

# Heizkraftwerk der Universität Stuttgart und Institut für Feuerungs- und Kraftwerkstechnik



**Institutsdirektor: Prof. Dr. techn. Günter Scheffknecht**

**Abt. Reinhaltung der Luft: Dr.-Ing. Ulrich Vogt**

**Pfaffenwaldring 23**

**[www.ifk.uni-stuttgart.de](http://www.ifk.uni-stuttgart.de)**

### Beteiligte Institute:

- **IMVT:** Univ.-Prof. C. Mehring, Ph.D.
- **IFK:** Prof. Dr. techn. Scheffknecht, Prof. Dr.-Ing. Schnell  
Dr.-Ing. Vogt, apl. Prof. Dr.-Ing Baumbach,  
Dr.-Ing. Gehrman (KIT, ext. Lehrbeauftragter )
- **IER:** apl. Prof. Dr.-Ing. R. Friedrich



**Universität Stuttgart**

**Institut für Mechanische  
Verfahrenstechnik**

**Univ.-Prof. C. Mehring, Ph. D.**

Böblinger Straße 72

D-70199 Stuttgart

[www.imvt.uni-stuttgart.de](http://www.imvt.uni-stuttgart.de)

# Makrostruktur Studiengang M. Sc. Verfahrenstechnik

1. Semester (WS)	2. Semester (SS)	3. Semester (WS)	4. Semester (SS)
Prozess- und Anlagentechnik 6LP	Spezialisierungsfach I 9LP	9LP	Masterarbeit 30LP
Physikalische Chemie II (Molekulare Theorie der Materie) 3LP	Spezialisierungsfach II 9LP	9LP	
Grundlagen der Grenzflächenverfahrenstechnik 3LP	Wahlmodul I (Termin frei wählbar) 6LP		
Modellentwicklung und Simulation verfahrenstechnischer Prozesse			
Modellierung verfahrenstechnischer Prozesse 6LP	Fachpraktikum (Termin frei wählbar) 12LP		
Transportprozesse disperser Stoffsysteme 6LP	nichttechnisches Wahlmodul, Schlüsselqualifikation (Termin frei wählbar) 3LP	3LP	
Numerische Methoden II 6LP			
<b>Summe: 30 LP</b>	<b>Summe: 30 LP</b>	<b>Summe: 30 LP</b>	<b>Summe: 30 LP</b>

Gesamtzahl der Leistungspunkte = 120

Legende

	= Vertiefungsmodule
	= Spezialisierungsmodule
	= Schlüsselqualifikationen
	= Masterarbeit

<a href="#">Apparate- und Anlagentechnik (pdf Spezialisierungsvortrag)</a> Spezialisierungsfachprofessor: Prof. Dr.-Ing. C. Merten (ICVT)	▼
<a href="#">Biomedizinische Verfahrenstechnik (pdf Spezialisierungsvortrag)</a> Spezialisierungsfachprofessor: komm. apl. Prof. Dr. G. Tovar (IGVP)	▼
<a href="#">Bioverfahrenstechnik (pdf Spezialisierungsvortrag)</a> Spezialisierungsfachprofessor: Prof. Dr.-Ing. R. Takors (IBVT)	▼
<a href="#">Chemische Verfahrenstechnik (pdf Spezialisierungsvortrag)</a> Spezialisierungsfachprofessor: Prof. Dr.-Ing. U. Nieten (ICVT)	▼
<a href="#">Energieverfahrenstechnik (pdf Spezialisierungsvortrag)</a> Spezialisierungsfachprofessor: Prof. Dr.-Ing. J. Groß (ITT)	▼
<a href="#">Grenzflächenverfahrenstechnik (pdf Spezialisierungsvortrag)</a> Spezialisierungsfachprofessor: komm. apl. Prof. Dr. G. Tovar (IGVP)	▼
<a href="#">Kunststofftechnik (pdf Spezialisierungsvortrag)</a> Spezialisierungsfachprofessor: Prof. Dr.-Ing. C. Bonten (IKT)	▼
<a href="#">Lebensmitteltechnik</a> Spezialisierungsfachprofessor: Prof. Dr.-Ing. R. Kohlus (Universität Hohenheim)	▼
<a href="#">Mechanische Verfahrenstechnik (pdf Spezialisierungsvortrag)</a> Spezialisierungsfachprofessor: Prof. C. Mehring (IMVT)	▼
<a href="#">Methoden der Systemdynamik (pdf Spezialisierungsvortrag)</a> Spezialisierungsfachprofessor: Prof. Dr.-Ing. Dr. h.c. O. Sawodny (ISYS)	▼
<a href="#">Regelungstechnik (pdf Spezialisierungsvortrag)</a> Spezialisierungsfachprofessor: Prof. Dr.-Ing. F. Allgöwer (IST)	▼
<a href="#">Textiltechnik (pdf Spezialisierungsvortrag)</a> Spezialisierungsfachprofessor: Prof. Dr.-Ing. G. T. Gresser (ITV Denkendorf)	▼
<a href="#">Thermische Verfahrenstechnik (pdf Spezialisierungsvortrag)</a> Spezialisierungsfachprofessor: Prof. Dr.-Ing. J. Groß (ITT)	▼
<a href="#">Umweltverfahrenstechnik (pdf Spezialisierungsvortrag)</a> Spezialisierungsfachprofessor: Prof. C. Mehring (IMVT)	▼

	Pflichtmodul	Dozent (Institut)	Sem.	LP
1.1	Grundlagen der Luftreinhaltung	Baumbach, Vogt, Friedrich (IFK)	SS	6
1.2	Maschinen und Apparate der Trenntechnik	Mehring (IMVT)	WS	6

-> 2 Module (**obligatorisch**): 12 LP

## Grundlagen der Luftreinhaltung

U 113501 Vorlesung Luftreinhaltung I

U 113502 Vorlesung Luftreinhaltung II

← Vorsicht, entspricht dem Wahlmodul 39110 Air Quality Management

**m** 2142 Umweltverfahrenstechnik - Wählbar [info](#) [pdf 1](#)

+ **m** [14180 Numerische Strömungssimulation \(6.0 LP\)](#)

+ **m** [15430 Measurement of Air Pollutants \(6.0 LP\)](#)

+ **m** [15440 Firing Systems and Flue Gas Cleaning \(6.0 LP\)](#)

+ **m** [15470 Studienarbeit zu Luftreinhaltung und Abgasreinigung \(6.0 LP\)](#)

+ **m** [15560 Projektarbeit Mechanische Verfahrenstechnik \(6.0 LP\)](#)

+ **m** [36550 Chemistry of the Atmosphere \(3.0 LP\)](#)

+ **m** [36790 Thermal Waste Treatment \(3.0 LP\)](#)

+ **m** [38360 Methoden der Numerischen Strömungssimulation \(6.0 LP\)](#)

+ **m** [39110 Air Quality Management \(3.0 LP\)](#) **Vorsicht, steckt im Spezialisierungsmodul**

+ **m** [39200 Vertiefte Grundlagen der technischen Verbrennung \(3.0 LP\)](#) **„Grundlagen der Luftreinhaltung“  
= Luftreinhaltung II**

+ **m** [40440 Nachhaltige Rohstoffversorgung und Produktionsprozesse \(3.0 LP\)](#)

+ **m** [40480 Flue Gas Cleaning \(3.0 LP\)](#) **Vorsicht, steckt im Spezialisierungsmodul**

+ **m** [41010 Modellierung von Zweiphasenströmungen \(3.0 LP\)](#) **„Firing Systems and  
Flue Gas Cleaning“**

+ **m** [51800 Advanced Combustion \(3.0 LP\)](#)

+ **m** [69880 Nachhaltige Produktionsprozesse \(3.0 LP\)](#)

-> 1 – 2 Module (**frei wählbar**): 6 LP

# Makrostruktur Studiengang M. Sc. Verfahrenstechnik

1. Semester (WS)	2. Semester (SS)	3. Semester (WS)	4. Semester (SS)
Prozess- und Anlagentechnik 6LP	Spezialisierungsfach I 9LP	9LP	Masterarbeit 30LP
Physikalische Chemie II (Molekulare Theorie der Materie) 3LP	Spezialisierungsfach II 9LP	9LP	
Grundlagen der Grenzflächenverfahrenstechnik 3LP	Wahlmodul I (Termin frei wählbar) 6LP		
Modellentwicklung und Simulation verfahrenstechnischer Prozesse			
Modellierung verfahrenstechnischer Prozesse 6LP	Fachpraktikum (Termin frei wählbar) 12LP		
Transportprozesse disperser Stoffsysteme 6LP	nichttechnisches Wahlmodul, Schlüsselqualifikation (Termin frei wählbar) 3LP	3LP	
Numerische Methoden II 6LP			
<b>Summe: 30 LP</b>	<b>Summe: 30 LP</b>	<b>Summe: 30 LP</b>	<b>Summe: 30 LP</b>

Gesamtzahl der Leistungspunkte = 120

Legende

	= Vertiefungsmodule
	= Spezialisierungsmodule
	= Schlüsselqualifikationen
	= Masterarbeit

# Wahlmodule im M.Sc. Verfahrenstechnik

- + [10450 Grundlagen der Makromolekularen Chemie \(6.0 LP\)](#)
- + [11350 Grundlagen der Luftreinhaltung \(6.0 LP\)](#) **Vorsicht, ist obligatorisch**
- + [14010 Kunststofftechnik - Grundlagen und Einführung \(6.0 LP\)](#)
- + [14100 Hydraulische Strömungsmaschinen in der Wasserkraft \(6.0 LP\)](#)
- + [14180 Numerische Strömungssimulation \(6.0 LP\)](#)
- + [15430 Measurement of Air Pollutants \(6.0 LP\)](#)
- + [15440 Firing Systems and Flue Gas Cleaning \(6.0 LP\)](#)
- + [15470 Studienarbeit zu Luftreinhaltung und Abgasreinigung \(6.0 LP\)](#)
- + [15560 Projektarbeit Mechanische Verfahrenstechnik \(6.0 LP\)](#)
- + [15570 Chemische Reaktionstechnik II \(6.0 LP\)](#)
- + [15580 Membrantechnik und Elektromembran-Anwendungen \(6.0 LP\)](#)
- + [15890 Thermische Verfahrenstechnik II \(6.0 LP\)](#)
- + [15960 Kraftwerksanlagen \(6.0 LP\)](#)
- + [15970 Modellierung und Simulation von Technischen Feuerungsanlagen \(6.0 LP\)](#)
- + [16020 Brennstoffzellentechnik - Grundlagen, Technik und Systeme \(6.0 LP\)](#)
- + [18100 CAD in der Apparatechnik \(6.0 LP\)](#)
- + [18110 Festigkeitsberechnung \(FEM\) in der Apparatechnik \(6.0 LP\)](#)
- + [18160 Berechnung von Wärmeübertragern \(6.0 LP\)](#)
- + [18240 Systembiologie, Teil I und II \(6.0 LP\)](#)
- + [18260 Polymer-Reaktionstechnik \(6.0 LP\)](#)
- + [18330 Thermophysikalische Stoffeigenschaften \(6.0 LP\)](#)
- + [18590 Simulationstechnik \(für Verfahrenstechniker\) \(6.0 LP\)](#)
- + [18610 Konzepte der Regelungstechnik \(6.0 LP\)](#)
- + [18620 Optimal Control \(6.0 LP\)](#)

# Wahlmodule im M.Sc. Verfahrenstechnik

- + [18630 Robust Control \(6.0 LP\)](#)
- + [18640 Nonlinear Control \(6.0 LP\)](#)
- + [24780 Polymere Materialien \(6.0 LP\)](#)
- + [26410 Molekularsimulation \(6.0 LP\)](#)
- + [31860 Abgasnachbehandlung in Fahrzeugen \(3.0 LP\)](#)
- + [32410 Oberflächentechnik: Galvanotechnik und PVD /CVD \(6.0 LP\)](#)
- + [32670 Kunststoffverarbeitungstechnik \(6.0 LP\)](#)
- + [32700 Rheologie und Rheometrie der Kunststoffe \(3.0 LP\)](#)
- + [33180 Nichtgleichgewichts-Thermodynamik: Wärme und Stofftransport \(3.0 LP\)](#)
- + [33930 Lacktechnik - Lacke und Pigmente \(6.0 LP\)](#)
- + [34140 Faser- und Textiltechnik 1 \(9.0 LP\)](#)
- + [34150 Faser- und Textiltechnik 2 \(9.0 LP\)](#)
- + [34540 Ökobilanz und Nachhaltigkeit \(6.0 LP\)](#)
- + [36550 Chemistry of the Atmosphere \(3.0 LP\)](#)
- + [36600 Bioproduktaufarbeitung \(3.0 LP\)](#)
- + [36610 Metabolic Engineering \(3.0 LP\)](#)
- + [36620 Rechnergestützte Projektierungsübung \(3.0 LP\)](#)
- + [36760 Wärmepumpen \(3.0 LP\)](#)
- + [36770 Optimale Energiewandlung \(3.0 LP\)](#)
- + [36790 Thermal Waste Treatment \(3.0 LP\)](#)
- + [36800 Bionik - Ausgewählte Beispiele für die Umsetzung biologisch inspirierter Entwicklungen in die Technik \(3.0 LP\)](#)
- + [36830 Lithiumbatterien: Theorie und Praxis \(3.0 LP\)](#)
- + [36850 Elektrochemische Energiespeicherung in Batterien \(3.0 LP\)](#)

# Wahlmodule im M.Sc. Verfahrenstechnik

- + [36850 Elektrochemische Energiespeicherung in Batterien \(3.0 LP\)](#)
- + [36860 Konstruktion von Wärmeübertragern \(3.0 LP\)](#)
- + [36870 Kältetechnik \(3.0 LP\)](#)
- + [36880 Solarthermische Kraftwerke \(3.0 LP\)](#)
- + [36900 Molekulare Thermodynamik \(3.0 LP\)](#)
- + [36920 F&E Management und kundenorientierte Produktentwicklung \(3.0 LP\)](#)
- + [37000 Prozessführung und Production IT in der Verfahrenstechnik \(3.0 LP\)](#)
- + [37240 Prinzipien der Stoffwechselregulation \(3.0 LP\)](#)
- + [37250 Bioreaktionstechnik \(3.0 LP\)](#)
- + [37260 Bioanalytik in der Systembiologie \(3.0 LP\)](#)
- + [37690 Konstruieren mit Kunststoffen \(6.0 LP\)](#)
- + [37850 Industrial Case Studies \(6.0 LP\)](#)
- + [37860 Grundlagen der Lebensmittelverfahrenstechnik \(6.0 LP\)](#)
- + [37870 Anlagen und Apparatedesign \(6.0 LP\)](#)
- + [37880 Mechanische Eigenschaften und Rheologie der Lebensmittelsysteme \(6.0 LP\)](#)
- + [38360 Methoden der Numerischen Strömungssimulation \(6.0 LP\)](#)
- + [38850 Mehrgrößenregelung \(3.0 LP\)](#)
- + [39110 Air Quality Management \(3.0 LP\)](#)
- + [39200 Vertiefte Grundlagen der technischen Verbrennung \(3.0 LP\)](#)
- + [39300 Einführung in die Gentechnik \(3.0 LP\)](#)
- + [39310 Laborpraktikum Bioverfahrenstechnik \(3.0 LP\)](#)
- + [39420 Kunststoffverarbeitungstechnik 1 \(3.0 LP\)](#)
- + [39430 Kunststoffverarbeitungstechnik 2 \(3.0 LP\)](#)
- + [39450 Kunststoffaufbereitung und Kunststoffrecycling \(3.0 LP\)](#)

# Wahlmodule im M.Sc. Verfahrenstechnik

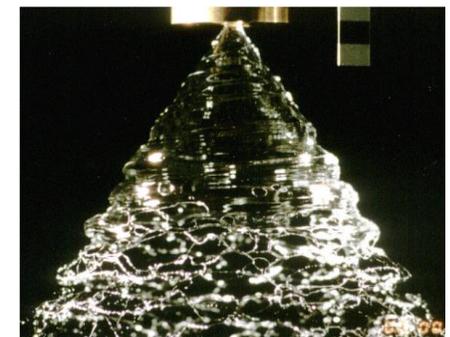
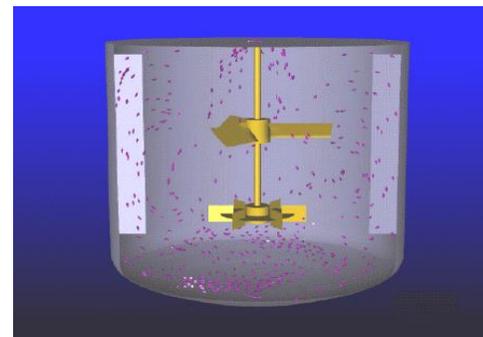
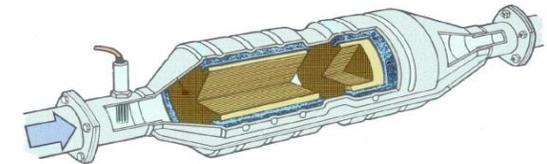
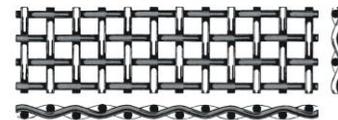
- [+ m 39750 Grenzflächenverfahrenstechnik I - Chemie und Physik der Grenzflächen \(3.0 LP\)](#)
- [+ m 39960 Grundlagen der zerstörungsfreien Prüfung \(3.0 LP\)](#)
- [+ m 40210 Biochemische Analytik \(3.0 LP\)](#)
- [+ m 40230 Industrielle Biotechnologie und Biokatalyse \(3.0 LP\)](#)
- [+ m 40240 Methoden zur Charakterisierung von Feststoffkatalysator \(3.0 LP\)](#)
- [+ m 40250 Chemische Produktionsverfahren \(3.0 LP\)](#)
- [+ m 40270 Grenzflächenverfahrenstechnik II - Technische Prozesse \(3.0 LP\)](#)
- [+ m 40280 Nanotechnologie I - Chemie und Physik der Nanomaterialien \(3.0 LP\)](#)
- [+ m 40290 Nanotechnologie II - Technische Prozesse und Anwendungen \(3.0 LP\)](#)
- [+ m 40350 Medizinische Verfahrenstechnik I \(3.0 LP\)](#)
- [+ m 40360 Medizinische Verfahrenstechnik II \(3.0 LP\)](#)
- [+ m 40380 Praktikum Nanotechnologie \(3.0 LP\)](#)
- [+ m 40440 Nachhaltige Rohstoffversorgung und Produktionsprozesse \(3.0 LP\)](#)
- [+ m 40460 Fertigungstechnik keramischer Bauteile I \(3.0 LP\)](#)
- [+ m 40470 Plasmaverfahren für die Dünnschicht-Technik \(3.0 LP\)](#)
- [+ m 40480 Flue Gas Cleaning \(3.0 LP\)](#)
- [+ m 40490 Advanced Heterogeneous Catalysis I \(3.0 LP\)](#)
- [+ m 40920 Komplexe Fluide \(3.0 LP\)](#)
- [+ m 40930 Trocknung, Granulation und Instantisation von Lebensmittelsystemen \(6.0 LP\)](#)
- [+ m 41010 Modellierung von Zweiphasenströmungen \(3.0 LP\)](#)
- [+ m 42450 Cerealien, Snacks & Süßwaren \(6.0 LP\)](#)
- [+ m 43910 Stochastische Prozesse und Modellierung \(6.0 LP\)](#)
- [+ m 51910 Chemische Reaktionstechnik III \(3.0 LP\)](#)
- [+ m 51920 Feststoff-Zerkleinerungstechnik \(3.0 LP\)](#)

# Wahlmodule im M.Sc. Verfahrenstechnik

- +  [56310 Simulation in der Kunststoffverarbeitung \(3.0 LP\)](#)
- +  [57680 Einführung in die Chaostheorie \(6.0 LP\)](#)
- +  [57910 Biomedizinische Verfahrenstechnik I \(9.0 LP\)](#)
- +  [57930 Biomedizinische Verfahrenstechnik II \(9.0 LP\)](#)
- +  [58180 Thermodynamik der Energiespeicher \(3.0 LP\)](#)
- +  [59940 Dynamik Nichtglatter Systeme \(3.0 LP\)](#)
- +  [60560 Charakterisierung und Prüfung von Polymeren und Kunststoffen \(3.0 LP\)](#)
- +  [67140 Statistische Lernverfahren und stochastische Regelungen \(6.0 LP\)](#)
- +  [68040 Kunststoffe in der Medizintechnik \(3.0 LP\)](#)
- +  [69860 Elektrochemische Verfahrenstechnik \(6.0 LP\)](#)
- +  [69870 Einführung in die Membrantechnik \(3.0 LP\)](#)
- +  [69880 Nachhaltige Produktionsprozesse \(3.0 LP\)](#)
- +  [70440 Nachhaltige Produktionsprozesse \(3.0 LP\)](#)
- +  [78410 Partikeltechnologie \(3.0 LP\)](#)

- **Grundoperationen**
  - **Industrielle Anwendungen**
- 
- **Vermeidung bzw. Minimierung von Schadstoffen bzw. deren Vorgängerprodukte**
  - **Abscheide- und Rückhaltesysteme**
  - **Konversion in unschädliche oder weniger schädliche Formen**
  - **Feinstaub**
  - **Schwermetallemissionen (vor allem Quecksilber)**
  - **Spurenelemente**
  - **...**

- **Stoffumwandlung und Rohstoffveredelung** durch mechanische Einwirkung
- Behandlung von
  - Gasen, Flüssigkeiten, Feststoffen
  - Dispersen Stoffsystemen
- Vier Grundoperationen:
  - Zerteilen
  - Agglomerieren
  - Trennen
  - Mischen
- (Strömungsmechanik)





## Obligatorisch:

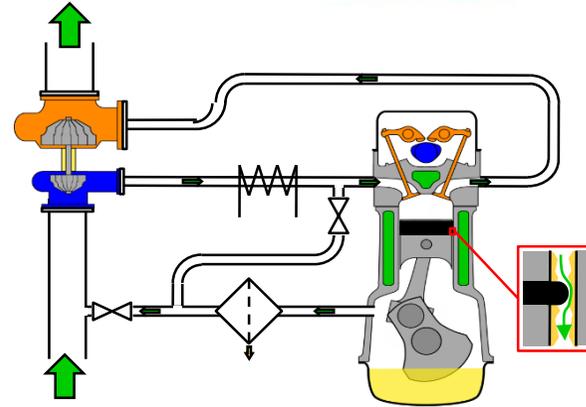
	LP	V	Ü	Sem.
Maschinen und Apparate der Trenntechnik	6	3	1	WS

## Wählbar:

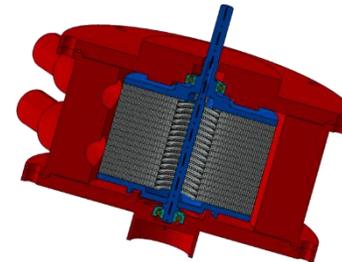
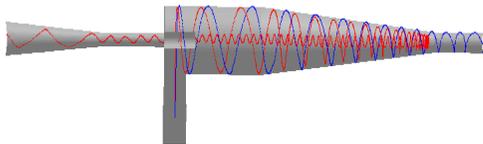
	LP	V	Ü	Sem.
Strömungs- und Partikelmesstechnik	3	-	-	SS
Projektarbeit Mechanische Verfahrenstechnik	6	-	-	WS/ SS

# Maschinen- und Apparate der Trenntechnik

- Anwendungsnahe Vorlesung
- Mit Selbstrechenübungen



- Auslegungsmethoden verschiedener **Trennapparate und –prinzipien**
  - Sedimentation, Filtration, Zentrifugen, Zyklone,....



- Seminarvorträge verschiedener **Gastredner aus der Industrie**
  - Andritz, Mahle, Mann + Hummel, ...



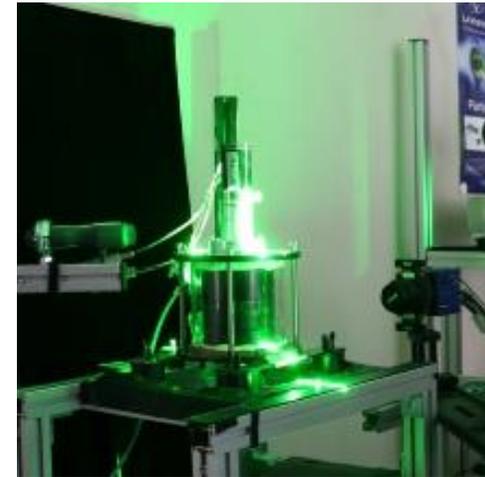
## Obligatorisch:

	LP	V	Ü	Sem.
Maschinen und Apparate der Trenntechnik	6	3	1	WS

## Wählbar:

	LP	V	Ü	Sem.
Strömungs- und Partikelmesstechnik	3	-	-	SS
Projektarbeit Mechanische Verfahrenstechnik	6	-	-	WS/ SS

- Praxisnah
- Ziel der Vorlesung: Vorgehen bei der **Analyse von dispersen Systemen**
  - Auswahl geeigneter Messverfahren
  - Richtige Probenahme
  - Charakterisierung von Partikelsystemen
  - Kritische Bewertung durchgeführter Messungen
- Schwerpunkt auf Partikelmessstechnik
- Eventuell ab 2019 mit Laborpraktikum



Versuchsstand zur Ermittlung eines Geschwindigkeitsfeldes mittels PIV

## Obligatorisch:

	LP	V	Ü	Sem.
Maschinen und Apparate der Trenntechnik	6	3	1	WS

## Wählbar:

	LP	V	Ü	Sem.
Strömungs- und Partikelmesstechnik	3	-	-	SS
Projektarbeit Mechanische Verfahrenstechnik	6	-	-	WS/ SS

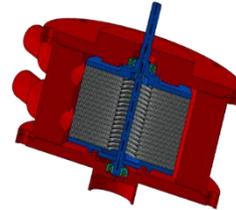
- Studentische Arbeit (Umfang: 6 Leistungspunkte)
  
- Kann in einem der Forschungsgebiete des IMVT erstellt werden
  
- Je nach Themenstellung gibt es
  - Experimentelle Arbeiten
  - Numerische Arbeiten (Strömungssimulation)
  - Analytische Arbeiten
  
- Betreuung durch einen wissenschaftlichen Mitarbeiter des Instituts
  
- Anfrage einfach direkt bei den Mitarbeitern

<https://www.imvt.uni-stuttgart.de/institut/team/>

# Aktuelle Arbeitsgebiete am IMVT

- Trenntechnik
- Zerstäubungstechnik
- Fluidodynamik
- Kavitation

- Konzeptentwicklung zur Ölnebelabscheidung (Automotive, Druckluftherzeugung)



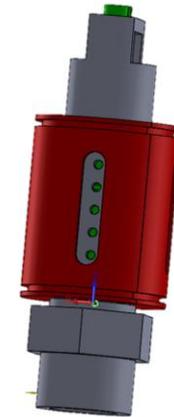
CAD-Modell einer Ringkammerzentrifuge

- Entwicklung neuartiger Filtermedien



Versuchsstand zur Untersuchung von Multizyklonen

- Multizyklone



CAD-Modell eines Abscheiderkonzepts

- Ansprechpartner: [Simon Kaiser](#), [Julian Liedtke](#), [Florian Radkowitzsch](#)

# Zerstäubungstechnik

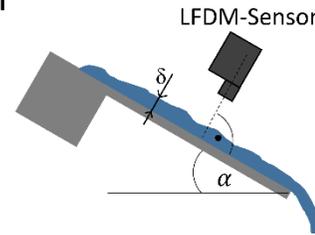
## Untersuchung von Zerfallsvorgängen bei Hohlkegeldüsen



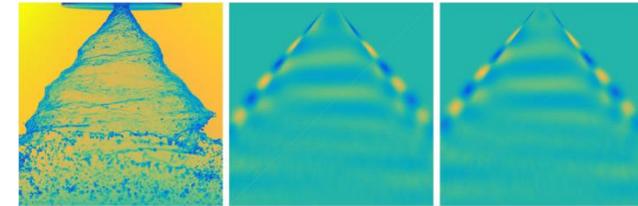
- Hohlkegeldüsen bilden **Lamellen** aus
- **Zerfall** der Lamellen wird untersucht



- Schichtdickenmessung an **Flüssigkeitsfilmen**



- Aufnahmen des Hohlkegels mit **Hochgeschwindigkeitskamera**
- Auswertung in **Matlab**



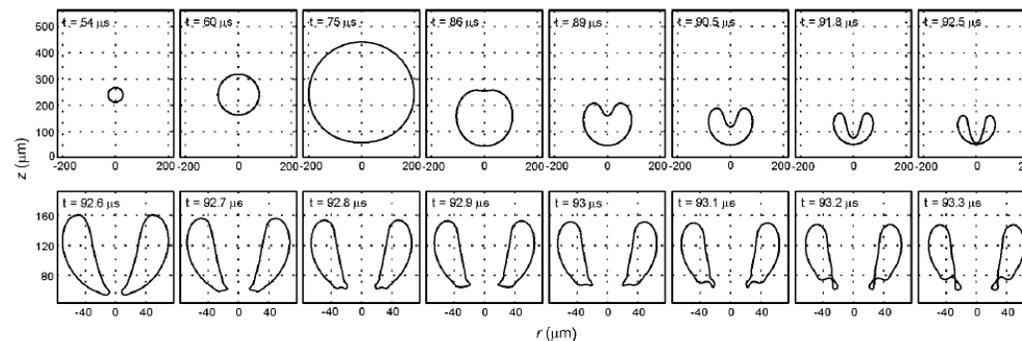
Reichel, S.: Masterarbeit

- **Besseres Verständnis der Zerfallsvorgänge**

- Ansprechpartner:  
[Alexander Gyurkovich](#)

# Aktuelle Arbeitsgebiete am IMVT

- Kavitation
  - Ziel: Kavitationsprozess technisch kontrollierbar machen
  - Anwendung von Kavitation in technisch relevanten Prozessen
    - Reinigungsprozesse, medizinische Anwendung, ...
  - Ansprechpartner: [Sina Safaei](#)



Zeitliche Entwicklung einer Kavitationsblase

# Aktuelle Arbeitsgebiete am IMVT

- Methodenentwicklung Strömungssimulation
  - Kopplung verschiedener Simulationsmethoden
  - Smoothed Particle Hydrodynamics (SPH) und Finite Volumen Methode (FVM) kombinieren
  - Ansprechpartner: [Benjamin Bischof](#)

## Inhalte der angebotenen Module

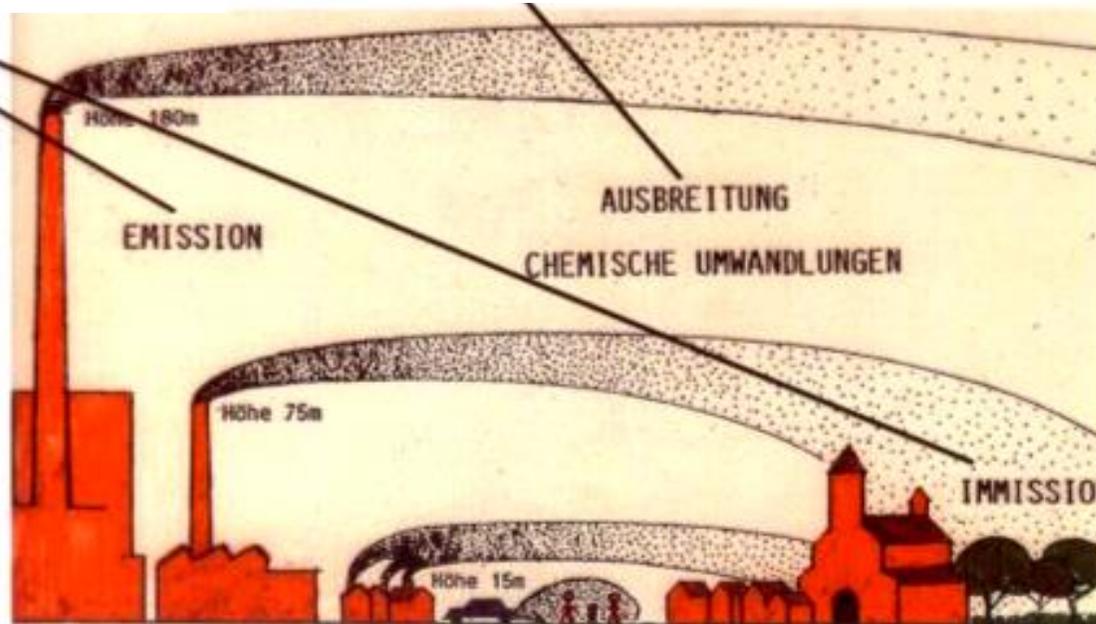
# Vorlesungen in der Luftreinhaltung

## Grundl. Luftreinhaltung I: Emission - Ausbreitung - Immission - Wirkung

Erfassung von  
Emission und Immission:  
Measurement of Air Pollutants

Ausbreitung:  
Meteorologie,  
Chemistry of the Atmosphere

Abgasreinigung:  
Verfahrenstechnik  
Flue Gas Cleaning



Wirkungen:  
Toxikologie  
Epidemiologie  
Biologie  
Boden  
Wasser

Entstehung und Vermeidung  
von Luftverunreinigungen:  
Energie und Umwelt  
Kraftfahrzeug und Umwelt  
Firing Systems and Flue Gas Cleaning

Planung und Management:  
Verkehr und Umwelt  
Umweltplanung  
Planning of Measurements  
Air Quality Management

## bestehend aus:

1. Vorlesung: Luftreinhaltung I, Prof. Baumbach / Dr. Vogt
  2. Vorlesung: Air Quality Management, Prof. Friedrich
- Jeweils 3 LP
  - Sommersemester
  - Sprache: Deutsch / Englisch
  - Eine gemeinsame Prüfung

# Das Problem: Holzfeuerungsrauch in Wohngebieten!

Was passiert, wenn es klimafreundlich wird und alle mit Holz heizen?



**Dettenhausen  
Dezember 2005**

**Bechtoldsweiler  
Januar 2007**



**Dettenhausen im Januar 2006**

# Emissionsmessungen an Holzöfen

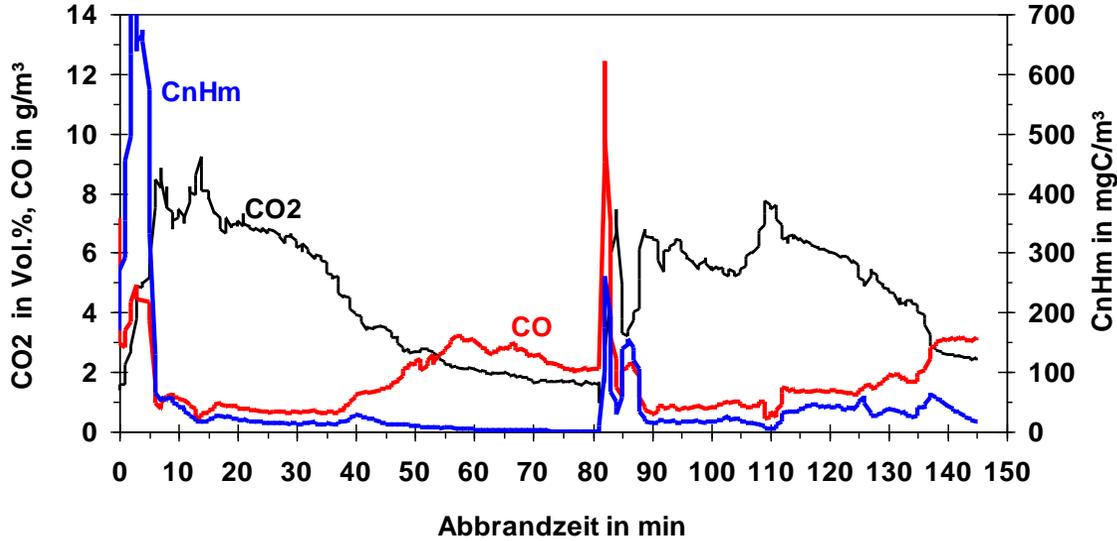


**Kaminofen  
Buderus blueline 4W  
Nennwärmeleistung 8 kW  
Baujahr 2008**

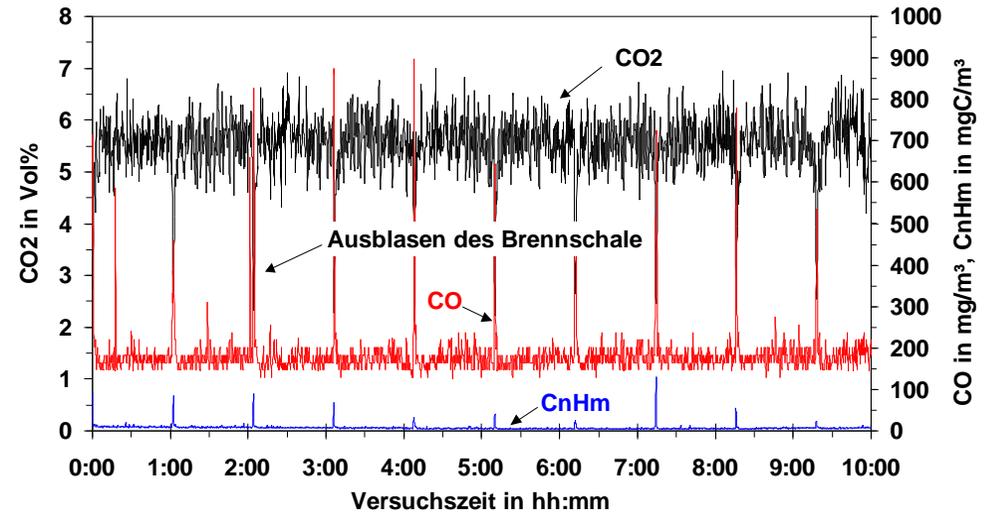
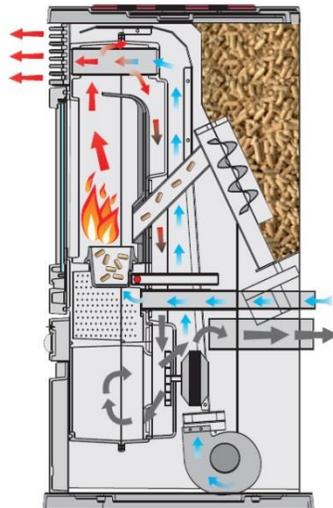


# Wood fired stoves

## Burn-out courses of a batchwise wood fired chimney stove

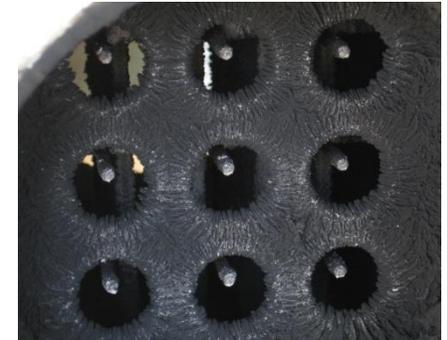
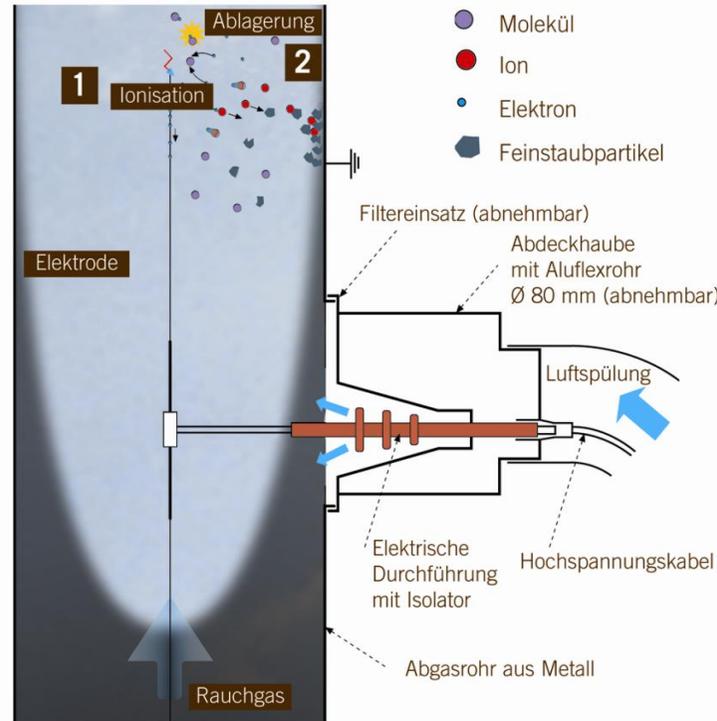


## Burn-out courses of a continuous wood fired pellet stove



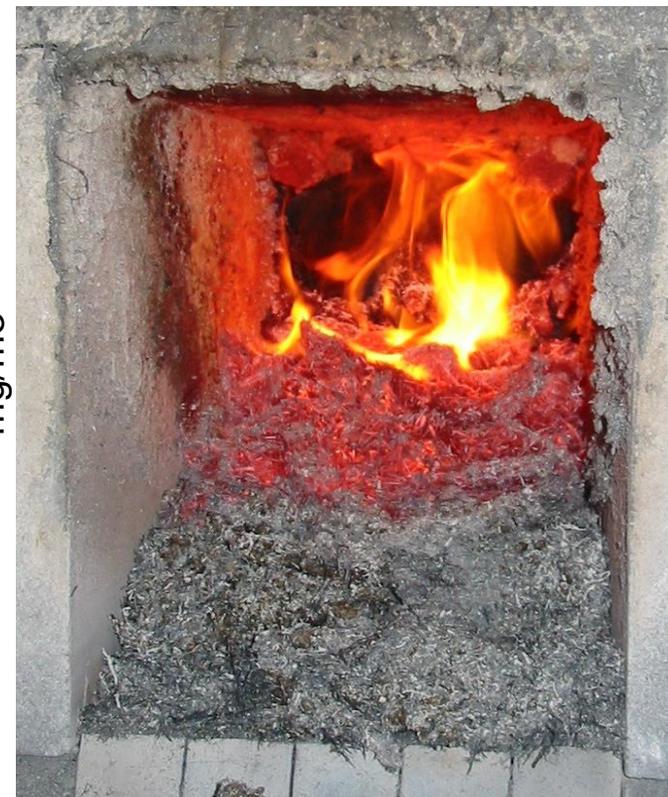
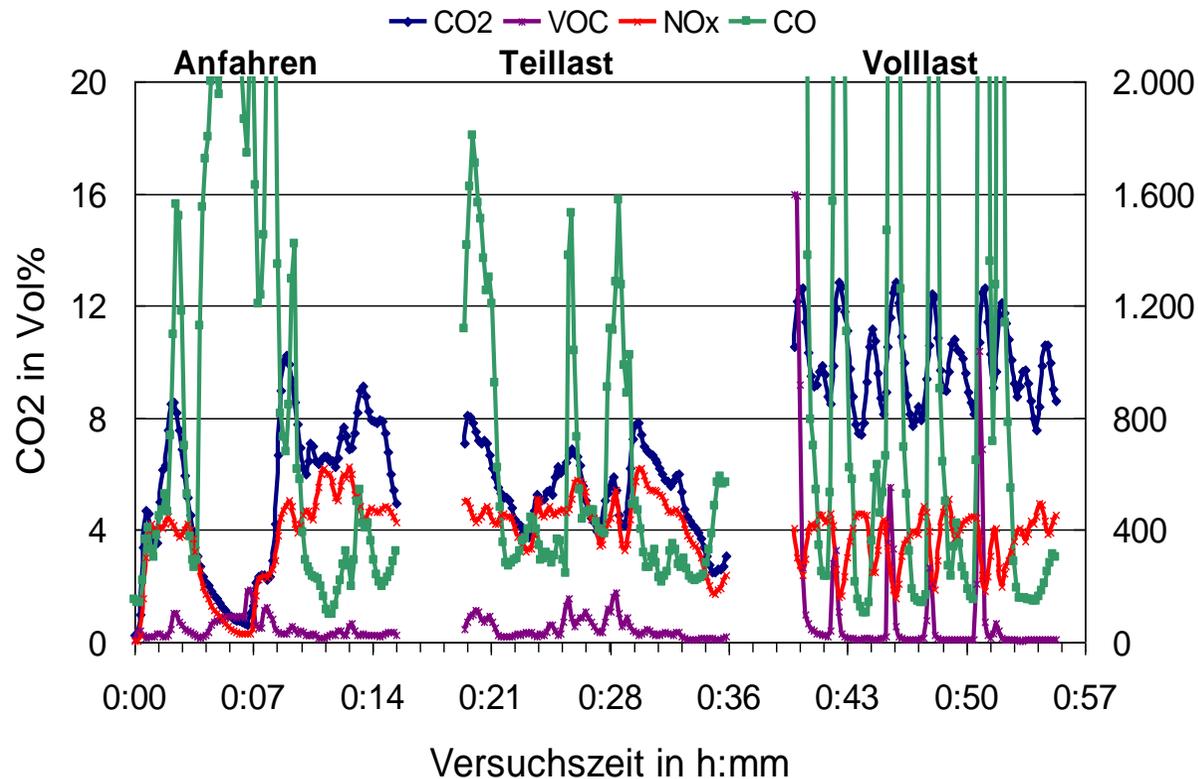
# Staubabscheider für kleine Feuerungen

Quelle: Hartmann, TFZ



**Entwicklung von Mess- und Prüfverfahren erforderlich!**

# Emissionsverlauf Kleinf Feuerung (Strohverbrennung)



## FEINSTAUBALARM IN STUTTGART

Dauer des Feinstaubalarms ist noch offen. Wir informieren auf dieser Seite über das Ende.

AB MONTAG, 15. OKTOBER, 18:00 UHR | BETRIEBSVERBOT FÜR KOMFORT-KAMINE

SEIT MONTAG, 15. OKTOBER, 00:00 UHR | BITTE LASSEN SIE IHR AUTO STEHEN



INFORMATIONEN ZUM BETRIEBSVERBOT FÜR KOMFORT-KAMINE: [MEHR](#)



## WAS BEDEUTET FEINSTAUBALARM?

Das Thema Luftreinhaltung bewegt die Stadt. Nie zuvor wurde in Stuttgart so intensiv über die Belastungen in der Luft diskutiert. Ziel ist es, die Lebensqualität in Stuttgart zu verbessern. Das heißt: Weniger Lärm, weniger Staus, weniger Stress und vor allem weniger Schadstoffe in der Luft. Stuttgart ist dabei auf einem guten Weg: **2018 besteht die große Chance, erstmals an allen Messstationen im Stadtgebiet den Feinstaub-Grenzwert einzuhalten.** Bis Anfang Oktober wurden bislang nur 16 Überschreitungstage an der Messstation Am Neckartor gemessen (Stand 14.10.2018). Im vergangenen Jahr war der Wert mehr als doppelt so hoch.

Die Stadt wird deshalb in ihren Bemühungen nicht nachlassen, die Luft in Stuttgart besser zu machen. Dazu gehören weitere Investitionen in den öffentlichen Nahverkehr, Fuß- und Radverkehr, verstärkte Maßnahmen zur Verkehrsverflüssigung, mehr Stadtgrün für das Stadtklima und auch der Feinstaubalarm.

Die neue Feinstaubalarm-Periode hat am 15. Oktober 2018 begonnen. Der Alarm wird ausgelöst, sobald der Deutsche Wetterdienst an mindestens zwei aufeinanderfolgenden Tagen ein stark eingeschränktes Austauschvermögen der Atmosphäre prognostiziert.

Bei Feinstaubalarm appellieren die Stadt und das Land Baden-Württemberg an die Stuttgarter und die Pendler aus der Region, das Auto möglichst in Stuttgart nicht zu nutzen und auf umweltfreundliche Alternativen umzusteigen. Der Betrieb von Komfort-Kaminen, also Kaminen, die nicht der Grundversorgung dienen, ist nach einer Verordnung der Landesregierung untersagt.

Information in English

GEMEINSAM  
FÜR SAUBERE LUFT

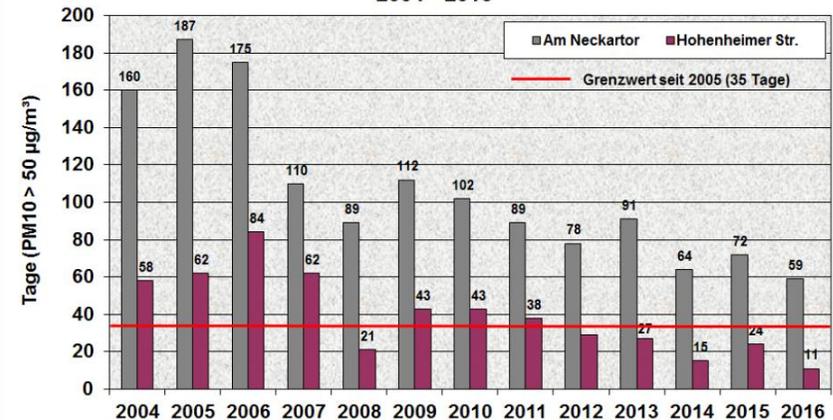


STUTTGART STEIGT UM

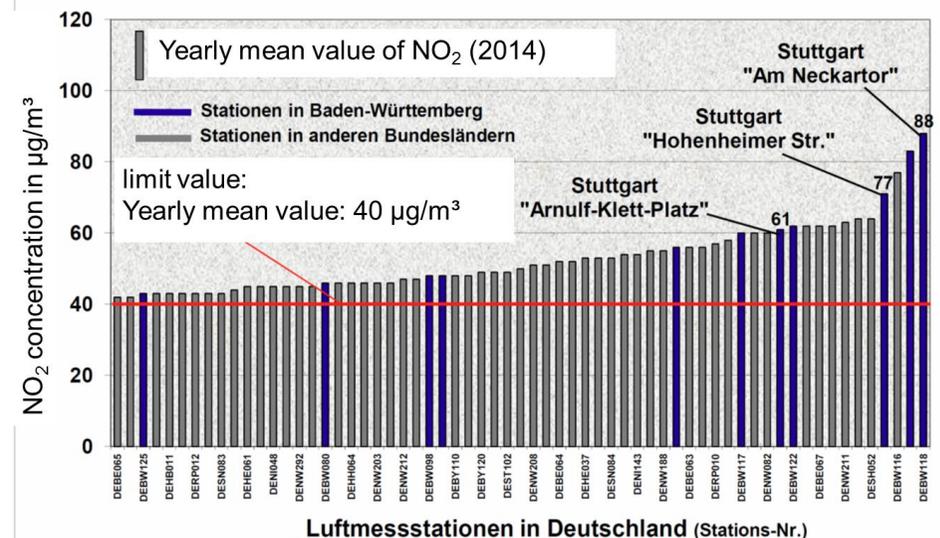
Widgets für Ihre Website

Immer aktuell informiert  
WhatsApp & Co. abonnieren

Anzahl der Überschreitungstage von Feinstaub ( $PM_{10} > 50 \mu g/m^3$ ) an den LUBW Spot-Stationen "Am Neckartor" und "Hohenheimer Straße" 2004 - 2016

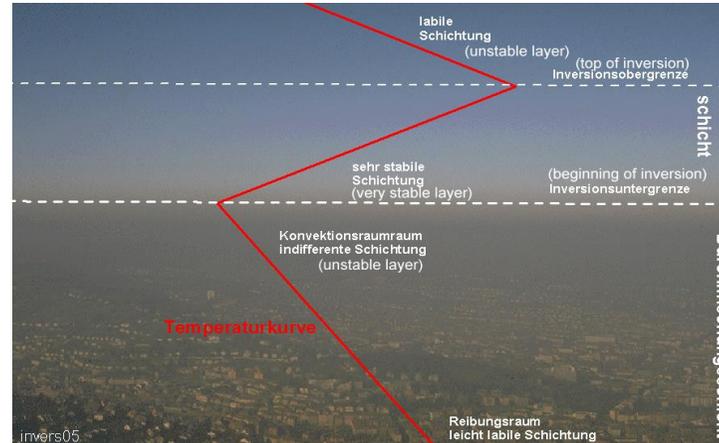


Quelle: LUBW, Grafik: AfU Stuttgart, Abt. 36-4



Quelle: Umweltbundesamt, LUBW

# MORE STABLE METEOROLOGICAL CONDITIONS IN WINTER THAN IN SUMMER



Unterer Schlossgarten in Stuttgart

## Das hat es mit dem großen Ballon auf sich

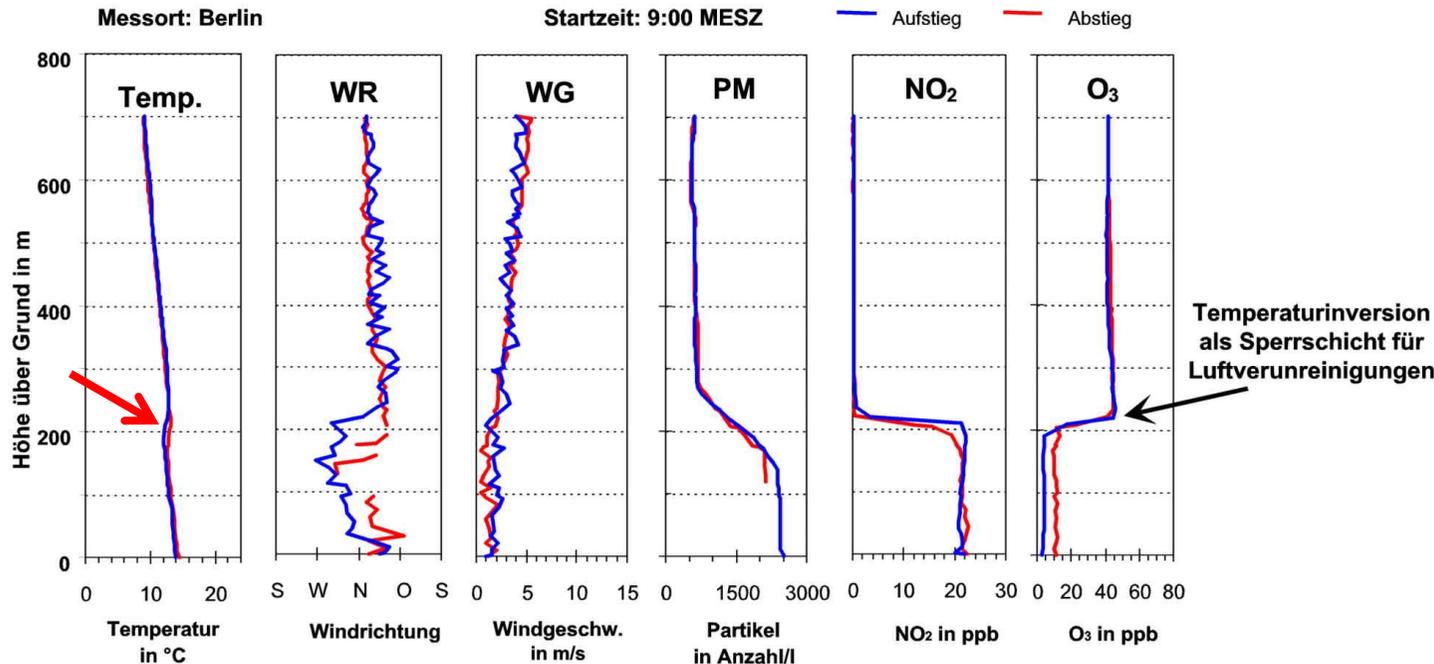
Von Josef Schunder - 08. Februar 2018 - 15:01 Uhr

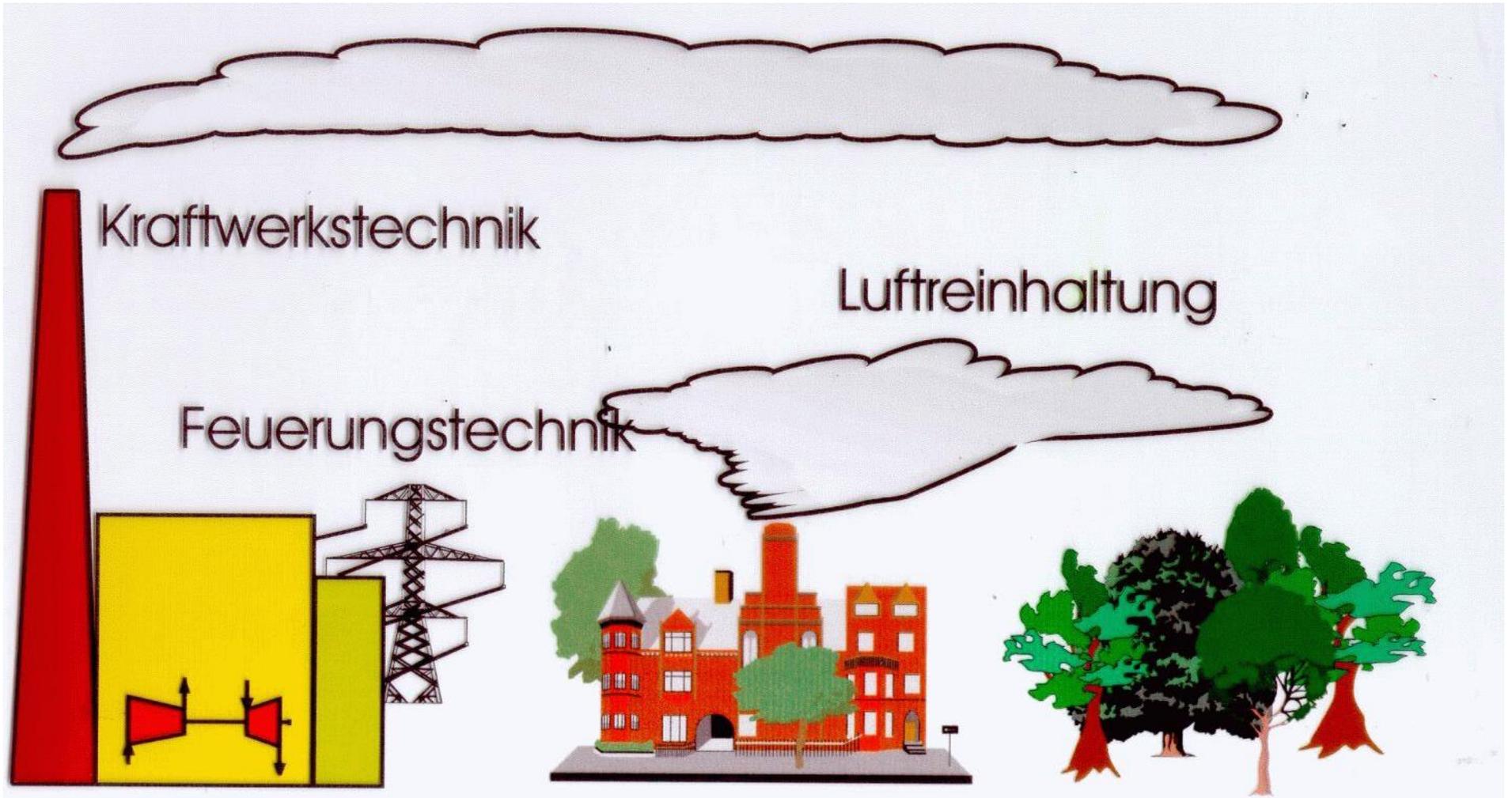
Beim Unteren Schlossgarten steigt ein großer Ballon auf und ab. In Heselach fliegt eine Drohne. Wir erklären, was es mit den Flugobjekten auf sich hat.



Vorübergehend am Boden, aber dann gleich wieder zum Messdatensammeln oben in der Luft: Der Fesselballon im Unteren Schlossgarten  
Foto: Lichtgut/Max Kovalenko

Stuttgart - Autofahrer und Parkbesucher haben es schon an diesem Donnerstag sehen können, und auch am Freitag ist es zu beobachten: Beim Unteren Schlossgarten schwebt, durch eine Befestigung gehalten, ein Fesselballon in bis zu 470 Metern Höhe über dem Boden. Der Zweck: Es werden kontinuierlich über Tage hinweg mit intensiven Messungen meteorologische Daten und Luftschadstoffdaten für Stuttgart gesammelt. Übrigens nicht nur mit Hilfe des Fesselballons, sagt Ulrich Vogt vom Institut für Feuerungs- und Kraftwerkstechnik (IFK) der Universität Stuttgart. Zwei Tage lang fänden auch andere Messungen statt. Auch in den nächsten zwei Wochen seien Aktivitäten vorgesehen. Neben dem IFK sind die Universität Hannover, das Forschungszentrum Jülich und das Karlsruher Institut für Technologie (KIT) mit Forschergruppen beteiligt. Unter anderem ist im Bereich Heselach auch eine Drohne, also ein ferngesteuertes kleines Flugobjekt, im Einsatz. Der Fesselballon ist nicht weit entfernt von der Mooswand platziert, mit der die Stadt an der Bundesstraße 14 die Bekämpfung von Feinstaub aus dem Straßenverkehr testet. Es ist die dritte derartige Messkampagne in Stuttgart. Die vierte und letzte soll im Sommer stattfinden.





# Firing Systems and Fluegas Cleaning

## Kleine und große Feuerungen

---

**Feuerungswärmeleistung  
100 W**



**Feuerungswärmeleistung  
100 MW**



# Feuerungsanlagen zur Wärme- und Stromerzeugung



Kraftwerke  
mit Kohle-, Öl- und  
Gasfeuerungen,  
Biomassezuführung



Industrielle Prozessfeuerungen  
z.B. Wärme- und Stromerzeugung,  
Zementwerke, Stahlwerke,  
Glashütten, Ziegelherstellung, etc.



Hausheizungen  
Kleinf Feuerungsanlagen für Öl,  
Gas und Holz als Brennstoff

Thermische Abfallbehandlungsanlagen  
Hausmüll- und Sondermüllverbrennung

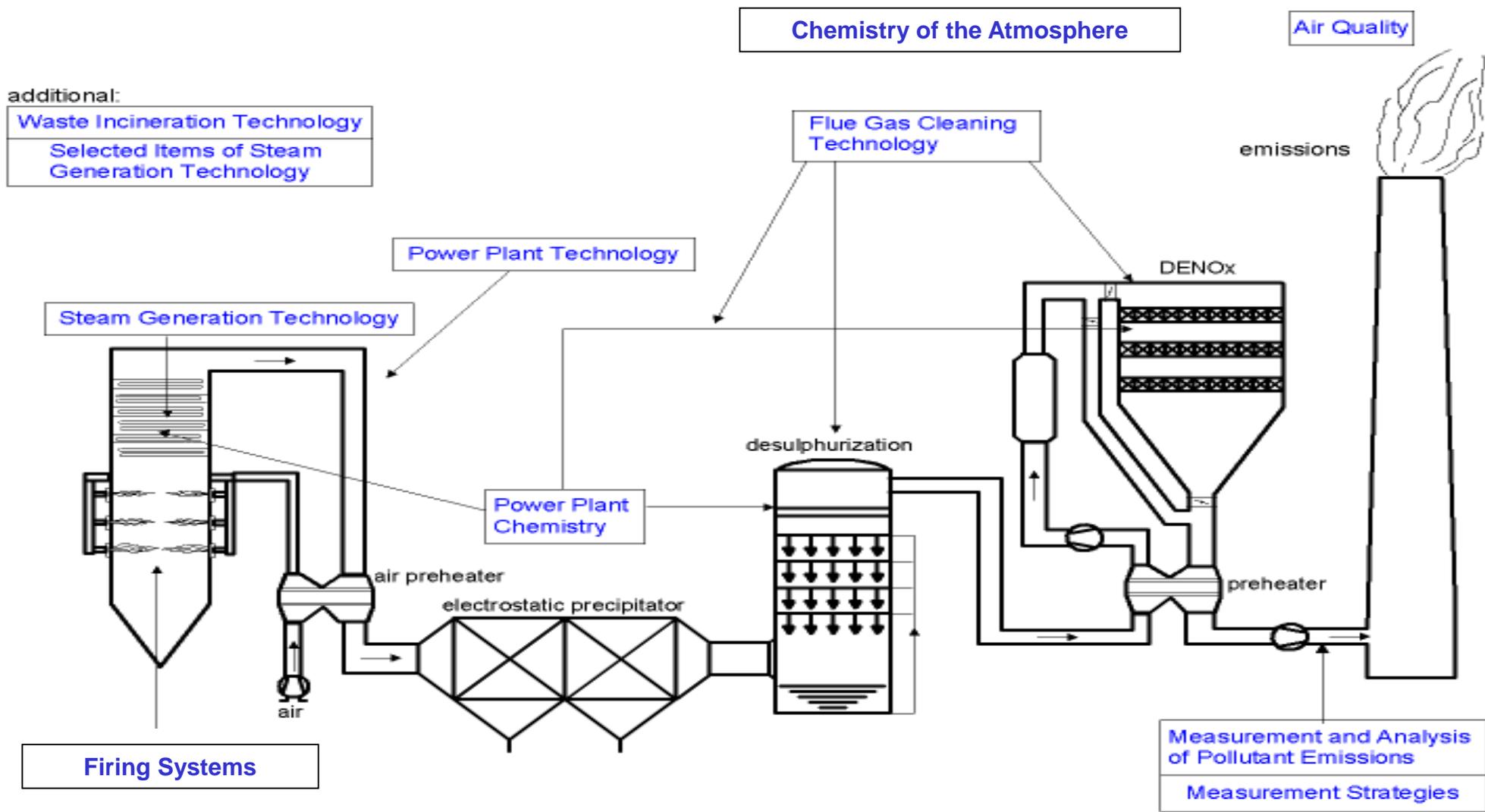


# Kraftwerk in Marokko

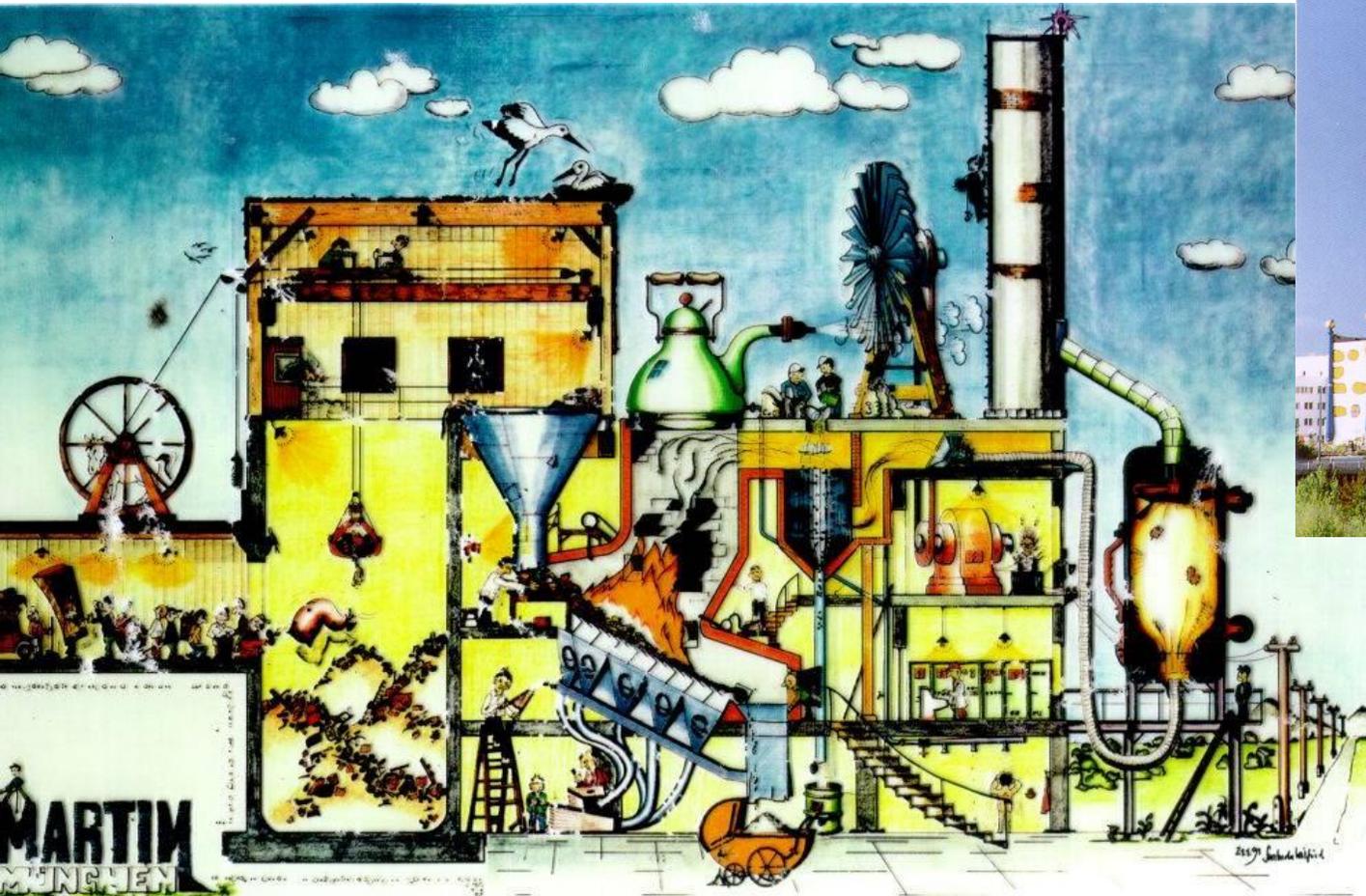


# Combined Heat and Power Station of Universität Stuttgart





# Thermische Abfallbehandlung Müllverbrennungsanlage



# Emissionsminderung bei industriellen Prozessen: Staubentstehung und -abscheidung im Stahlwerk



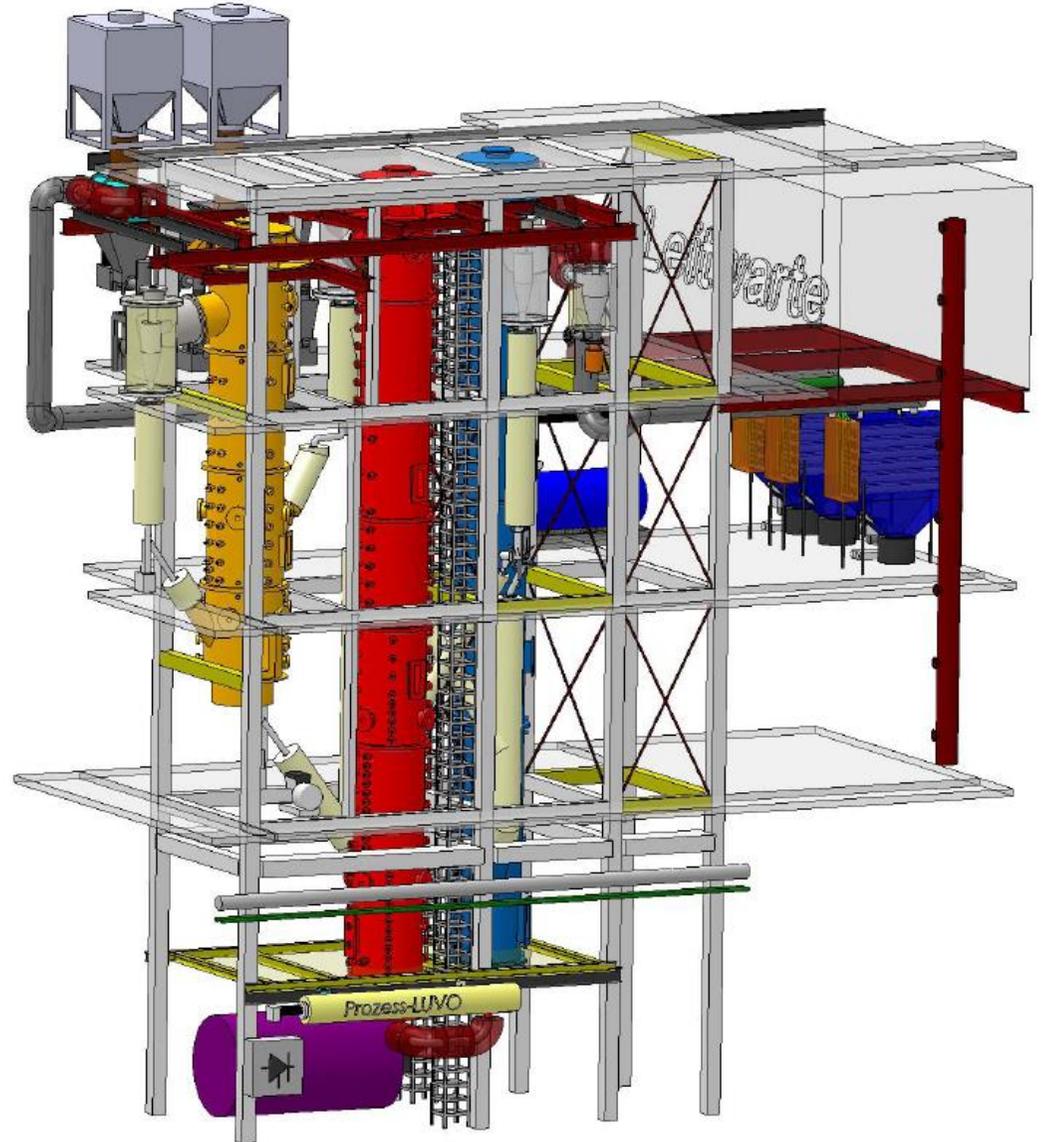
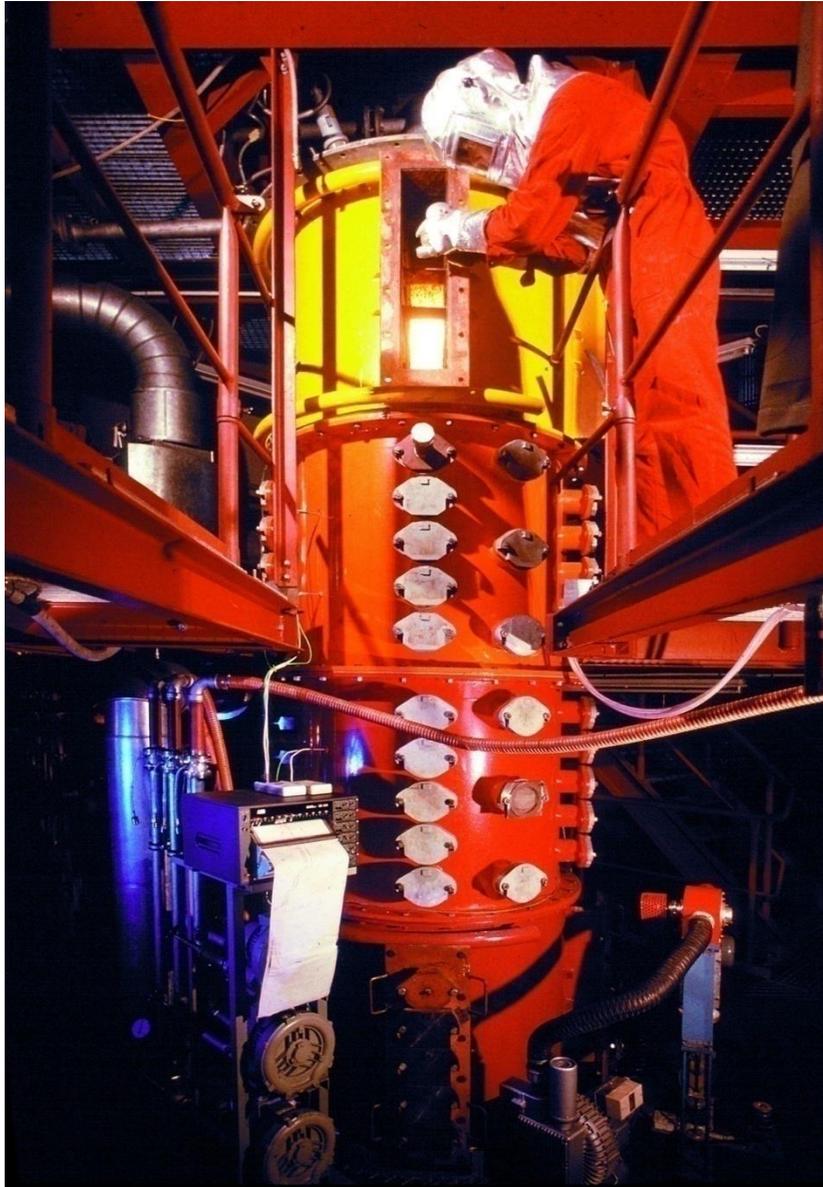
# Luftverunreinigungen im Izmir-Becken in der Türkei - Zementwerk

---



# Test Facilities

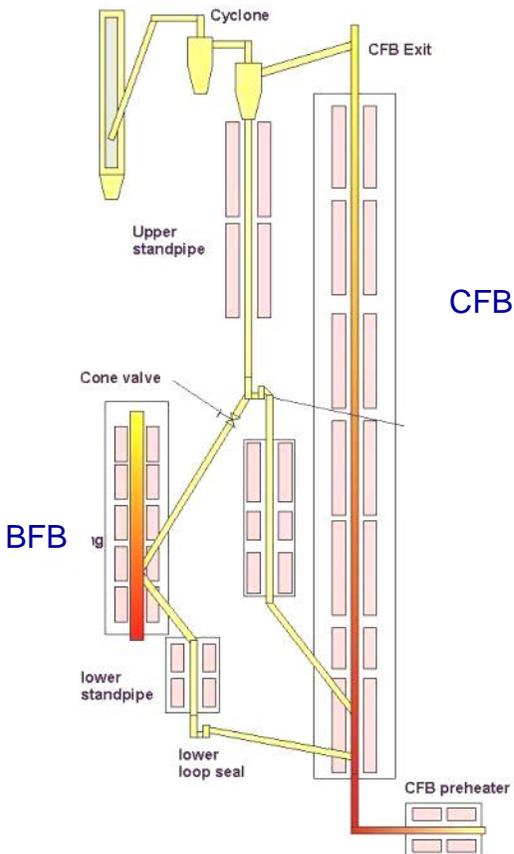
# 500 kW<sub>th</sub> Pulverised fuel combustion rig (left) Dual fluidized bed system (right)



# Dual Fluidized Bed Test Facilities

## 20 kW<sub>th</sub> Dual Fluidized Bed System (electrically heated)

## 350 kW<sub>th</sub> Dual Fluidized Bed System



### Processes under investigation

- Conventional combustion and gasification
- Carbon capture technologies

### Pre-combustion

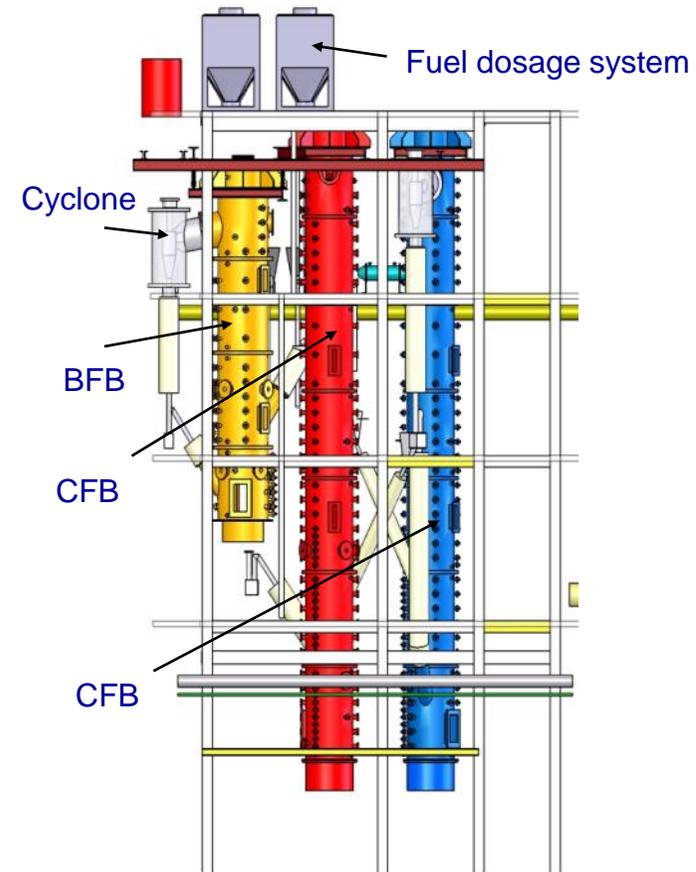
Sorption enhanced gasification

### Post-Combustion

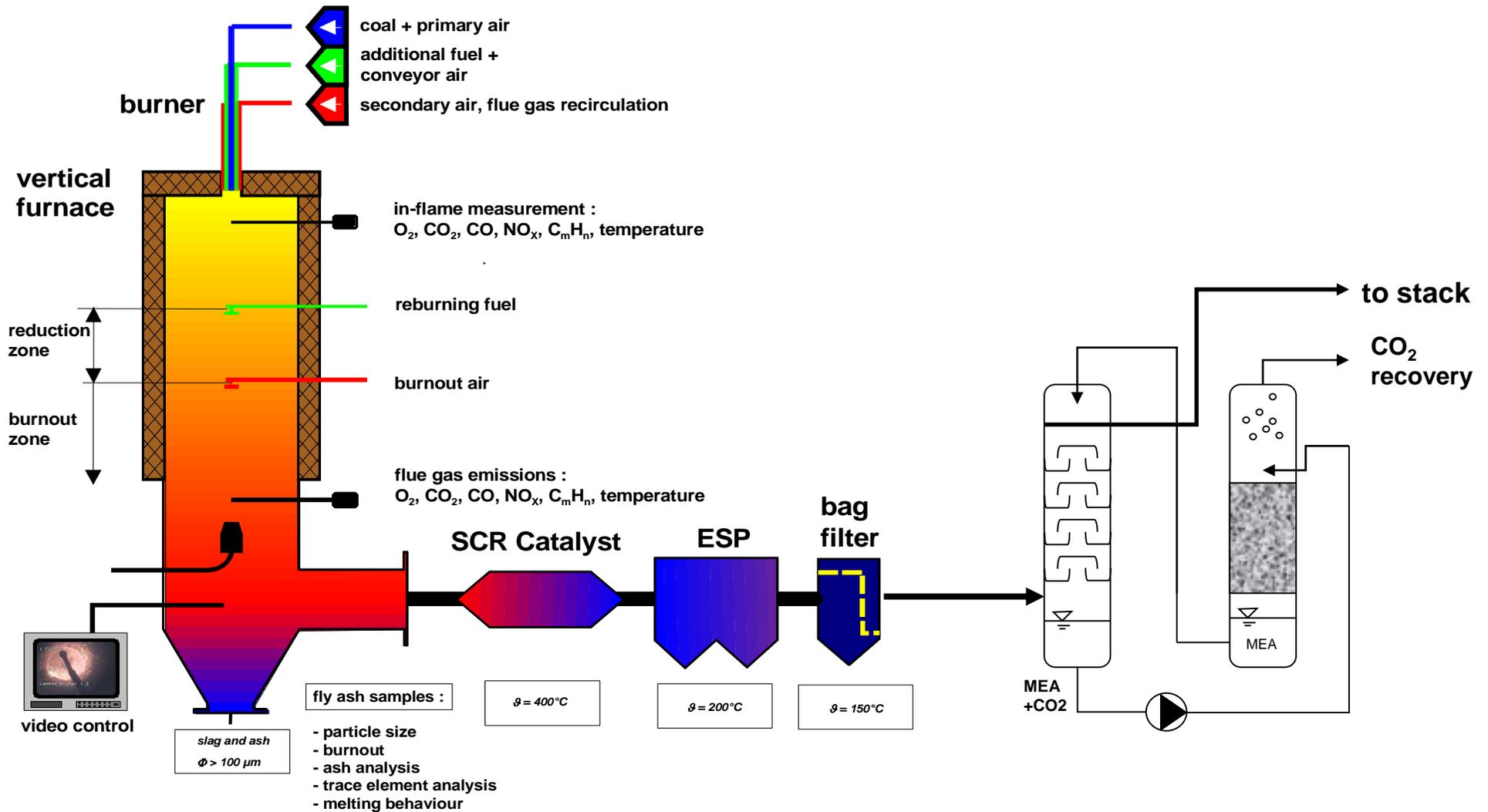
Lime-based CO<sub>2</sub>-capture

### Future activities

- Oxyfuel-combustion in FB
- Chemical Looping Combustion



# Mini-plant Installation with CO<sub>2</sub>-scrubber

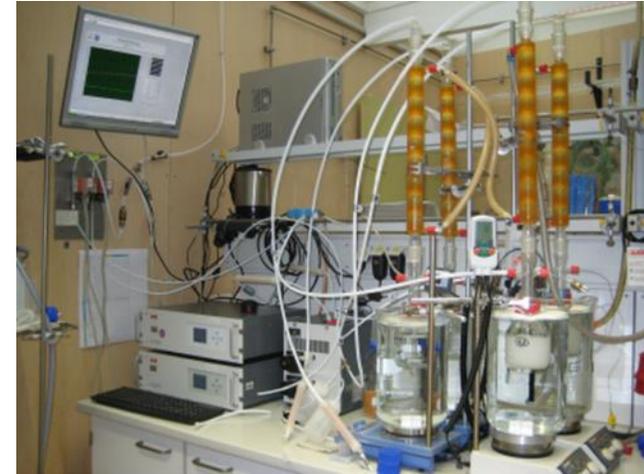


# Test Facilities – Laboratory equipment

## Corrosion furnace



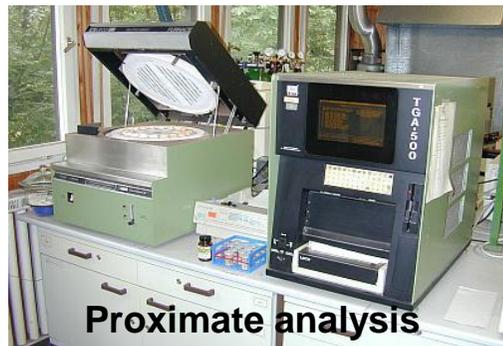
## CO<sub>2</sub> Scrubber



## Laboratory for fuels, ashes and slag



Ultimate analysis



Proximate analysis



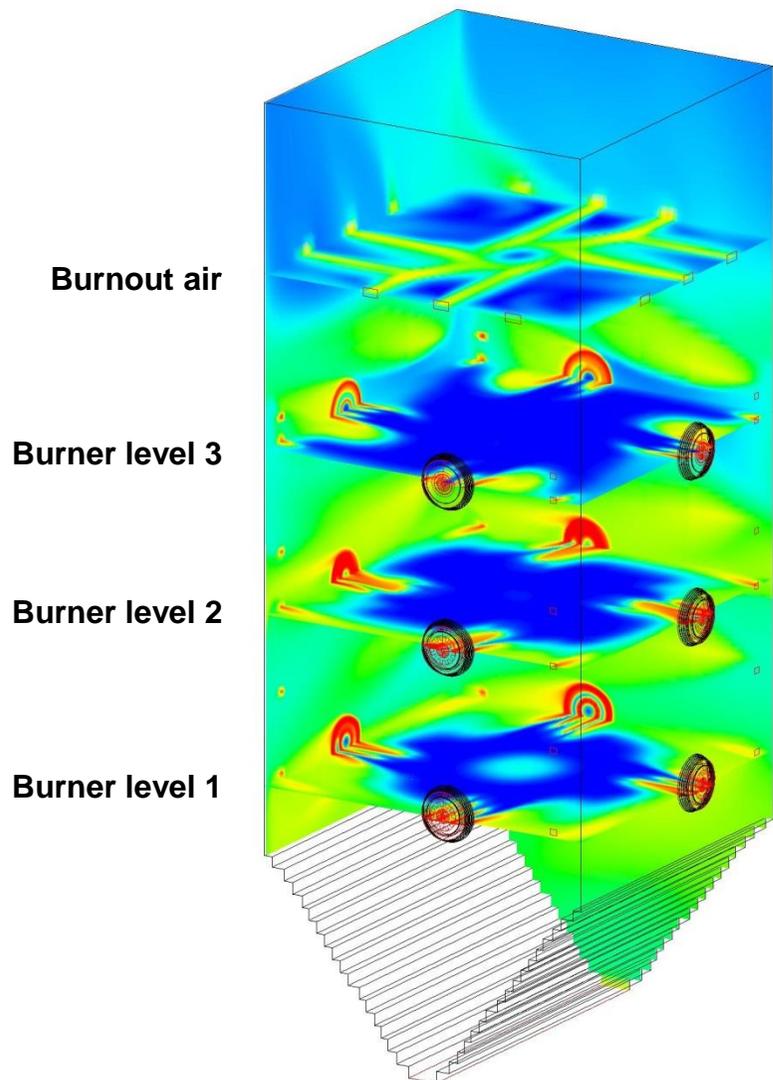
Ion chromatography



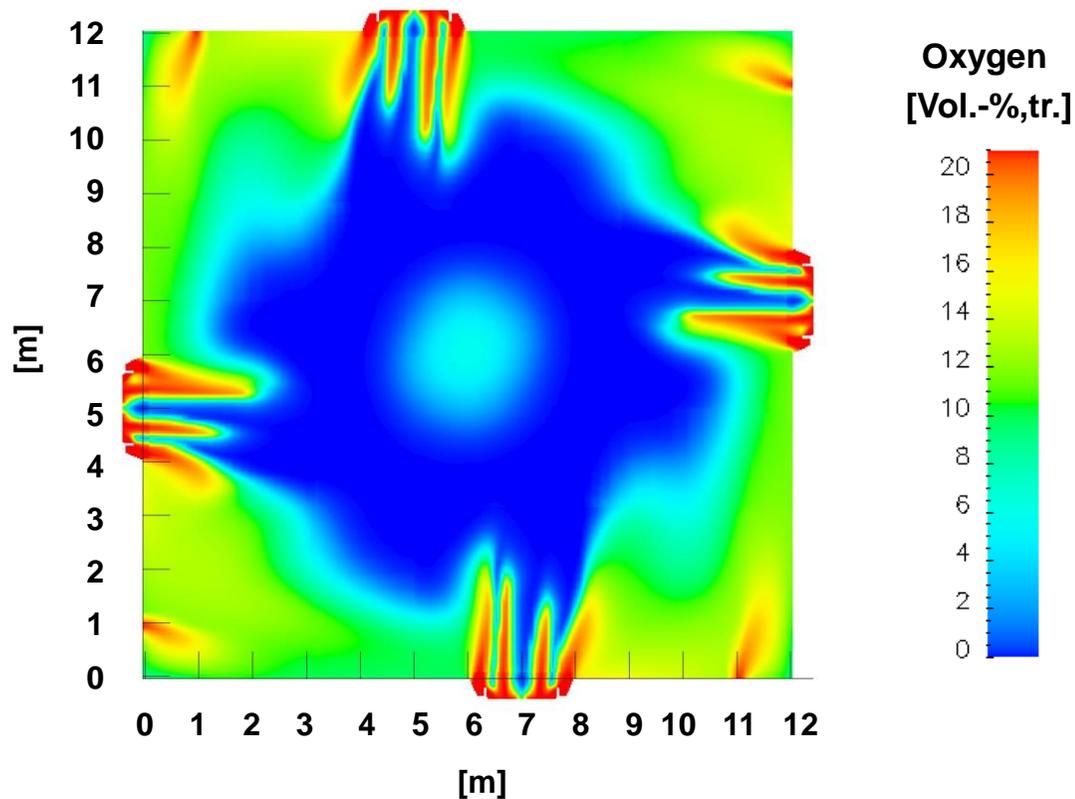
Graphite furnace -  
atom absorption spectroscopy

# Modelling of Furnaces:

## CHP2: Predicted Oxygen Distribution



### Burner Level 1 (9.0 m)



# Berufsbild und Berufsaussichten

- **Planung**

Planungs- und Ingenieurbüros für Energieversorgungsanlagen, Kraftwerke, Feuerungs- und Abgasreinigungsanlagen

- **Herstellerindustrie**

für Komplettanlagen oder Komponenten

- **Betreiber der Anlagen**

- **Entsorgung**

Müll- und Abfallverwertungskonzepte, Entsorgung von Kraftwerksnebenprodukten

- **Überwachung**

Ministerien, Gewerbeaufsicht, Techn. Überwachungsvereine, Messinstitute

- **Forschung**

Industrie und Forschungseinrichtungen