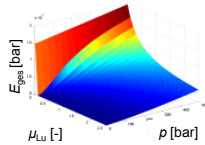


## Simulation von Mehrphasenströmungen in Hydrauliksystemen

---



**GHH**  
FAHRZEUGE

**RWTH AACHEN**  
UNIVERSITY

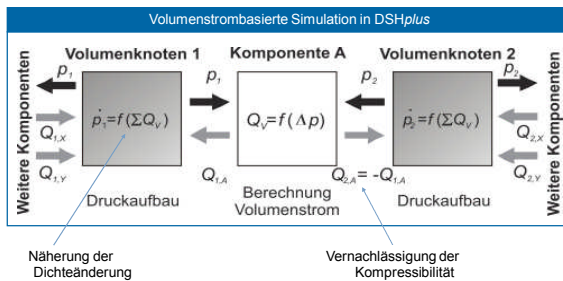
**IFAS**  
Institut für  
fluidtechnische  
Antriebe und  
Steuerungen  
Univ.-Prof. Dr.-Ing. H. Mertenhoff

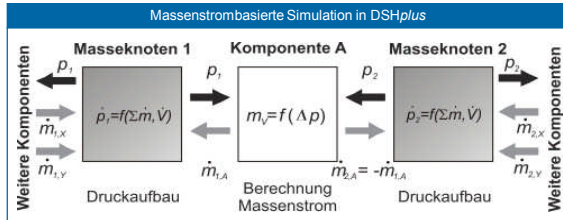
Christian Riedel  
25.05.2011

### Gliederung

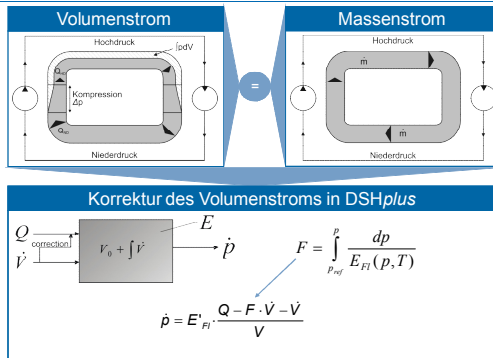
---

- Einleitung
- Zweiphasenmodelle
- Beispielsysteme
- Zusammenfassung und Ausblick

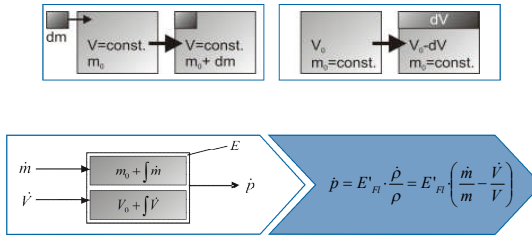




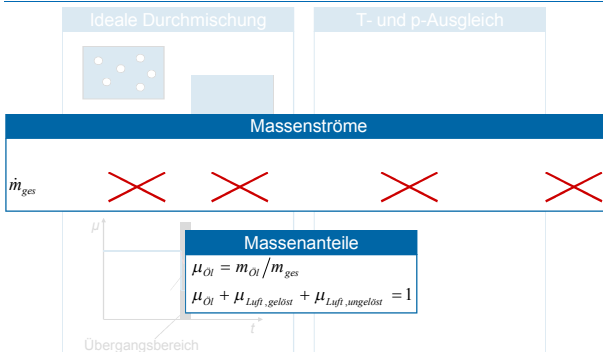
### Problematik herkömmlicher Modelle



## Masseknoten

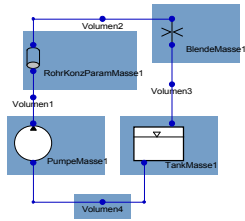


## Grundlagen der Mehrphasensimulation (MPS)



## Zweiphasen-Modelle

---



Druckaufbau in Kapazität

Rohrströmung

Strömung durch Widerstände

Beeinflussung Wirkungsgrad

Gasquellen

Gassenken

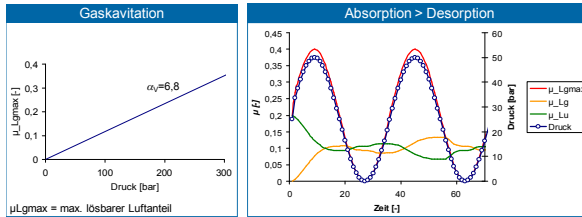
Phasenübergänge

## Gliederung

---

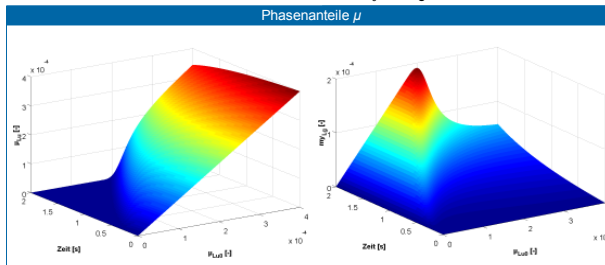
- Einleitung
- **Zweiphasenmodelle**
- Beispielsysteme
- Zusammenfassung und Ausblick

## Phasenübergänge

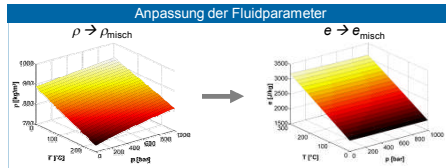
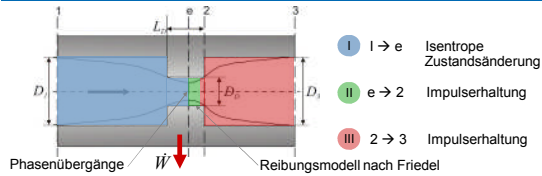


## 2PS Kapazitätsmodell

$$\dot{m} \rightarrow C_{11} \quad \begin{aligned} dm/dt &= 0,01 \text{ kg/s} \\ m_0 &= 0,5 \text{ kg} \end{aligned}$$



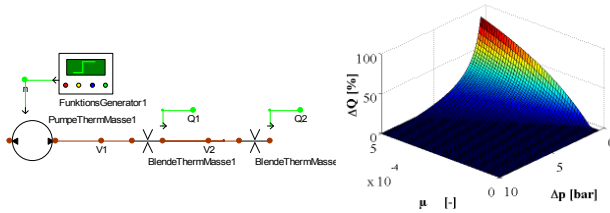
## 2PS Widerstandsmodell



## Gliederung

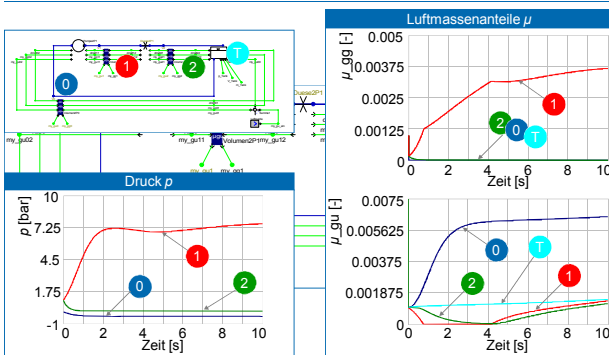
- Einleitung
- Zweiphasenmodelle
- Beispielsysteme
- Zusammenfassung und Ausblick

## 2P-DSHplus-Modell: Zwei Blenden



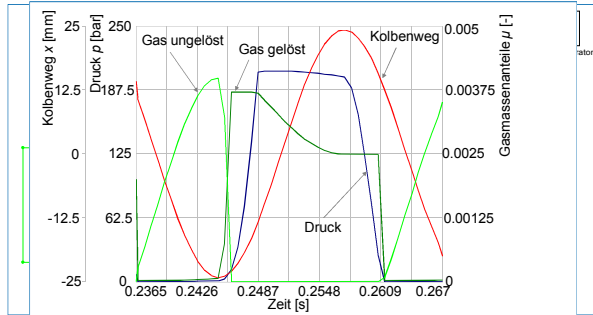
Massenmodell erhöht Genauigkeit bei steigender Kompressibilität

## 2P-DSHplus-Modell: Geschlossener Kreislauf





## 2P-DSHplus-Modell: Kolbenpumpe



## Gliederung

- Einleitung
- Zweiphasenmodelle
- Beispielsysteme
- Zusammenfassung und Ausblick

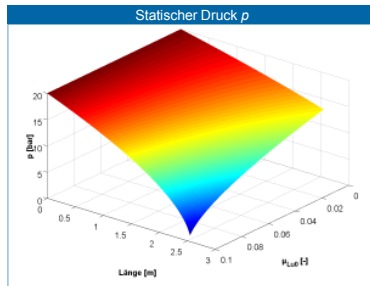
## *Zusammenfassung und Ausblick*

---

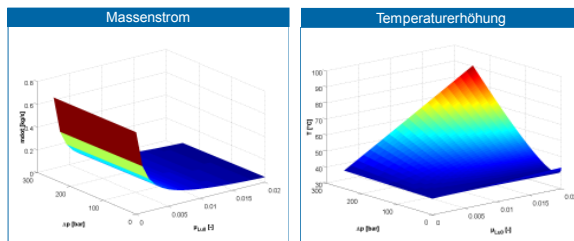
- Massenkonservative Systemsimulation erhöht Genauigkeit unter bestimmten Randbedingungen
- Komponentenanalyse ermöglicht Überprüfung der Gültigkeit der Modelle
- Thermodynamisch motivierte Modellbildung kann auch in 2PS übertragen werden
- Implementierung der 2PS-DSHplus-Modelle einfach umsetzbar
- Stringente 2PS-Modelle in der hydraulischen Systemsimulation ermöglichen Analyse des Lufteinflusses
- Ausblick:
  - Implementierung von Kavitationseffekten
  - Implementierung Zweiphasenreibungsmodellen

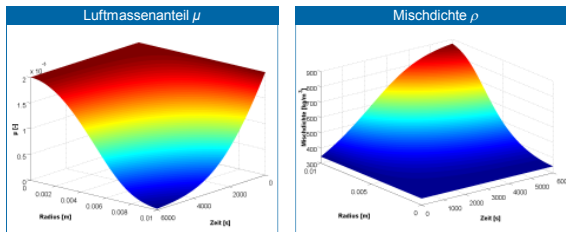
**Vielen Dank für Ihre  
Aufmerksamkeit!**  
*Fragen & Anregungen?*

## 2PS Rohrmodell



## 2PS Pumpenmodell





## Grundlagen der Zweiphasensimulation (2PS)

