

Charakterisierung alternativer Brennstoffe im Labormaßstab hinsichtlich Schadstoffbildung in Wirbelschichtfeuerungen

F. Winter, M. Lackner, C. Pawlik

Institut für Verfahrenstechnik, Umwelttechnik u. Techn. Biowissenschaften
Technische Universität - Wien

Inhalt

- Background und Motivation
- Charakterisierung von Brennstoffen
- Emissionsverhalten in einer Laborwirbelschichtanlage
- Emissionsverhalten mittels in-situ Laserdiagnostik
- Zusammenfassung

Background

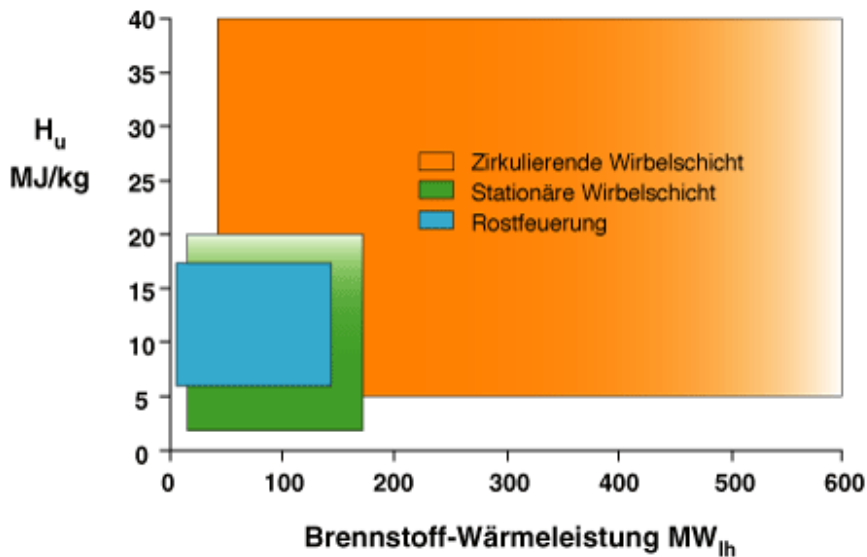
Thermische Nutzung einer großen Brennstoffpalette in Wirbelschichtfeuerungen



Institut für Verfahrenstechnik, Umwelttechnik und Technische Biowissenschaften

Background

Einsatzbereiche



Quelle: AE&E

Institut für Verfahrenstechnik, Umwelttechnik und Technische Biowissenschaften

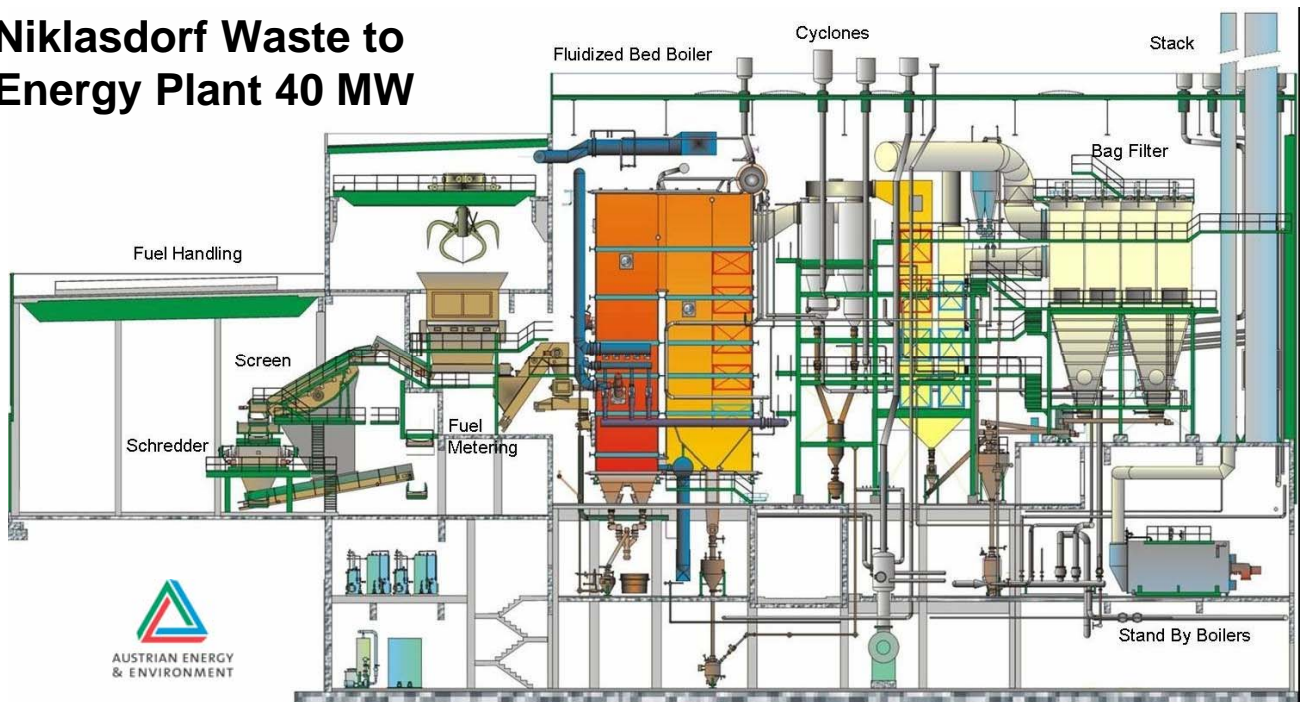
Brennstoffe

	Immediatanalyse				Elementaranalyse (waf)				
	volatile matter	moisture	ash content	fixed carbon (C-fix)	C	H	N	S	O
	[w-%]	[w-%]	[w-%]	[w-%]	[w-%]	[w-%]	[w-%]	[w-%]	[w-%]
coke	10.6	2.2	0.8	86.4	87.4	2.9	1.6	5.7	2.4
bituminous coal	33	3	10.2	53.8	84.6	4.9	0.6	0.9	8.9
sub bituminous coal I	32.2	25.3	12.3	30.2	68.1	2.8	0.6	1.5	26.8
sub bituminous coal II	24.5	52.7	4.8	17.9	65.4	4.5	0.4	0.2	29.3
peat	59.9	12.3	2.5	25.1	58.6	4.7	1.6	n.a.	n.a.
beech wood	81.7	5.6	0.3	12.7	49.7	5.9	0.1	0.02	44.1
wood chips	76	9.5	0.4	14.3	49.9	5.42	0.18	0.02	44.4
wooden hardboard	77.1	6.2	0.4	16.6	51.0	5.8	0.16	0.02	42.9
wooden pressboard	73.3	8	0.9	18.7	49.6	5.6	2.8	0.05	41.6
straw pellets	65.4	8.1	6.8	19.7	49.0	5.6	0.4	0.06	44.8
polyethylene	100	0	0	0	85.1	14.3	0.07	0.05	0.4
polypropylene	100	0	0	0	85.3	14.2	0.06	0.05	0.3
plastic/paper compound	90.8	0	0.1	9.1	51.5	8.5	0.07	0.05	39.7
wire (waste)	60.3	0	3.5	36.1	89.6	7.3	0.3	1.5	1.2
waste from malt industry	n.a.	11.1	6	n.a.	47.9	6.6	4.9	0.3	40.0
sewage sludge	60.6	7	26.7	32.4	56.1	7.5	6.3	0.8	29.2

Wirbelschichtanlagen in Österreich

Besitzer/Ort	Jahr	Typ	Wärmeleistung	Brennstoffe
Sappi /Gratkorn	1981	BFBC	14 MW	Rinde, Schlamm
Hamburger/Pitten	1984	BFBC	65 MW	Kohle
Norske-Skog/Bruck	1984	BFBC	15 MW	Rinde, Kohle, Schlamm
Patria/Frantschach	1984	CFBC	61 MW	Rinde, Kohle, Schlamm
Sappi/Gratkorn	1986	CFBC	133 MW	Rinde, Kohle, Schlamm
Lenzing/Lenzing	1987	CFBC	108 MW	Rinde, Kohle, Schlamm
RVL/Lenzing	1998	CFBC	110 MW	Kunststoff, Abfall, Schlamm, Altholz
Solvay/Ebensee	1987	CFBC	43 MW	Kohle, Holzabfälle
Steyrerm. Papier/ Steyrermühl	1994	CFBC	50 MW	Rinde, Holz
Funder/St.Veit	1990	FICFBC	33 MW	Rinde, Schlamm, Sägemehl, Holzabfälle, Kunst.
ABRG Arnoldstein	2000	FBC	8 MW	Öle, Emulsionen, Holzabfälle, Schlämme, Kunst.
Fernwärme Wien/Vienna	1992	FBC	3 x 25 MW	Klärschlamm
Fernwärme Wien/Vienna	2003	RFBC	40 MW	Hausmüll, Klärschlamm
ENAGES/Niklasdorf	2004	BFBC	40 MW	Hausmüll, Industrieabfälle, Holzabfälle, Klärschl.
Verbund/Zeltweg*)	1998	CFBG	10 MW	Holz
Güssing	2001	DFBG	8 MW	Holz hackschnitzel, Holzabfälle

Niklasdorf Waste to Energy Plant 40 MW



Institut für Verfahrenstechnik, Umwelttechnik und Technische Biowissenschaften



Motivation

Rasche, kostengünstige und zuverlässige
Charakterisierung des Schadstoffpotentials
eines Brennstoffes

Institut für Verfahrenstechnik, Umwelttechnik und Technische Biowissenschaften



Charakterisierung der Brennstoffe

- Heizwert
- Korngröße, Dichte
- Immediatanalyse
- Elementaranalyse
- Asche-Erweichung
- Asche-Zusammensetzung
- **Schadstofffreisetzung**
- Fragmentierung

Schadstoffpotential - Charakterisierung im Labor

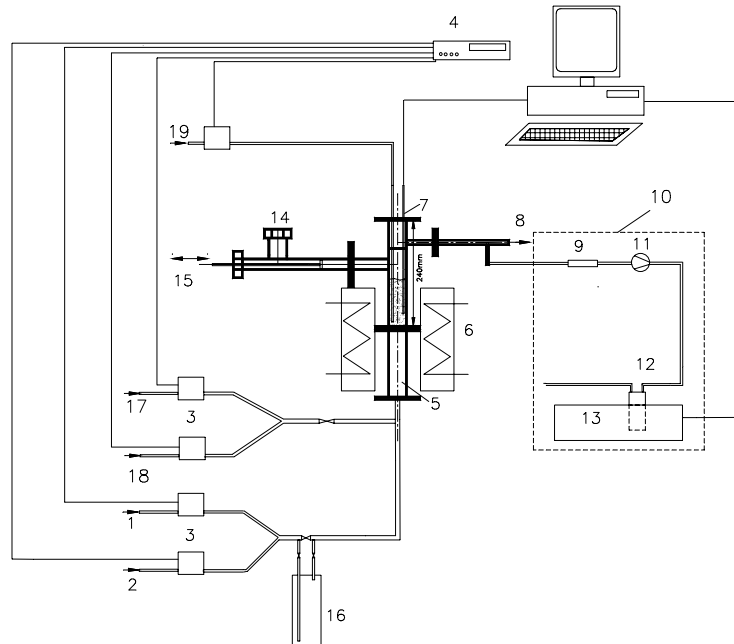
**Charakterisierung des Emissionsverhaltens in einer
Laborwirbelschichtanlage (FRU)**

**Charakterisierung des Emissionsverhaltens mittels in-situ
Laserdiagnostik**

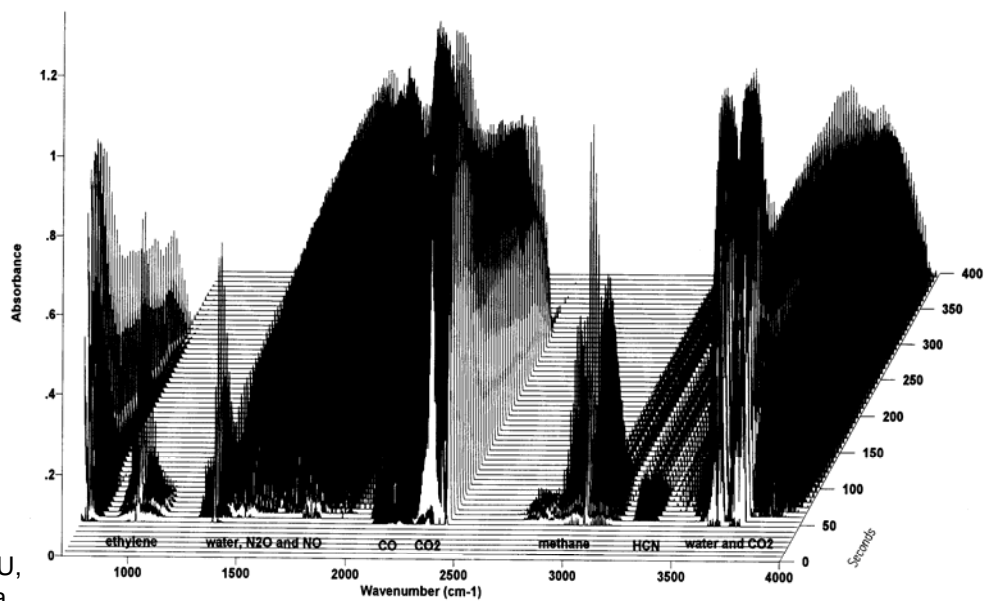
Emissionsverhalten in einer Laborwirbelschichtanlage (FRU)

kurze Gasverweilzeiten

Laborwirbelschichtanlage,
Formation Rate Unit (FRU)

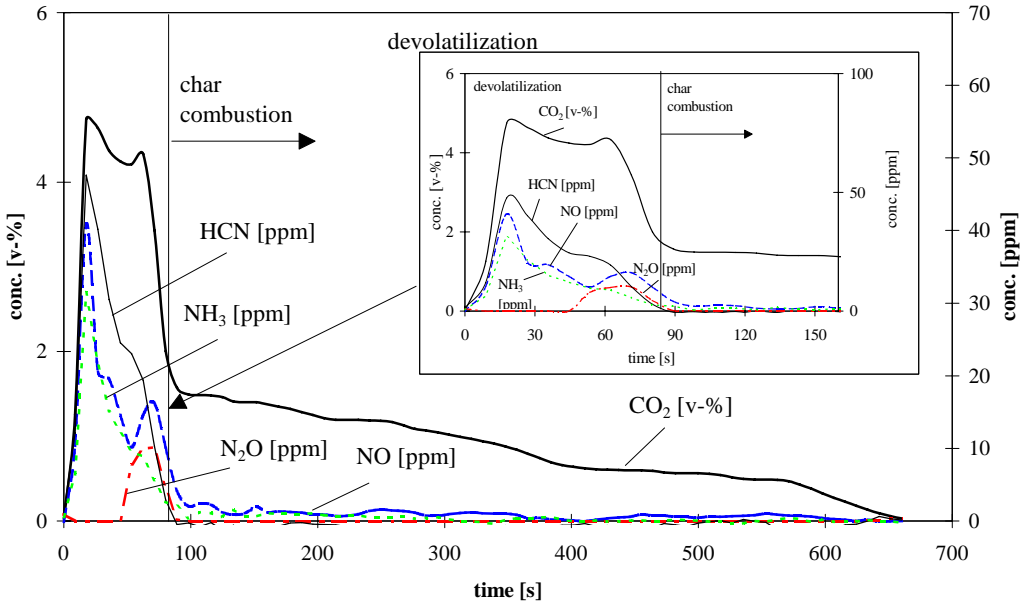


Emissionsverhalten in einer Laborwirbelschichtanlage (FRU)



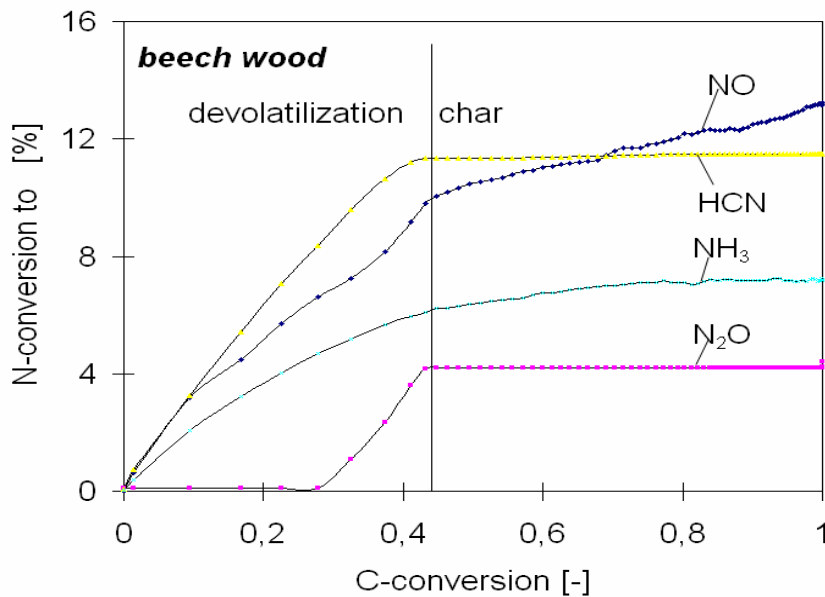
FTIR Messung,
Buchenholzkugel in FRU,
 $T_b=800^\circ\text{C}$, $p_{\text{O}_2}=10\text{ kPa}$,
 $v_L=0.7\text{ m/s}$, $d_p=10\text{ mm}$

Emissionsverhalten in einer Laborwirbelschichtanlage (FRU)

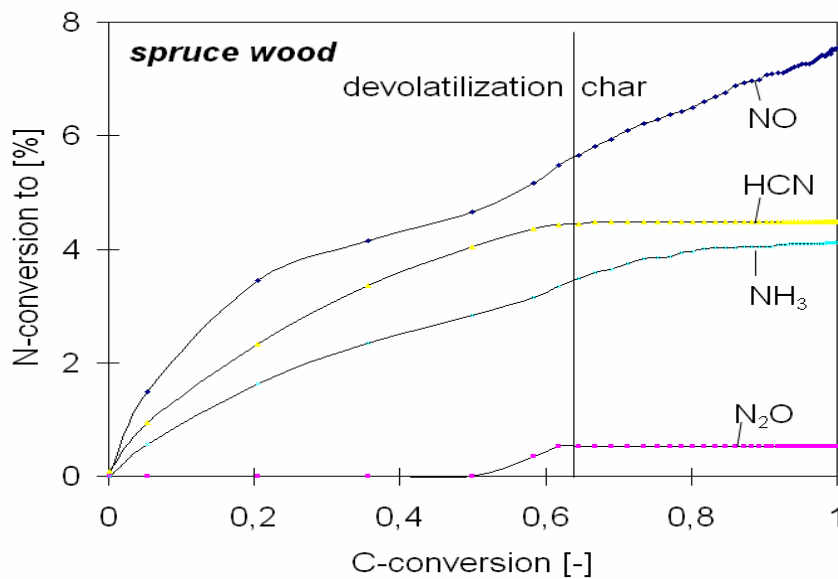


FTIR Messung, Buchenholzkugel in FRU, $T_b=800^\circ\text{C}$, $p_{\text{O}_2}=10\text{ kPa}$, $v_L=0.7\text{ m/s}$, $d_p=15\text{ mm}$

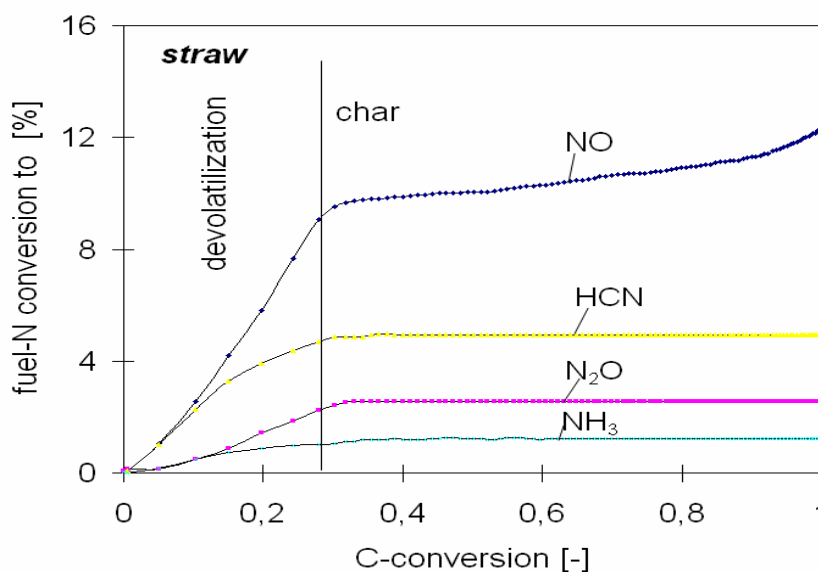
Emissionsverhalten in einer Laborwirbelschichtanlage (FRU)



Emissionsverhalten in einer Laborwirbelschichtanlage (FRU)

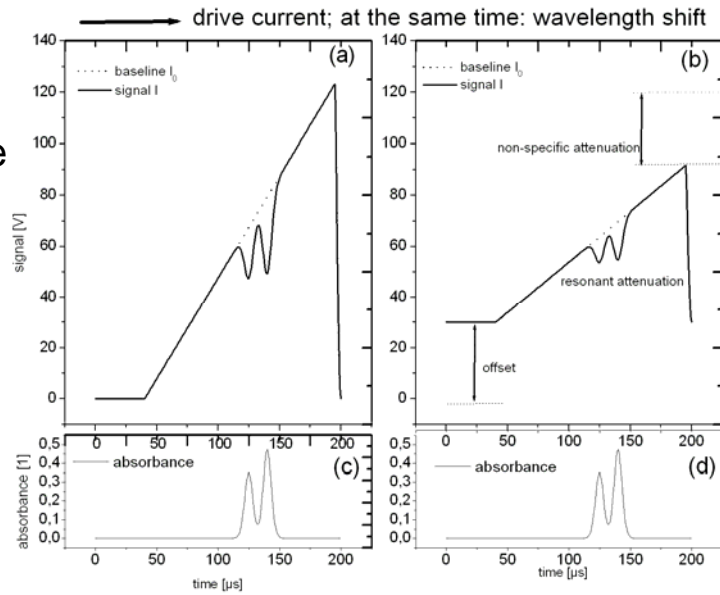


Emissionsverhalten in einer Laborwirbelschichtanlage (FRU)



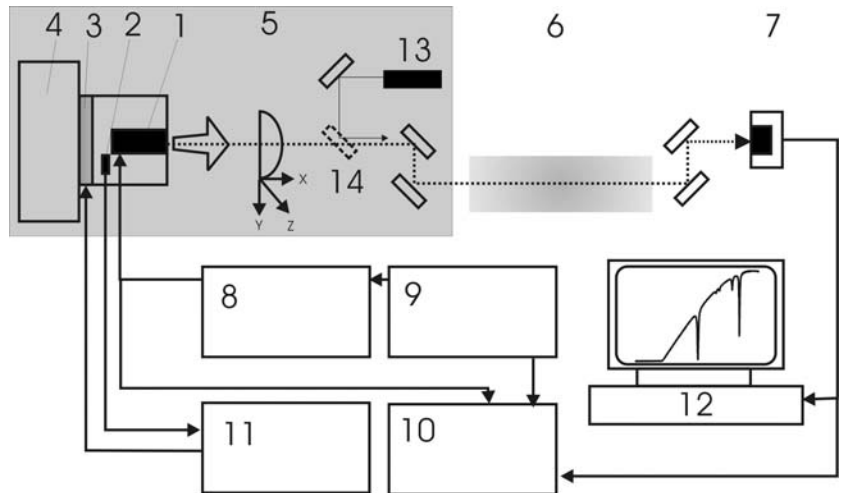
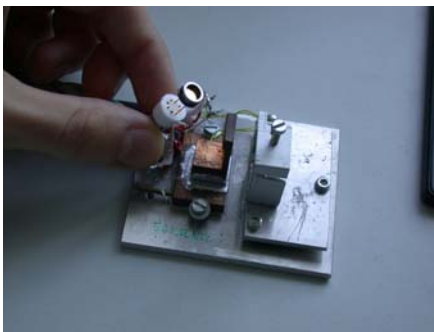
Emissionsverhalten mittels in-situ Laserdiagnostik

VCSEL,
vertical cavity surface
emitting laser



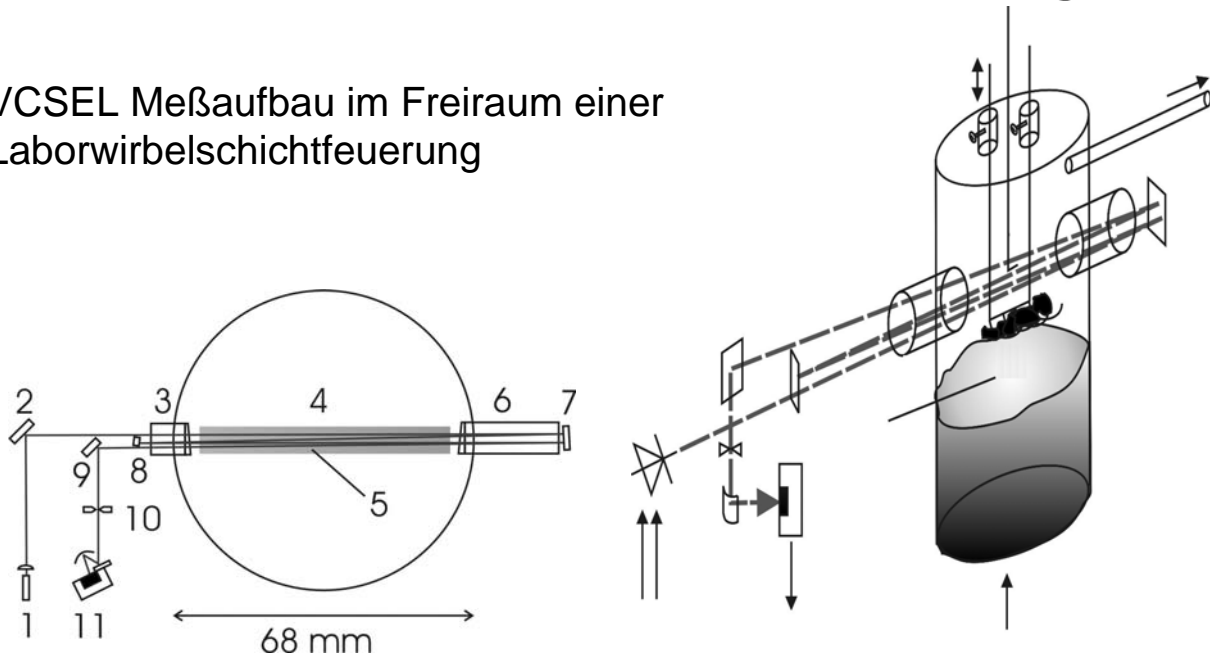
Emissionsverhalten mittels in-situ Laserdiagnostik

VCSEL - Meßaufbau



Emissionsverhalten mittels in-situ Laserdiagnostik

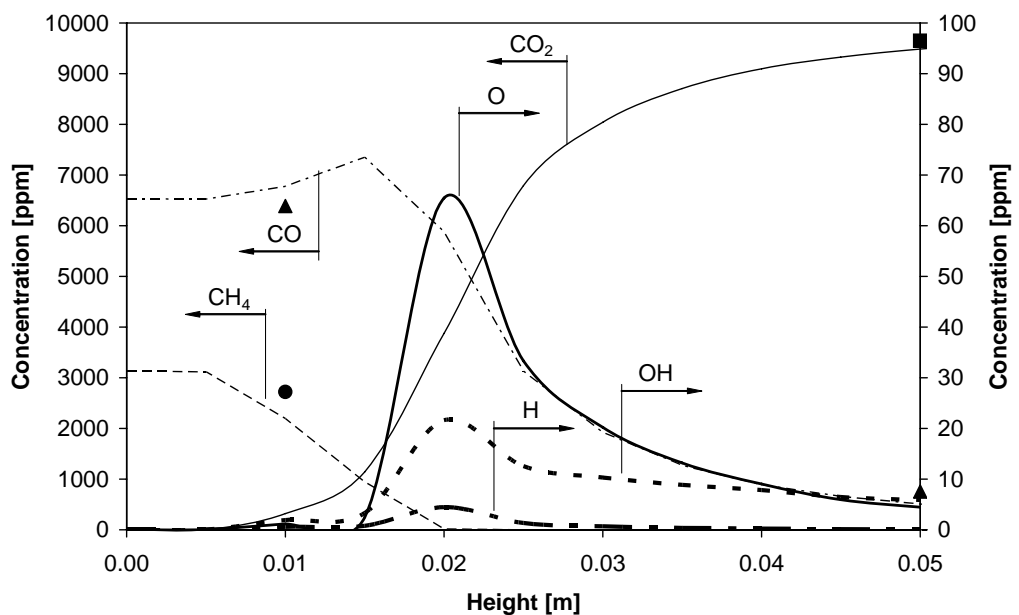
VCSEL Meßaufbau im Freiraum einer Laborwirbelschichtfeuerung



Emissionsverhalten mittels in-situ Laserdiagnostik

Messung –
Modellierung

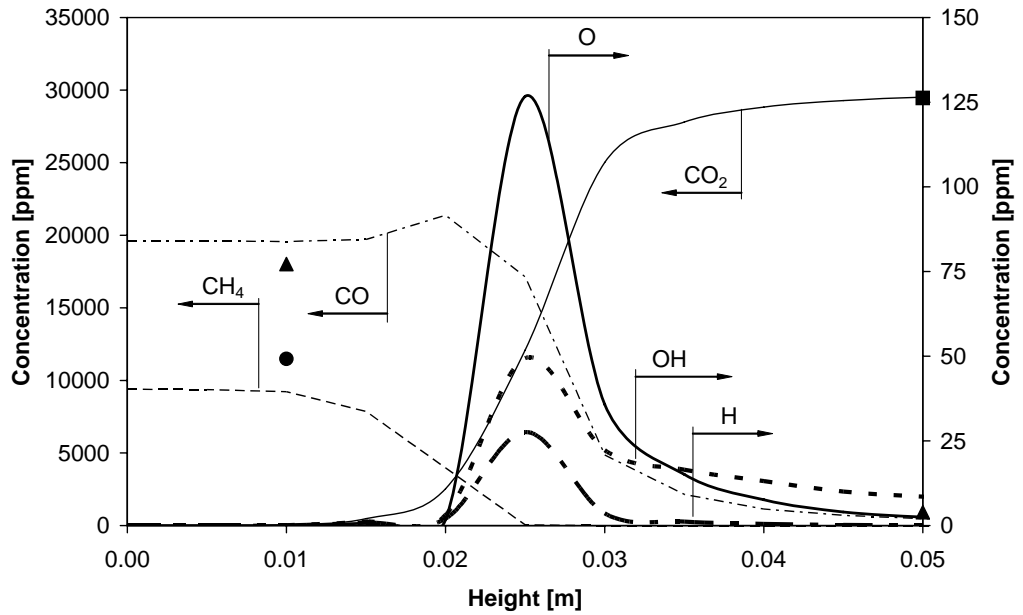
$t = 10\text{s}$



Emissionsverhalten mittels in-situ Laserdiagnostik

Messung –
Modellierung

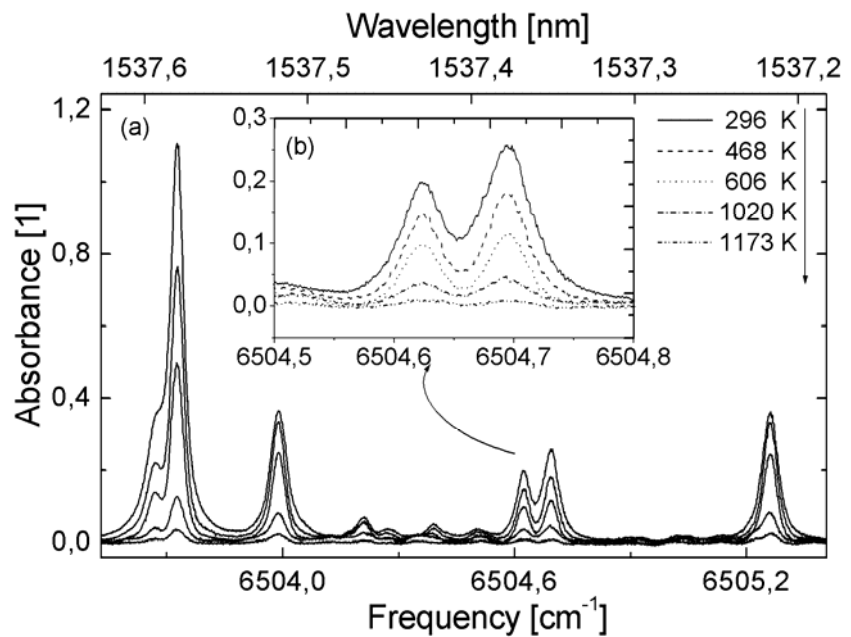
t = 24s



Emissionsverhalten mittels in-situ Laserdiagnostik

NH₃ –
Messung

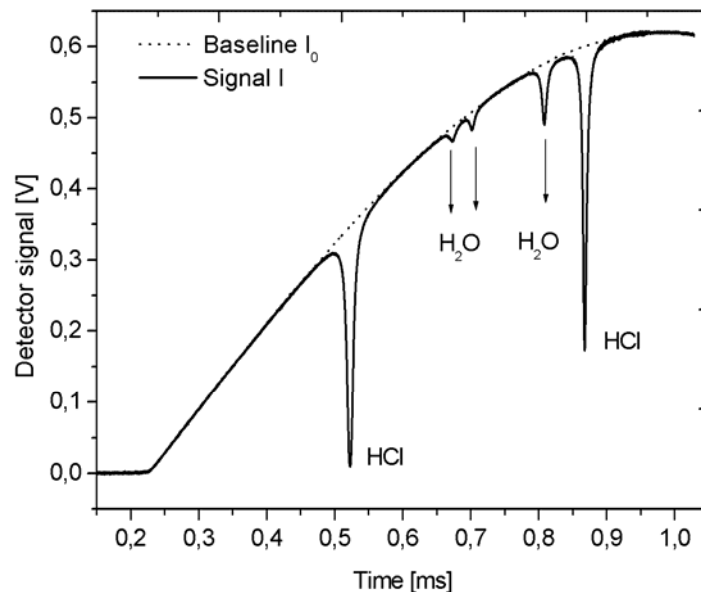
40 mbar NH₃, 0-5.8
mA, 15.2°C/288.35 K



Emissionsverhalten mittels in-situ Laserdiagnostik

simultane HCl
und H₂O –
Messung

0.29 bar HCl (0.44 m), $7.5 \cdot 10^{-3}$
bar H₂O (0.86 m), 21°C/294 K



Zusammenfassung: Schadstoffpotential - Charakterisierung im Labor

-) Limitierungen der Standard-Charakterisierungsmethoden vor allem hinsichtlich Schadstoffbildung
-) Charakterisierung des Emissionsverhaltens in einer Laborwirbelschichtanlage (FRU) - Standardisierung
-) Charakterisierung des Emissionsverhaltens mittels in-situ Laserdiagnostik

Danke für Ihre Aufmerksamkeit!