

# Computational Fluid Dynamics in der Verfahrenstechnik

Institut für Technische Chemie und Polymerchemie

Prof. Olaf Deutschmann

Dr. Matthias Hettel

SS 21

## Inhaltsverzeichnis

### **1. Einführung**

### **2. Strömungsklassifizierung**

2.1 Ähnlichkeitskennzahlen

2.2 Was ist Turbulenz?

2.3 Einteilungskriterien

### **3. Erhaltungsgleichungen**

3.1 Mathematische Grundlagen

3.2 Massenerhaltung

3.3 Impulserhaltung (Navier-Stokes-Gleichungen)

3.4 Energieerhaltung

3.5 Spezieserhaltung

3.6 Analogie Impuls, Wärme- und Stofftransport

3.7 Allgemeine Transportgleichung

### **4. Das Finite-Volumen-Verfahren (FVV)**

4.1 Numerische Lösungsverfahren

4.2 Prinzip des FVV-Verfahrens

4.3 Diskretisierungsverfahren

4.4 Diskretisierungsfehler

### **5. Lösungsmethoden**

5.1 Druck-Geschwindigkeits-Kopplung

5.2 Lösungsalgorithmen

5.2 Lösungskontrolle

### **6. Netzgenerierung**

## **7. Randbedingungen**

## **8. Modellierung turbulenter Strömungen**

8.1 Theorie turbulenter Strömungen

8.2 Direkte numerische Simulation (DNS)

8.3 Zeitliche Mittelung der Turbulenz (RANS Modelle)

8.4 Örtliche Mittelung der Turbulenz (LES Modelle)

8.5 Vergleich von Turbulenzmodellen

## **9. Skalartransport**

9.1 Laminare Strömung

9.2 Turbulente Strömung

## **10. Überlagerung von chemischen Reaktionen**

10.1 Oberflächenchemie

10.2 Gasphasenchemie

10.3 Problem der Turbulenz-Chemie Interaktion

## **11. Mehrphasenströmungen**

11.1 Tropfentransport

11.2 Partikeltransport

## **12 Bewertung von CFD-Ergebnissen**

12.1 Fehlereinflüsse

12.2 Validierung

12.3 Fazit