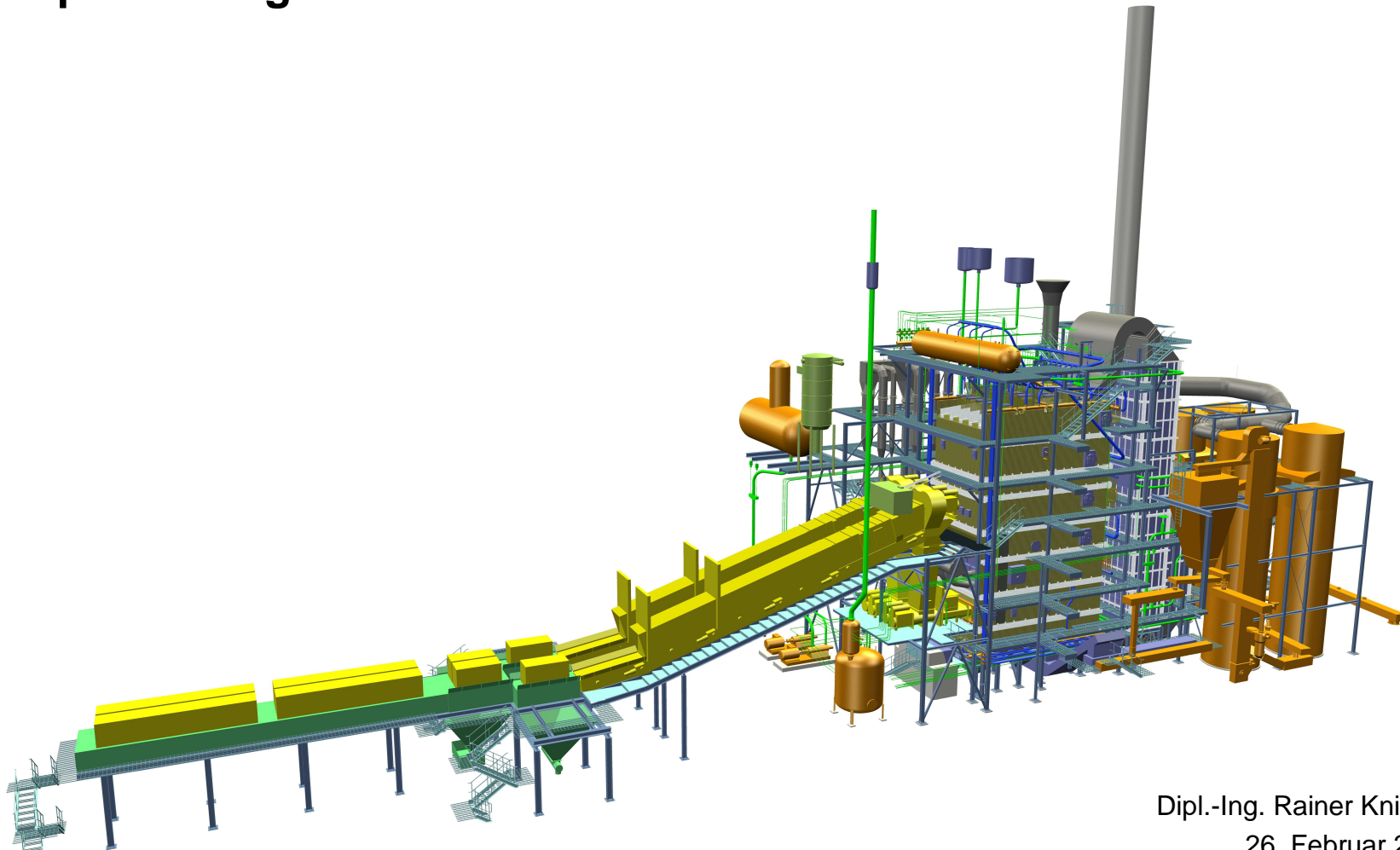




## Kraft-Wärme-Kopplung mit Stroh - Konzept und Logistik des Heizkraftwerkes Emlichheim

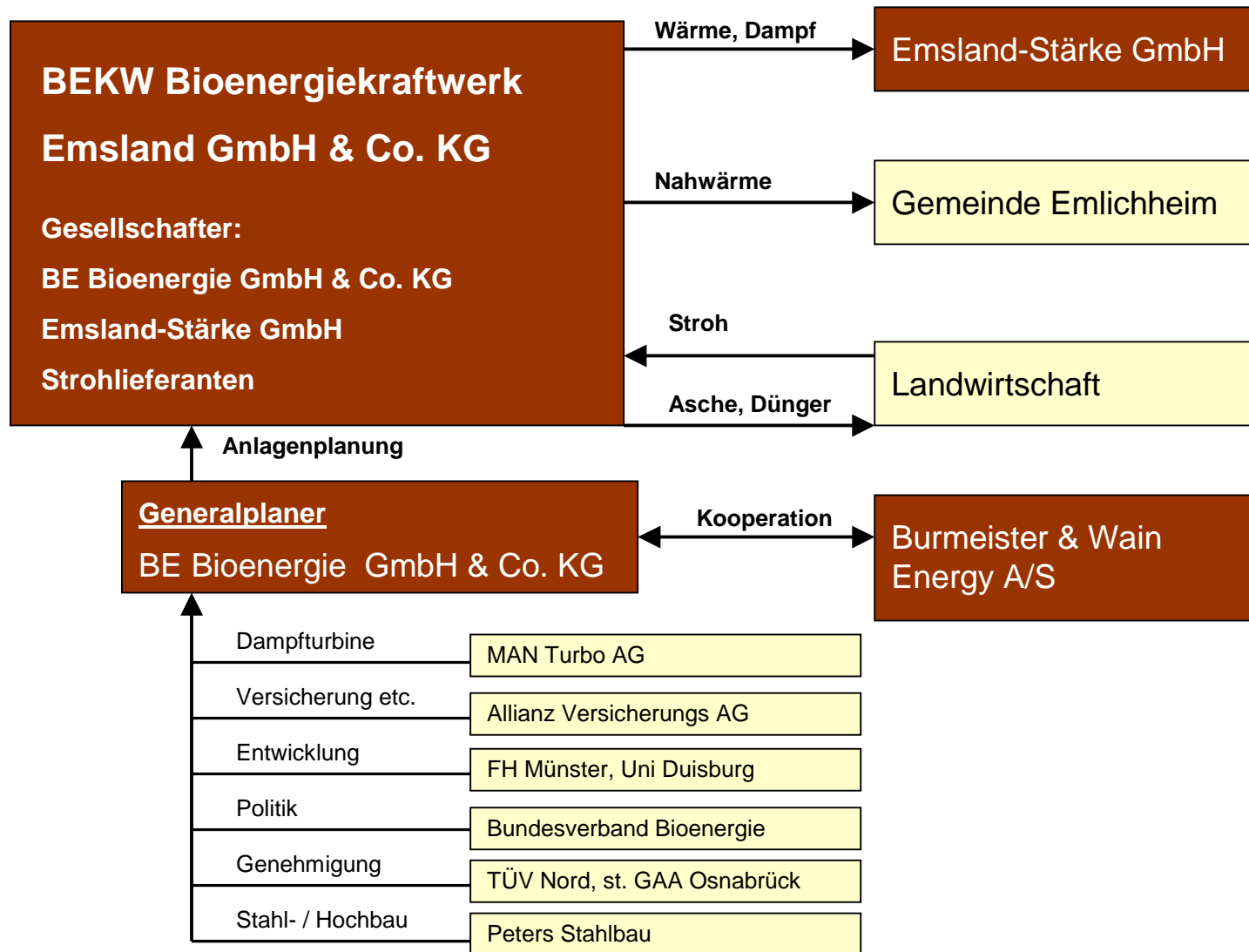




- 1. Die Initiatoren, Projektstand**
- 2. Das EEG 2009**
- 3. Potential und Eigenschaften von Stroh**
- 4. Das Konzept BEKW Bioenergiekraftwerk Emsland**
- 5. Technik des Strohheizkraftwerkes**
- 6. Besondere Rahmenbedingungen für Strohheizkraftwerke in Deutschland**
- 7. Technische Daten**



## 1. Die Initiatoren





## 1. Die Initiatoren

### ■ Die BE Bioenergie GmbH & Co. KG

- Wurde im Jahr 2006 gegründet
- Firmensitz ist Emlichheim
- Geschäftsgegenstand ist die Konzeption, Planung und Errichtung von Heizkraftwerken
- Konkrete Projekte sind zur Zeit die Bioenergiekraftwerke an den Standorten der Emsland-Group in Emlichheim, Cloppenburg und Kyritz
- Schafft die Verbindung zwischen Markt und Wissenschaft. Pflegt eine enge Zusammenarbeit mit der FH Münster Steinfurt und der Universität GH Duisburg
- Ist Gründungsmitglied der **BEKW Bioenergiekraftwerk Emsland GmbH & Co. KG**. Diese wird die aktuellen Projekte finanzieren und betreiben.



## 1. Initiatoren

Burmeister & Wain Energy A/S - Your Partner for Steam Power - energi, utility boilers, auxiliar - Micro

File Edit View Favorites Tools Help

Back Forward Stop Home Search Favorites Media Print

Address: http://www.bwe.dk/

Home About Products Contact Library News

**Quick links:**

- Site map
- USC Boilers
- Power Plant Service
- HEP Classifiers
- Low-NOx Burners
- Gas-Gas Heaters

**USC coal fired boilers:**

BWE presented Danish experiences with Ultra Super Critical (USC) coal fired boilers at PowerGen Europe. Continue to article.

**Burmeister & Wain Energy A/S**

is an international hi-tech company which has specialized in design advanced Ultra Super Critical (USC) steam boilers for utility power stations and in upgrading of existing boilers to improved performance.

BWE also designs a wide range of auxiliary power station equipment.



Nordjyllandsværket 3 - world's highest electrical efficiency on coal.

Burmeister & Wain Energy A/S  
Jægersborg Allé 164  
DK-2820 Gentofte  
Denmark

Tel +45 39 45 2  
Fax +45 39 45 2  
info@bwe  
www.bwe

**STP** Group

Burmeister & Wain Energy A/S - Jægersborg Allé 164 - DK-2820 Gentofte - Denmark - Tel/fax +45 39 45 20 00/+45 39 45 20 05 - info@bwe.dk

Internet



Hans Henrik Poulsen, Head of Dept., Project Development and Sales/BWE A/S, Hermann Fehrmann, CEO/BE Bioenergie GmbH, Finn Normann Christiansen, CEO/BWE A/S, Rainer Knieper, Project Manager/BE Bioenergie GmbH, Jens Jørgen Svendsen, Project Manager/BWE A/S

**Kooperationsvertrag mit BE Bioenergie für die Errichtung von Strohheizkraftwerken in Deutschland**



Gewerbeaufsicht  
in Niedersachsen



**Staatliches Gewerbeaufsichtsamt  
Osnabrück**

Behörde für Arbeits-, Umwelt- und  
Verbraucherschutz

Staatliches Gewerbeaufsichtsamt Osnabrück  
Johann-Domann-Straße 2 - 49080 Osnabrück

**KOPIE**

BEKW Bioenergiekraftwerk Emsland  
GmbH & Co. KG  
Rudolf-Diesel-Straße 8  
49824 Emlichheim

Bearbeiter/in:  
Herr Ahlemeyer

Ihr Zeichen, Ihre Nachricht vom  
Antrag vom 15.03.2008

Mein Zeichen (Bei Antwort angeben)  
08-006-01 / Ah

Durchwahl 0541/503-  
587

Osnabrück  
16.12.2008

**I. Genehmigung 08-006-01**

Hiermit wird Ihnen gemäß §§ 4, 6 und 19 des Bundes-Immissionsschutzgesetzes (BImSchG) auf Ihren Antrag vom 15.03.2008 (Eingang am 17.04.2008), vollständig seit dem 01.12.2008, unter den in Abschnitten II. bis IV. aufgeführten Maßgaben und Hinweisen die Genehmigung zur

Errichtung und zum Betrieb einer Anlage zur Erzeugung von Dampf durch den Einsatz von Stroh mit einer Feuerungswärmeleistung von 49,8 MW und paralleler Bioethanolherstellung mit einer Durchsatzleistung von 2,4 t/h, erteilt.

Diese Genehmigung umfasst die Errichtung und den Betrieb

- der Strohlagerhalle mit den Bandförderanlagen,
- des Kesselhauses mit der darin installierten Dampfkesselanlage,
- der Dampfturbine zum Generatorantrieb,
- der Rauchgasreinigung einschließlich Schornstein,
- der Bunker für die Schlacke- und Flugaschenlagerung,



# Bundesgesetzblatt <sup>2073</sup>

Teil I

G 5702

2008

Ausgegeben zu Bonn am 31. Oktober 2008

Nr. 49

Tag	Inhalt	Seite
25.10.2008	<b>Gesetz zur Neuregelung des Rechts der Erneuerbaren Energien im Strombereich und zur Änderung damit zusammenhängender Vorschriften</b> .....	2074
	FNA: neu: 754-22; 2129-44, 752-6, 752-6-3, 2129-40, 402-37, 754-19	
	GESTA: N020	

## Das EEG 2009 im Hinblick auf den Einsatz von Stroh zur Energieerzeugung:

- Anspruch auf NaWaRo- Bonus für Stroh, anteilig bis 5 MW (Anlage 2, III Positivliste Nr. 4)
- Gewährung des KWK-Bonus von 0,03 € je kWh bis 20 MW (§ 27, Abs. 4, Nr. 3)
- Gewährung des Technologiebonus von 0,02 € je kWh (Anlage 1, II Innovative Anlagentechnik, h) (ergänzter Hinweis auf Leistungsdefinition nach § 18)
- Vorgabe des KWK-Betriebes für Anlagen über 5 MW el. (§ 27, Abs. 3, Nr. 1)



### Stroh:

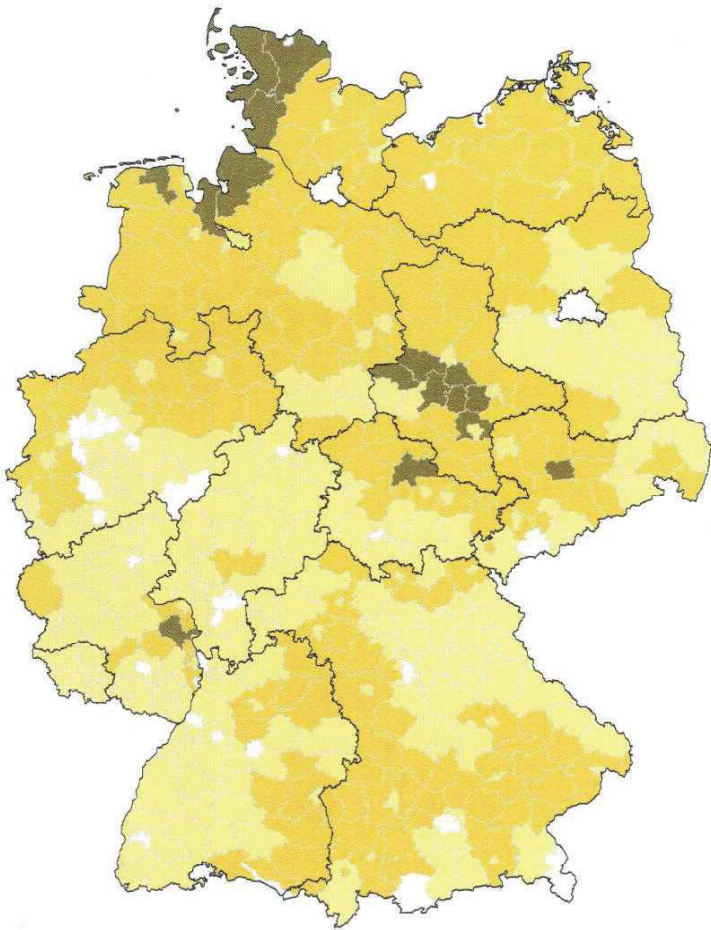
- Ist ein nachwachsender Rohstoff
  - Ist naturbelassen
  - Keine Konkurrenz zur Lebensmittelproduktion oder Veredelungswirtschaft
- 
- Nebenprodukt des Getreideanbaus: kein zusätzlicher Flächenbedarf
  - Bietet nach Holz das zweitgrößte Energiepotential der NaWaRo.
  - Kann unmittelbar aus der regionalen Landwirtschaft bereitgestellt werden.
  - Ist in Dänemark mit der Nutzung von etwa 1,5 Millionen Tonnen je Jahr zu einem bedeutenden Energieträger geworden.
  - Kann auch in Deutschland einen großen Beitrag zum Aufbau einer nachhaltigen und umweltverträglichen Energieversorgung leisten.
  - Erwirkt bei der Nutzung ein hohes Maß an regionaler Wertschöpfung.





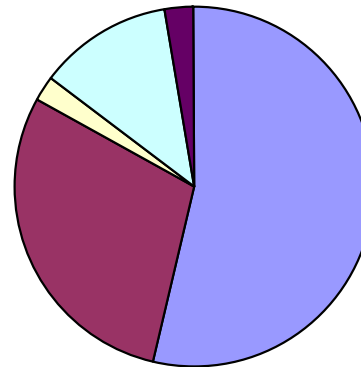
### Landwirtschaftsflächen in Deutschland

(Anteil der Landwirtschaftsfläche an der Gesamtfläche)



0 - 25 %   25 - 50 %   50 - 75 %   > 75 %

### Verteilung der Flächennutzung in Deutschland in %



- Landwirtschaftsflächen 53,5 %
- Waldflächen 29,5 %
- Wasserflächen 2,3 %
- Siedlungs- und Verkehrsflächen 12,3 %
- Flächen sonstiger Nutzung 2,4 %

Gesamtfläche Deutschland: 35,8 Millionen ha  
 davon 53 % Landwirtschaftsfläche: 19,1 Millionen ha  
 davon 33 % Getreideanbaufläche **6,45 Millionen ha**



## Einige Studien über die verfügbare Strohmenge:

- Leible et al. 2003 (FZK) Überschussstrohmenge 15,8 – 22,2 Mio t / a
- Fritzsche / Dehoust et al. 2004 (Öko Institut) Überschussstrohmenge 7,9 Mio t/a
- Kaltschmitt (IE-Leipzig) 2003 Überschussstrohmenge 9,8 Mio t/a
- Fachagentur für Nachwachsende Rohstoffe Überschussstrohmenge 7 bis 22 Mio. t/a

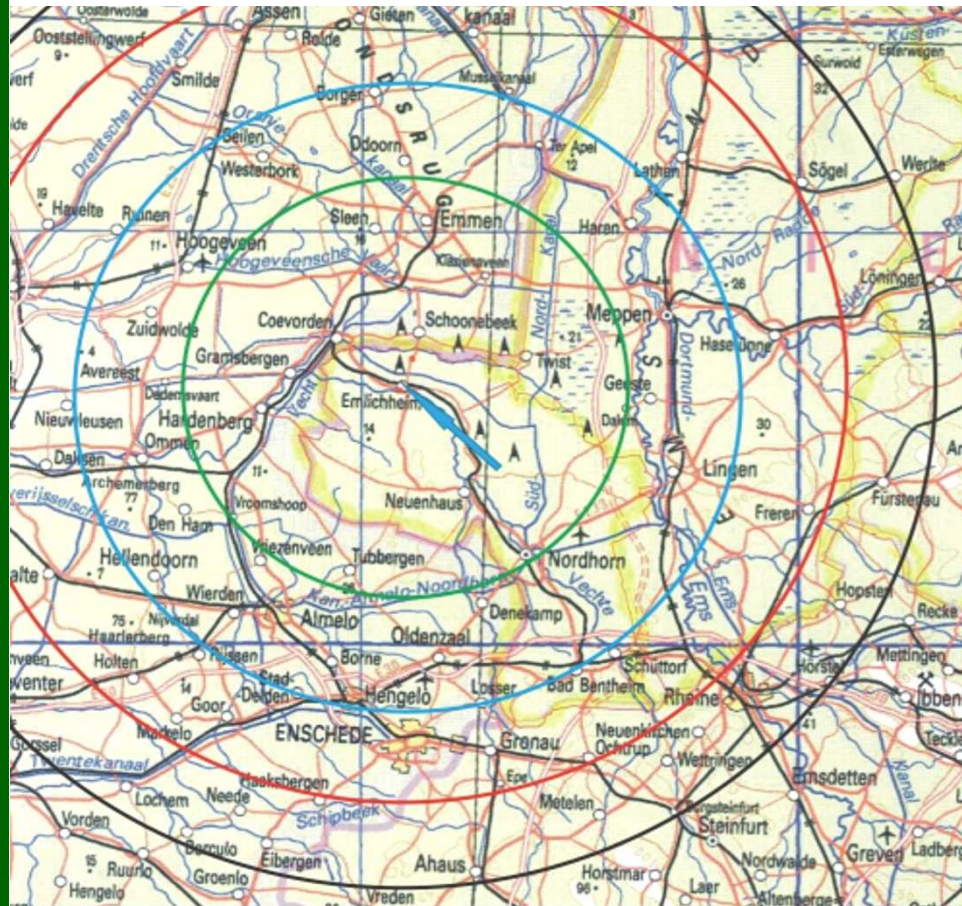
Stroh bietet in Deutschland nach Holz das größte Potential der Biomasse.

Unter Berücksichtigung der Nutzung für Humusbedarf, Einstreu etc. stehen den Studien zufolge etwa 20% der Gesamtmenge, somit ca. 7.000.000 bis 10.000.000 Tonnen jährlich der energetischen Nutzung zur Verfügung.

im Vergleich: Jahresbedarf des BEKW Bioenergiekraftwerkes = 70.000 Tonnen



## Stroh – Verfügbarkeit um Emlichheim



Landkreis	Grafschaft Bentheim	Emsland	Gesamt
Weizen ha	1.529	10.539	12.068
Roggen ha	1.206	6.538	7.744
W-Gerste ha	2.393	9.763	12.156
S-Gerste ha	4.943	14.167	19.110
Hafer ha	310	1.010	1.320
Triticale ha	1.602	8.827	10.429
<b>Gesamtfläche ha</b>	<b>11.983</b>	<b>50.844</b>	<b>62.827</b>
<b>Gesamte Getreideernte t/a</b>	<b>67.443</b>	<b>294.794</b>	<b>362.237</b>
<b>Gesamte Strohmenge t/a</b>	<b>56.080</b>	<b>237.950</b>	<b>294.030</b>

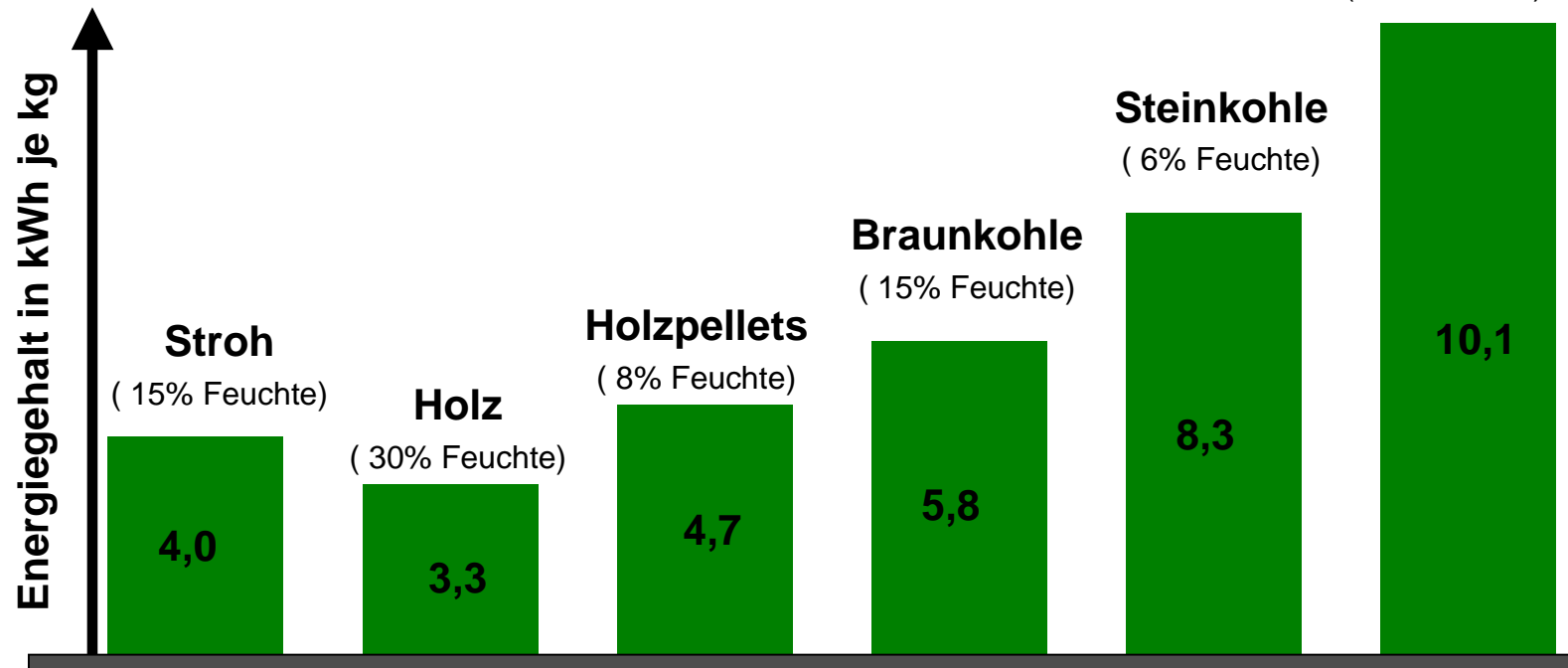
Für das Bioenergiekraftwerk Emsland wurden im Frühjahr 2007 optionale Lieferverträge mit einem Volumen von ca. 40.000 Tonnen (etwa 2/3 des Bedarfs) geschlossen. Der Einzugsbereich beträgt im Mittel etwa 60 km.



## Heizwert von Stroh

Absolut trocken                      4,72 kWh je kg.  
10 bis 15% Restfeuchte            4,00 kWh je kg

**1 l Heizöl**  
(0% Feuchte)



- ➡ Etwa 2,5 kg Stroh entsprechen dem Energiegehalt von 1 Liter Heizöl
- ➡ Ein Rechteckballen mit 500 kg ersetzt etwa 200 Liter Heizöl



## Besondere Eigenschaften von Stroh

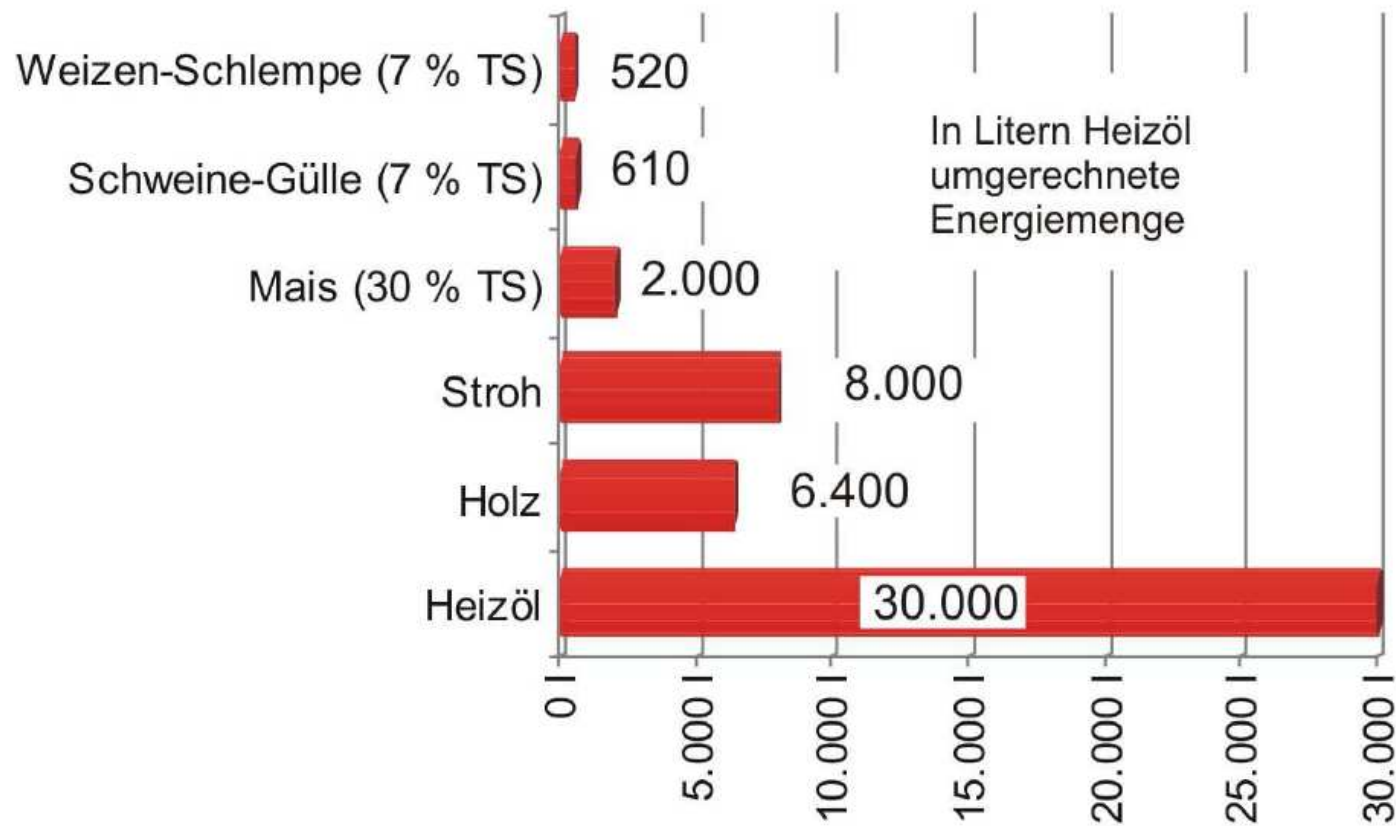
Hauptbestandteile sind Cellulose, Hemicellulose und Lignin.  
Für die thermische Nutzung sind insbesondere von Bedeutung:

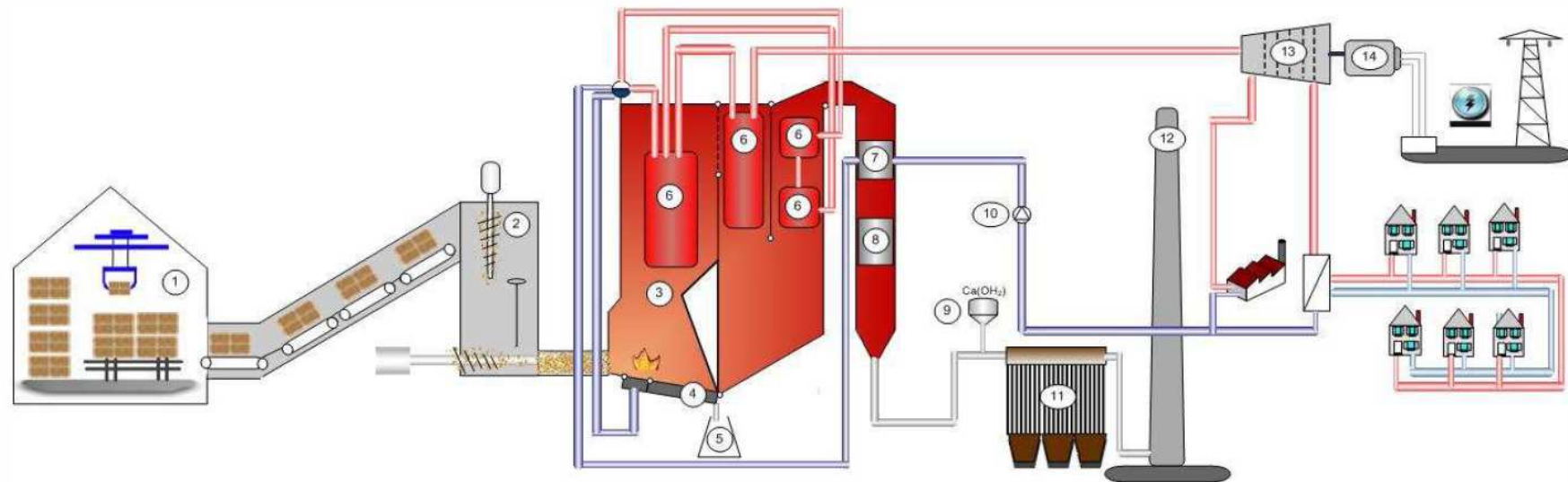
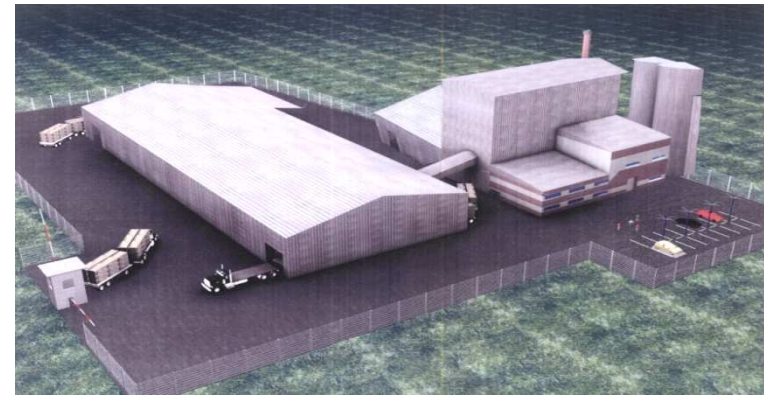
- Emissionen: Stickstoff ( $\text{NO}_x$ ); Schwefel ( $\text{SO}_x$ ), Chlor CL (PCDD/F, HCl); Staub
- Verschlackungsneigung: Mineralien Ka, Na, Ca, Mg
- Korrosion: Chlor (HCl), Schwefel ( $\text{H}_2\text{SO}_4$ )

Sowohl die Einhaltung der gesetzlich festgelegten Emissionsgrenzwerte als auch die Vermeidung von Schäden an der Feuerungstechnik durch die Verschlackung des Brennstoffes und Korrosion stellen spezielle Anforderungen an die Feuerungstechnik.



## Transportwürdigkeit von Stroh – im Vergleich





1 Strohlagerhalle  
2. Ballenauflöser  
3. Kessel  
4. Vibrationsrost

5. Nassentaschung  
6. Überhitzer  
7. Economizer  
8. Luftvorwärmer

9. Trockenabsorption  
10. Speisewasserpumpe  
11. Gewebefilter  
12. Schornstein

13. Dampfturbine  
14. Generator





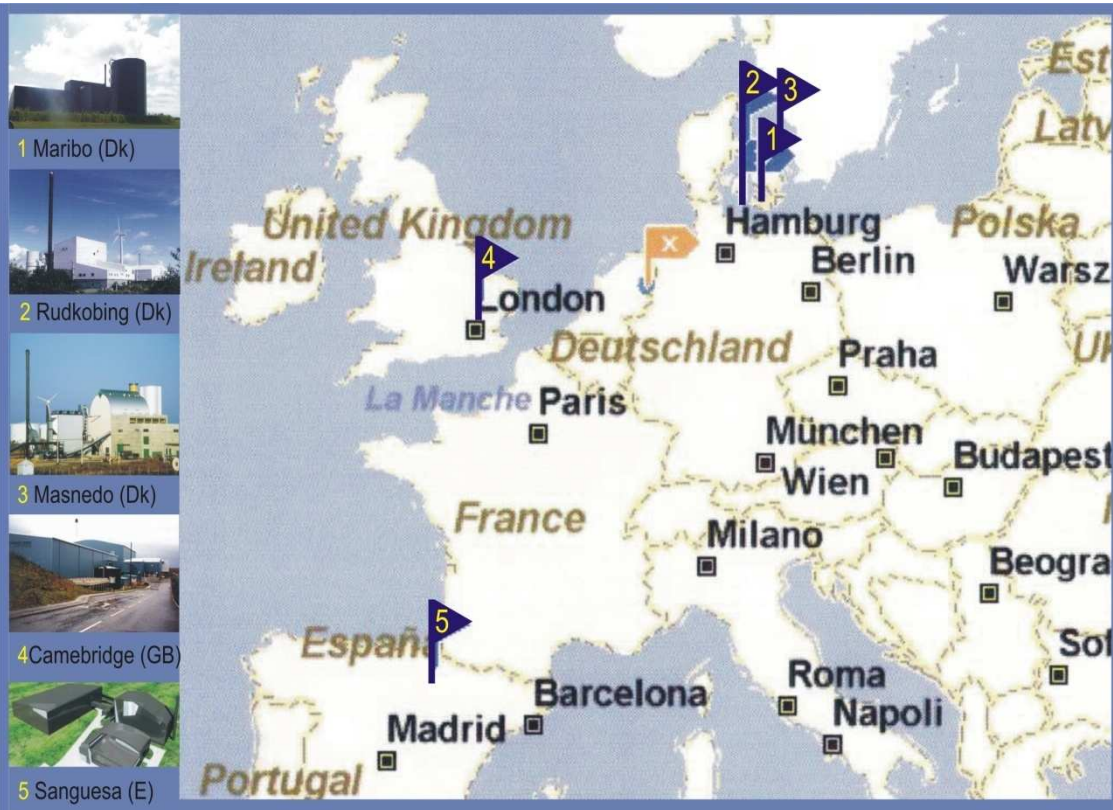








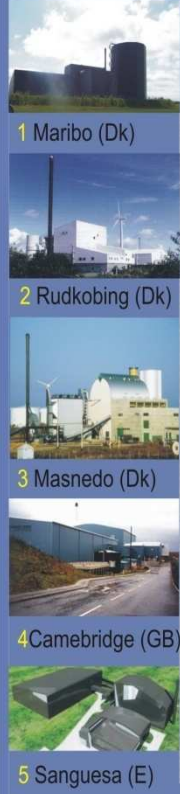
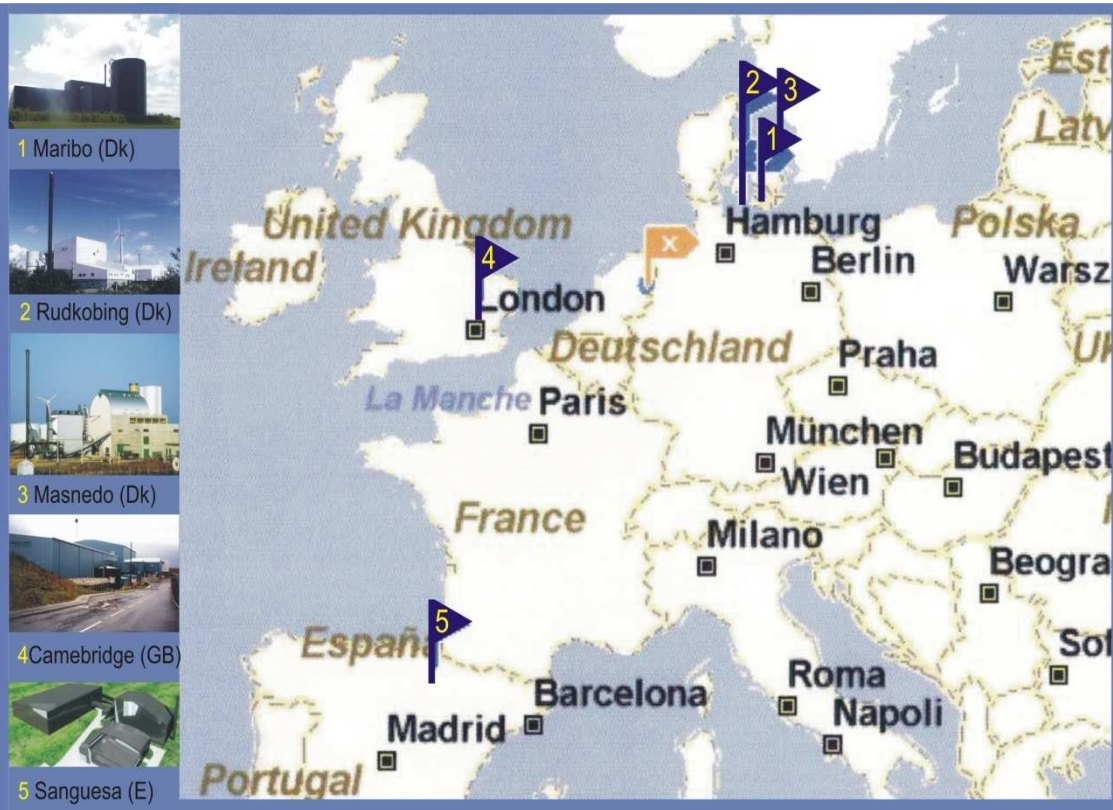




## 2. Strohheizkraftwerk Rudkøbing (DK)



Jahr der Inbetriebnahme:	1990
Feuerungswärmeleistung:	11.000 kW
Dampfparameter:	450 °C / 60 bar
Strohbedarf je Jahr:	12.500 t
Stromerzeugung (netto)	2.300 kW



**1. Strohheizkraftwerk Maribo-Sakskobing (Dk)**



Jahr der Inbetriebnahme:	2000
Feuerungswärmeleistung:	33.000 kW
Dampfparameter:	542°C / 92 bar
Strohbedarf je Jahr:	40.000 t
Stromerzeugung (netto)	9.300 kW







## Marktanteil der bedeutenden Landmaschinenhersteller hinsichtlich der in Deutschland in Betrieb befindlichen Strohpressen

Kanalmaß (cm)	Marktanteil	Hersteller	Marktanteil
70x120	48%	Claas	40,0%
90x120	21%	Krone	34,0%
100x120	4%	New Holland	9,0%
130x120	8%	Fendt	4,5%
diverse	19%	Case IH	1,5%
		diverse	11,0%

Die Strohheizkraftwerke in Dänemark wurden für Strohballen mit 1.200 mm Ballenhöhe entwickelt, da dort dieses Maß vorwiegend vorzufinden ist.

Dort haben New Holland / Heston den überwiegenden Marktanteil.

In Deutschland sind überwiegend Strohpressen von Claas und Krone im Einsatz. Diese produzieren Strohballen mit Höhen von 700 mm bis 1.000 mm.

### Fazit:

Erforderliche Neukonzeption der Strohördertechnik für unterschiedliche Ballenhöhen ab 700 mm.



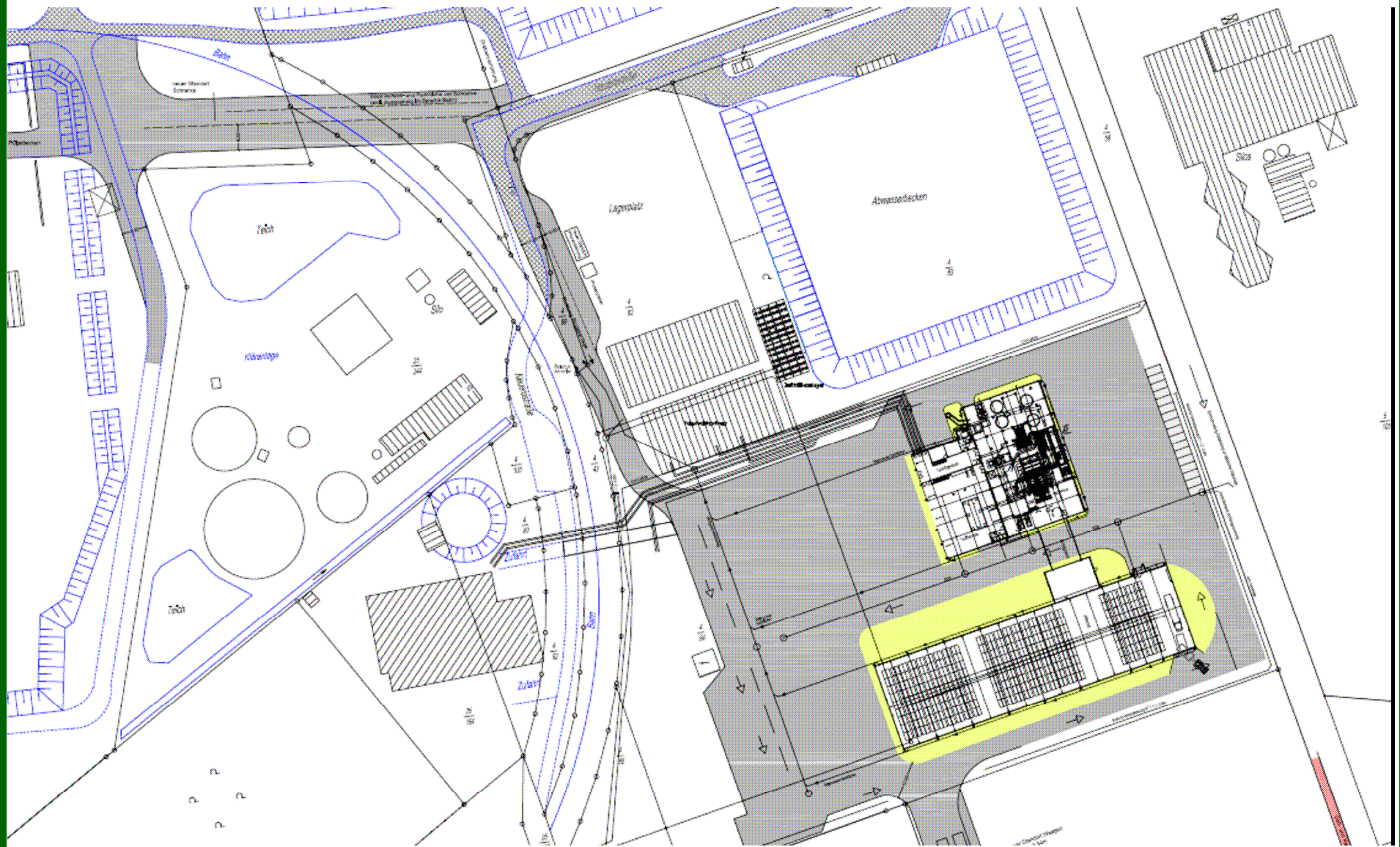
## Emissionsgrenzwerte

Unabhängig von den üblichen Emissionsgrenzwerten wurden von der dänischen Regierung zur Etablierung von Stroh als Brennstoff individuelle Werte für die Strohheizkraftwerke festgelegt.

Emission	Einheit	Rudkobing	Haslev	Masnedo	Maribo	Deutschland
CO	bezogen auf trock. Rauchgas	0,2 Vol. % bei 12% CO2	0,05 Vol. % bei 10% O2	0,05 Vol. % bei 10% O2	0,05 Vol. % bei 10% O2	250 mg / Nm <sup>3</sup> bei 11 % O2
Staub	mg / Nm <sup>3</sup>	50	50	40	40	20
NOx	mg / Nm <sup>3</sup>	350	340	200	400	400
SO2	mg / Nm <sup>3</sup>	Keine	300	Keine	Keine	350
Gesamt C	mg / Nm <sup>3</sup>	Keine	Keine	Keine	Keine	50
Dioxine	ng / Nm <sup>3</sup>	Keine	Keine	Keine	Keine	0,1
BAP (Benzo (a) pyren	mg / Nm <sup>3</sup>	Keine	Keine	Keine	Keine	0,05
Chlorwasserstoff (HCL)	mg / Nm <sup>3</sup>	Keine	Keine	Keine	Keine	30

In Deutschland gelten für Verbrennungsanlagen, die mit Halmgut beschickt werden bis 50 MW Feuerungswärmeleistung deutliche strengere Grenzwerte.

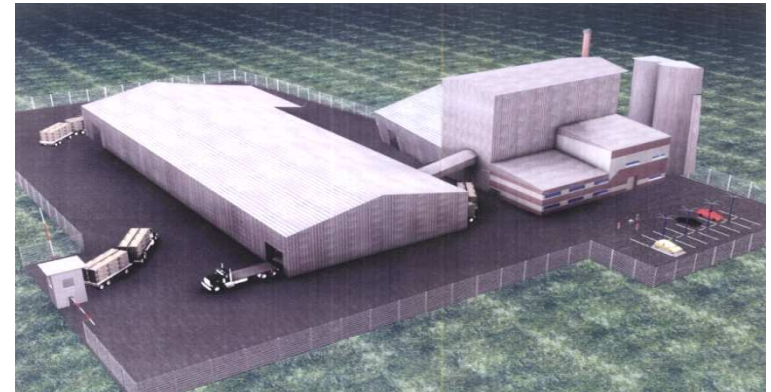
- Fazit:** Erforderliche Neukonzeption von Sekundärmaßnahmen bei der Rauchgasreinigung. u.a. :
- Anpassung der Gewebefilter
  - Konzeption einer Trockensorption (Calciumhydroxid)
  - Neuauslegung der Rauchgasführung





## Technische Daten der Strohfeuerung und Dampferzeugung

Technik:	Vibrationsrost, wassergekühlt
Feuerungswärmeleistung:	49.800 kW
Speisewassereintrittstemperatur:	210°C
Druckverlust im Dampferzeuger:	1900 kPa
Frischdampfmenge (100% Last):	66,78 t / h
Frischdampf Temperatur:	522°C
Frischdampfdruck:	112 bar
Strohbedarf je Stunde (14.5 MJ/kg):	12,5 t/h
Kesselwirkungsgrad:	> 92,5 %
Verbrennungsluftmenge:	65.000 Nm <sup>3</sup> /h
Rauchgastemperatur Schornsteineintritt:	130°C



**Diese Anlage mit 49,8 MW Feuerungswärmeleistung wurde in Zusammenarbeit von der BE-Bioenergie und der Burmeister & Wain A/S für den deutschen Markt entwickelt.**



## Kraft-Wärme-Kopplung mit Stroh - Konzept und Logistik des Heizkraftwerkes Emlichheim

