

## **Einsatz von künstlicher Intelligenz und laseroptischer Verfahren zur Beurteilung von hochkonzentrierten Milcherzeugnissen**

**Dipl.-Ing. Dominik Ulrich Geier**

Technische Universität München - School of Life Sciences

Forschungsdepartment Life Science Engineering

Lehrstuhl für Brau- und Getränketechnologie, AG BioPAT und Digitalisierung, Freising

Die Digitalisierung der Lebensmittelproduktion erfordert leistungsfähige Inline-Analytik, um Prozessdaten in Echtzeit bereitzustellen und eine automatisierte Prozessregelung zu ermöglichen. Bei Milcherzeugnissen besteht ein erheblicher Bedarf an Methoden, die zentrale Qualitätsparameter (bspw. rheologische Kennzahlen) ohne Verzögerung erfassen können. Konventionelle Labor- und Atline-Analysen sind hierfür nur eingeschränkt geeignet.

Vor diesem Hintergrund wird ein durchgängiger Workflow zur nicht-invasiven, KI-gestützten Prozessanalytik auf Basis laseroptischer Speckle-Verfahren vorgestellt. Ein integriertes Messsystem kombiniert dabei specklebasierte Verfahren mit neuronalen Netzen zur Merkmalsextraktion und Modellierung. Durch die gezielte Optimierung des Messsystems sowie die Integration physikalischer Modellansätze in die KI-gestützte Auswertung konnte eine stabile und echtzeitfähige Analyse realisiert werden. Die Übertragung auf strömende Systeme wurde erfolgreich demonstriert, während eine Anomalie-Detektion die Identifikation von Abweichungen im Speckle-Signal, die durch unterschiedliche Störeinflüsse und untypische Messzustände verursacht werden können, ermöglicht. Die entwickelte Methodik schafft damit die Grundlage für eine simultane, echtzeitfähige Erfassung mehrerer Qualitätsparameter. Gleichzeitig besteht Transferpotential auf weitere Produkte, Prozesse und industrielle Anwendungsfelder.