

Prozessentwicklung und -skalierung in der Mikroalgenproduktion unter Einsatz smarterer Technologien

Dr. Felix Krujatz

Technische Universität Chemnitz

Institut für Automatisierungstechnik

Professur für Regelungstechnik und Systemdynamik

F. Krujatz^{1,2}, Y. Ihadjadene¹, R. Bleisch³, T. Syed⁴, L. Urbas⁴, S. Streif¹

1 Professur für Regelungstechnik und Systemdynamik, Technische Universität Chemnitz, Chemnitz

2 biotopa gGmbH – Zentrum für Angewandte Aquakultur & Bioökonomie, Radeberg,

3 Institut für Naturstofftechnik, Technische Universität Dresden, Dresden

4 Professur für Prozessleittechnik, Technische Universität Dresden, Dresden

Biobasierte Prozesse sind komplexe und dynamische Prozesse mit einem hohen Wechselwirkungsgrad zwischen den Prozessbedingungen und der biologischen Antwort (u.a. Wachstum, Produktbildung). Phototrophe Bioprozesse weisen durch ihre Abhängigkeit von photosynthetisch aktiver Strahlung sowie der Versorgung mit CO₂ als C-Quelle weitere Freiheitsgrade auf, die ein ganzheitliches Prozessverständnis und Beschreibung der (Bio-)Prozesse erschweren.

Die Implementierung digitaler Zwillinge in Produktionsprozessen ist ein wachsender Trend in der Prozessindustrie. Digitale Zwillinge erfüllen u.a. Aufgaben zur Prozesskontrolle, Prozesssteuerung und dem Training von Mitarbeitern. Dabei sind Digitale Zwillinge auf Echtzeitinformationen aus dem Prozess sowie ein robustes Prozessmodell angewiesen, um Entscheidungsprozesse treffen zu können. Datengetriebene Ansätze der künstlichen Intelligenz sind Werkzeuge, die eine verbesserte Beschreibung komplexer und dynamischer Bioprozesse ermöglichen. Gleichzeitig sind diese Werkzeuge entscheidend für das Auffinden und Beschreiben komplexer Zusammenhänge zwischen Sensorinformationen und biologischen Daten.

Der Vortrag führt in die Potenziale regional produzierter Mikroalgen (am Beispiel von *Spirulina* und *Chromochloris zofingiensis*) als Rohstoff für die Lebensmittelindustrie ein. Darauf aufbauend werden Grundlagen des Maschinellen Lernens/Machine Learning vorgestellt sowie 2 Fallbeispiele für die Entwicklung eines Softsensors für die Echtzeitmessung zellspezifischer Parameter (Biomasse, Pigmente) von Mikroalgen sowie die Nutzung der hybriden/grey-box Modellierung für den Aufbau von phototrophen Prozessmodellen vorgestellt und diskutiert.