

REWAI

Reducing Energy and Waste using AI

Programm / Ausschreibung	IKT der Zukunft, AI for Green, AI for Green 2021	Status	abgeschlossen
Projektstart	01.04.2022	Projektende	31.03.2025
Zeitraum	2022 - 2025	Projektlaufzeit	36 Monate
Keywords	3		

Projektbeschreibung

Die Textil- und Modeindustrie ist verantwortlich für 10 % der globalen Treibhausemissionen und 20 % der globalen Land- und Wasserverschmutzung. Obwohl es nachhaltige textile Produkte, wie Lyocell oder Viskose, gibt, dominieren sie den globalen Markt nicht. Ursachen, sind unter anderem das vor allem nachhaltig-produzierende europäische Produzenten mit steigenden Produktionskosten, insbesondere im Energiesektor, durch den Wechsel auf Batteriegestützte Transportformen, unter Druck sind. Somit wird eine Optimierung der Produktion durch besseres Haushalten mit Betriebsmitteln, wie Energie, zur Überlebensnotwendigkeit für die Gesellschaft als auch für die Transformation zu nachhaltigen Textilwirtschaft.

KI gestützte Werkzeuge und Methoden, haben ihren Effekt in verschiedenen Branchen bereits gezeigt und gelten als Ermöglicher [VALB20] für eine nachhaltige Zukunft, wie sie in den Vereinten Nationen Nachhaltigkeitszielen verankert sind. In Produktionsumgebungen wird hochklassige KI-Forschung und Innovation derzeit durch Fehlen von Daten und Förderungen verhindert. Mit Industriepartner Lenzing, einem der weltweit führenden Produzenten von Holz-basierten Cellulose-Fasern, und dessen hochinstrumentierte Produktionsstraßen mit 20 Jahren von Daten, steht jedoch ein passendes "Labor" zur Verfügung, um KI für nachhaltige Produktion zu erforschen.

Direkt messbare Effekte sind die Reduktion der notwendigen Energie, die Vermeidung von Produktionsabfall und Lagerflächen für Upcycling Prozesse, die durch nicht optimale Ergebnisse des Produktionsprozesses entstehen. Aufgrund der Natur des Prozesses, sind kausale Abhängigkeiten zwischen Sensordaten und Qualitätsmerkmalen nicht klar und auch das sporadische Fehlen von Labormesswerten durch Ressourcenengpässe, erzeugt die Notwendigkeit diese Wissenslücken mit kausalen Methoden und Vorhersageverfahren des tiefen maschinellen Lernens zu schließen.

Aber nicht nur technische Probleme, behindern den Einsatz von KI in der Produktion, sondern auch menschliche Faktoren [DHIA21] wie insbesondere die Angst des Arbeitsplatzverlusts durch KI, als auch das fehlende Vertrauen in AI basierten Entscheidungen. Um beides zu adressieren, planen wir die Augmentierung von menschlicher, mit maschineller Intelligenz mithilfe von erklärbarer KI, und bringen somit den Menschen wieder in den Mittelpunkt der Kontrolle. Weiters planen wir mit Was-ist-Wenn Verfahren Benutzer und Manager in die Lage zu versetzen explorative Szenarien für Produktionsstraßen zu analysieren. Damit ermöglichen wir neue Möglichkeiten der nachhaltigen Optimierung und stellen auch Vertrauen in KI-Systeme her. Schließlich wollen wir die gefundenen Resultate auch für andere Arten der Produktion aufbereiten, um auch dort sicherzustellen das Energieverbrauch und Abfall vermieden wird (REWAI) um eine nachhaltige Zukunft greifbar wird.

Abstract

The textile and fashion industry are responsible for 10% of global greenhouse gas emissions and 20% of global land and water pollution. While renewable and sustainable textile fibre, in particular lyocell and viscose, choices exist, they are non-dominant on the market. Part of the reason is that production costs especially in Europe are high and increasing, energy costs already rose and will continue to rise, especially when more of society switches to battery powered transportation. Thus, optimisation of reducing production resource usage, like energy, is the main goal of this project, to increase competitiveness of these sustainable fibres.

AI Powered Tools and Methods have been showcased in various domains and are seen as an enabler [VALB20] for a sustainable future as envisioned by the UN sustainable development goals. High impact AI research in production environments is typically hindered by lack of data or funding. With company partner Lenzing, a world-leading manufacturer of wood-based cellulose fibres, and their highly instrumented multi-step production process with history data of 20 years, a perfect testbed for applying AI for sustainability in manufacturing and material goods industry is provided. Their production line is one out of several others which could benefit from AI based optimisation.

Directly measurable optimisation benefit would be the reduction of energy, waste and storage capacity required by an internal upcycling process, by avoiding the production of inferior quality goods. The nature of the production process hides causal relationships between sensor values and quality outcomes and not all quality attributes can be measures all the time creating causal and data gaps throughout the production line. These gaps, we want to close by applying causality methods and deep learning-based quality predictions.

Another problem we want to tackle is that AI in manufacturing is hindered also by two major human factors [DHIA21]: (i) threat of replacement of human workforce and (ii) lack of trust towards AI based decision making. Thus, we aim to build interfaces where human intelligence is augmented by machine intelligence using explainable AI techniques. These interfaces should enable human workers to be in control and provide human oversight and thus create the necessary trust for (ii) and mitigate (i). In addition, we aim to provide interfaces for what-if analysis so human operators or managers can investigate also what would be necessary to accomplish another desired outcome of the overall production line. This again would accomplish the enabling of trust in AI systems for production. Finally, we want to investigate how our findings can be applied to other production domains and influence the reduction of energy and waste through AI (REWAI) towards a more sustainable future.

Projektkoordinator

- Pro2Future GmbH

Projektpartner

- Lenzing Aktiengesellschaft
- Technische Universität Graz Institute of Human-Centred Computing
- Universität Linz Institut für Pervasive Computing