

Innovation durch Zusammenarbeit: wie die Digitalisierung die Vliesstoffindustrie verändern wird

Autoren: Pohlmeier, Florian; Möbitz, Christian; Gries, Thomas (alle Institut für Textiltechnik der RWTH Aachen University, Otto-Blumenthal-Str. 1, 52074 Aachen)

Abstract: Die deutsche Industrie befindet sich an einem kritischen Punkt. Während die Nachhaltigkeitsanforderungen durch die zunehmende Regulierung steigen, bietet die Digitalisierung die Chance, Produktionsprozesse zu optimieren und Ressourcen zu sparen. Damit einher gehen zusätzliche bürokratische Hürden, wie auch zuletzt das Lieferkettensorgfaltspflichtengesetz zum Jahreswechsel gezeigt hat. Um im Wettbewerb bestehen zu können und langfristig erfolgreich zu sein, ist es wichtig, digitale Ökosysteme zur effizienten Verarbeitung der entsprechenden Daten zu entwickeln, die sowohl ökologisch als auch ökonomisch tragfähig sind. Dies erfordert jedoch ein Umdenken innerhalb der Branche und die Verknüpfung von technologischen Fortschritten mit nachhaltigem Handeln. Dieser Artikel zeigt die bereits erzielten Fortschritte und ein mögliches weiteres Vorgehen auf.

Die Vliesstoffindustrie im Wandel

Der Blick auf den Status Quo zeigt zunächst zahlreiche Problemherde: Der hohe Komplexitätsgrad der Produktionsprozesse, die hohen Qualitätsanforderungen in vielen technischen, systemrelevanten Anwendungen, der zunehmende regulatorische Druck und der allgegenwärtige Fachkräftemangel treffen auf die ohnehin preis- bzw. kostensensible Vliesstoffbranche. Zur Komplexität tragen die große Vielfalt an Rohstoffen, Einflussparametern, Produktionsanlagen und Anwendungen bei. Die zunehmende Regulierung erhöht zusätzlich den Druck, wie z. B. das Lieferkettensorgfaltspflichtengesetz durch die zunehmende Verantwortung für die gesamte Lieferkette zeigt. Die Textilindustrie wird in der europäischen Variante als Risikobranche eingestuft und daher besonders beachtet. In den kommenden Jahren wird durch die EU-Richtlinie zur Nachhaltigkeitsberichtserstattung für viele Unternehmen ebenfalls ein erheblicher zusätzlicher Aufwand entstehen. Diese zusätzlichen Regularien müssen durch immer weniger Fachkräfte erfüllt werden: bis 2060 werden in Deutschland 10-16 Millionen Arbeitskräfte fehlen [FSW21], die europäische Textilindustrie wird schon in der nächsten Dekade 500.000 Arbeitskräfte aufgrund des demografischen Wandels verlieren [Wal22]. Die zunehmenden Herausforderungen sind nur durch eine steigende Automatisierung zu beherrschen, die Grundlage dafür bildet die Digitalisierung der Industrie.

Die vierte industrielle Revolution geht mit großen Versprechen einher, z. B.: Einsparung von Kosten, Steigerung von Umsätzen und Steigerung des Automatisierungsgrades [LBO18]. Jedoch verharren viele Unternehmen noch in den ersten Stufen der Industrie 4.0 und sind weit von den Versprechen entfernt. Das gilt auch für die Textilindustrie, die allerdings als ein Vorreiter für Innovationen in diesem Bereich gilt. Die Hauptprobleme liegen im hohen Implementierungsaufwand, der zu Teilen durch fehlende Standards, hohe Kosten, fehlendes Know-how (insbesondere in KMU), einer mangelnden Infrastruktur und einer fehlenden Datengrundlage begründet ist [BDG+22]. Da die hohen Kosten häufig mit einem nur schwer zu quantifizierendem Nutzen einhergehen, werden Projekte im Bereich Industrie 4.0 häufig ausgebremst [VSH+22]. Bei einer fehlenden oder mangelhaften Datengrundlage können selbst die besten Algorithmen im Bereich der Künstlichen Intelligenz keine guten Ergebnisse liefern [RMB+21]. Der Hauptfokus sollte also im Aufbau dieser Datengrundlage mit kosteneffizienten Mitteln liegen. Wichtig zu beachten ist: Digitalisierung, KI oder Machine Learning sollten nicht dem Selbstzweck dienen, sondern stets nur Werkzeuge zum Erreichen von konkreten Zielen sein. Häufig sind einfache und pragmatische Lösungen ausreichend.

Neben den rein ökonomischen Zielen haben Digitalisierungslösungen und darauf aufbauende Anwendungen ein großes Potenzial, auch soziale und ökologische Nachhaltigkeitsziele zu erreichen, z. B. durch Effizienzgewinne [BDF+22]. Eine Bewertung der Nachhaltigkeitsleistung eines Unternehmens oder der Produktion ist ohne Daten schlicht nicht möglich, sodass die digitale und die nachhaltige Transformation Hand in Hand gehen müssen [Bun20]. Neben dem digitalen Zwilling der Produktion kann zukünftig auch der nachhaltige Zwilling der Produktion aufgebaut werden. Die automatisierte Verfügbarkeit der Daten wird bei einer Anpassung an bestehende Regularien erheblich zum Bürokratieabbau beitragen können, z. B. bei der Nachhaltigkeitsberichtserstattung.

Plattformmodelle als skalierbare Lösung

Eine skalierbare und interoperable Lösungsmöglichkeit bieten Kooperationen in digitalen Ökosystemen [KW22]. Der nahtlose Austausch von Informationen (sowohl unternehmensintern als auch -extern) ist die Voraussetzung für die informationsbasierte Entscheidungsfindung in einem Unternehmen [VSW+18]. Wenn Daten in einheitlicher Form vorliegen, muss die Kompatibilität nicht erst aufwändig im Anschluss herbeigeführt werden. Diese Vereinheitlichung kann durch digitale Plattformen sichergestellt werden, denen z. B. standardisierte Datenmodelle zugrunde liegen. In Community-basierten Ökosystemen können zunächst gemeinsame Grundlagen der Zusammenarbeit in Form von Standards erarbeitet werden. Als simples Beispiel ist hier die einheitliche Namensgebung von Variablen in Vliesstoffanlagen zu nennen. In plattformbasierten Ökosystemen werden unternehmensübergreifende technische Entwicklungen und digitale Services entwickelt. Wie das Zusammenspiel in der Vliesstoffindustrie aussehen könnte, ist in Abbildung 1 dargestellt. [Bun21]

Die Plattform bündelt die jeweils notwendigen Aktivitäten für die Lösungsmöglichkeiten in digitalen Ökosystemen. Wichtig zu erwähnen ist, dass die Teilnehmer des Ökosystems auch jeweils mehrere Rollen einnehmen können. Beispielhaft können die Vliesstoffmaschinenbauer gleichzeitig zum Betreiber der Plattform werden. Außerdem ist es nicht erforderlich, dass die Daten der Vliesstoffproduzenten in eine externe Softwarelösung geladen werden müssen: eine interne Datenspeicherung on-premise ist jederzeit möglich. Ein beispielhafter Aufbau einer Plattform für die Vliesstoffindustrie ist in Abbildung 1 dargestellt. Die Vliesstoffhersteller profitieren als Geräte-Nutzer von digitalen Services, wie z. B. Predictive Maintenance, die vom Maschinenbau als Geräte-Hersteller zur Verfügung gestellt werden. Service-Anbieter, wie z. B. Entwicklung von Applikationen mit Künstlicher Intelligenz, können ebenfalls externe Services auf der Plattform anbieten. Die drei Ebenen werden zentral durch einen Orchestrator zusammengeführt. Ein Akteur kann jeweils mehrere Rollen einnehmen. So kann ein Vliesstoffmaschinenbauer oder ein Zusammenschluss von Maschinenbauern ebenfalls zum Orchestrator der Plattform werden. Dem Maschinenbau wird es möglich zusätzliche Services anzubieten und damit insgesamt die Qualität seiner Produkte zu erhöhen. Der Einsatz und Service seiner Maschinen wird optimiert, Kunden gebunden und das Angebotsportfolio erweitert. Dem Vliesstoffproduzenten wird es möglich, Daten effizient und herstellerübergreifend auszuwerten und auf zahlreiche Service-Dienstleistungen gleichzeitig zuzugreifen. [Bun21]

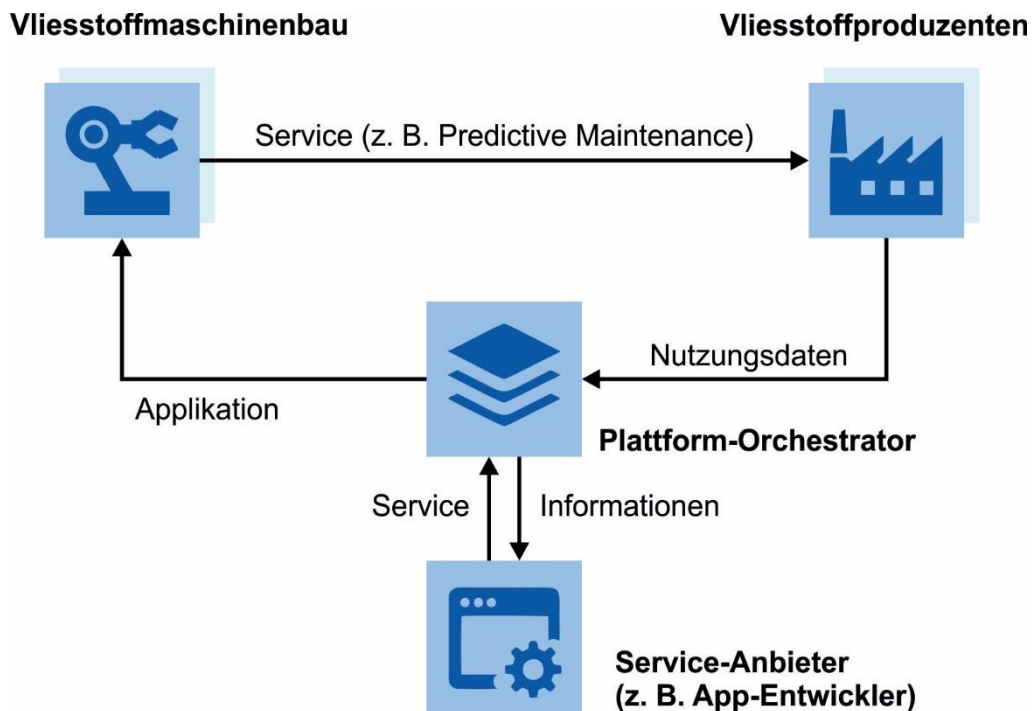


Abbildung 1: Beispielhafter Aufbau einer Plattformlösung für die Vliesstoffindustrie [nach Bun21]

Die Anwendungsfälle in der Vliesstoffindustrie reichen von der einfachen Visualisierung von Daten bis zur automatisierten Auswertung und Steuerung von Produktionsanlagen. Die Plattformlösung vereinheitlicht die Anwendungsfälle und verhindert die Schaffung von teuren Insellösungen. Der hohe Aufwand der Integration von Daten wird deutlich reduziert und die Skalierbarkeit von Lösungen wird möglich.

Fundamente für die Zusammenarbeit

Die Ausführungen zeigen auch: für den Aufbau eines einheitlichen digitalen Systems für die Vliesstoffindustrie ist eine Zusammenarbeit verschiedener Akteure erforderlich. Fragen die gemeinschaftlich beantwortet werden müssen sind z. B. folgende:

- Welche Daten müssen für eine datenbasierte Modellierung von Vliesstoffverfahren erhoben werden?
- Welche Datenquellen sind erforderlich?
- Wie muss eine einheitliche Datenerhebung (z. B. einheitliche Bezeichnung von Variablen oder Qualitätsgrößen) aussehen?

Nur durch die gemeinschaftliche Beantwortung solcher Fragen sind die technischen Herausforderungen einer solchen Plattform zu beherrschen, die durch das breite Spektrum unterschiedlicher Maschinen und Strukturen bestehen. Auch rechtliche Fragen und Fragen des Datenschutzes sind in der Anfangsphase zu klären. Beim Aufbau der Strukturen können neutrale Forschungsinstitutionen wie das Institut für Textiltechnik der RWTH Aachen oder das in Düren geplante Digital Nonwoven Innovation Center (D-NIC) in öffentlich geförderten Forschungsprojekten unterstützen.

Vorteile für die gesamte Branche

Zusammenfassend ist zu sagen, dass die Vliesstoffbranche vor zahlreichen Herausforderungen steht. Der hohe Komplexitätsgrad der Produktionsprozesse, die hohen Qualitätsanforderungen, der regulatorische Druck und der Fachkräftemangel erfordern eine steigende Automa-

tisierung von Entscheidungen, die auf der Digitalisierung der Industrie basiert. Viele Unternehmen sind jedoch noch weit von den Versprechen der vierten industriellen Revolution entfernt. Um diese Herausforderungen zu bewältigen und Potenziale zu heben, sollten Unternehmen eine kosteneffiziente Datengrundlage aufbauen, die die Basis für die Implementierung von Industrie 4.0 darstellt. Digitale Kooperationen in Ökosystemen können eine skalierbare und interoperable Lösungsmöglichkeit bieten. Die Digitalisierung und die nachhaltige Transformation müssen Hand in Hand gehen, um ökonomische, soziale und ökologische Nachhaltigkeitsziele zu erreichen. Wenn Unternehmen diese Herausforderungen erfolgreich meistern, können sie von den Vorteilen der Digitalisierung profitieren und ihre Wettbewerbsfähigkeit steigern. Diese Vorteile beziehen sich nicht nur auf einzelne Akteure, sondern gelten für die gesamte Branche. Dafür ist ein gemeinsames Handeln und Auftreten (z. B. gegenüber Förderträgern oder der Politik) erforderlich. Auch die Zusammenarbeit mit weiteren Branchen wie der Papierindustrie ist denkbar, um entwickelte Lösungen besser skalieren zu können und damit kosteneffizienter zu gestalten.

Literatur:

- [BDF+22] Boll, Susanne; Dowling, Michael; Faisst, Wolfgang; Mordvinova, Olga; Pflaum, Alexander; Rabe, Martin; Veith, Eric; Nieße, Astrid; Gülpen, Christian; Schnell, Markus; Terzidis, Orestis; Riss, Uwe; Eckerle, Christin; Manthey, Sarah; Pehlken, Alexandra; Zielinski, Oliver:
Mit Künstlicher Intelligenz zu nachhaltigen Geschäftsmodellen: 2022
- [BDG+22] Bauer, W.; Dirzus, D.; Gülpen, C.; Kiupel, N.; Kubach, U.; Mantwill, F.; Matysczok, C.; Otten, W.; Pickel, P.; Teschner, W.; Wenzel, S.; Westerkamp, D.; Weyrich, M.:
Künstliche Intelligenz im Ingenieuralltag
Berlin: Juli 2022
- [Bun20] Bundesministerium für Wirtschaft und Energie (BMWi):
Nachhaltige Produktion: Mit Industrie 4.0 die Ökologische Transformation aktiv gestalten
Berlin: November 2020, https://www.plattform-i40.de/IP/Redaktion/DE/Downloads/Publikation/Nachhaltige-Produktion.pdf?__blob=publicationFile&v=5
- [Bun21] Bundesministerium für Wirtschaft und Energie (BMWi):
Digitale Ökosysteme in der Industrie - Typologie, Beispiele und zukünftige Entwicklung: April 2021
- [FSW21] Fuchs, Johann; Söhnlein, Doris; Weber, Brigitte:
IAB-Kurzbericht - Aktuelle Analysen aus dem Institut für Arbeitsmarkt- und Berufsforschung
Nürnberg: 23.11.2021
- [KW22] Kagermann, H.; Wahlster, W.:
Ten Years of Industrie 4.0
Sci Band:4 (2022) H. 3, S. 26
- [LBO18] Leyh, C.; Bley, K.; Ott, M.:
Chancen und Risiken der Digitalisierung
In Hofmann, Josephine:
Arbeit 4.0 - Digitalisierung, IT und Arbeit. - Wiesbaden: Springer Vieweg, 2018, S. 29–51
- [RMB+21] Rueden, L. von; Mayer, S.; Beckh, K.; Georgiev, B.; Giesselbach, S.; Heese, R.; Kirsch, B.; Walczak, M.; Pfrommer, J.; Pick, A.; Ramamurthy, R.; Garcke, J.; Bauckhage, C.; Schuecker, J.:
Informed Machine Learning - A Taxonomy and Survey of Integrating

- Prior Knowledge into Learning Systems
IEEE Transactions on Knowledge and Data Engineering (2021), S. 1
- [VSH+22] Volkwein, Malte; Schmitt, Jan; Heidelberg, Joachim; Schöllhammer, Oliver; Evcenko, Dimitri; Kett, Holger:
Blinde Flecken in der Umsetzung von Industrie 4.0 – identifizieren und verstehen
München: 14.03.2022
- [VSW+18] Vialkowitsch, Jens; Schell, Otto; Willner, Alexander; Vollmar, Friedrich; Schulz, Thomas; Pethig, Florian; Neidig, Jörg; Usländer, Thomas; Reich, Johannes; Nehls, Daniel; Lieske, Matthias; Diedrich, Christian; Belyaev, Alexander; Bock, Jürgen; Deppe, Torben:
I4.0-Sprache - Vokabular, Nachrichtenstruktur und semantische Interaktionsprotokolle der I4.0-Sprache
Berlin: April 2018
- [Wal22] Walter, Lutz:
Ready to Transform - A Strategic Research and Innovation Agenda to underpin the EU Strategy for Sustainable and Circular Textiles
Brüssel: April 2022