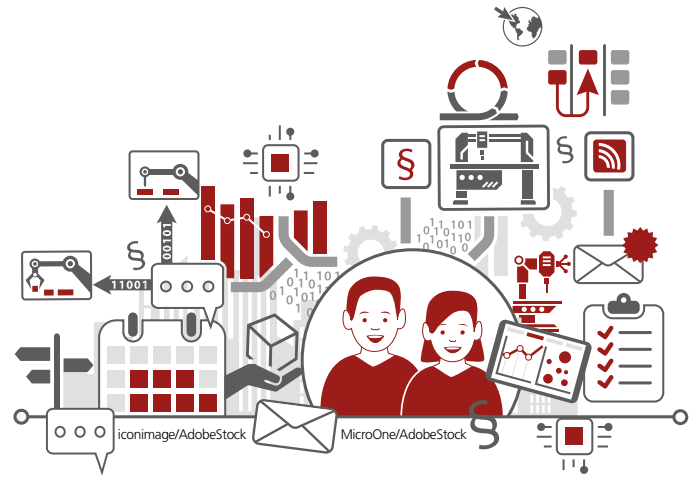


# Maschinelles Lernen in Cyber-Physischer Versuchsbrauerei



## Was? Motivation, Mehrwert, Projektidee und Ziel

Die Getränkeindustrie steht unter hohem Wettbewerbsdruck: Bei steigender Variantenvielfalt, stagnierenden Preisen sowie sinkenden Losgrößen steigen die Kosten, besonders für Energie und Rohstoffe. Vor diesem Hintergrund sind die Hersteller gefordert, Produktionsprozesse zu optimieren. Potenzial dafür steckt in der Auswertung von Produkt- und Prozessdaten der gesamten Wertschöpfung. Durch einen hohen Grad der Automatisierung und den umfangreichen Einsatz von IT-Systemen sind in der Getränkeindustrie bereits enorme Datenbestände vorhanden. Doch bisher war es aufgrund der Größe des Datenvolumens kaum wirtschaftlich, diese Quelle auszuwerten. Fortschritte vor allem im Bereich Data Mining, also bei der systematischen Anwendung statistischer Methoden auf große Datenbestände, bieten nun die Chance dazu. Jedoch stellen schwankende Parameter natürlicher Rohstoffe als Eingangsgrößen, eine hohe Anzahl an Einflussfaktoren, heterogene IT-Strukturen sowie ein starker zeitlicher Versatz zwischen Ursache und Wirkung die Anwendung dieser Methoden vor große Herausforderungen in der Praxis.

Ziel des Projektes DaPro ist es, mithilfe von Maschinellem Lernen (ML) und einer Referenzarchitektur Daten kollaborativ zur Prozessoptimierung zu verwerten. Die eigenständige Anwendung von ML setzt allerdings entsprechende digitale Kompetenzen voraus. Die Ausbildung solcher Kompetenzen stellt für Unternehmen und insbesondere KMU eine große Herausforderung dar und gefährdet somit ihre digitale Souveränität. Insb. für produzierende KMU mangelt es an praxisorientierte ML-Kompetenzentwicklungskonzepten.

Aus diesem Grund entwickelt das RIF Institut für Forschung und Transfer e.V. in Dortmund im Rahmen des Projektes ML2KMU in einem Strategiewerkstattkonzept einen Demonstrator, der zur Grundlagenschulung für ML eingesetzt werden und so einen einfachen Transfer digitaler Kompetenzen in die Industrie ermöglicht. Bei dem Demonstrator handelt es sich um eine Cyber-Physische Versuchsbrauerei mit industrieller Steuerungstechnik. Am greifbaren Beispiel von Brauereiprozessen bietet der Demonstrator eine ideale Möglichkeit, um praktische Erfahrungen im Bereich ML zu vermitteln.

## Wer?

- Beteiligte Partner im DaPro-Projekt
  - RIF Institut für Forschung und Transfer e. V.
  - Bitburger Braugruppe GmbH
  - RapidMiner GmbH
  - SYSKRON GmbH
  - Augustiner-Bräu Wagner KG
- Beteiligte Partner im ML2KMU-Projekt
  - RIF Institut für Forschung und Transfer e. V.

## Wie? Vorgehen / Technologie / Umsetzung

Im DaPro-Projekt erfolgen ML-Umsetzungen in Brauereien am Beispiel der Vorhersage der Malzausbeute, der Filterstandzeit vor der Flaschenabfüllung, der Identifikation füllerrelevanter Störungen sowie der Anomaliedetektion an Übergabesternen im Rahmen eines Predictive Maintenance-Anwendungsszenarios. In dem Cyber-physischen Braudemonstrator erfolgt darüber hinaus die ML-basierte Rezeptoptimierung, in der auf Basis von Kundenfeedback verschiedene Biersorten nicht nur iterativ unter Anwendung maschineller Lernverfahren verbessert werden, sondern IoT-Technologien, ML und die Referenzarchitektur auch anfassbar demonstriert werden. Dabei sollen Datenflüsse von der SPS, Edge Devices und Sensorik über Vorverarbeitungsschritte bis hin zur Data Science Plattform von RapidMiner transparent und erlebbar gemacht werden. Für Unternehmen wird dies durch Strategiewerkshops ermöglicht, was eine Möglichkeit bietet, digitale Kompetenzen in einem praktischen Umfeld zu entwickeln. So können Mitarbeitende auf ein praktisches Data Science-Projekt exemplarisch durchführen. Auf diese Weise wird ein allgemeines Verständnis komplexer Muster und Beziehungen von Ursache und Wirkung am Beispiel des Brauereiwesens vermittelt. Damit sollen die Potenziale digitaler Kompetenzen aufgezeigt und deren Relevanz verdeutlicht werden. Neben der Entwicklung grundlegender digitaler Kompetenzen soll dies eine Gelegenheit bieten, Strategien für zukünftige digitale Ansätze in den eigenen Produkten und Prozessen abzuleiten. Diese Praxis-eindrücke sollen als Katalysator für zukünftige Geschäftsmodelle und einen vertieften Einsatz von digitalen Methoden in den beteiligten Unternehmen dienen.

Darüber hinaus soll der transdisziplinäre Use-Case durch einen internationalen Austausch mit der University of Technology Sydney (UTS) weiter ausgebaut werden. In diesem Zusammenhang wird in Zusammenarbeit mit der UTS ein physikalischer und digitaler Zwilling des Braudemonstrators aufgebaut.

#### **Was sind die Herausforderungen und Lösungsansätze?**

Besondere Herausforderungen bestehen in der Zusammenführung heterogener Datenquellen. Zur datenbasierten Abbildung des Brauprozesses sind nicht nur die Prozess- und Anlagendaten von Bedeutung, auch Rohstoffcharakteristika, Prüfdaten und Kundenfeedback gilt es in einer eindeutigen Zuordnung zu jeweiligen Batches zu integrieren. Zudem sind heterogene Akteure mit Domänen- (bspw. Brauer), IT- oder Data Science-Kompetenzen zusammenzuführen – all dies gelingt auf einer gemeinsamen Data Science Plattform.

#### **Anwendungsmöglichkeiten, Zielgruppe und Nutzen für KMU**

Neben den ökonomischen Vorteilen werden Produktionsprozesse unter ökologischen Gesichtspunkten nachhaltiger gestaltet, um Energie und natürliche Rohstoffe (Hopfen, Malz, Hefe, Wasser) so effizient und nachhaltig wie möglich zu nutzen. Über die konkreten Anwendungsszenarien hinaus soll dazu beitragen werden, die ökonomische Datennutzung in der Getränkeindustrie sowie für die gesamte Prozessindustrie voranzubringen.

Daneben bietet das Strategiewerkstattkonzept im Cyber-physischen Braulabor eine ideale Möglichkeit, digitale Kompetenzen aufzubauen. Dies ist eine Voraussetzung für den Erhalt der eigenen digitalen Souveränität zu erhalten und damit die Hoheit über die eigenen Daten zu behalten. Dies ist von großer Bedeutung zur Wahrung digitaler Souveränität als Schlüsselfaktor für die zukünftige Wettbewerbsfähigkeit – auch und insb. in KMU. Externe Abhängigkeiten werden reduziert und die Selbstbestimmung im digitalen Raum im Sinne einer autonomen und unabhängigen Handlungsfähigkeit wird gestärkt.

#### **Ansprechpartner:innen:**

**Univ.-Prof. Dr.-Ing. Jochen Deuse**

Leitung des Instituts für Produktionssysteme (IPS) der TU Dortmund, der Abteilung Produktionssysteme des RIF Institut für Forschung und Transfer e.V. sowie des Centre for Advanced Manufacturing (CAM) der University of Technology Sydney (UTS)

**René Wörstmann**

Leitung Forschungsbereich Digital Manufacturing, RIF Institut für Forschung und Transfer e.V.

**Thorben Panusch**

Wissenschaftlicher Mitarbeiter, RIF Institut für Forschung und Transfer e.V.