

Reinforcement Learning im Faserverbundsektor

J. P. Böhler, ITA Institut für Textiltechnik der RWTH Aachen University

Projektlaufzeit:	05/2022 - 04/2024
Projektpartner:	Institut für Unternehmenskybernetik (IfU) e.V.
Förderträger:	AIF/IGF – Industrielle Gemeinschaftsförderung
Ansprechpartner:	Jan Patrick Böhler, M.Sc. patrick.boehler@ita.rwth-aachen.de
Zielsegment:	(Faserverbundwerkstoffe): Das Projekt adressiert die Fehleranfälligkeit in kontinuierlichen Herstellungsverfahren von Hochmodulfaser-Tapes. Durch den Einsatz einer KI-basierten Regelung des Spreizverfahrens werden der hohe Produktaussschuss, die niedrige Anlagenproduktivität und die aufwendige Anlageneinrüstung bisheriger Herstellungsverfahren vermieden.

Systeme mit künstlicher Intelligenz (KI) werden in der Robotik mittlerweile vermehrt eingesetzt und dort beispielsweise für Bewegungs- und Handhabungsaufgaben verwendet, die mit reinen regelungstechnischen Systemen nicht mit ausreichender Genauigkeit ausgeführt werden können. Die Vorteile einer Ansteuerung von Industrierobotern durch KI-Systeme liegen beispielsweise in einer höheren Wiederholgenauigkeit und in der automatischen Anpassung an veränderte Umgebungsparameter, die nicht im Regelmodell berücksichtigt sind. Für kontinuierliche Produktionsprozesse hingegen hat der Einzug von KI-Systemen für die Optimierung der Produktionsparameter bislang nicht stattgefunden.

Einen kontinuierlichen Produktionsprozess mit hoher Anzahl an Einflussfaktoren, die zu einer hohen Komplexität des Gesamtsystems führen, stellt z.B. der Prozess zur Spreizung von Hochmodulfasergarnen für die Tape-Herstellung im Faserverbundsektor dar. Aufgrund derzeitiger Limitierungen innerhalb des Spreizprozesses treten bei gespreizten Hochmodulfasergarnen insbesondere Inhomogenitäten (bspw. Breiten- und Dickenverteilung) und Faserfehlorientierungen auf. Die vorhandenen Inhomogenitäten erschweren die Verarbeitbarkeit in den nachfolgenden Verarbeitungsprozessen.

Ziel des IGF-Projektes „intelli.line“ ist es, künstliche Intelligenz (KI) zur Regulierung der Produktionsparameter im Spreizprozess einzusetzen. Hierfür wird ein gängiges für das Faserspreizen angewendetes Verfahren – das Spreizen mittels Spreizstangen – gezielt weiterentwickelt. Durch die Integration zusätzlicher Sensorik für die Erfassung von Einflussfaktoren (bspw. Kameras, Temperatur-, Luftfeuchtigkeit-, Vibration-, Kraft-Sensor) wird innerhalb von umfangreichen Testläufen eine Datenbasis erzeugt, auf deren Grundlage ein selbstlernendes KI-System antrainiert wird (Reinforcement Learning). Dieses intelligente System wird als übergeordnete Kaskade in den bestehenden Regelkreis integriert und versetzt diesen in die Lage, sich auf wechselnde Materialien als auch verschiedener Chargen eines Materials zu adaptieren. Über einen rein adaptiven Regler hinaus kann das selbstlernende System dabei die Produktionsparameter an bisher (für das System) unbekannte Materialien anpassen. Auf diese Weise können die Zeiten für die Anlageninbetriebnahme und für den

Materialwechsel reduziert werden. Zudem wird durch eine kontinuierliche Optimierung die Produktionsqualität erhöht und der Produktionsausschuss reduziert, was zu einer Senkung der Produktionskosten führt. Die gewonnenen Erkenntnisse können im Anschluss an das Projekt auf weitere Anwendungsbereiche übertragen werden.

Das Forschungsvorhaben wird im Rahmen des Programms zur Förderung der industriellen Gemeinschaftsforschung (IGF-Nr. 22237 N) vom Bundesministerium für Wirtschaft und Klimaschutz (BMWK) über die Arbeitsgemeinschaft industrieller Forschungsvereinigungen (AiF) e.V. aufgrund eines Beschlusses des Deutschen Bundestages gefördert.