



## **Aufgabenstellung für die Diplomarbeit**

### **KI-basierte Erkennung von Strömungsregimes im Bioreaktor**

#### **Kontext**

Strömungsregime und Blasengrößenverteilung spielt eine wichtige Rolle in Fermentationsprozessen, da die Blasenverteilung einen direkten Einfluss auf Transportphänomene und damit auf die Produktqualität hat. Deshalb ist die Modellierung von Strömungsregimen für die Real-Time-Optimierung in industriellen Anlagen von großer Bedeutung, wesentlich hierfür ist die Reduktion der Modellkomplexität. Vergleichend zu untersuchen ist in dieser Arbeit die Eignung verschiedener Ansätze mit künstlichen neuronalen Netze zur Abbildung der Blasengrößenverteilung, wobei als Eingangsgröße Bilddaten fungieren.

#### **Wissenschaftliche Fragestellungen**

An dem Beispiel des Bioreaktor-Moduls des P2O-Lab der TU Dresden soll die Arbeit wissenschaftlich fundierte Antworten auf folgenden Fragestellungen geben:

- In welchen Aspekten unterscheiden sich KI-gestützte Bildverarbeitungsmethoden zur Erkennung von Strömungsregimen und welche sind im Sinne von Anwendungsbreite, Anforderungen an die Trainingsdaten und Echtzeit-Fähigkeit gut geeignet?
- Welche Kontextinformation zu den Bilddaten kann helfen, das Strömungsregime besser vorhersagen zu können? Welche zusätzliche Information kann die Modellqualität verbessern und inwiefern? Wie kann diese nützliche Information in das Modell eingebettet werden?

#### **Lastenheft**

1. Literaturrecherche und begründete Auswahl der Forschungsmethodik zur Bearbeitung der Fragestellungen. Das schriftliche Ergebnis dieses Arbeitspakets dient als Meilenstein
2. Zielgerichtete Beantwortung der Fragestellung durch systematische Anwendung der ausgewählten Forschungsmethodik
3. Kritische abschließende Bewertung der gewählten Arbeitsweise und der Forschungsergebnisse

Die Arbeit ist gemäß der Richtlinie des Instituts für Automatisierungstechnik durchzuführen, die Qualität von Software ist durch automatisierte Tests nachzuweisen. Theoretische Analyseergebnisse müssen durch Simulationsexperimente für existierendes Equipment im P2O-Lab empirisch überprüft werden.

#### **Betreuer:**

Dr.rer.nat. Valentin Khaydarov

#### **Verantwortlicher HSL**

Prof. Dr.-Ing. habil. Leon Urbas