

# INSTITUT FÜR APPARATE- UND UMWELTTECHNIK

Universitätsplatz 2, 39106 Magdeburg  
Tel. +49 (0)391 67 18573, Fax +49 (0)391 67 12129  
iaut@vst.uni-magdeburg.de

## 1. Leitung

Prof. Dr.-Ing. habil. Dr. h. c. Ulrich Hauptmanns (geschäftsführender Leiter)  
Prof. Dr.-Ing. habil. Dr. h. c. Lothar Mörl  
Prof. Dr.-Ing. habil. Heinz Köser  
Jun.-Prof. Dr.-Ing. Marcus Marx  
Christine Bohnet (beratend)

## 2. Hochschullehrer

Prof. Dr.-Ing. habil. Dr. h. c. Ulrich Hauptmanns  
Prof. Dr.-Ing. habil. Dr. h. c. Lothar Mörl  
Prof. Dr.-Ing. habil. Heinz Köser  
Jun.-Prof. Dr.-Ing. Marcus Marx  
Prof. i. R. Dr.-Ing. habil. Peter Käferstein  
Doz. i. R. Dr.-Ing. Gerhard Krüger

## 3. Forschungsprofil

1. Einsatz von verschiedenen Brennstoffen in Wirbelschichten zur Vergasung und zur emissionsarmen Verbrennung in Kooperation mit dem Fraunhofer-Institut IFF Magdeburg
  - Untersuchung des Abbrand- und Emissionsverhaltens von festen Brennstoffen in Wirbelschichtfeuerungen
  - Untersuchung der Verbrennungsbedingungen, wie Brennkammertemperatur, Luftverhältnis und Luftführung, Additivzugabe und Optimierung aus verbrennungs- und emissionstechnischer Sicht
  - Schadstoffbildungsmechanismen, insbesondere die NO<sub>x</sub>-Bildung
  - Wirbelschichtvergasung von biogenen Brenn- und Abfallstoffen zur Erzeugung eines in Gasmotoren nutzbaren Brenngases
  - Wirtschaftlichkeit der energetischen Nutzung von Biomassen
2. Minimierung der NO<sub>x</sub>-Emissionen von gasbefeuelten Heizkesseln und thermisch hochbelasteten Feuerräumen
  - Entwicklung NO<sub>x</sub>-armer Gasbrenner (Patent: COSTAIR-Brenner)
  - Optimierung von Brenner-Feuerraum-Geometrien durch Computersimulationen mittels 3-D-Komplexmodellen (FLUENT, PHOENICS)
  - Verbesserung der Verbrennungs-, Wärmeübertragungs- und NO-Bildungs-Modellierung
3. Experimentelle und theoretische Untersuchungen zur Wirbelschichtbehandlung (Trocknen, Granulieren, Agglomerieren, Coating, Rösten) von feststoffhaltigen Flüssigkeiten und körnigen Substanzen im Luft- und Heißdampfstrom
  - Nutzung von DEM-Simulationen zur Analyse der Fluidodynamik bei gleichzeitiger Granulation in einer blasenbildenden Wirbelschicht
  - Nutzung von DEM-Simulationen zur Analyse der Fluidodynamik in der Strahlschicht
  - Einsatz von faseroptischen Messverfahren in Wirbelschichten
  - Nichtlineare Dynamik der kontinuierlichen Wirbelschicht-Bindestrich-Sprühgranulation

- Regelungskonzepte für kontinuierliche Wirbelschicht-Sprühgranulationsanlagen
  - Deformations- und Bruchverhalten von kugelförmigen Granulaten bei Druck- und Stossbeanspruchung: Experiment und DEM-Simulation
  - Modellierung der Temperatur- und Konzentrationsfelder sowie die Aufstellung von Populationsbilanzen in flüssigkeitsbedühten Wirbelschichten an Versuchsanlagen DN 1500, 400 und 200
  - Modellierung diskontinuierlich ablaufender Prozesse in der Wirbelschicht (Aufheizen, Rösten, Kühlen, Trocknen) mit dem Fluidisierungsmedium Heißdampf und Luft
  - Modellierung des Prozesses der SO<sub>2</sub>-Absorption in der Wirbelschicht und die experimentelle Verifizierung an der WS-Anlage DN 400
  - Modellierung des Zerfallsverhaltens von Partikeln in Wirbelschichten
  - Entwicklung neuer Strahlschichtapparaturen
  - Wirbelschicht-Verfahren zur schonenden Gewinnung pflanzlicher Wirkstoffe durch Anwendung tiefer Temperaturen
  - Untersuchungen zur Adsorption für die Trocknung temperaturempfindlicher Produkte (auch unter Vakuum)
  - Wirbelschicht-Extraktion von ätherischen und fetten Ölen
  - Experimentelle Untersuchung von membrangestützten Wirbelschicht-Reaktoren mit Katalysatoren
  - Untersuchung von Prozessen der Kaffeeröstung, -kandierung und -kühlung in der Wirbelschicht hinsichtlich Emissionen und Anlagenoptimierung
  - Durchführung von experimentellen Untersuchungen zur Trocknung, Granulation, Agglomeration und zum Coating im Industrieauftrag
  - Entwicklung neuer Trocknungsverfahren mit interner Kälteerzeugung
4. Instrumentelle Schadstoffanalytik und Emissionsmesstechnik
5. Anlagensicherheit
- Unsicherheiten bei Ingenieurberechnungen
  - Entwicklung von Verfahren zur Beurteilung von Sicherheitsmanagement und -kultur
  - Probabilistische Methoden der Sicherheitsanalyse
  - Störfallfrüherkennung
  - Schnittstelle Mensch/Maschine
  - Experimentelle Ermittlung von Sicherheitskenndaten
  - Versorgungs- und Handhabungssicherheit dezentraler Elektroversorgungssysteme
  - Modellierung von Explosionen
  - Früherkennung von CO-Spitzen in Abgasen
  - Theoretische und experimentelle Arbeiten zur passiven Sicherheit

#### 4. Forschungsprojekte

**Projektleiter:** Prof. Dr.-Ing. habil. Dr. h.c. Ulrich Hauptmanns

**Projektbearbeiter:** Sascha Grünbeck

**Förderer:** Bund; 01.07.2006 - 28.02.2010

##### **Früherkennung sich anbahnender Störungen zur Unterstützung von Kraftwerksoperatoren und als Beitrag zur Sicherheit**

Die Entwicklung einer Vorgehensweise zur frühzeitigen Entdeckung sich anbahnender Störungen soll die Operateure eines Kernkraftwerkes unterstützen, sicherheitsrelevante Vorgängen so rechtzeitig zu erkennen, dass Anforderungen der Sicherheitssysteme, die bei weiterem ungehinderten Verlauf erfolgen würden, nicht notwendig sind. Damit wird ein wirkungsvoller Beitrag zur Sicherheit des Reaktorbetriebs geleistet, da ja die erwartete Häufigkeit eines Störfalls das Produkt der erwarteten Häufigkeit für den Eintritt auslösender Ereignisse und der Wahrscheinlichkeit für das Versagen der entsprechenden Barrieren ist. Im vorliegenden Fall ist es Ziel, die erwartete Eintrittshäufigkeit auslösender Ereignisse zu vermindern. Dadurch wird ein wesentlicher Beitrag zur Erhöhung der Sicherheit geleistet. Arbeitsziele des Vorhabens sind u. a.:  
• Ermittlung von Signalmustern, die für die Früherkennung geeignet sind;  
• Identifizierung einer Methode, welche die Auswertung von Signalmustern ermöglicht;  
• Entwicklung eines

Rechnerprogramms zur Früherkennung; Überprüfung der Tauglichkeit der Methode für die Praxis Die Arbeitsschwerpunkte liegen dabei zum einen in der technischen Analyse des Systems, um die signifikanten Signalmuster der Fehler herauszuarbeiten und zum anderen in der programmtechnischen Umsetzung der Mustererkennung sowie der Visualisierung für das Kraftwerkspersonal.

---

**Projektleiter:** Prof. Dr. Dr. h.c. Lothar Mörl  
**Projektbearbeiter:** Doz. Dr.-Ing. Gerhard Krüger  
**Kooperationen:** Glatt Ingenieurtechnik Weimar GmbH  
**Förderer:** Industrie; 01.12.2007 - 30.05.2010

#### **Mehrstufige Inertstrahlschicht**

Das Forschungsprojekt beschäftigt sich mit der Untersuchung von mehrstufigen Strahl- und Wirbelschichten, in denen sehr kleine Partikel thermischen Belastungen unterzogen werden, wobei die Partikel mehrere Stufen durchlaufen, in denen ihnen neben mechanischer Energie auch thermisch Energie zugeführt werden kann. Dazu wird am Institut für Apparate- und Umwelttechnik eine halbtechnische Versuchsanlage zur Strahlschicht- und Wirbelschichttechnik, die mit entsprechender moderner Mess- und Regelungstechnik ausgerüstet ist konzipiert, aufgebaut und in Betrieb genommen. Die Untersuchungen sollen zur theoretischen Durchdringung des Prozesses und zur Schaffung von Berechnungsgrundlagen für mehrstufige Strahlschichtanlagen dienen.

## **5. Veröffentlichungen**

### ***Originalartikel in begutachteten internationalen Zeitschriften***

#### **Hauptmanns, Ulrich**

Probabilistische Methoden in der Anlagensicherheit und ihr Anwendungspotenzial

In: Chemie - Ingenieur - Technik. - Weinheim: Wiley-VCH Verl., Bd. 81.2009, 1/2, S. 63-71; [Link unter URL](#)

[Imp.fact.: 0,401]

#### **Jablonski, Dariuz; Hauptmanns, Ulrich**

Feasibility study for a passive trip system to prevent a runaway reaction in a batch reactor

In: Journal of hazardous materials. - Amsterdam: Elsevier, Bd. 167.2009, S. 1095-1099; [Link unter URL](#)

[Imp.fact.: 2,337]

#### **Mohs, Günter; Mörl, Lothar; Heinrich, Stefan; Gryczka, Oliver**

Magnetic monitoring of a single particle in a prismatic spouted bed

In: Chemical engineering science. - Amsterdam: Elsevier, Bd. 64.2009, 23, S. 4811-4825; [Link unter URL](#)

[Imp.fact.: 1,884]

### ***Artikel in Fachzeitschriften der Industrie, Gesellschaften, Verbände etc.***

#### **Schröder, Malte; Treffkorn, Lorenz; Pöschko, Pascal; Marx, Marcus**

Beurteilung von Wohnungsbränden im Hinblick auf die polizeiliche Brandermittlung

In: S+S-Report. - Köln: Vds Schadenverhütung Verl., Bd. 2.2009, 4, S. 43-47