



**Informationen zum Spezialisierungsfach**

# **Energieverfahrenstechnik**

**Im Masterstudiengang Verfahrenstechnik**

Prof. Dr. techn. Günter Scheffknecht

# **Notwendige Maßnahmen zur Erreichung der Klimaschutzziele**

- **Reduzierung des Primärenergieverbrauchs**
- **Senkung der Treibhausgas-Emissionen**
- **Regenerative Energiebereitstellung**
- **Effizienzsteigerung, Energieeinsparung**
- **Dekarbonisierung von Industrieprozessen**
- **...**

# Leistungskalierte Diffusions-Absorptions-Kälteanlage DAKM

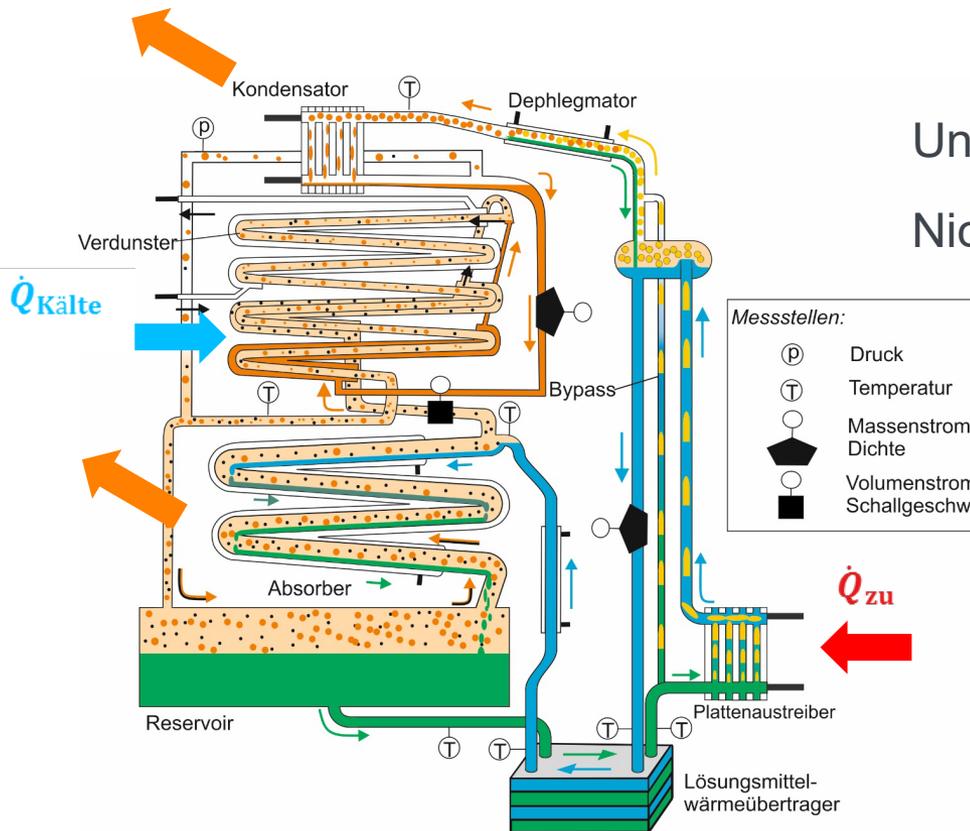
Unabhängig von der Wärmequelle  
 Nicht größer als ein großer Kühlschrank

Steigerung des COP bis 0,4

1 – 2 kW Kälteleistung

Stoffpaar  $\text{NH}_3 / \text{H}_2\text{O}$

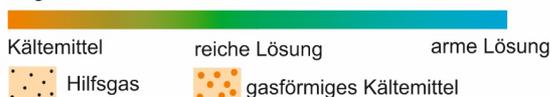
Hilfsgas He



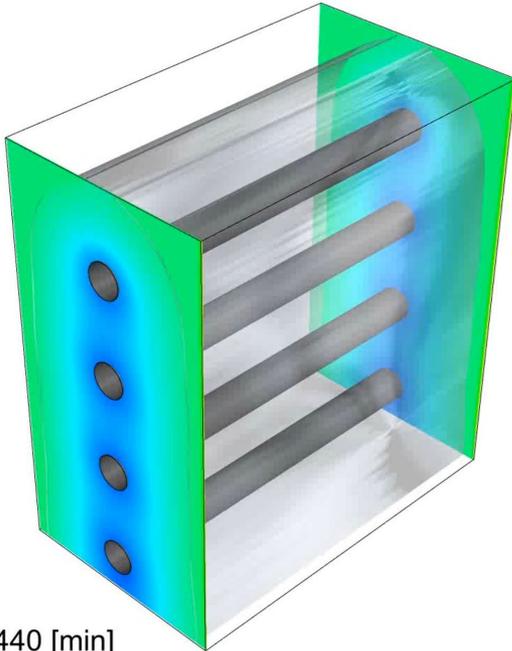
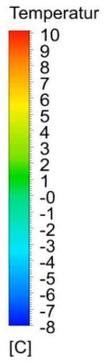
Messstellen:

|     |               |
|-----|---------------|
| (P) | Druck         |
| (T) | Temperatur    |
| ○   | Massenstrom   |
| ◐   | Dichte        |
| ○   | Volumenstrom  |
| ■   | Schallgeschw. |

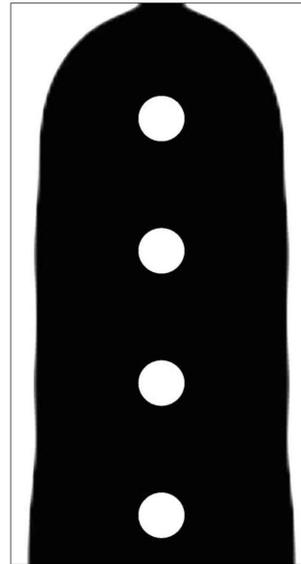
Legende



# Eisspeicher als Kältespeicher



Zeit = 1440 [min]  
Zeit = 24.0 [h]



EIS



# Komponenten eines solaren Heizsystems



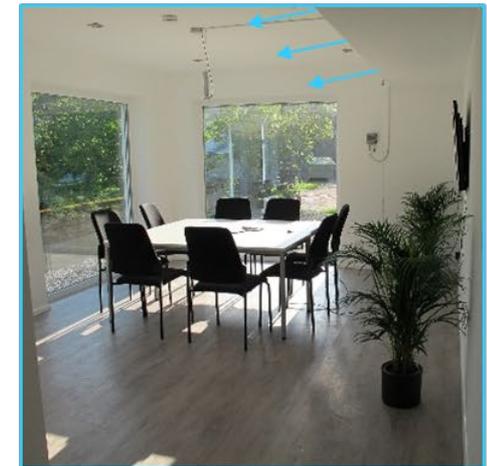
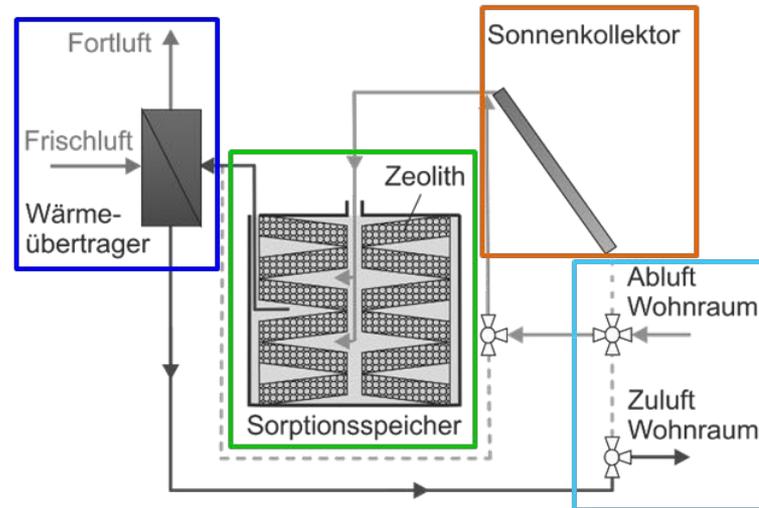
Wärmeübertrager



Vakuurröhren-Luftkollektor

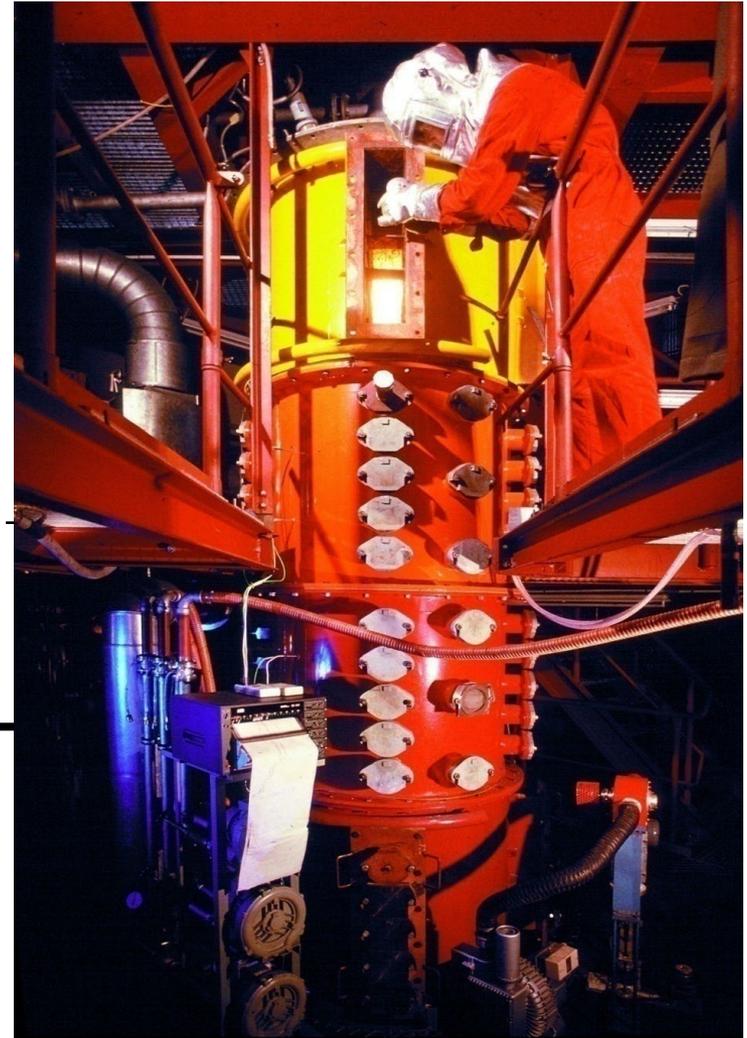
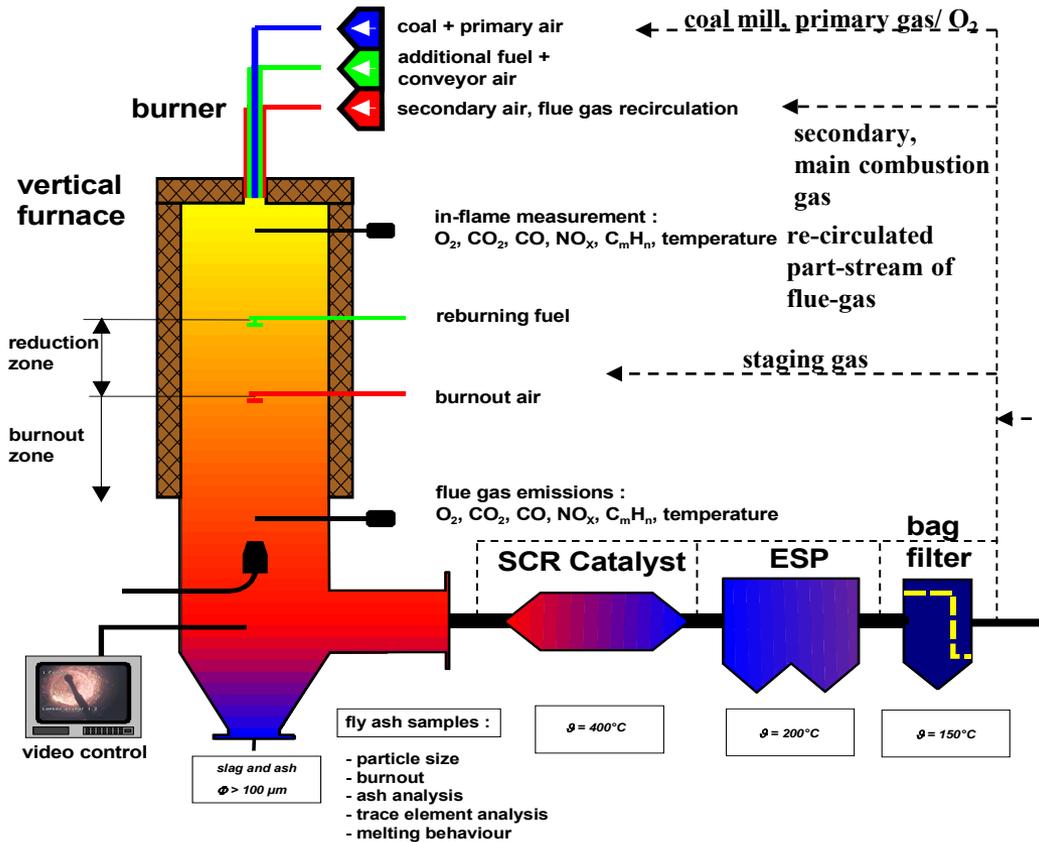


Sorptionswärmespeicher



Wohnraumbeheizung über Lüftungssystem

# 500 kW-Feuerungsversuchsanlage



## 200 kW-Vergasungsanlage als Zweibettwirbelschicht

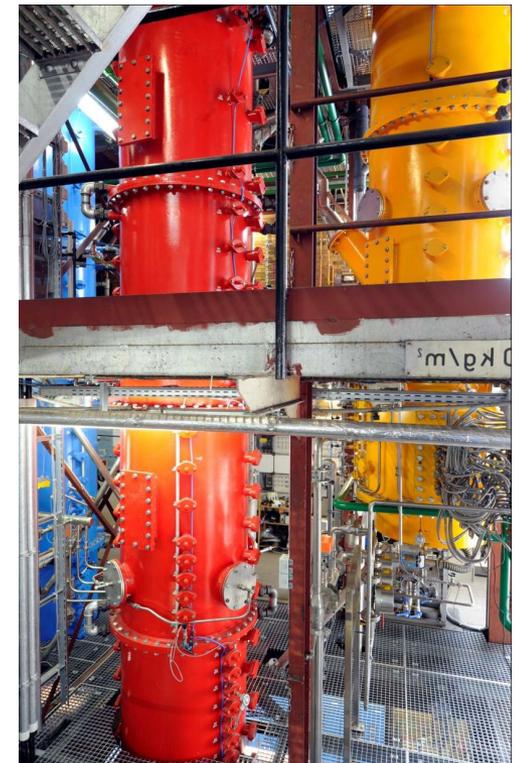
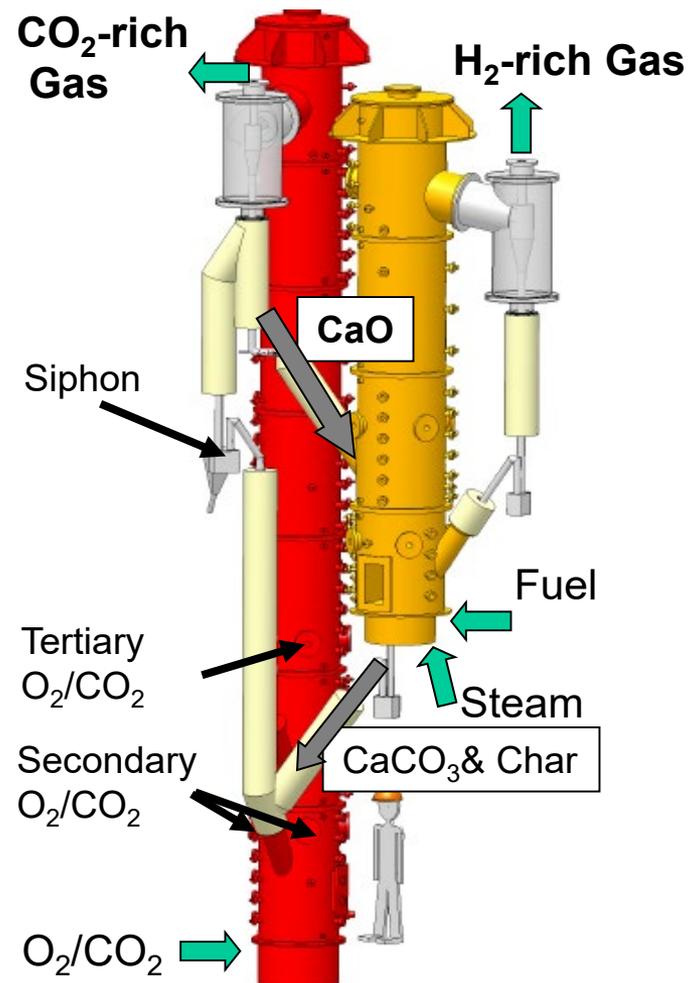
### Regenerator

### Gasifier

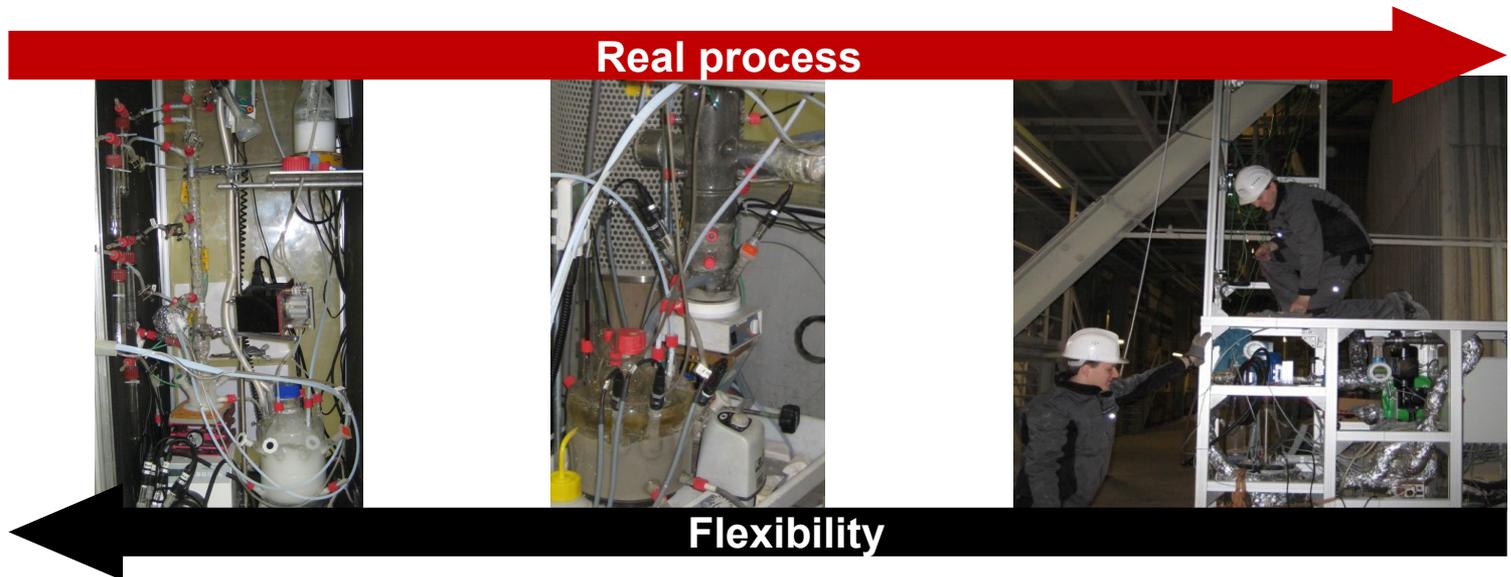
| Gasifier     |     |         |
|--------------|-----|---------|
| Diameter     | m   | 0,33    |
| Height       | m   | 6       |
| Fluidization | m/s | 0.4-0.6 |

| Regenerator  |     |         |
|--------------|-----|---------|
| Diameter     | m   | 0,21    |
| Height       | m   | 10      |
| Fluidization | m/s | 4.5-6.5 |

Realistic experimental  
conditions without  
external heat supply



# Rauchgasentschwefelungsanlagen



| Wet FGD                      | Micro scale           | Lab scale            | Technical scale        |
|------------------------------|-----------------------|----------------------|------------------------|
| Scale-Up factor              | 1                     | 10                   | 100                    |
| Flue gas [m <sup>3</sup> /h] | 0,1 – 0,6 (synthetic) | 1 – 4 (coal derived) | 10 – 50 (coal derived) |
| Slurry volume [l]            | 1,5                   | 3                    | 40                     |
| Steady state [h]             | ~1                    | ~2                   | ~6                     |

## CO<sub>2</sub>-Abscheidung mit chemischen Waschverfahren



- Closed absorption/desorption cycle
- Three-stage spray tower: 3 x 5 m height
- Design point:
  - Gas volume flow: 120 m<sub>N</sub><sup>3</sup>/h
  - Raw gas concentration: 15 Vol.-% CO<sub>2</sub>
  - Absorbent flow rate: 590 l/h with 30 wt.-% MEA
- Synthetic flue gas
  - Mixture of N<sub>2</sub> and CO<sub>2</sub>
  - Recirculation (>95%) clean gas and CO<sub>2</sub>
- Electrically heated evaporizer with 60 kW heat flange

# Oxy-fuel Anwendungen für den industriellen Zementklinkerprozess

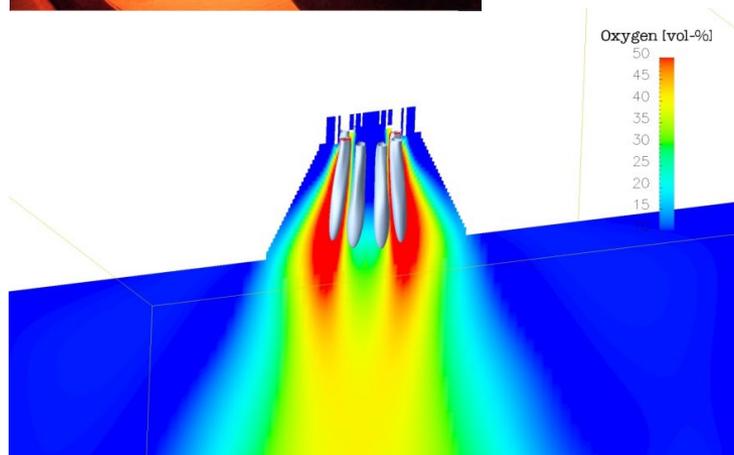


## **Challenges:**

- Reduction of industrial CO<sub>2</sub> emissions

## **Research topics at IFK:**

- Prototype oxy-fuel burner for cement kilns
- CFD modelling and simulation of combustion process
- Experimental studies of radiative heat transfer
- Analysis on calcination under oxy-fuel conditions.



# Energieverfahrenstechnik - Obligatorisch

**Firing Systems and Flue Gas Cleaning (IFK)**

oder

**Berechnung von Wärmeübertragern (IGTE)**

**Ein Fach von beiden ist obligatorisch !**

# Energieverfahrenstechnik - Wählbar

- Brennstoffzellentechnik - Grundlagen, Technik und Systeme (6LP)

- Solartechnik II (Solarthermische Kraftwerke) (3LP)
- Wärmepumpen (3LP)
- Thermal Waste Treatment (3LP)
- Wärmepumpen (3LP)
- Thermodynamik der Energiespeicher (3LP)
- Wasserstofftechnologie (3LP)
- Elektrochemische Energiespeicherung in Batterien (3LP)
- Lithiumbatterien: Theorie und Praxis (3LP)

# Energieverfahrenstechnik

Spezialisierungsfachprofessoren:

**Prof. Dr.-Ing. Joachim Groß**

Institut für Technische Thermodynamik  
und Thermische Verfahrenstechnik (ITT)



**Prof. Dr. techn. G. Scheffknecht**

Institut für Feuerungs- und  
Kraftwerkstechnik (IFK)





**Master of Science Verfahrenstechnik**  
 Prüfungsordnung 2011

**Genehmigten Übersichtsplan vor Ablegen der ersten Teilprüfung im Prüfungsamt vorlegen!**  
 (Empfehlung: zu Beginn des 2. Semesters)

**Übersichtsplan für die Spezialisierungsfächer und den Wahlpflichtbereich**

**Teil II:** (Muss vor Anmeldung der ersten Modulprüfung von dem/der Professor/in des 2. Spezialisierungsfachs genehmigt sein.)

**2. Spezialisierungsfach (insg. 18 LP)** .....

| Modul-Nr. | Modulname | Dozent | LP          |
|-----------|-----------|--------|-------------|
| .....     | .....     | .....  | .....       |
| .....     | .....     | .....  | .....       |
| .....     | .....     | .....  | .....       |
| .....     | .....     | .....  | .....       |
| .....     | .....     | .....  | .....       |
| .....     | .....     | .....  | .....       |
|           |           |        | Summe ..... |

..... eingereicht: .....

Datum / Unterschrift Student/in      Datum / Unterschrift Professor/in      Datum / Unterschrift Prüfungsamt

**Master of Science Verfahrenstechnik**  
 Prüfungsordnung 2011

**Genehmigten Übersichtsplan vor Ablegen der ersten Teilprüfung im Prüfungsamt vorlegen!**  
 (Empfehlung: zu Beginn des 2. Semesters)

**Übersichtsplan für die Spezialisierungsfächer und den Wahlpflichtbereich**

**Teil III:**(Muss spätestens vor Anmeldung der ersten Modulprüfung des 2. Spezialisierungsfachs von dem/der Professor/in genehmigt sein.)

**3. Wahlpflichtbereich (insg. 6 LP).** .....

| Modul-Nr. | Modulname | Dozent | LP    |
|-----------|-----------|--------|-------|
| .....     | .....     | .....  | ..... |
| .....     | .....     | .....  | ..... |

..... eingereicht: .....

Datum / Unterschrift Student/in      Datum / Unterschrift Professor/in der Spezialisierung 1 oder 1      Datum / Unterschrift Prüfungsamt



## Masterarbeiten

**Aktuelle Themen für Bachelor-, Studien- und Masterarbeiten:  
siehe Homepage**

**<http://www.itt.uni-stuttgart.de>,**

**<http://www.igte.uni-stuttgart.de> und**

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

# Berufsfelder

- **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

# Wo kommen der Strom und die Raumwärme in der Universität her?

**Name der Veranstaltung: „Führung durch das Heizkraftwerk Vaihingen“**

**Donnerstag, 13.10.2022      13:45 – 16:30 Uhr**

**Treffpunkt:                      Fachschaft**

**Anmeldung über O-Phasenportal Fachgruppe Maschinenbau & Co.:**

**<https://o-phase.fsmach.uni-stuttgart.de/veranstaltung/539>**

**Achtung: Das Heizkraftwerk ist nicht Barrierefrei.**



Universität Stuttgart

# Übersichtsvortrag „Energieverfahrenstechnik“



**Prof. Dr. techn. Günter Scheffknecht**

E-Mail [Guenter.scheffknecht@ifk.uni-stuttgart.de](mailto:Guenter.scheffknecht@ifk.uni-stuttgart.de)

Telefon +49 (0) 711 685 - 68913

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

Universität Stuttgart

Institut für Feuerungs- und Kraftwerkstechnik

Pfaffenwaldring 23

70569 Stuttgart