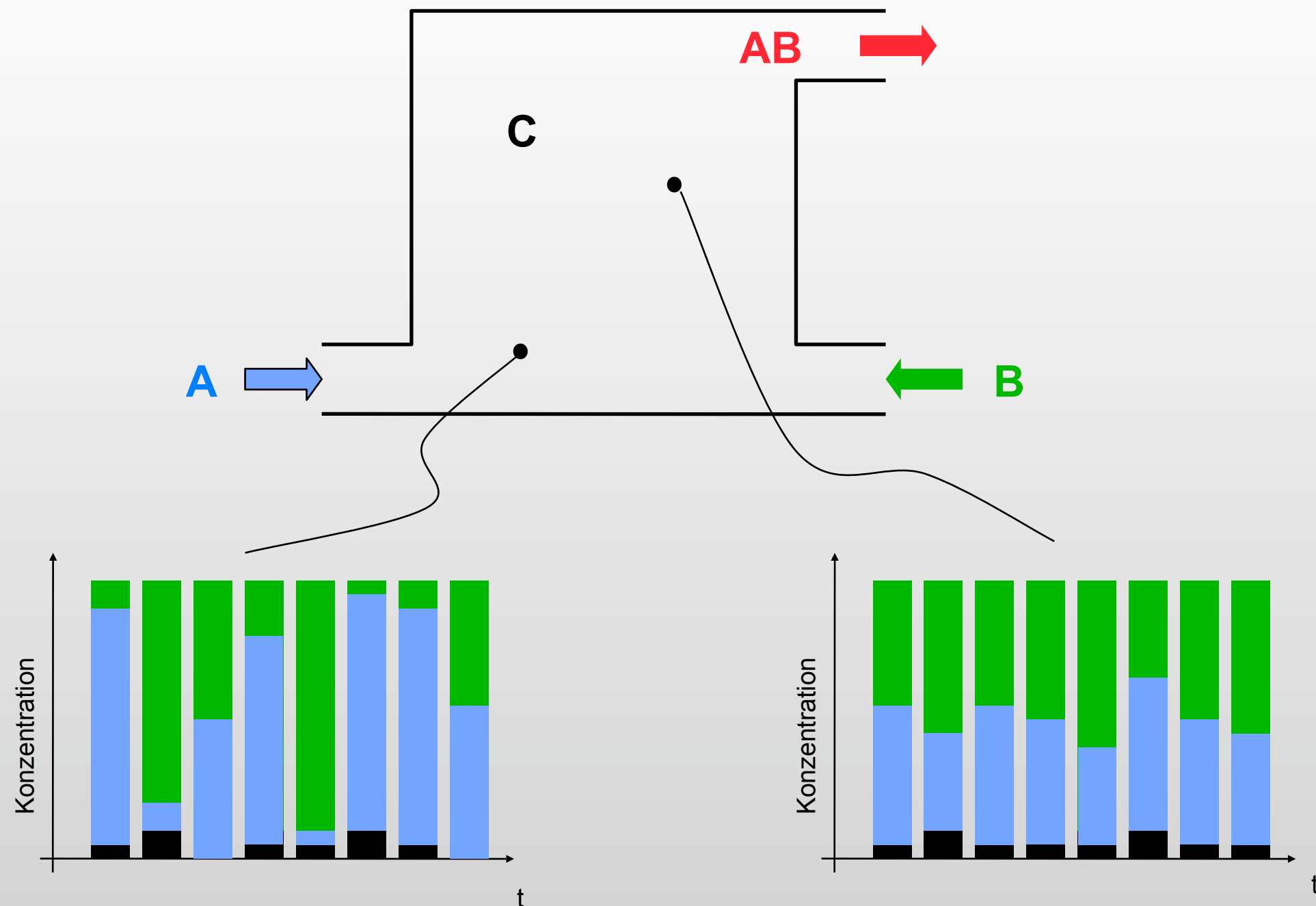


Ein neuer Ansatz zur Modellierung von Mischung und Reaktion in turbulenter Strömung basierend auf diskreten Verteilungen

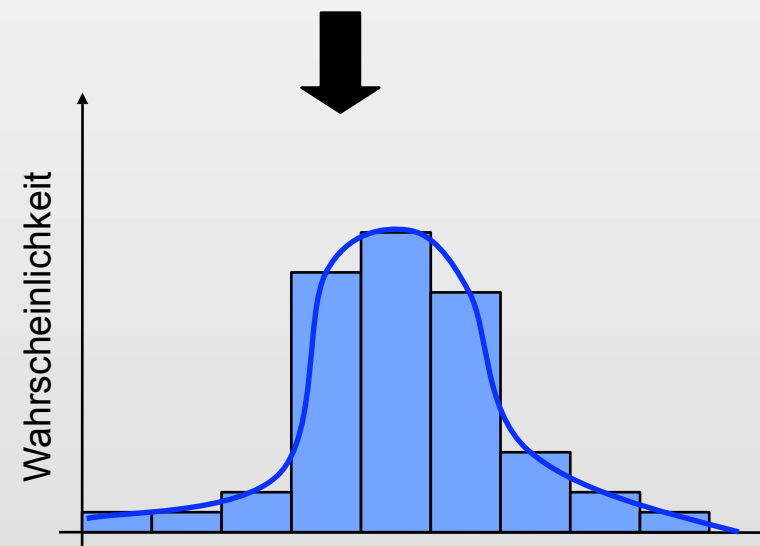
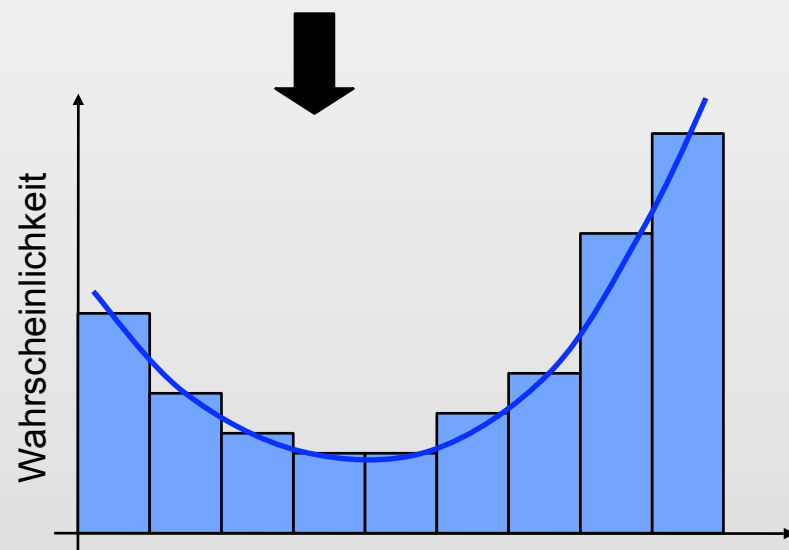
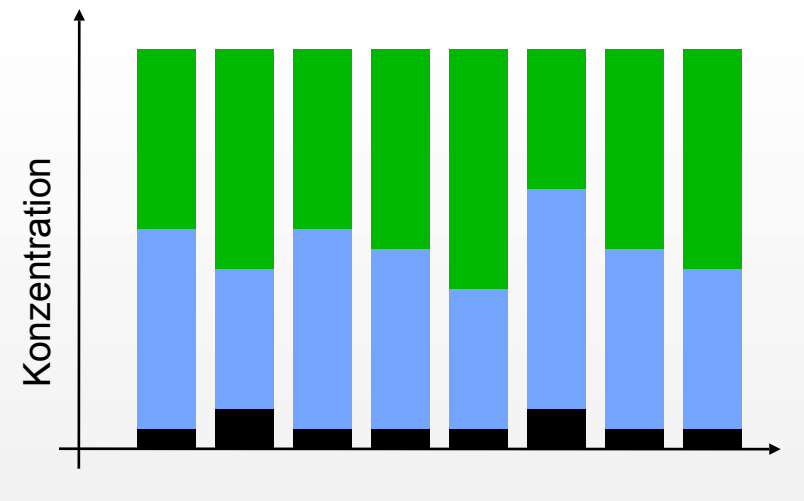
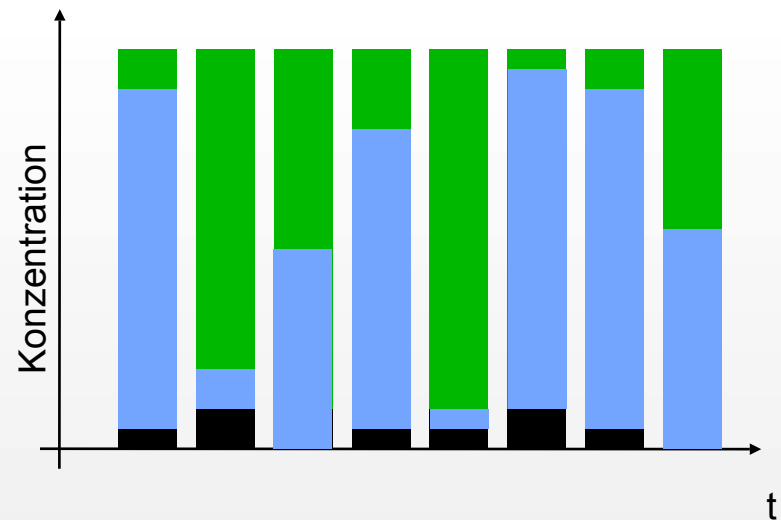
Wolfgang Polifke
Martin Brandt, Victor Fischer
Lehrstuhl für Thermodynamik
TU München

ERCOFTAC Technologietag, Stuttgart, Okt. 6 2006

turbulente Fluktuationen von Mischung & Reaktionsrate

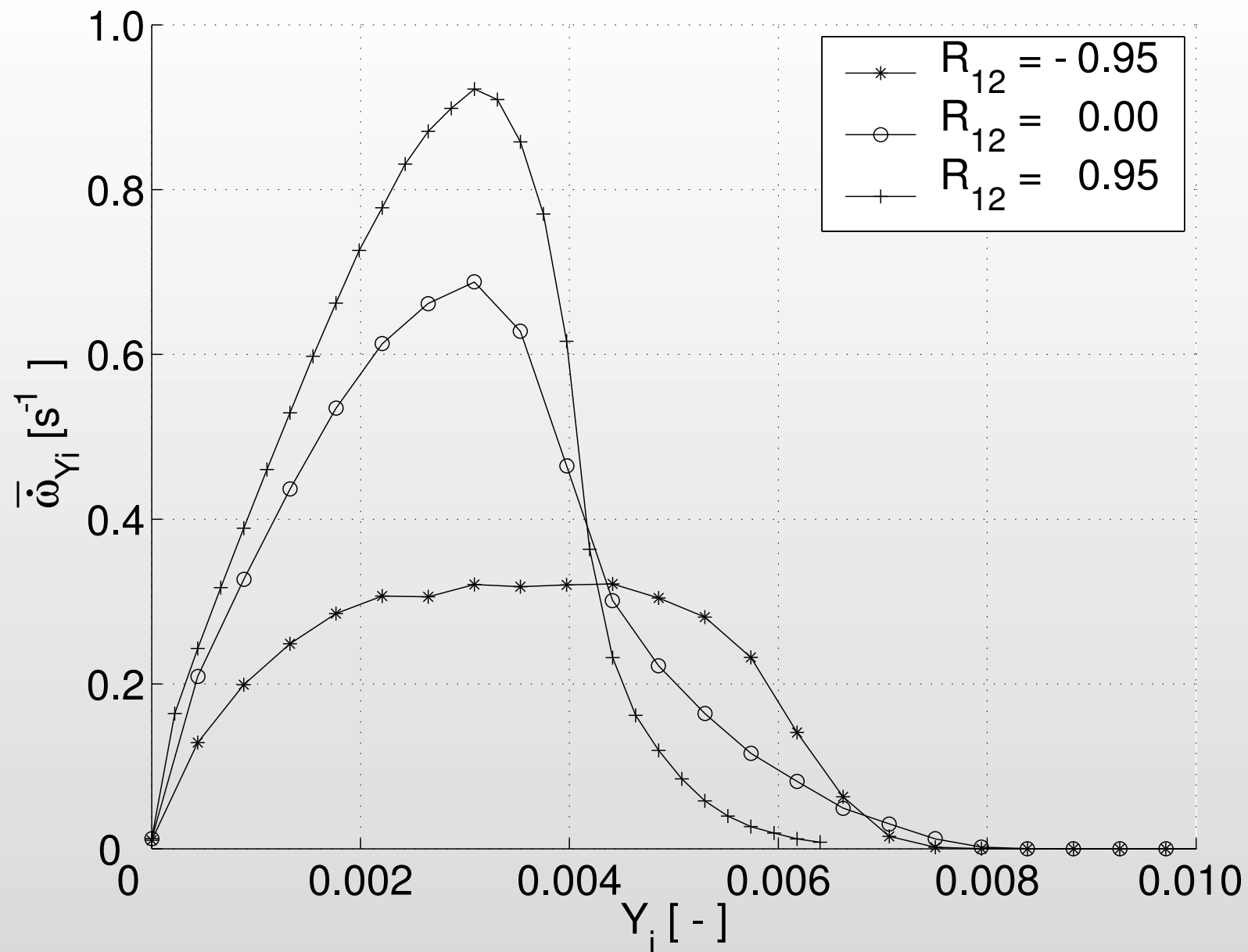


Wahrscheinlichkeitsdichte $P([A])$



$$\bar{\dot{\omega}} = \int \dot{\omega}(f_1, f_2) P(f_1, f_2) df df_2$$

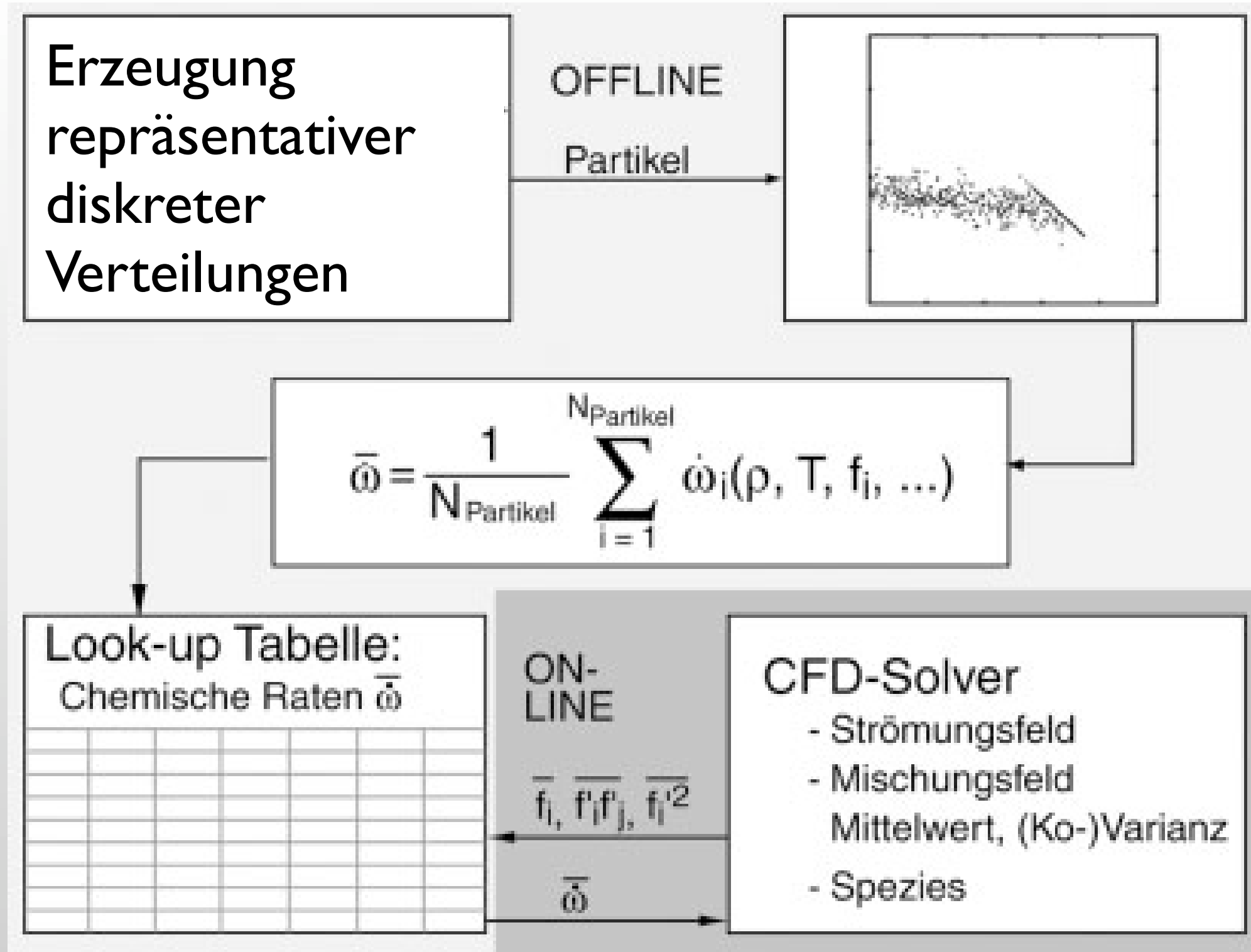
Korrelation von Fluktuationen der Konzentrationen & Reaktion



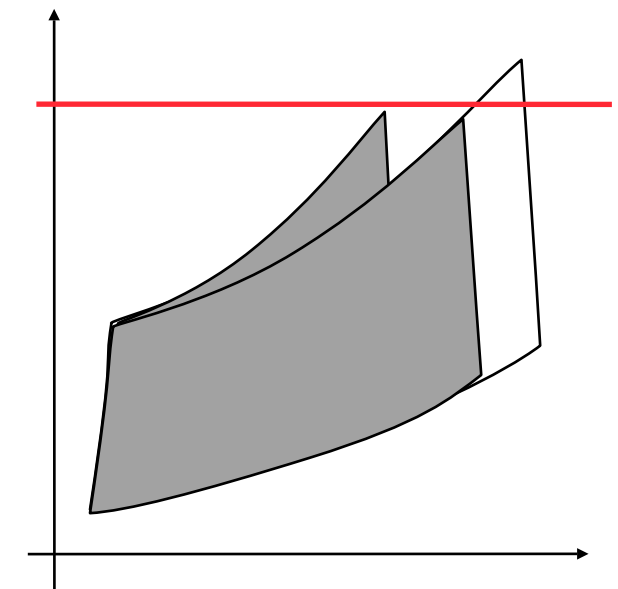
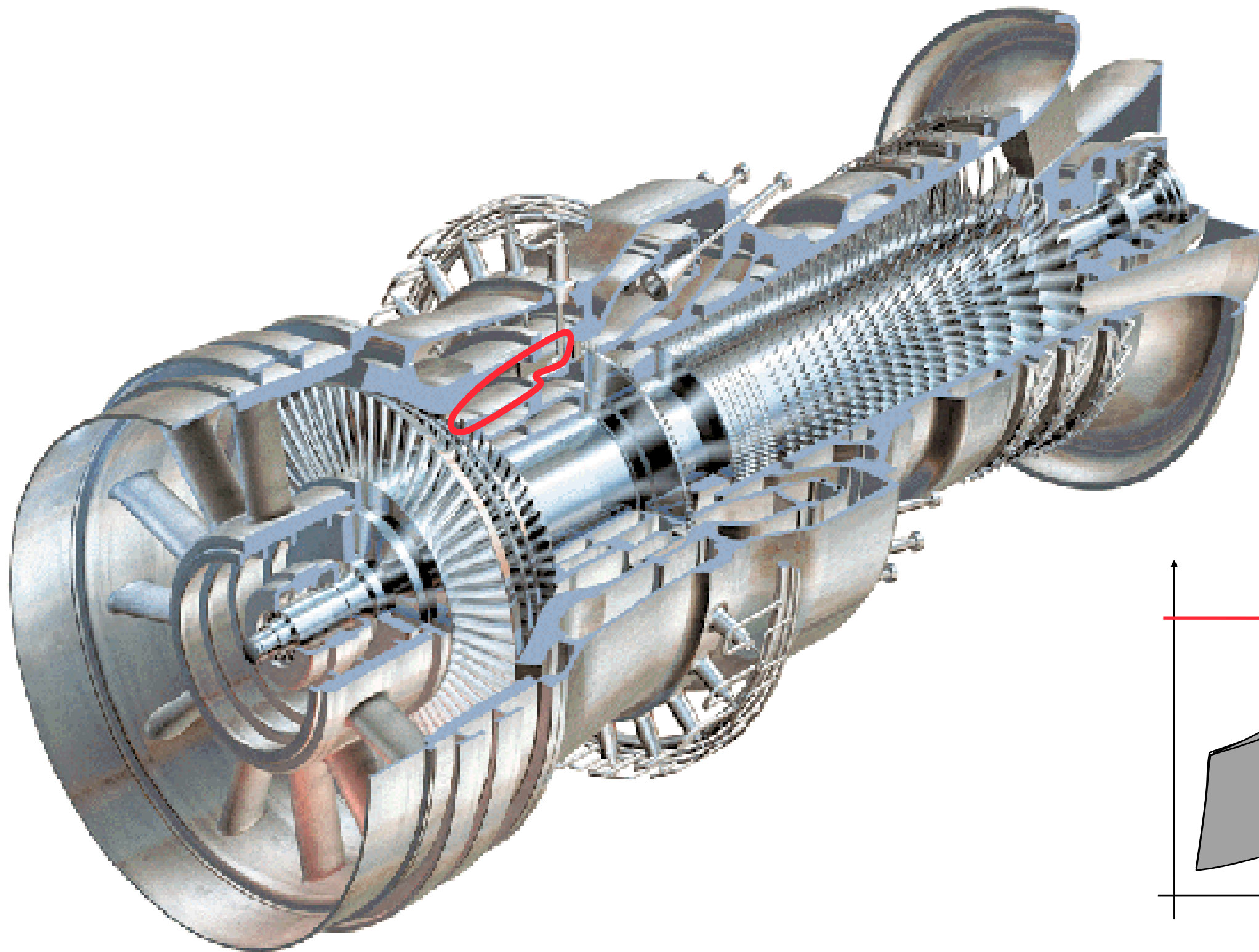
**Fehler von bis zu 100 %
bei Annahme
statistischer Unabhängigkeit !**

Einfluss des Korrelationskoeffizienten R_{12}
auf die mittlere Reaktionsrate

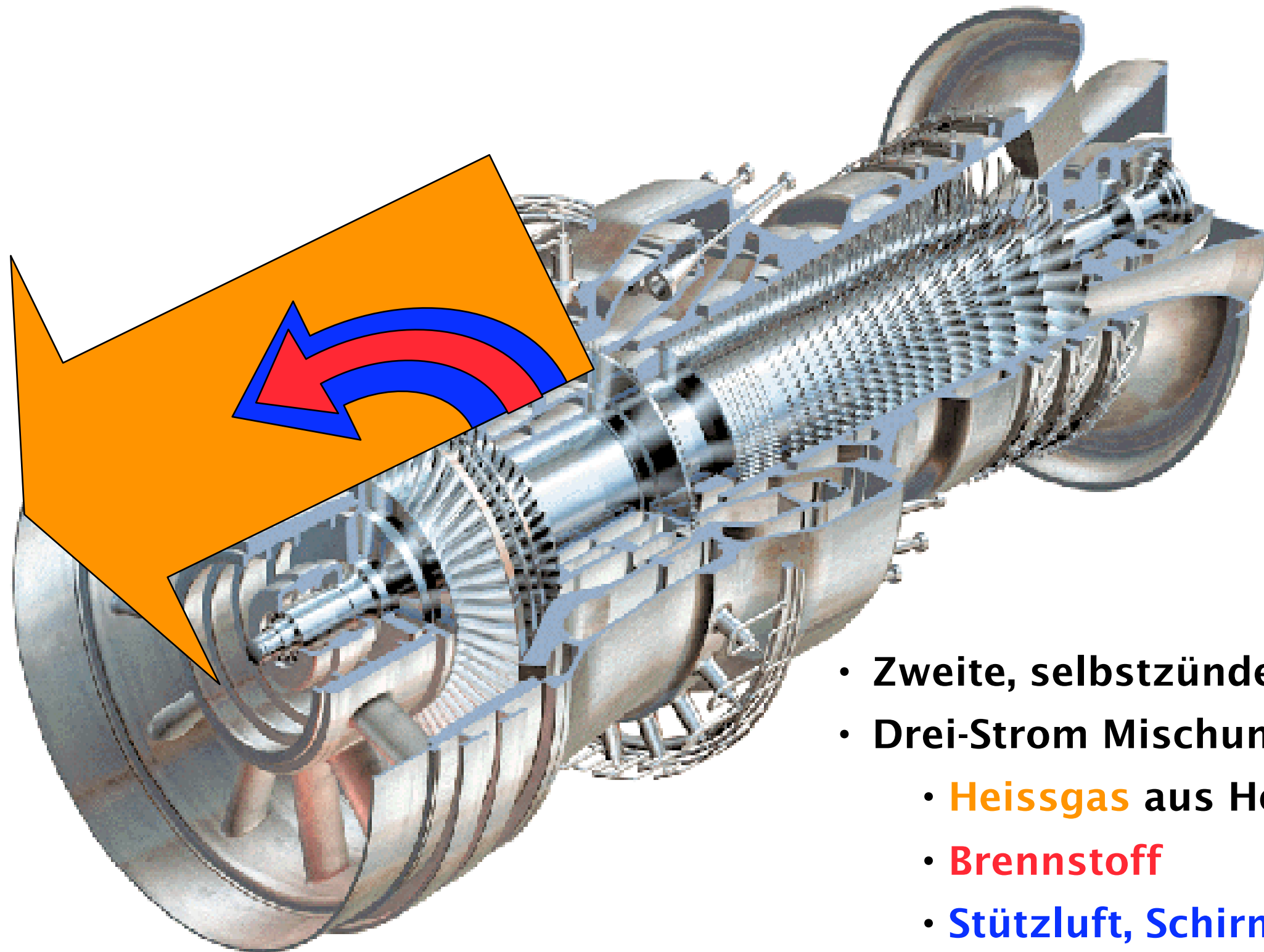
jPDD /Moment Transport Model



SEV Brennkammer der GT24/26



SEV Brennkammer der GT24/26

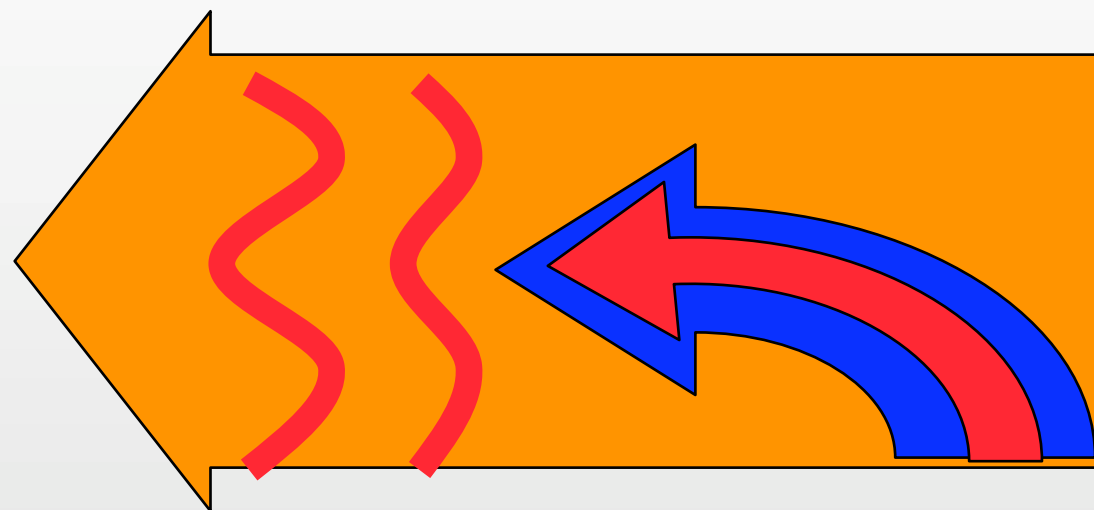


- Zweite, selbstzündende Brennkammer
- Drei-Strom Mischung
 - Heissgas aus Hochdruckturbine
 - Brennstoff
 - Stützluft, Schirmluft

Temperaturen, Impulsverhältnisse, Gasqualität & Selbstzündung

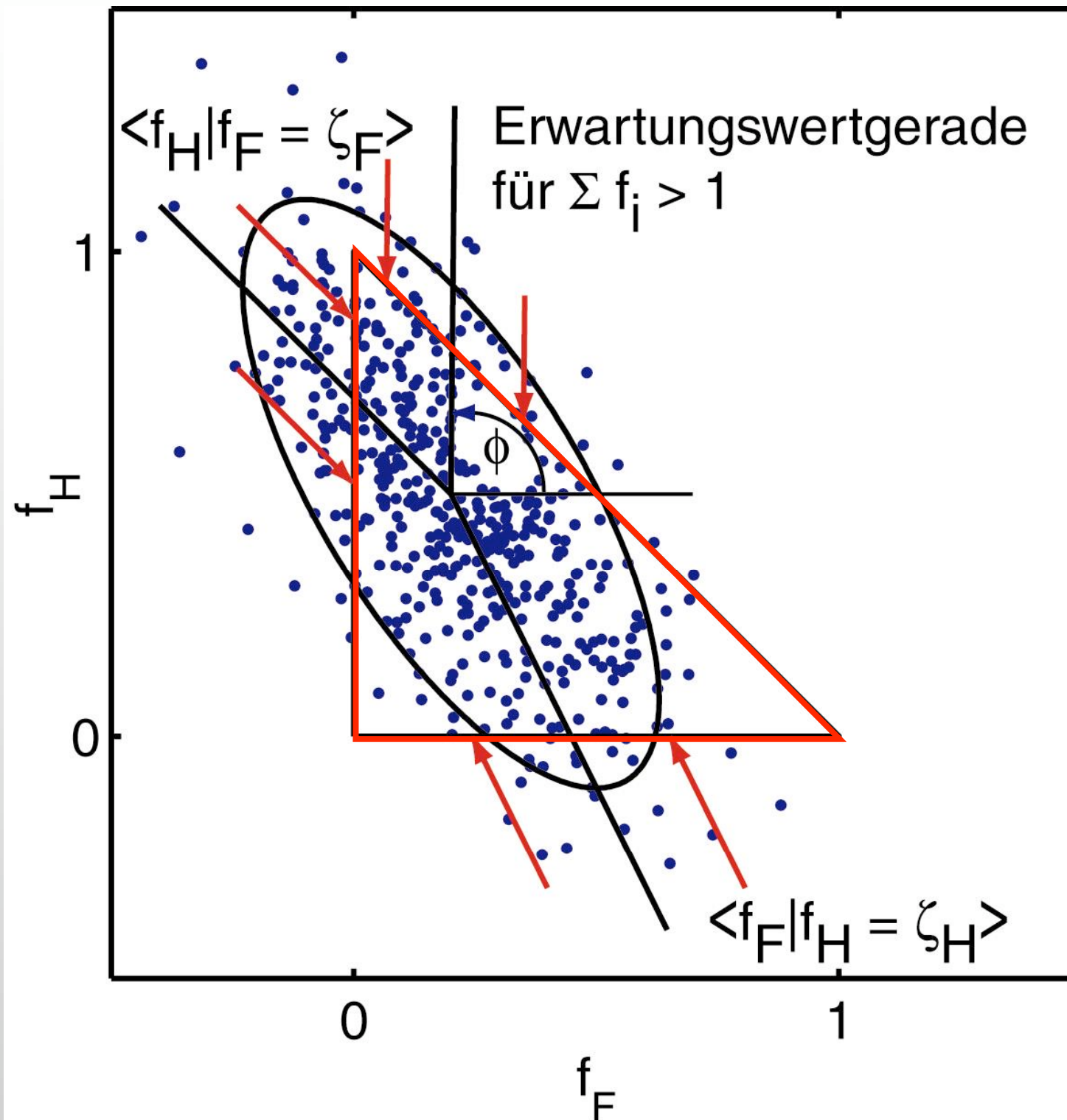
Lehrstuhl für

THERMODYNAMIK

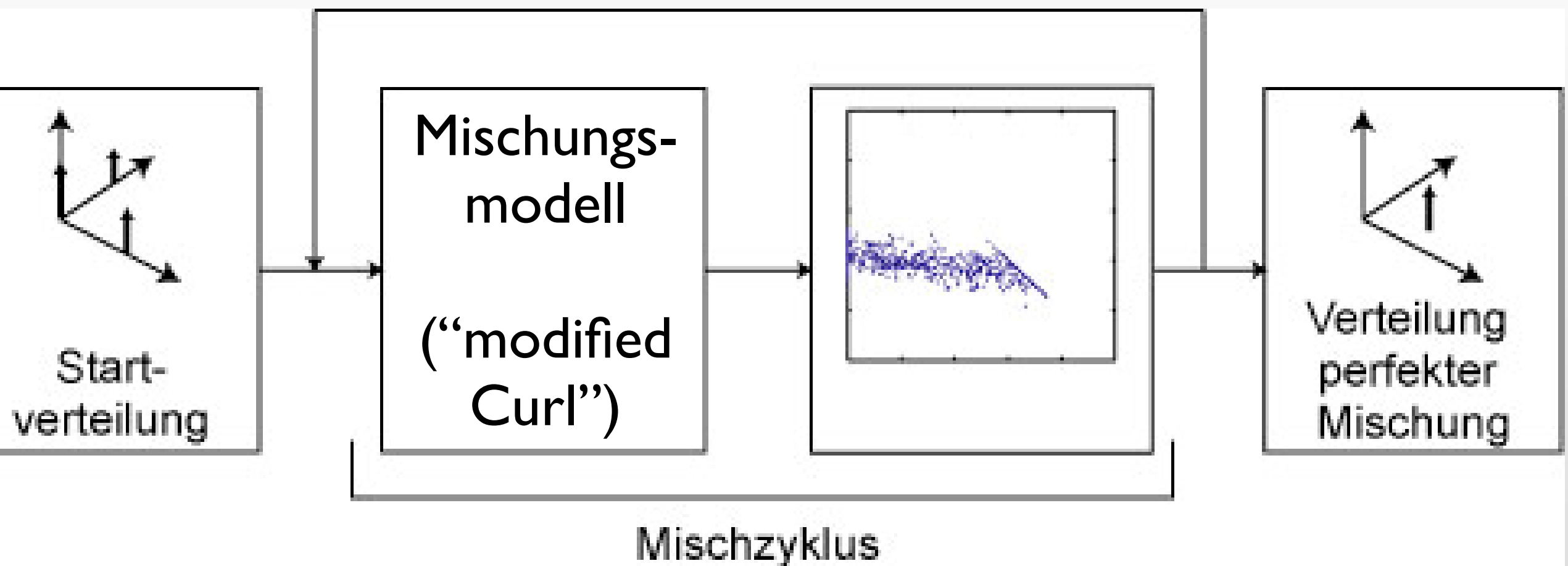


$$\bar{\dot{\omega}} \approx \sum_{i=1}^N \underbrace{\dot{\omega}_i(f_1, f_2)}_{?}$$

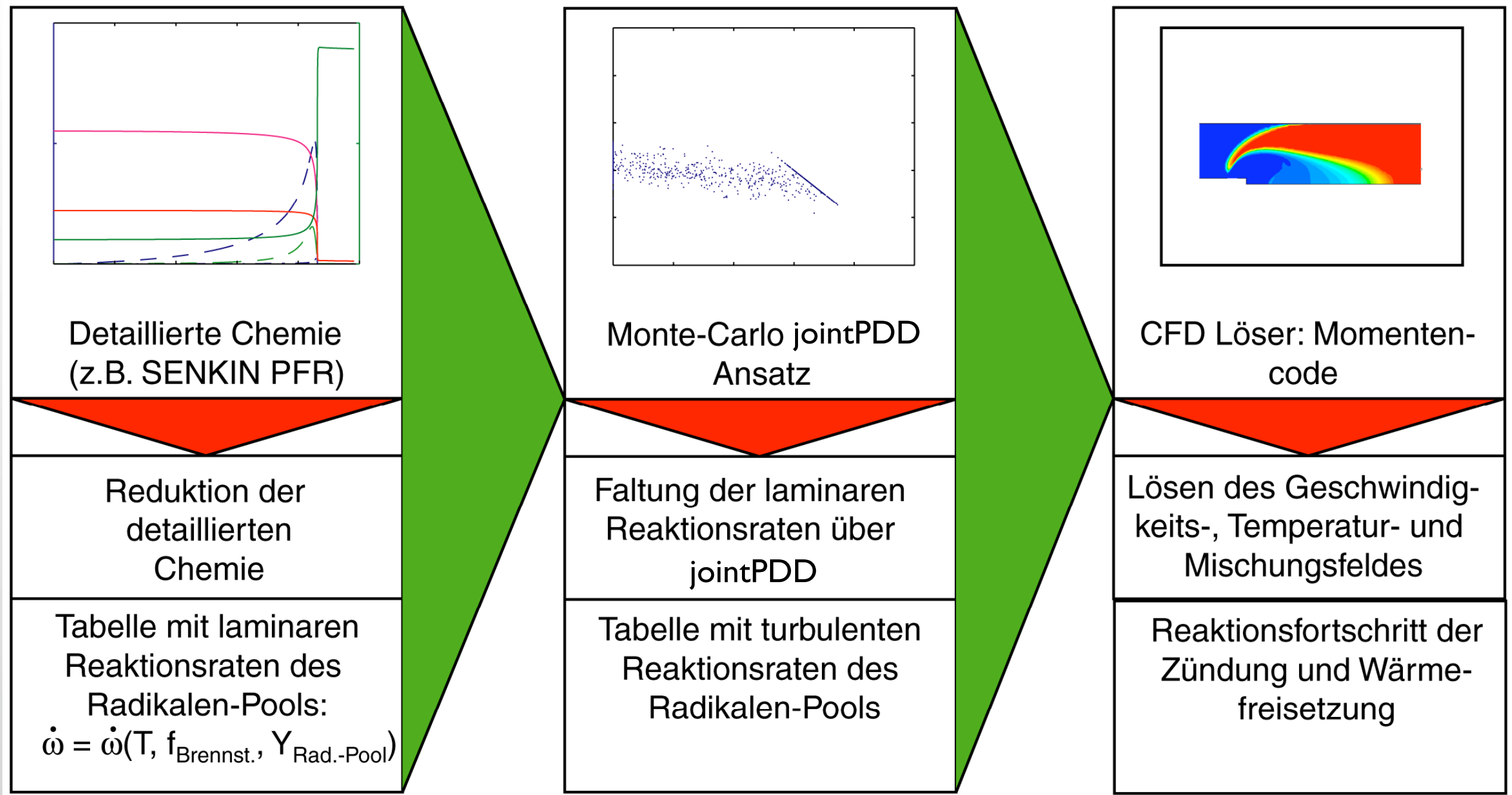
Wie “baue” ich eine diskrete Verteilung ?



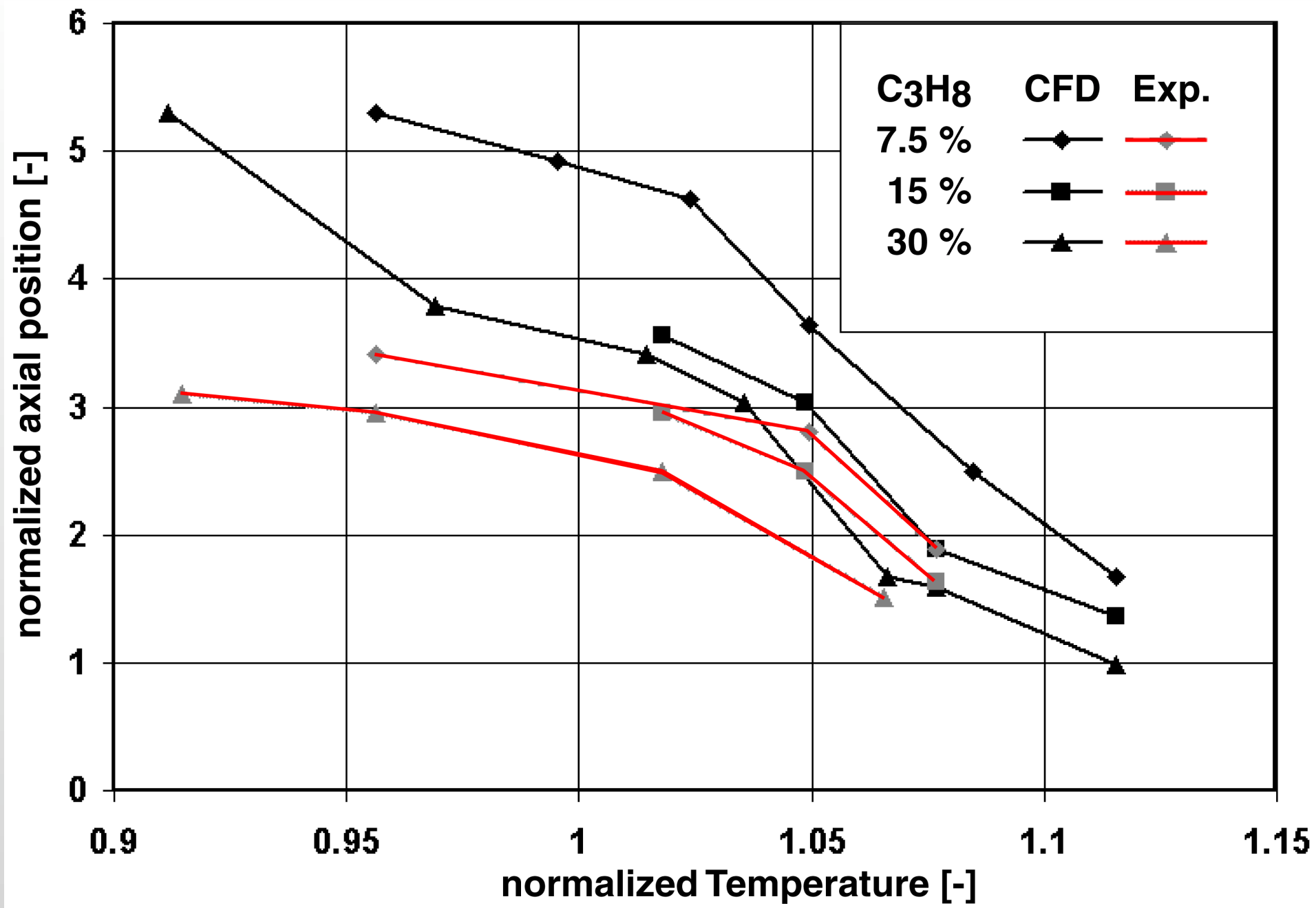
Alternative: Mischungsmodell (vgl. Monte Carlo/transported PDF)



Komplettes Modell für SEV BK

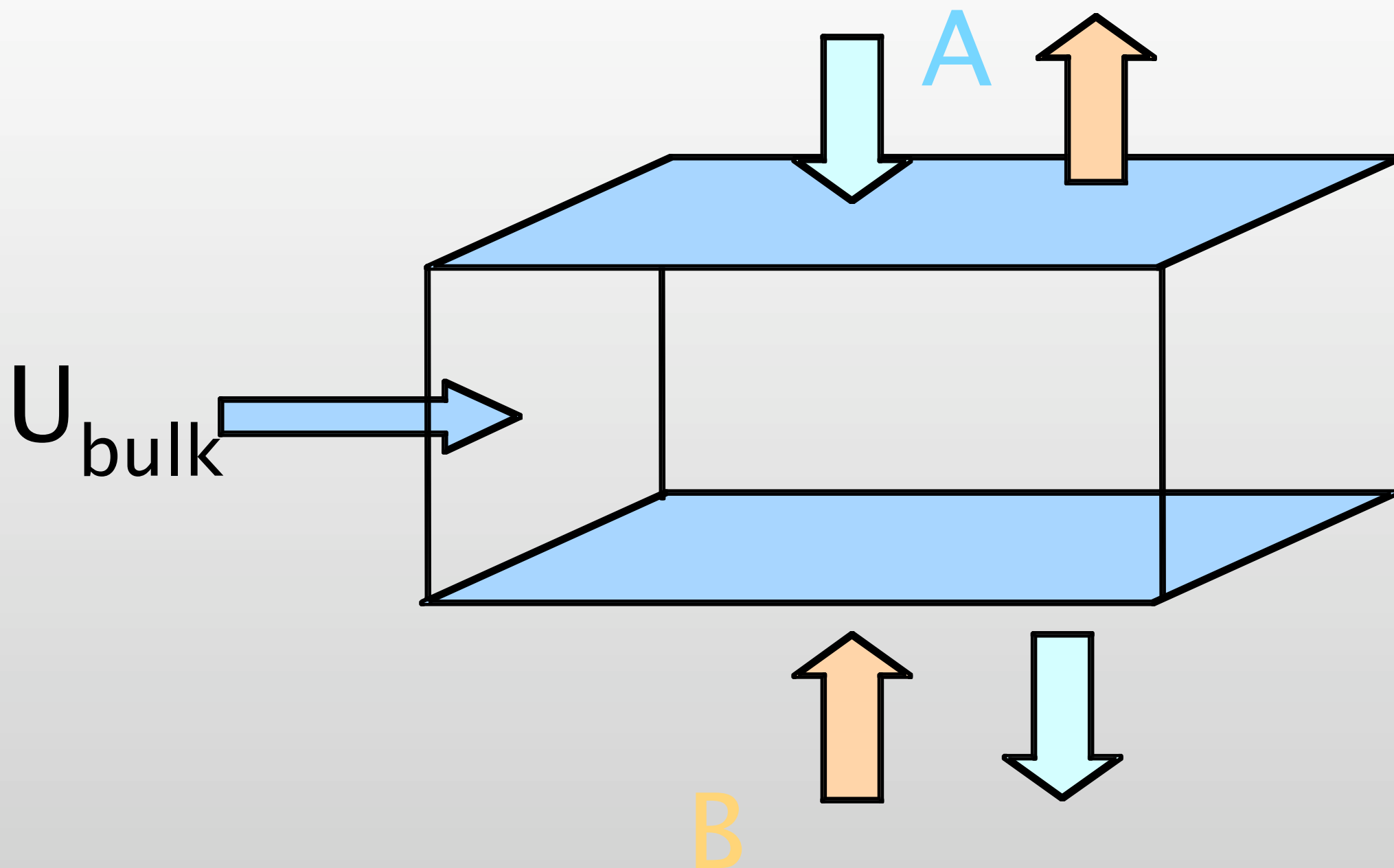


Eintrittstemperatur, Gasqualität und Flammposition



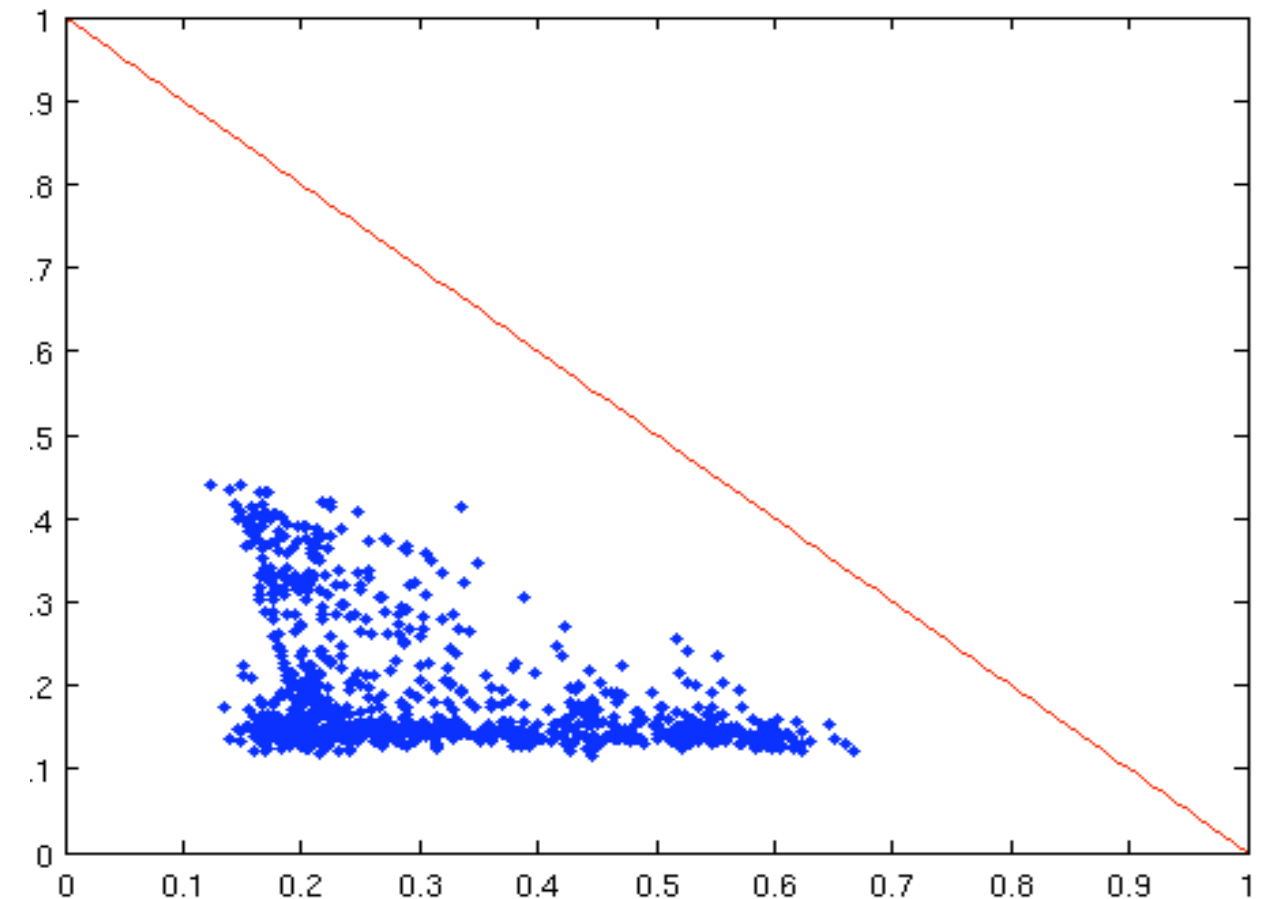
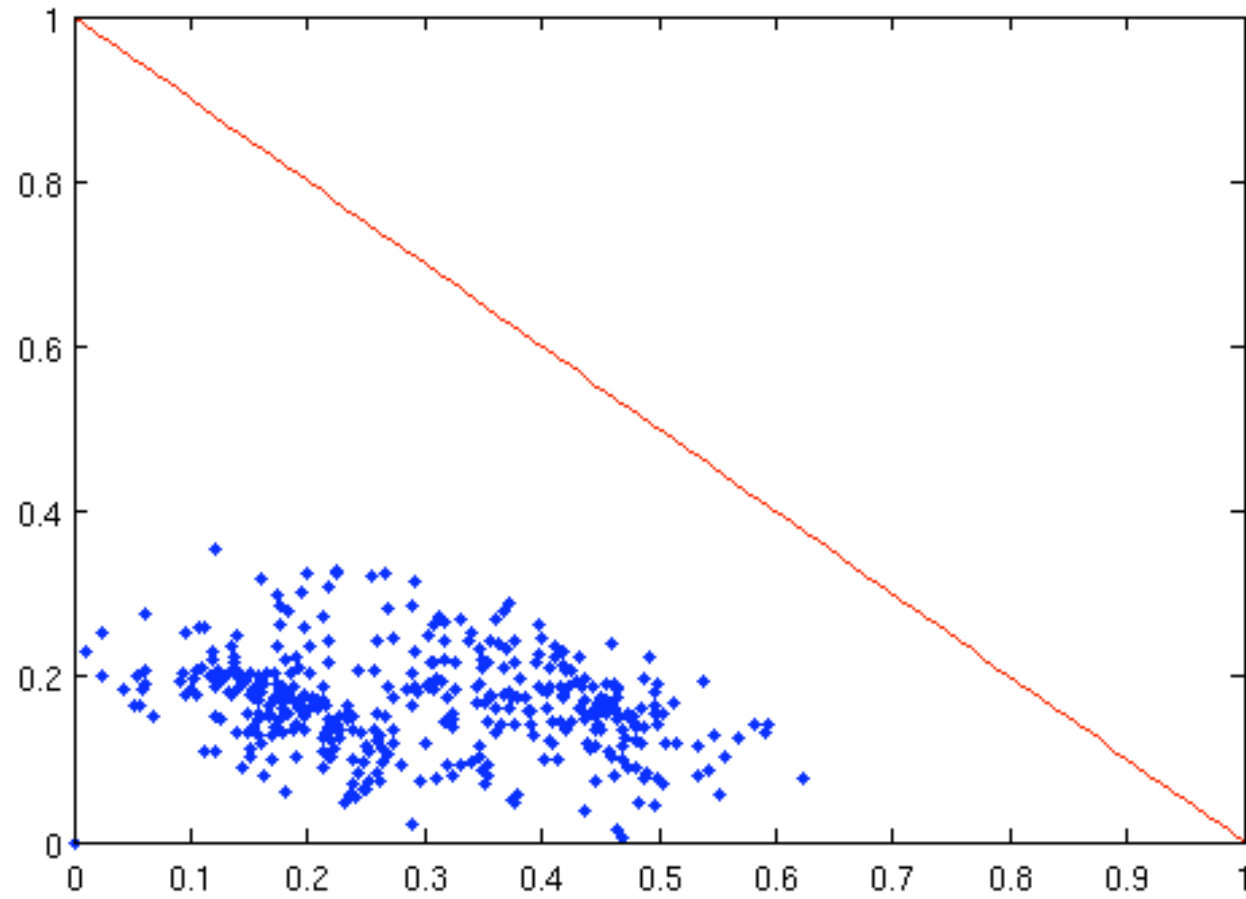
Validierung anhand DNS

ternäre Mischung in Kanalströmung



jPDDs von DNS und modCurl

Mean Scalar 1: 0.31, Mean Scalar 2: 0.19,
Variance Scalar 1: 0.019, Variance Scalar 2: 0.006,
Correlation: -0.38



Anwendung im LES-Kontext

- **andere Mischungsmodelle**
 - **z.B. PSP (Meyer & Jenny, 2005)**
- **SGS Skalartransport, skalare Dissipation**
- **ko-annularer Doppelquerstrahl (mit Reaktion)**
- **turbulente Verbrennung**

weitere Infos:

- Brandt, M. and Polifke, W. and Ivancic, B. and Flohr, P. and Paikert, B.: “Auto-Ignition in a Gas Turbine Burner at Elevated Temperature”. Int'l Gas Turbine and Aeroengine Congress & Exposition, ASME {\bf 2003-GT-38224}, Atlanta, GA, U.S.A., June, 2003.
- Ivancic, B. and Flohr, P. and Paikert, B. and Brandt, M. and Polifke, W.: ‘Auto-Ignition And Heat Release In A Gas Turbine Burner At Elevated Temperature.’ Int'l Gas Turbine and Aeroengine Congress & Exposition, ASME {\bf GT-2004-53339}, Vienna, Austria, 2004.
- Brandt, Martin: “Beschreibung der Selbstzündung in turbulenter Strömung unter Einbeziehung ternärer Mischvorgänge.” Dissertation, TU München, 2005.
- Brandt, M. and Polifke, W. and Flohr, P.: “Approximation of joint PDFs by discrete distributions generated with Monte-Carlo methods.” Combust. Theory and Modelling, 10, (4), pp. 535 - 558, 2006.