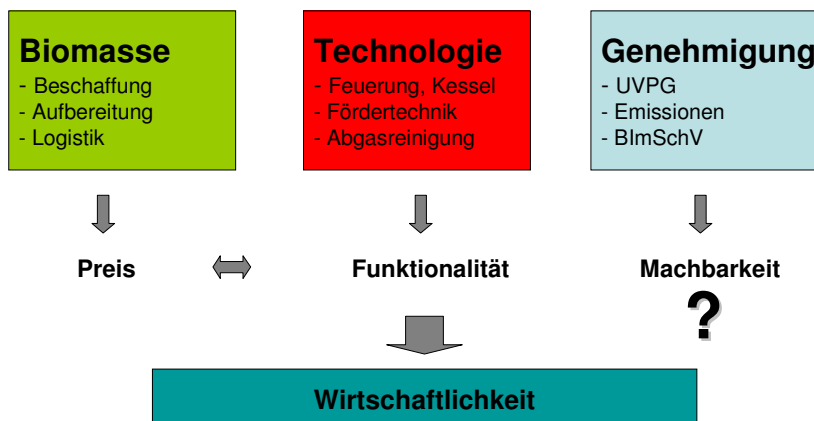




Wärme aus halmgutartiger Biomasse-

Prüfergebnisse und Erfahrungen

Dipl.-Wirtschaftsing.
Ulrich Dobler



Situation Genehmigung



1. BImSchV

- Typprüfung für jeden Brennstoff aus der Klasse Nr. 8
 - Mess- und Normierungsprogramm für Brennstoff Nr. 13 unklar
 - Beide Gesetzesauflagen für KMU's wirtschaftlich nicht tragbar
 - Sinn und Zielsetzung ist praxisfremd
 - Kesselhersteller und Brennstofflieferanten sitzen in einem Boot!
-

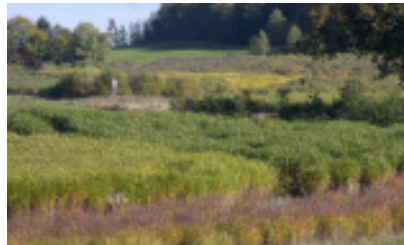
Situation Genehmigung



4. BImSchV (TA-Luft)

- Untragbarer Bürokratieaufwand
 - Auflagen wie Grenzwerte und Einbezug von Dioxin- und Furan-Messungen können von der Genehmigungsbehörde nach Ermessen festgelegt werden (TA-Luft ist kein Gesetz sondern eine Verwaltungsvorschrift)
 - Für den ‚normalen‘ Heizanlagen-Betreiber/Investor ohne kompetente Unterstützung nicht zu bewältigen
 - Zusatzkosten → Wirtschaftlichkeit ?
-

Verbrennung von Miscanthus



Verbrennung von Miscanthus



Blick in den Feuerraum

- Verbrennung von gehäckseltem Miscanthus seit 1995
- Heizobjekte:
 - mehrere Wohnhäuser
 - Gewerbliche Gebäude
 - Werkshalle
- Substitution von 90.000 Liter Heizöl p.a.
- Alle Emissionswerte unter den Grenzwerten der 4. BImSchV (TA Luft)
- Staub unter 10 mg/m³

Verbrennung von Miscanthus



Biomasse-Heizanlage mit 450 kW von ÖKOTHERM®



Referenzen

Anlage:	49 kW
Standort:	Hirschau
Inbetriebnahme:	1996
Brennstoff:	Miscanthus
Heizobjekt:	Wohnhaus Betriebsgebäude
Betreiber:	Martin Rumpler



Verbrennung von Miscanthus



Anlage: 120 kW
275 kW
Standort: Kloster Himmerod
Großlittgen
Inbetriebnahme: 2008
Brennstoff: Miscanthus
Substitution von
150.000 Liter Heizöl
Heizobjekt: Nahwärmenetz
- Klostergebäude
- Basilika
Betreiber: PFALZWERKE AG
Ludwigshafen



Verbrennung von Miscanthus



Anlage: 600 kW
Standort: Göppingen
Inbetriebnahme: 03/2010
Brennstoff: Miscanthus
Hackschnitzel
Heizobjekt: Stauferpark
Gewerbliche
Gebäude
Betreiber: Energieversorgung
Filstal GmbH & Co. KG
73033 Göppingen



Verbrennung von Miscanthus



Anlage: 700 / 240 kW

Standort: Hoffenheim
Inbetriebnahme: 12/2009

Brennstoff: Miscanthus

Heizobjekt: 70 Haushalte
Nahwärmenetz

Betreiber: Bioenergie
Hoffenheim GmbH
74889 Hoffenheim

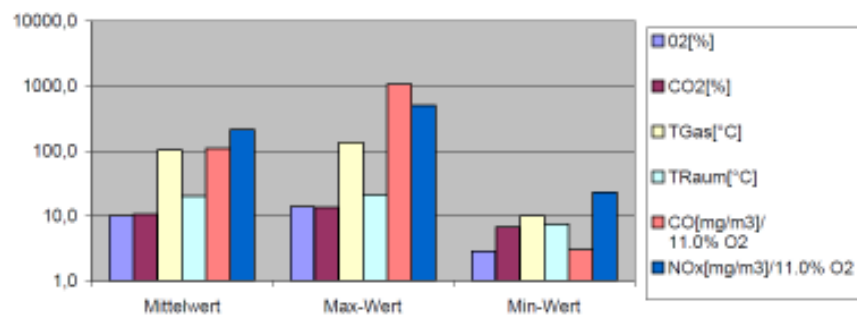


Abgas- und Staubmessung 450kW Miscanthus mit Gewebefilter

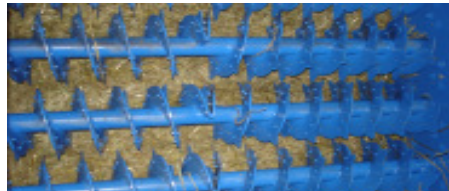
am 28.01.2009
16.22 - 16.48 Uhr



28.01.2009	16.22-16.48	O ₂ [%]	CO ₂ [%]	TGas[°C]	TRaum[°C]	CO[mg/m ³]/ 11.0% O ₂	NO _x [mg/m ³]/ 11.0% O ₂	Staub
Mittelwert		9,9	10,7	102,0	20,3	109,4	213,7	2,5
Max-Wert		14,0	13,7	133,0	21,2	1051,0	502,0	33,7
Min-Wert		2,9	6,8	10,0	7,5	3,0	23,0	-0,1



Verbrennung von Stroh



Verbrennung von Stroh



- Verbrennung von gehäckseltem Stroh
- Quaderballen über Ballenauflöser
- Anlage: 88 kW
- Heizobjekte:
 - Wohnhäuser
 - Landwirtschaftliche Gebäude

Verbrennung von Stroh

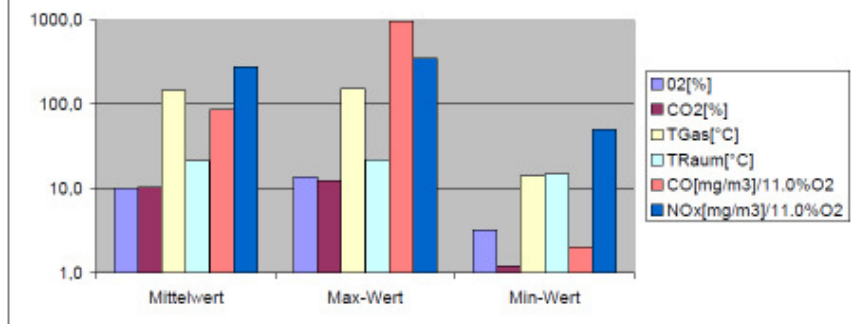


Blick in den Feuerraum:
Flammenbild einer 49 kW Anlage bei der Verbrennung von Strohpellets

Abgas- und Staubmessung C4 Stroh Filter 2 am 28./29.01.2009 16.22 - 16.48 Uhr



29.01.2009	9.46 - 10.06 Uhr	O2[%]	CO2[%]	TGas[°C]	TRaum[°C]	CO[mg/m3]/11.0%O2	NOx[mg/m3]/11.0%O2	Staub
Mittelwert		10,1	10,4	145,7	21,3	88,0	280,4	0,0
Max-Wert		13,9	12,3	154,0	22,1	963,0	351,0	1,3
Min-Wert		3,2	1,2	14,0	14,9	2,0	50,0	-0,2



Verbrennung von Getreide



Anlage:	49 kW
Standort:	Gärtringen
Inbetriebnahme:	2003
Brennstoff:	Getreide
Heizobjekt:	Wohnhaus Betriebsgebäude
Betreiber:	Paul Lutz



Verbrennung von Dinkelspelzen



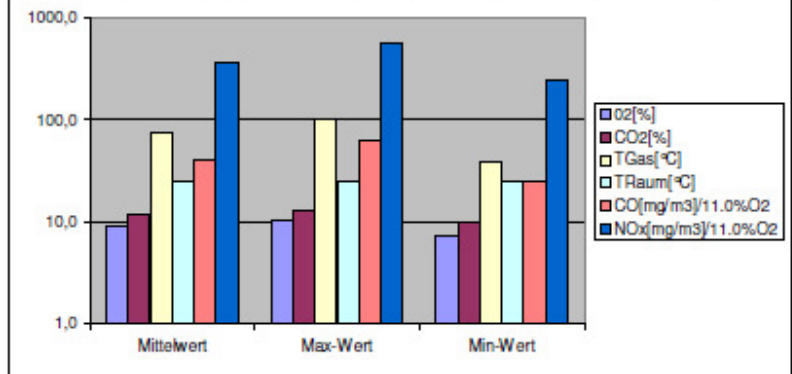
Anlage:	450 kW
Standort:	Essenbach
Inbetriebnahme:	1998
Brennstoff:	Dinkelspelzen
Heizobjekt:	Gebäude Trocknung
Betreiber:	Jakob Kammermeier 84051 Essenbach



Abgas- und Staubbmessung Getreide 2
am 17.09.2007
14.06 - 14.23 Uhr



17.09.2007 14.06 Uhr - 14.23 Uhr	O ₂ [%]	CO ₂ [%]	T _{Gas} [°C]	T _{Raum} [°C]	CO[mg/m ³]/11,0%O ₂	NO _x [mg/m ³]/11,0%O ₂	Staub
Mittelwert	9,0	11,6	75,6	25,0	41,5	360,2	24,4
Max-Wert	10,6	13,2	102,0	25,2	63,0	558,0	83,5
Min-Wert	7,3	10,1	39,0	24,9	25,0	251,0	2,2



Verbrennung von Mischpellets



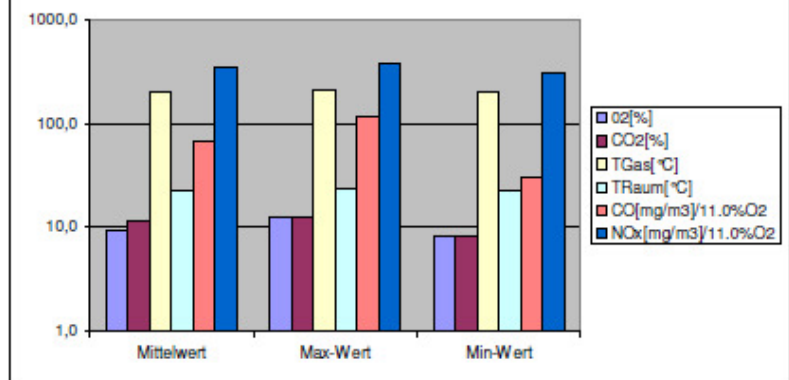
Blick in den Feuerraum:

Flammenbild einer
120 kW Anlage bei
der Verbrennung
von Agrarpellets

Abgas- und Staubmessung 1
Heupellets
am 10.11.2006
9.29 - 9.45 Uhr



10.11.2006 9.29 Uhr - 9.45 Uhr	O ₂ [%]	CO ₂ [%]	TGas[°C]	TRaum[°C]	CO[mg/m ³]/11.0%O ₂	NO _x [mg/m ³]/11.0%O ₂	Staub 30KV
Mittelwert	9,2	11,4	206,1	22,8	67,1	343,8	#DIV/0!
Max-Wert	12,6	12,3	209,0	23,1	118,0	376,0	0,0
Min-Wert	8,3	8,1	202,0	22,7	30,0	303,0	0,0



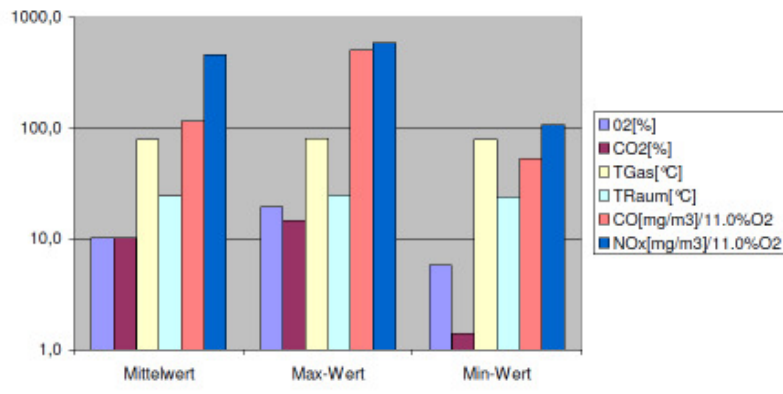
Verbrennung von Gärreste-Pellets



Blick in den Feuerraum:
Flammenbild einer
49 kW Anlage bei
der Verbrennung
von Gärreste-Pellets

**Abgas- und Staubbmessung Gärreste Tertiär 2
Wilke
am 23.04.2008
16.01 - 16.34 Uhr**

23.04.2008 mit T _g 16:01 - 16:34	O ₂ [%]	CO ₂ [%]	T _{Gas} [°C]	T _{Raum} [°C]	CO[mg/m ³]/11,0%O ₂	NO _x [mg/m ³]/11,0%O ₂	Staub 30kV
Mittelwert	10,3	10,3	79,4	24,4	116,1	459,8	35,1
Max-Wert	19,6	14,7	81,0	24,7	503,0	584,0	136,5
Min-Wert	5,8	1,4	79,0	24,1	53,0	107,0	10,8



Verbrennung von Pferdemit-Pellets

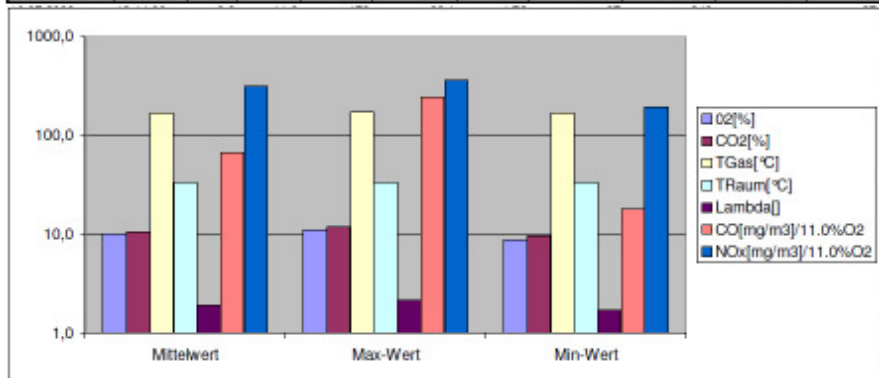


Anlage:	120 kW
Standort:	Südergellersen
Inbetriebnahme:	2009
Brennstoff:	Pferdemist-Pellets
Heizobjekt:	Betriebsgebäude
Betreiber:	Hippocon AG



**Abgas- und Staubmessung Pferdemist 6
am 16.07.2008
Probe: 0399 0278**

16.07.2008	O ₂ [%]	CO ₂ [%]	T _{Gas} [°C]	T _{Raum} [°C]	Lambda[]	CO[mg/m ³]/11.0%O ₂	NO _x [mg/m ³]/11.0%O ₂	Staub Stick-Messung
Mittelwert	10,1	10,6	168,3	33,1	1,9	66,2	314,6	10,4
Max-Wert	11,1	11,9	173,0	33,2	2,1	244,0	364,0	29,7
Min-Wert	8,7	9,6	167,0	33,0	1,7	18,0	195,0	4,7

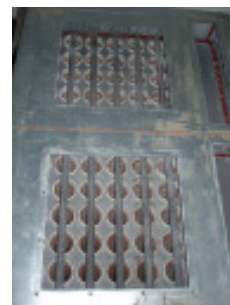


Abgas-Reinigung durch Gewebefilter und Multizyklon
(ab 100 kW Feuerungswärmeleistung)



Maximale Emissions-Reduzierung durch PTFE-Gewebe

- Staub: < 5 mg/Nm³
- NO_x: 50 % Reduktion durch Trockenmittel-Eindüsung
- Weitere Abscheidung von:
 - HF, HCL, SO₂, SO₃,
 - PCCD/F
 - Dioxine, Furane
 - Organika
 - Schwermetalle
 - Hg-Verbindungen
 - Saure Gasbestandteile
 - Kohlenwasserstoff



**Abgas-Reinigung
durch Gewebefilter und Multizyklon**
(mit 120 kW ÖKOTHERM® Biomasse-Heizanlage)



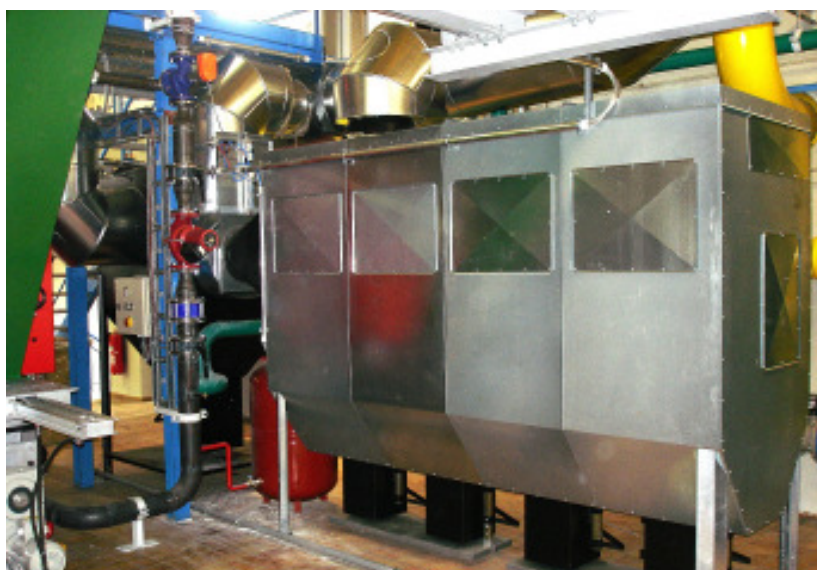
**Abgas-Reinigungsanlage mit Multizyklon und
Rauchgas-Gewebefilter für 450 kW - Anlage**



Abgas-Reinigungsanlage mit Multizyklon und Rauchgas-Gewebefilter für 450 kW - Anlage



Rauchgas-Gewebefilter für 600 kW - Anlage





Fazit

Emissionen

- Für halmgutartige Biomassen in loser Form sind Sekundärmaßnahmen zur Staubreduzierung zwingend erforderlich
 - ...in verdichteter Form können vereinzelt 100 mg/m³ unterschritten werden
 - CO und NOx werden in allen Fällen unterschritten
 - Die Bildung von Dioxinen und Furanen steht im Zusammenhang mit dem Chlorgehalt der Biomasse und der Höhe des CO-Werts sowie Kohlenstoff-Ablagerungen in nachgelagerten Bauteilen der Kesselanlage
 - Grundsätzlich bessere Werte bei verdichteten Brennstoffen
-



Fazit

Technische Maßnahmen

- Bis 100 kW werden E-Filter als Sekundärmaßnahmen eingesetzt
 - Ab 300 kW werden Gewebefilter eingesetzt
 - Absolute Grenzwert-Unterschreitung möglich
 - Reduzierung aller Rauchgas-Bestandteile
 - Höchste Chance auf einen zügigen Genehmigungsprozess
 - Problemloser Einsatz von Biomasseverbrennung in Wohngebieten
 - Zwischen 100-300 kW ebenfalls E-Filter (wirtschaftlich kritischer Bereich)
-



Fazit

Initiative Maßnahmen

- **Durchführung eines umfangreichen Emissions-Meßprogramms mit der Universität Stuttgart mit Anlagen über 100 kW und Gewebefilter**
(Förderantrag beim Umweltministerium in Baden-Württemberg noch aktiv)
 - Bereitstellung von Messergebnissen für 4.BlmSchV-Genehmigungen
 - Beschleunigung und Vereinfachung von Genehmigungen
- **...der Versuch, mit Unterstützung der FNR in Form einer geschlossenen Interessensgruppe eine Lösung zur Typrüfungs-Thematik zu finden**



Vielen Dank
für Ihre Aufmerksamkeit!

A.P. Bioenergietechnik GmbH
Träglhof 2
92242 Hirschau

Tel 09608-9230128
Fax 09608-913319
www.oeko-therm.net