



ARBEIT UND KI GEMEINSAM GESTALTEN

Lessons Learned und Praxisimpulse
aus dem Projekt WIRKsam



INHALTSVERZEICHNIS

Management Summary	4
1 KI-Einführung WIRKsam gestalten	7
2 Handlungsfeld Wissen sichern und weitergeben	
2.1 Produktionsprozesse sicher steuern	12
2.2 Wissen in der Produktion sichern	14
2.3 Prozesswissen für die Umformung sichern	16
2.4 KI-Potenziale in der Metallweberei erschließen	18
3 Handlungsfeld Prozesse planen und flexibilisieren	
3.1 Produktionsprozesse flexibler steuern	20
3.2 Bestände senken, Lieferfähigkeit steigern	22
3.3 Produktionsplanung flexibel anpassen	24
3.4 Produktionskapazitäten effizient nutzen	26
4 Handlungsfeld Qualität sichern und steigern	
4.1 Fehler in sicherheitskritischen Filtern erkennen	28
4.2 Produktqualität gezielt verbessern	30
4.3 Oberflächenqualität präzise erreichen	32
4.4 Fehler in Textilien automatisch klassifizieren	34
5 Mehr als Technik: Wirksame KI beginnt vor der fertigen Anwendung	36
6 Arbeit und KI synchron gestalten und entwickeln	47
7 Gemeinsam wirksam	52
8 Arbeitsaufgaben im Wandel	57
Literaturverzeichnis	64
Impressum	66



Jennifer Link, Eva Hanau, Markus Harlacher

MANAGEMENT SUMMARY

Erkenntnisse aus 5 Jahren WIRKsam

Fachkräftegewinnung, Wettbewerbsdruck und der Verlust von Erfahrungswissen erhöhen den Handlungsdruck vieler Unternehmen. Gleichzeitig wird es zunehmend schwieriger, neue Mitarbeitende für Tätigkeiten in der Produktion zu gewinnen und einzuarbeiten, die stark von jahrzehntelang gewachsenem Erfahrungswissen geprägt sind. Umso wichtiger wird es, Arbeitsprozesse lernförderlicher,

attraktiver und effizienter zu gestalten. Künstliche Intelligenz bietet dafür neue Lösungsansätze. Doch ihre erfolgreiche Einführung hängt weit mehr von Menschen, Prozessen und Organisation ab als von der Technologie selbst. Das zeigen die Erkenntnisse aus zwölf betrieblichen KI-Projekten und begleitenden Forschungs- und Entwicklungsaktivitäten im Projekt WIRKsam.

Die Wirkung von KI beginnt vor der fertigen Anwendung

Schon die gemeinsame Entwicklung und Erprobung von KI stößt wichtige Veränderungen in Unternehmen an: Erfahrungswissen wird systematisch erfasst, betriebliche Prozesse werden genauer analysiert und erfolgskritische Einflussfaktoren sichtbar gemacht. Häufig entstehen dadurch bereits während der Projektlaufzeit Verbesserungen. Gleichzeitig entwickeln Unternehmen ein realistischeres Bild von Potenzialen und Grenzen der Technologie und stärken damit ihre Fähigkeit, künftige Technologieentscheidungen selbst einzuordnen.

Erfolgreiche KI beginnt mit den Menschen

Akzeptanz entsteht nicht automatisch durch technische Leistungsfähigkeit. Beschäftigte akzeptieren KI-Anwendungen insbesondere dann, wenn ihnen ein konkreter Nutzen im Arbeitsalltag aufgezeigt wird, die Anwendung an realen betrieblichen Herausforderungen ansetzt und sie ihre Erfahrungen und ihr Fachwissen aktiv einbringen können. Beteiligung allein reicht dafür jedoch nicht aus. Sie braucht klare Fragestellungen, einen verständlichen Orientierungsrahmen und eine strukturierte Moderation. Beschäftigte müssen verstehen, was KI leisten kann, welche Rolle sie selbst dabei spielen und wie ihre Expertise konkret in die Entwicklung einfließt. Nur so wird aus Beteiligung auch tatsächliche Akzeptanz.

Daten und Prozesse sind wichtiger als Algorithmen

Die zentrale Hürde in nahezu allen betrieblichen KI-Projekten war nicht die KI selbst, sondern unzureichende Datenqualität, -quantität oder -verfügbarkeit sowie mangelnde Transparenz über betriebliche Abläufe. Die Auseinandersetzung mit KI führt deshalb zunächst zu einer intensiven Beschäftigung mit den eigenen Prozessen. So werden Optimierungspotenziale sichtbar, die zuvor kaum systematisch betrachtet wurden. Erfolgreiche Projekte setzen daher bei Prozessverständnis und Datenqualität an, nicht bei der Auswahl eines Algorithmus.

KI kann Wissen sichern, ersetzt aber keine Erfahrung

Beim KI-Einsatz verändern sich Tätigkeiten häufig, ohne dass ganze Berufsbilder ersetzt oder Anforderungsniveaus grundlegend verändert werden. Es entstehen neue Aufgaben rund um Datenpflege, Klassifikation sowie die Bewertung und Interpretation von KI-Empfehlungen, während Routinetätigkeiten abnehmen. Beschäftigte bleiben dabei die zentralen Expertinnen und Experten ihrer Arbeit: Sie liefern das Prozess- und Erfahrungswissen, das KI-Systeme benötigen, und machen es damit für das Unternehmen erstmals systematisch nutzbar. KI hilft so, dieses Wissen zu sichern und im betrieblichen Kontext einzuordnen. Zugleich zeigen die Projekte: Viele Fähigkeiten entstehen aus Erfahrung in konkreten Arbeitssituationen und lassen sich nicht vollständig in Daten abbilden. KI-Systeme können Erfahrung, Fachwissen und die dafür erforderlichen Lernprozesse daher zwar unterstützen, aber nicht ersetzen.

Die größte Herausforderung bei KI ist selten der Algorithmus. Entscheidend sind Menschen, Prozesse und Daten.

Arbeit und KI müssen von Anfang an gemeinsam gestaltet werden

Technik, Arbeitsgestaltung und organisatorische Rahmenbedingungen müssen von Beginn an gemeinsam gedacht werden. Werden diese Aspekte erst nachgelagert berücksichtigt, riskieren KI-Vorhaben, Lösungen zu entwickeln, die am tatsächlichen Bedarf oder an den betrieblichen Möglichkeiten vorbei gehen. Da KI-Entwicklung unterschiedliche Fachrichtungen zusammenbringt, braucht sie aktive Übersetzungsarbeit sowie Vertrauen, klare Zuständigkeiten und transparente Entscheidungswege. Ebenso wichtig ist ein technologieoffener Blick: Nicht jede Herausforderung lässt sich sinnvoll mit KI lösen, und die frühzeitige Prüfung von Machbarkeit und Alternativen hilft, Ressourcen gezielt einzusetzen.



Jennifer Link, Gustav Bösehans

1 KI-EINFÜHRUNG WIRKSAM GESTALTEN

Einführung in das Forschungsprojekt WIRKSam

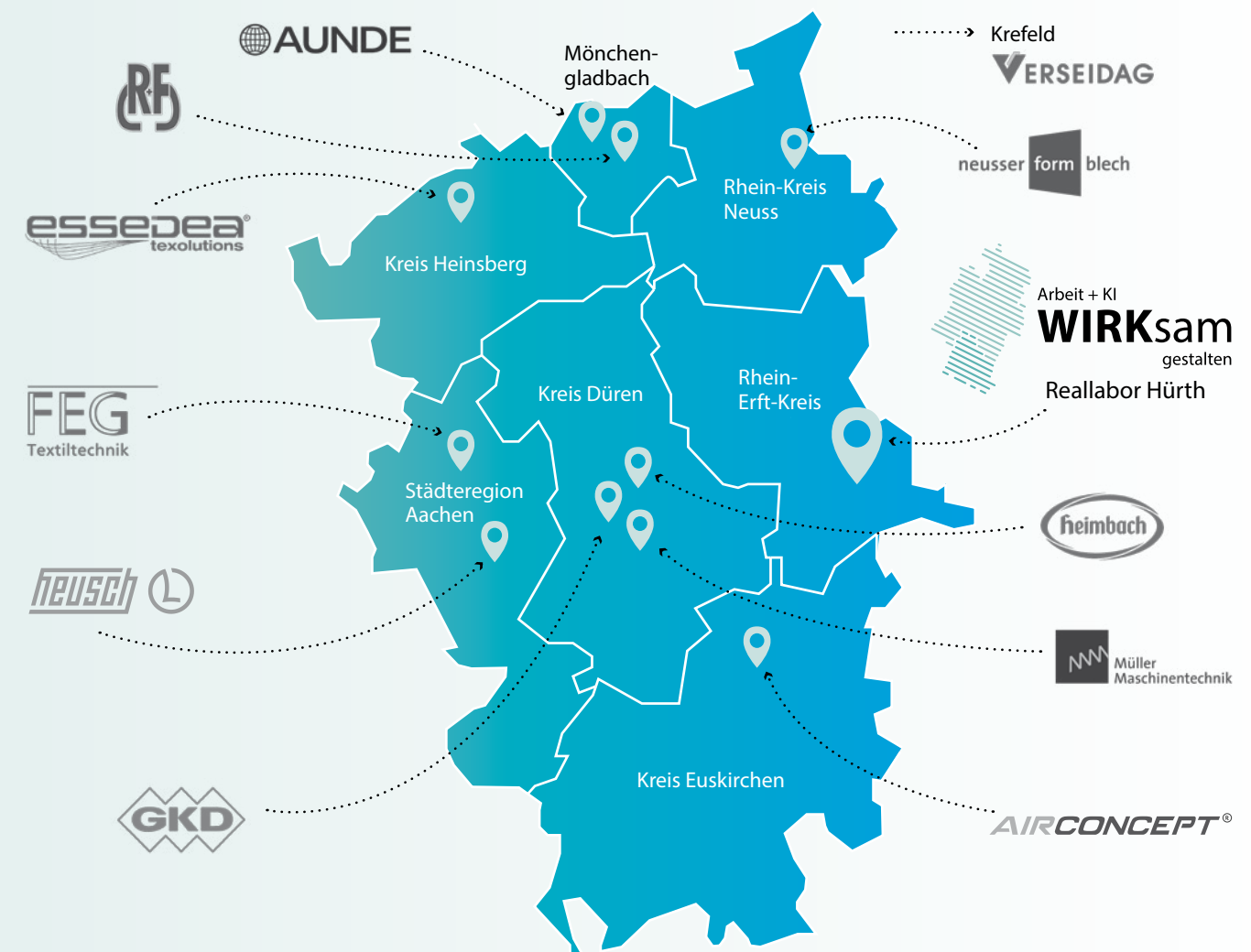
Strukturwandel meistern: KI als Chance für Unternehmen im Rheinischen Revier

Die Rheinische Textilregion steht erneut vor einem Wandel. Der Ausstieg aus der Kohleenergie, der Fachkräftemangel und der globale Wettbewerb erhöhen den Handlungsdruck auf Unternehmen. Besonders in kleinen und mittelständischen Betrieben beruht die Wettbewerbsfähigkeit häufig auf hochspezialisierten Produktionsprozessen und dem Erfahrungswissen langjähriger Beschäftigter. Gleichzeitig erschweren physisch und psychisch belastende Tätigkeiten die Gewinnung neuer Fachkräfte und erhöhen das Risiko von Wissensverlusten.

Kompetenzzentrum WIRKSam: KI menschenzentriert gestalten

Das Kompetenzzentrum WIRKSam untersucht in einem interdisziplinären Forschungsverbund die auf die Bedarfe der Beschäftigten und Betriebe zugeschnittene Gestaltung und Anwendung von KI. In enger Kooperation mit Unternehmen im Rheinischen Revier (Nordrhein-Westfalen) werden in zwölf Teilprojekten praxisorientierte KI-Systeme entwickelt und erprobt (Abb. 1). Ziel ist es, aufbauend auf diesen Praxiserfahrungen weitere Unternehmen bei der Einführung von KI zu begleiten und bedarfsgerechte Orientierungs- und Schulungsangebote sowie Demonstratoren bereitzustellen.

Abbildung 1: Regionale Verortung der Anwendungsunternehmen und des Reallabors des Projekts WIRKSam im Rheinischen Revier | Quelle: Eigene Darstellung



Künstliche Intelligenz (KI) eröffnet neue Möglichkeiten, Erfahrungswissen zu sichern, Prozesse zu optimieren und Beschäftigte bei anspruchsvollen Entscheidungen zu unterstützen. Ihre erfolgreiche Einführung erfordert jedoch mehr als die Bereitstellung neuer Technologien: Sie verändert Kompetenzanforderungen, Arbeitsabläufe, und Organisationsstrukturen gleichermaßen. Vielen Unternehmen fehlen bislang Orientierung und praxisnahe Umsetzungshilfen für die Einführung von KI in betriebliche Prozesse.

Hier setzt das Projekt WIRKsam an. Es unterstützt Unternehmen dabei, KI-Anwendungen systematisch, menschenzentriert und wirtschaftlich sinnvoll zu entwickeln und einzuführen — von der Identifikation geeigneter Anwendungsfälle bis zur Integration in den betrieblichen Alltag.

Zielbilder im Projekt WIRKsam

Die Einführung von Künstlicher Intelligenz bietet Unternehmen die Chance, den Herausforderungen des Strukturwandels im Rheinischen Revier aktiv zu begegnen und ihre Wettbewerbsfähigkeit zu stärken. Damit KI ihr Potenzial entfalten kann, muss ihre Einführung jedoch nicht nur technisch, sondern auch organisatorisch und sozial gestaltet werden. Vor diesem Hintergrund verfolgt das Projekt WIRKsam in einem interdisziplinären Verbund drei Zielbilder für eine zukunftsfähige und menschengerechte Arbeitsgestaltung (Abb. 2):

- › **Zukunftsfähige Beschäftigung ermöglichen:** KI soll dazu beitragen, die Beschäftigungsfähigkeit von Mitarbeitenden langfristig zu stärken. Ziel ist es, Wissen im Unternehmen zu erhalten, den Kompetenzaufbau zu unterstützen und den Zugang zu industriellen Tätigkeiten mit hohen Anforderungen an Erfahrungswissen für neue Beschäftigtengruppen zu erleichtern. So können Arbeitskräfte gesichert und Beschäftigungsperspektiven in der Region gestärkt werden.
- › **Menschenzentrierte Arbeitssysteme gestalten:** Die Einführung von KI soll nicht isoliert erfolgen, sondern als Teil einer ganzheitlichen Weiterentwicklung von Arbeitssystemen. Ziel sind Arbeitsumgebungen, in denen technische, organisatorische und soziale Innovationen verknüpft werden, um Leistungsfähigkeit, Anpassungsfähigkeit und gute Arbeitsbedingungen gleichermaßen zu fördern.
- › **Humanzentrierte und akzeptierte KI etablieren:** Der erfolgreiche Einsatz von KI setzt voraus, dass Beschäftigte die neuen Technologien verstehen, ihren Nutzen nachvollziehen können und aktiv in Veränderungsprozesse eingebunden werden. WIRKsam verfolgt daher einen beteiligungsorientierten Ansatz, der Transparenz, Vertrauen und Akzeptanz fördert und den Menschen in den Mittelpunkt der Gestaltung stellt.

Die Zielbilder bilden den strategischen Rahmen des Projekts. Wie sie in der betrieblichen Praxis umgesetzt werden können, zeigen die folgenden Handlungsfelder.

Abbildung 2: Zielbilder im Projekt WIRKsam | Quelle: Eigene Darstellung



KI entfaltet ihren Nutzen dort, wo sie Wissen verfügbar macht, bessere Entscheidungen unterstützt und Menschen von Routinetätigkeiten entlastet.

Drei Handlungsfelder für KI im Arbeitsalltag

Die Anwendungsmöglichkeiten für KI in Unternehmen sind zahlreich. Um die beschriebenen Zielbilder in der betrieblichen Praxis umzusetzen, konzentriert sich das Kompetenzzentrum WIRKsam auf drei zentrale Handlungsfelder:

1. Wissen sichern & weitergeben

In vielen Unternehmen beruht wertvolles Know-how auf den Erfahrungen einzelner Mitarbeitender und ist für andere oft nur schwer zugänglich. KI hilft dabei, dieses Wissen zu erfassen, aufzubereiten und verfügbar zu machen. So bleibt wichtiges Erfahrungswissen langfristig erhalten, kann leichter weitergegeben werden und unterstützt die Zusammenarbeit im Arbeitsalltag.

2. Prozesse planen & flexibilisieren

Kurzfristige Aufträge, Termindruck und begrenzte Ressourcen erschweren die Planung von Personal- und Produktionsprozessen. KI unterstützt Unternehmen dabei, Abläufe vorausschauender und flexibler zu gestalten. So können Entscheidungen datenbasiert getroffen, Prozesse an veränderte Anforderun-

gen angepasst und Mitarbeitende bei Planungs- und Entscheidungsprozessen unterstützt werden.

3. Qualität sichern & steigern

Hohe Qualitätsanforderungen machen Prüf- und Kontrollprozesse in vielen Unternehmen unverzichtbar. KI kann diese Aufgaben unterstützen oder teilweise automatisieren, indem Abweichungen frühzeitig erkannt werden. So lassen sich Prozesse effizienter gestalten und Freiräume für anspruchsvollere sowie wertschöpfende Tätigkeiten schaffen.

Von der Idee zur Anwendung: Wie Lösungen gemeinsam mit Unternehmen entstehen

Durch die Zusammenarbeit mit insgesamt elf Unternehmen im Rheinischen Revier werden die Einsatzmöglichkeiten von KI direkt in der betrieblichen Praxis entwickelt und erprobt. Die daraus entstandenen KI-Anwendungsfälle liefern wertvolle Einblicke in Chancen, Herausforderungen und Erfolgsfaktoren der KI-Einführung. Die folgenden Kurzreports stellen die in WIRKsam umgesetzten betrieblichen Anwendungsfälle und die daraus gewonnenen Erkenntnisse vor (Abb. 3).

Eine zentrale Voraussetzung für die Entwicklung praxistauglicher Lösungen ist die enge Zusammenarbeit unterschiedlicher Fachdisziplinen. In WIRKsam arbeiten Arbeitswissenschaft, KI-Forschung sowie technische Umsetzungspartner und Unternehmen gemeinsam daran, technologische Möglichkeiten mit den Anforderungen realer Arbeitssysteme zu verbinden (Abb. 4). Die dabei gewonnenen Erfahrungen zeigen, wie interdisziplinäre Zusammenarbeit zum Erfolg von KI-Projekten beitragen kann (s. Kap. 7).

*KI wird dann wirksam, wenn
technische Möglichkeiten und
reale Arbeitsanforderungen
gemeinsam gedacht werden.*

Grundlage der Zusammenarbeit ist ein iteratives und partizipatives Vorgehen. Das WIRKsam-Vorgehensmodell unterstützt Unternehmen dabei, KI-Anwendungen systematisch zu gestalten, zu entwickeln und in bestehende Arbeitssysteme zu integrieren (s. Kap. 6). Es verbindet technische, organisatorische und soziale Gestaltungsaspekte und schafft damit die Grundlage für einen menschengerechten und nachhaltigen KI-Einsatz.

Abbildung 3: Handlungsfelder von WIRKsam und Zuordnung der betrieblichen Anwendungsfälle | Quelle: Eigene Darstellung

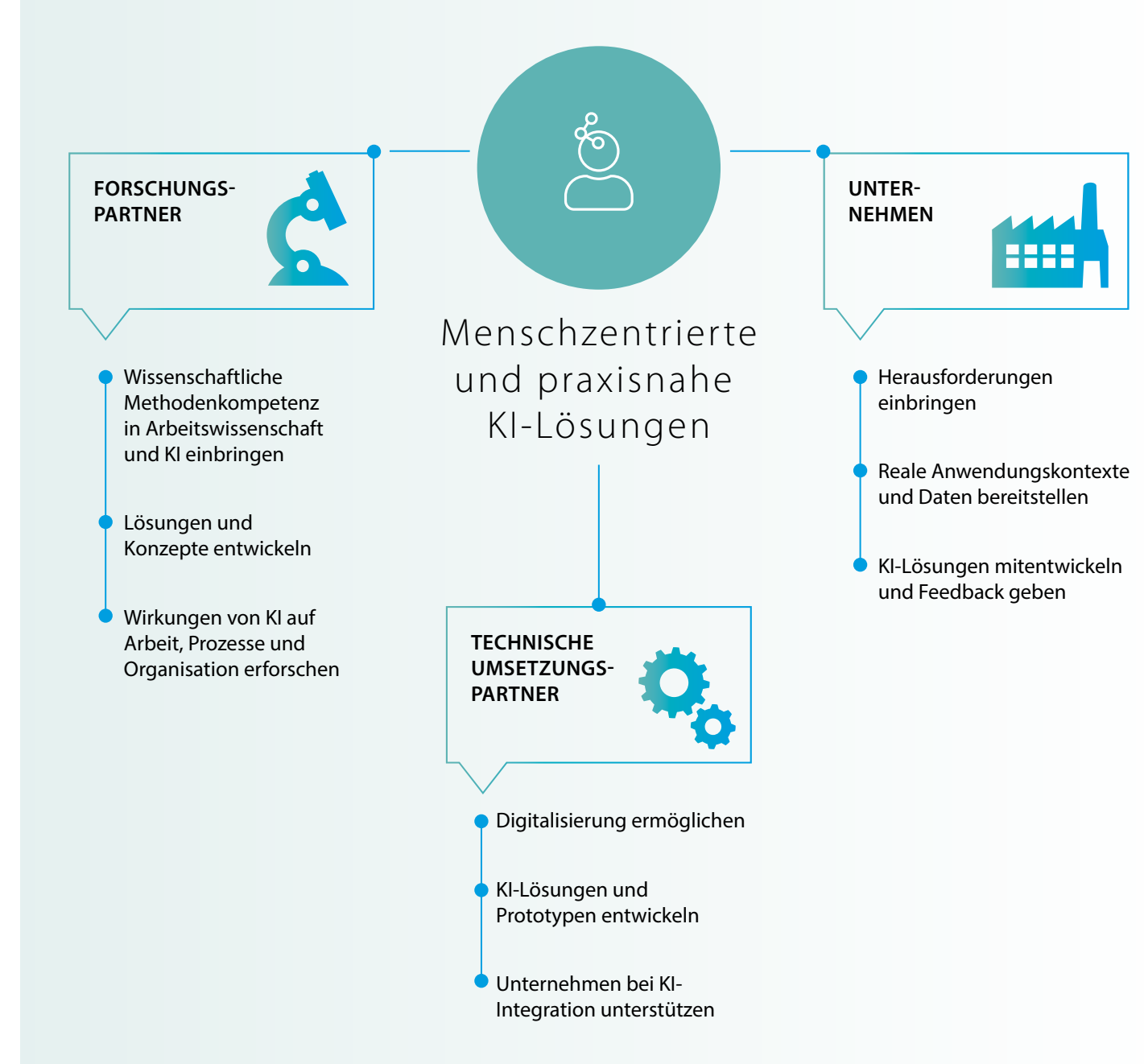


Abbildung 4: Projektbeteiligte von WIRKsam und deren Aufgaben | Quelle: Eigene Darstellung

Mehr als Technologie: Erfolgsfaktoren und Wirkungen von KI auf die Arbeitswelt

Aus den vielfältigen Anwendungen im Forschungsprojekt WIRKsam ergeben sich zahlreiche konkrete Erfahrungen. Dabei wird deutlich, dass der erfolgreiche Einsatz von KI weit über die Technologie hinausgeht. Entscheidend sind die aktive Einbindung aller Beteiligten in den Entwicklungsprozess, eine enge transdisziplinäre Zusammenarbeit sowie die zielgerichtete Integration von KI in bestehende organisatorische Strukturen und Prozesse.

Vor diesem Hintergrund wurden die entwickelten Anwendungsfälle wissenschaftlich begleitet und evaluiert, um abzuschätzen, welche Wirkungen die KI-Anwendungen in der betrieblichen Praxis entfalten und inwieweit die angestrebten Zielbilder des Projekts erreicht wurden (s. Kap. 5).

Da sich die im Projekt entwickelten KI-Anwendungen überwiegend noch in der Erprobungsphase befinden, lassen sich ihre langfristigen Auswirkungen auf Arbeit und Beschäftigte bislang nur abschätzen. Um zuverlässige Erkenntnisse über dauerhafte Veränderungen von Arbeitsaufgaben, Kompetenzanforderungen und Formen der Zusammenarbeit durch KI zu gewinnen, wurden in einem Teilprojekt bereits produktiv genutzte KI-Anwendungen außerhalb des Projekts untersucht (s. Kap. 8).

Die Ergebnisse aus den Analysen verdeutlichen, dass die angestrebten Wirkungen von KI bereits während des Entwicklungsprozesses entstehen. Die gemeinsame Entwicklung stärkt das Verständnis für Prozesse, Daten und Rollen. Gleichzeitig zeigt sich, dass sich der Nutzen von KI nicht automatisch entfaltet, sondern aktiv gestaltet werden muss.

STECKBRIEF

FEG

Textiltechnik

BRANCHE: Medizintechnik

ANZAHL DER MITARBEITENDEN: > 100

PRODUKTART/-PALETTE:
Chirurgische Netze für die Hernien- und Beckenboden-chirurgie

STANDORT: Aachen

LESSONS LEARNED

Handlungsfeld: Wissen
FEG Textiltechnik Forschungs- und
Entwicklungsgesellschaft mbH

Markus Harlacher, Hikmet Yurtlu, Manfred Grewe, Marc Zohren, Andreas Krüger, Arash Rezeay, David Wienen

2.1 Produktionsprozesse sicher steuern

KI analysiert Prozessdaten in Echtzeit

Ausgangslage und Zielsetzung
für den KI-Einsatz

Die Garne (Abb. 5) zur Herstellung von chirurgischen Netzen (Abb. 6) werden in der eigenen Spinnerei gesponnen. Die Abläufe dort sind stark reguliert. Die Mitarbeitenden müssen — neben der Bedienung der Spinnanlagen — begleitend zur Produktion definierte Prüfungen zur Garnqualität durchführen und eine umfassende Dokumentation führen. Dies erfordert neben fundiertem Wissen und Erfahrung über den Spinnprozess ein ausgeprägtes Organisations- und Koordinationsvermögen, um die Aufgaben korrekt ausführen zu können.

Prozessparameter in Echtzeit erfassen

Durch eine Prozesssteuerung soll die Informationsgewinnung zum Führen der Spinnanlage automatisiert und standardisiert werden. Zu diesem Zweck werden die Prozessparameter in Echtzeit erfasst und mithilfe verschiedener Prozessmodelle ausgewertet. Der aktuelle Anlagenstatus sowie die erwartbare Garnqualität werden den Mitarbeitenden angezeigt und automatisch dokumentiert. Die Betriebsabläufe innerhalb der Spinnerei werden so besser strukturiert, Nebenarbeiten reduziert und Fehler vermieden.

Abbildung 5: Chirurgisches Netzimplantat zur Behandlung von Leisten- oder Schenkelhernien.

Foto: © FEG Textiltechnik

Arbeitsgestaltung mit KI —
Soziotechnischer Lösungsansatz



Die Echtzeitdaten werden zur Informationsgewinnung an eine Benutzeroberfläche, die als modulares, grafisches Bedien- und Anzeigeelement ausgeführt ist, übergeben. In einem Modul werden aus den Prozessdaten die Werte der Garnqualität — Feinheit, Höchstzugkraftdehnung und Höchstzugkraft — bestimmt. Im Druckregelbetrieb werden diese Werte mit künstlichen neuronalen Netzen berechnet und auf Regelkarten dargestellt.

KI-Entwicklung durch interdisziplinäre
Zusammenarbeit

Konzeption, Training und Validierung dieser Netze wurden beim Projektpartner Intex mit den vom Projektpartner FEG bereitgestellten Trainingsdatensätzen durchgeführt. Über eine sichere Datenverbindung werden die Anfragen der Prozesssteuerung zur Garnqualität abgewickelt. Die Gestaltung der Prozesssteuerung wurde in Abstimmung mit den

Zentrale Erkenntnisse und
Lessons Learned



Realistische Ziele und Anforderungen festlegen

Die Prozesssteuerung ist eine datengetriebene Software, die in WIRKsam entwickelt wurde und die in der Spinnerei der FEG zur Unterstützung der Spinnereimitarbeitenden eingesetzt wird. Entscheidend für den Erfolg der Entwicklung waren die Vorgabe realistischer Entwicklungsziele und die konkrete Festlegung der dazu erforderlichen Daten und des Datenmanagements.

Effektives Datenmanagement ist unentbehrlich

In der Prozesssteuerung werden die Datenströme aus verschiedenen Quellen zusammengeführt. Der Datenstrom von den Steuerungen der Spinnanlage stellt über 99 % des erfassten Datenvolumens dar. Das sind pro Produktionstag mindestens 3 600 Datensätze mit jeweils 72 Parametern. Das automatisierte Management dieses Datenstroms durch das auf datengetriebene Optimierung spezialisierte Unternehmen ENLYZE, Köln, hat sich als äußerst effektiv und zielführend erwiesen. Der Datenstrom der händisch erfassten Prüfdaten dagegen ist klein. Weil die automatische Integration in die Spinnanlage schwierig war, wurde hierfür eine Software entwickelt.



Abbildung 6: Spule mit Garn aus PVDF (Polyvinylidenfluorid) zur Herstellung von Implantaten. | Foto: © FEG Textiltechnik

Beschäftigten der Spinnerei und ihrem Umfeld entwickelt. Ein Anlagenführer wirkte während des gesamten Projekts aktiv mit; sein Feedback wurde in den Entwicklungsprozess aufgenommen und berücksichtigt.

»Als Anlagenführer war ich von Anfang an der Entwicklung und der Erfassung der Daten beteiligt. Mein Wissen über die Prozesse und Fehlerquellen habe ich offengelegt. Die Angaben zu den Fehlerquellen wurden klassifiziert, um sie für die KI nutzbar zu machen. Heute kann ich zeitnah verfolgen, wie gut die Prozesse ablaufen, und bei Bedarf eingreifen.«

Hikmet Yurtlu, Anlagenführer bei FEG

Ausblick in die Zukunft



Ein Ziel ist die Portierung und Erweiterung der Prozesssteuerungssoftware für Browser. Vom Tablet aus sollen der Prozess überwacht und alle Dokumentationsaufgaben abgewickelt werden. In externen Schulungen werden die Anwendungsbereiche von promptgesteuerter generativer Software vorgestellt und in praxisnahen Workshops durch eigene Projekte erprobt. Mit besonderer Aufmerksamkeit werden die Entwicklungen auf dem Gebiet der generativen Anwendungen zur Texterstellung beobachtet.



BRANCHE: Textilproduktion

ANZAHL DER MITARBEITENDEN: KMU

PRODUKTART/-PALETTE:
Technische Textilien, Abstandsgewirke für den Einsatz in Automotive, Medizin, Infrastruktur und Umwelttechnik, Consumer Textilien

STANDORT: Wassenberg

LESSONS LEARNED

Handlungsfeld: Wissen

Esseidea GmbH & Co. KG

Nils Feggeler, Markus Harlacher, Julia Essers-Gullanger, Philipp Essers, Gerd Eßer, Andreas Krüger, Marc Zohren, Wolfgang Merx

2.2 Wissen in der Produktion sichern

KI unterstützt Lernen und Maschinenführung

Ausgangslage und Zielsetzung für den KI-Einsatz



Die Herstellung dreidimensionaler Textilien erfordert umfangreiches Fach- und Erfahrungswissen, da zahlreiche Maschinen-, Material- und Umweltparameter die Produktqualität beeinflussen (Abb. 7). Besonders die Prozesse des Wirkens und Thermo-fixierens gelten als komplex. Der Einsatz von KI unterstützt die Optimierung der Produktion der Textilien und hilft, wichtiges Fachwissen systema-

tisch zu sichern. Angesichts des Fachkräftemangels gewinnt dies und die Verkürzung langer Einarbeitungszeiten zunehmend an Bedeutung.

KI-gestütztes Wissensmanagement in der Produktion

Wertvolles Fach- und Erfahrungswissen soll durch ein modernes KI-gestütztes Wissensmanagement in der Produktion erhalten und nutzbar gemacht werden. Dies soll zudem die Attraktivität der Arbeitsplätze durch technologische Unterstützung vor allem auch für neue Mitarbeitende nachhaltig steigern und deren Einarbeitung erleichtern.

Arbeitsgestaltung mit KI — Soziotechnischer Lösungsansatz



Kern des Projekts ist ein KI-gestützter Prototyp, der basierend auf Produktions-, Qualitäts- und Umgebungsdaten Handlungsempfehlungen für die Maschineneinstellung gibt (Abb. 8). Ziel ist, zentrale Qualitätsmerkmale im optimalen Toleranzbereich zu halten und Abweichungen früh zu erkennen.

Abbildung 7: Mitarbeiter an einer Hochleistungs-Wirkmaschine. | Foto: © Esseidea GmbH & Co. KG

Menschliche Aufgaben bleiben die Bedienung der Maschine sowie erforderliche Vor- und Nacharbeiten. Die in Experteninterviews und am Shopfloor identifizierten Merkmale und Stellgrößen bilden die Basis für neuronale Netze zur Prognose von Qualitätsmerkmalen. Produktions-, Qualitäts- und Umgebungsdaten werden zentral als »Single Source of Truth« gebündelt und dienen als Lerngrundlage.

KI-Chatbot zur Einarbeitung und Unterstützung

Ein KI-Chatbot unterstützt die Einarbeitung neuer Beschäftigter und beantwortet im Betrieb schnell prozess- und maschinenspezifische Fragen auf Basis internen Wissens. Mitarbeitende wurden zur Sicherung und Akzeptanz in die Entwicklung einbezogen.

Zentrale Erkenntnisse und Lessons Learned



- » KI ersetzt Expertise nicht, sondern ergänzt sie lernförderlich
Auf individueller Ebene sind ein grundlegendes Prozessverständnis, die Akzeptanz von KI-Systemen sowie passende Qualifizierungsangebote entscheidend. Beschäftigte müssen KI-Empfehlungen verstehen, reflektieren und mit Erfahrungswissen einordnen können.
- » Datenqualität und Nachvollziehbarkeit sind ausschlaggebend
Technisch sind eine verlässliche, durchgängige Datenerfassung, ausreichende Datenqualität und -mengen, klar definierte Qualitätszielgrößen sowie transparente, erklärbare KI-Modelle erforderlich, die Handlungsempfehlungen begründen.
- » Zusammenspiel von Mensch, Technik und Organisation
Organisatorisch braucht es standardisierte Prozesse, strukturiertes Wissensmanagement, die systematische Einbindung von betrieblichen Expertinnen und Experten, klare Verantwortlichkeiten sowie arbeitswissenschaftliche Einführungskonzepte, die möglichst mit externer Unterstützung umgesetzt werden. Nur im Zusammenspiel von Mensch, Technik und Organisation kann KI nachhaltig zur Flexibilisierung, Qualitätssicherung und Attraktivierung von Arbeitsplätzen beitragen.



Abbildung 8: Nahaufnahme Wirkprozess. | Foto: © Boris Zorn, Düsseldorf

»Prägend war die Rückmeldung aus dem Team, dass KI in der Produktion nicht nur neue und unerfahrene Mitarbeitende wirkungsvoll unterstützt, sondern auch Erfahrene spürbar entlastet. Sie erleichtert die Einarbeitung von Quereinsteigenden und hilft, seltene Fragestellungen schnell, niedrigschwellig und effizient im laufenden Betrieb zu klären.«

Philipp Essers & Julia Essers-Gullanger, Geschäftsführer/-führerin Esseidea

Ausblick in die Zukunft



Der KI-Prototyp wird auch künftig in der Produktion von Esseidea eingesetzt und durch kontinuierlich einfließende Prozessdaten stetig verbessert. Der KI-gestützte Chatbot wird um Erfahrungsprotokolle erweitert und als Wissensplattform etabliert, weitere Produktionsprozesse (Einstellung neuer/anderer Maschinen) sollen folgen. KI-Schulungen fördern Kompetenzen, Potenzialerkennung und Akzeptanz. Ziel ist die systematische Sicherung von Know-how, die Optimierung von Prozessen und die schnellere Qualifizierung fachfremder Mitarbeitender.

STECKBRIEF



BRANCHE: Textilmaschinenbau

ANZAHL DER MITARBEITENDEN: ca. 50

PRODUKTART/-PALETTE:
Metallprofile

PRODUKTIONSSTANDORT: Aachen

LESSONS LEARNED

Handlungsfeld: Wissen
Heusch GmbH & Co.KG

Dieter Zenker, Timo Finken, Markus Harlacher, Alexander Ferrein, Adjan Hansen-Ampah

2.3 Prozesswissen für die Umformung sichern

KI unterstützt Anlageneinstellungen

Ausgangslage und Zielsetzung für den KI-Einsatz

Die Metallprofilumformung ist ein komplexes Verfahren, bei dem Profile durch Rollen und Biegen geformt werden, teils mit Verdrehung (Abb. 9). Die Anlagen bestehen aus mehreren Werkzeugen, von denen einige verstellbar sind. Ihre Einstellung basiert oft auf Erfahrung der Maschinenbedienenden, da Änderungen an den Einstellungen mehrere Effekte gleichzeitig mit sich bringen können. Dadurch sind präzise Anpassungen schwierig, dauern lange und erfordern viel Fachwissen, das schwer weitergegeben werden kann.

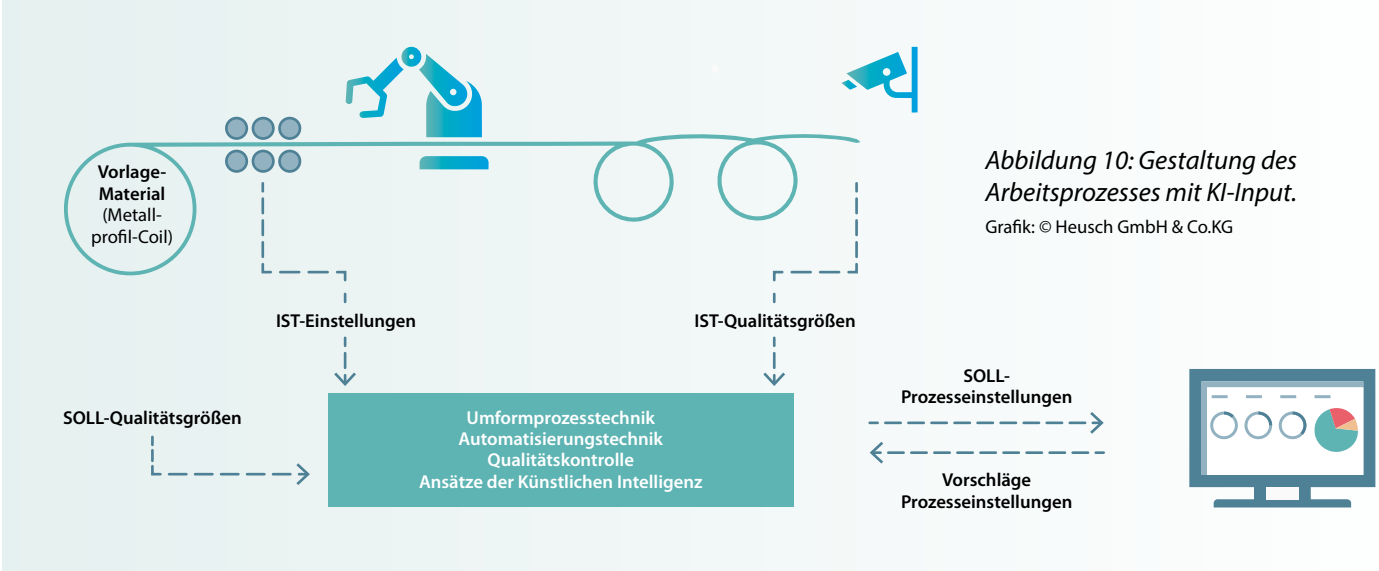
Selbstlernende Anlagen durch KI

Der KI-Einsatz soll langfristig flexible, selbstlernende Anlagen ermöglichen, die Einstellungen automatisiert vorschlagen und Einstellparameter für neue Produktvarianten prognostizieren (Abb. 10). Ziele sind eine höhere Reproduzierbarkeit, weniger Ausschuss und geringerer Zeitaufwand beim Einrichten. KI speichert und nutzt Erfahrungswissen, unterstützt Bedienende visuell und steigert so Produktivität, Qualität sowie Nachhaltigkeit der Produktion.

Arbeitsgestaltung mit KI — Soziotechnischer Lösungsansatz

Die KI wertet Prozess- und Messdaten aus und schlägt automatische Korrekturen für die Werkzeugpositionen vor, um Abweichungen zu minimieren. Dadurch werden aufwendige manuelle Einstellversuche reduziert und Beschäftigte entlastet. Menschen überwachen den Prozess, prüfen Ergebnisse, bestätigen oder korrigieren Vorschläge und führen Stichprobenkontrollen durch.

Abbildung 9: Illustratives Beispiel der Metallprofilumformung durch Rollen und Biegen. | Foto: © Heusch GmbH & Co.KG



Praxisnahe Gestaltung erleichtert den Arbeitsalltag

Eingesetzt werden lernende Verfahren wie Reinforcement Learning und neuronale Netze sowie klassische Regelung. Die Implementierung erfolgt in einer modularen Steuerungssoftware mit Bewe-

gungsplanung für den Akteur; Messdaten werden integriert und zur Anpassung genutzt. Beschäftigte wurden früh durch Interviews, Analysen und Workshops einbezogen. Ziel war Akzeptanz, praxisnahe Gestaltung, bessere Bedienbarkeit und die Sicherstellung, dass die Lösung den Arbeitsalltag erleichtert.

Zentrale Erkenntnisse und Lessons Learned

- Arbeitsplätze verändern sich, aber der Mensch bleibt
Durch die Integration von Automatisierungstechnologie in Kombination mit KI entsteht ein gänzlich neuer Arbeitsplatz. An diesem Arbeitsplatz werden die Maschinenbedienenden weiterhin die prozessentscheidende Funktion haben.
- Frühzeitige Einbindung der Beschäftigten ist besonderer Erfolgsfaktor
Um Befürchtungen vor der KI zu nehmen, wurden die Beschäftigten schnell an das KI-Modell herangeführt und so für zukünftiges Arbeiten motiviert. Alle Beteiligten wurden fortlaufend über den Projektstand informiert, auch über die Verzögerungen, die im Zuge der synchronen Entwicklung und Integration von mechanischen Komponenten, übergeordneter Steuerung und KI-Komponente entstanden sind.
- Digital erfasstes Prozesswissen reduziert die Einarbeitungszeit
Am neuen Arbeitsplatz bleibt das Wissen über die Produktvarianten relevant, während das Prozesswissen neu und in digitaler Form erfasst wird. Dieses wird zeitgleich vom KI-System verarbeitet und weitergegeben. Dadurch kann die Einarbeitung in den komplexen Fertigungsprozess systematisiert und die Einarbeitungszeit deutlich reduziert werden.

Ausblick in die Zukunft

Die Heusch GmbH & Co.KG will KI künftig so ausbauen, dass die Anlage selbstständig optimale Einstellungen findet, Abweichungen korrigiert und Einstellparameter für neue Produktvarianten vorschlägt. Auch durch den Einsatz von KI-Systemen in anderen Prozessen sollen mehr Produktivität, weniger Ausschuss und Zeitaufwand sowie eine bessere Nutzung und Weitergabe von Prozesswissen erzielt werden.

STECKBRIEF



BRANCHE: Metall- & Drahtweberei

ANZAHL DER MITARBEITENDEN: ca. 460

PRODUKTART/-PALETTE:
Metall- und Kunststoff-gewebe für verschiedene Anwendungen (Industrie, Filtration, Prozessbänder, Architektur)

STANDORT: Düren, Deutschland

LESSONS LEARNED
Handlungsfeld: Wissen
GKD — Gebr. Kufferath AG

Adjan Hansen-Ampah, Tobias Arndt, Christian Boltersdorf, Günther Pikos

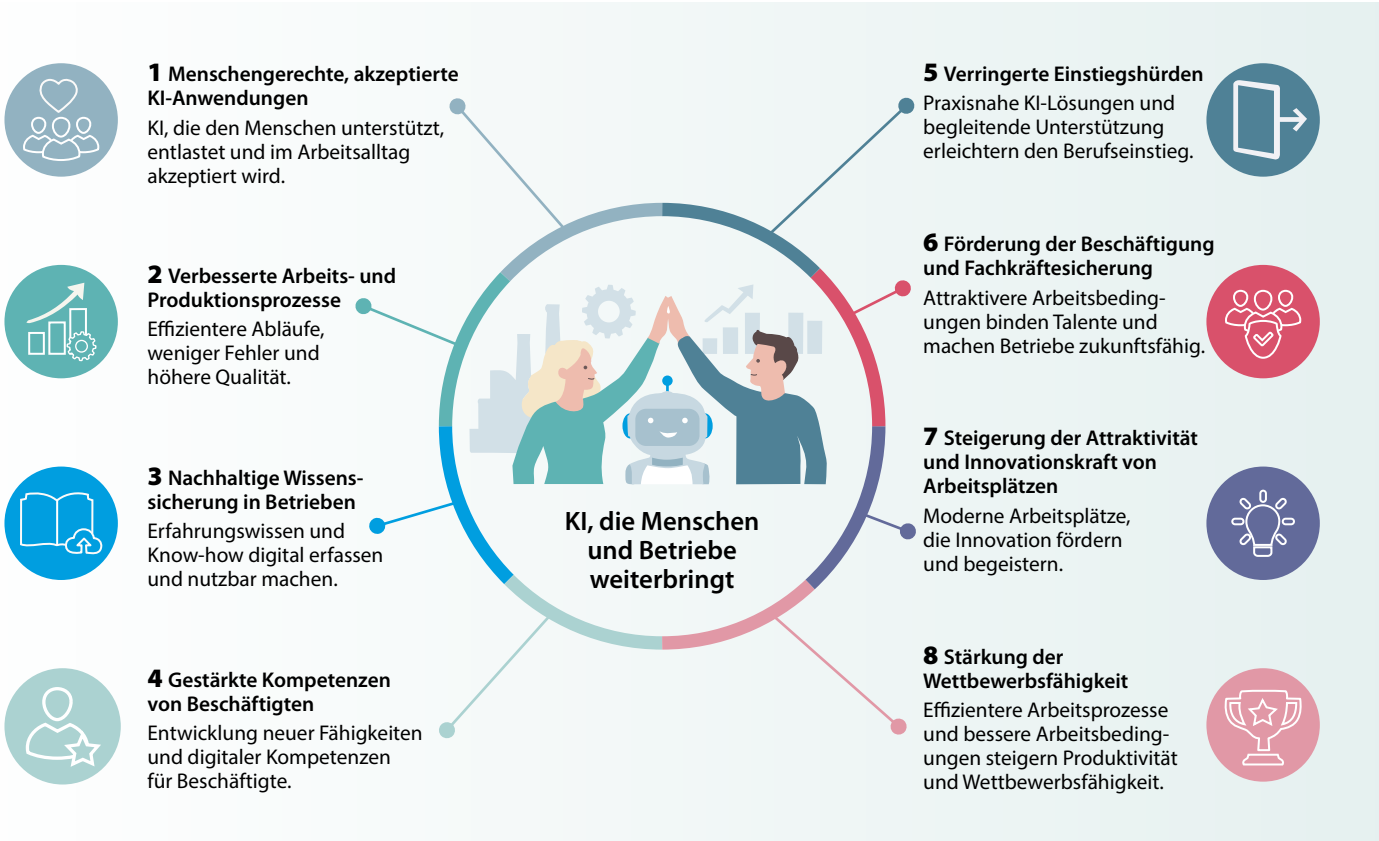
2.4 KI-Potenziale in der Metallweberei erschließen
Workshop zur gemeinsamen Bewertung von Anwendungsfällen

Erprobung des WIRKsam-Innovationsworkshops bei GKD zur Identifizierung weiterer potenzieller KI-Anwendungsfälle

Der WIRKsam Innovationsworkshop dient dazu, gemeinsam mit dem Unternehmen zu erörtern, ob

(weitere) arbeitswissenschaftlich fundierte Anwendungsfälle identifiziert und sinnvoll durchgeführt werden können. Nach Besprechung der unternehmensweiten KI-Strategie und Abwägung verschiedener potenzieller Anwendungsfälle wird bei GKD geprüft, ob die Fehlerbehebung in der Mittel- und Feinweberei verbessert werden könnte.

Abbildung 11: Langfristige Ziele des KI-Einsatzes. | Quelle: Eigene Darstellung



Prüfung und langfristige Ziele des potenziellen Anwendungsfalls

Das kurzfristige Ziel ist die erfolgreiche Prüfung des o.g. potenziellen Anwendungsfalls. Mittelfristig soll der Anwendungsfall bei positiver Bewertung in ein tatsächliches Projekt überführt werden. Langfristig, d.h. nach erfolgreicher Projektdurchführung, soll das KI-System verschiedene Vorteile bringen (Abb. 11), die auch auf andere KI-Anwendungen und Unternehmen übertragbar sind.

KI-Potenziale erkennen und nutzen — Der WIRKsam-Innovationsworkshop

Der Innovationsworkshop ist dreiphasig aufgebaut und richtet sich an alle Unternehmen unabhängig von Größe und Branche, die vorhaben, mithilfe eines KI-Projekts Arbeit zu verbessern (Abb. 12). Grundsätzlich können Mitarbeitende aus allen Hierarchieebenen am Workshop teilnehmen. Dieser explizit partizipative Ansatz ist wichtig, um frühzeitig die potenziellen zukünftigen Nutzerinnen und Nutzer in die gesamte Entwicklung des neuen KI-gestützten Arbeitssystems einzubeziehen, um eine optimale Nutzbarkeit und hohe Akzeptanz des Systems zu gewährleisten. Wer wann und in welcher Funktion am Workshop teilnimmt, kommt auf die konkrete Problemstellung an.

Zentrale Erkenntnisse und Lessons Learned aus dem Innovationsworkshop — Anwendungsbeispiel GKD II

- Viel Zeit und Geduld mitbringen**
Die Prüfung der KI-Readiness kann umfangreich sein und deutlich mehr als eine Stunde in Anspruch nehmen, vor allem bei der prüfenden Instanz (WIRKsam).
- KI ist nicht (immer) die Lösung**
Nur weil ein Problem mit KI lösbar wäre, ist es nicht immer der sinnvollste Weg. KI sollte kein Selbstzweck sein, sondern als geschickt und gezielt eingesetztes Werkzeug dienen.
- Partizipation und Wertschätzung**
Teilnehmer lobten die angenehme Atmosphäre und die produktiven Ergebnisse. Sie fühlten sich gut einbezogen und hinsichtlich ihrer zu lösenden Herausforderungen am Arbeitsplatz wertgeschätzt.

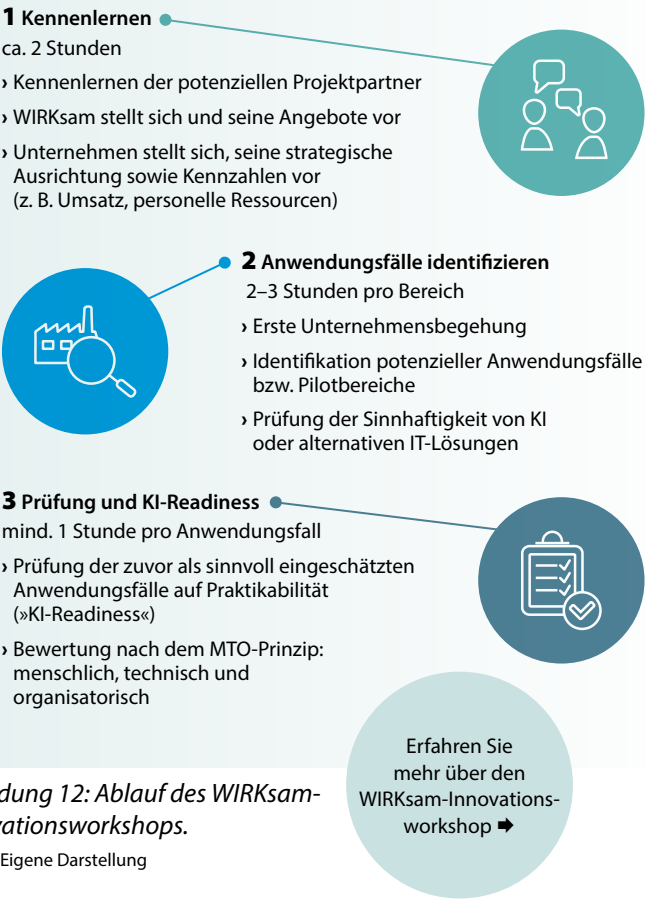


Abbildung 12: Ablauf des WIRKsam-Innovationsworkshops.
Quelle: Eigene Darstellung

»Der Innovationsworkshop hat uns geholfen, verschiedene Use Cases besser dahingehend einzuordnen, ob hier wirklich der Einsatz von KI benötigt wird oder was bereits mit klassischen Methoden gelöst werden kann. Das hat im gesamten Team das Verständnis von KI verbessert und die Neuausrichtung des Teilprojekts fokussiert.«
Christian Boltersdorf,
Manager Research & Development bei GKD

Ausblick in die Zukunft

GKD möchte die Entwicklung von KI-Chatbots für die Weberei weiter vorantreiben, um die Mitarbeitenden in diesem komplexen Arbeitsprozess besser und schneller zu befähigen. Dazu entwickelt das Unternehmen auch seine Prozesse zur Erhebung verschiedener Daten stetig weiter. Für die Zukunft erhofft sich GKD, mithilfe von KI seine Arbeitsplätze attraktiv zu gestalten sowie das Wissen der Mitarbeitenden erfolgreich zu erhalten und zu vermitteln.



BRANCHE: Automobilzulieferer

ANZAHL DER MITARBEITENDEN: 190

PRODUKTART/-PALETTE:
Technische Textilien, Oberflächenmaterialien
und Sitzbezüge

STANDORT: Mönchengladbach

LESSONS LEARNED

Handlungsfeld: Prozesse

AUNDE Achter & Ebels GmbH

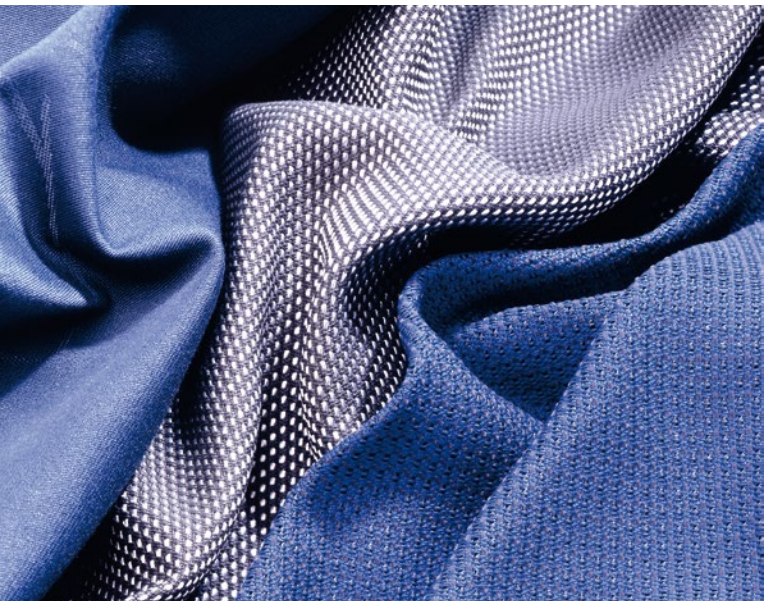
Jennifer Link, Leon Ernst, Andreas Krüger, Wolfgang Merx, Marc Zohren, Phillip Schadow, Arash Rezaey, Markus Harlacher, Emmanuil Ntzemos

3.1 Produktionsprozesse flexibler steuern

KI liefert Parameterempfehlungen

Ausgangslage und Zielsetzung für den KI-Einsatz

Beim Kaschieren werden mehrere textile Materialien durch Hitze zu einem festen Verbund zusammengeführt (Abb. 13 & Abb. 14). Dieser Prozess ist technisch anspruchsvoll und besonders kostenintensiv. Problematisch ist, dass entscheidungsrelevante Prozess-, Umwelt- und Qualitätsdaten nur unvollständig, zeitverzögert oder über mehrere Systeme verteilt vorliegen. Das führt zu fehlender Prozesstransparenz, sodass Entscheidungen stark auf Erfahrungswissen beruhen und so das Risiko von Qualitätsabweichungen besteht.



KI-gestützte Entscheidungsunterstützung zur Qualitäts- und Wissenssicherung

Ziel des KI-Einsatzes ist es, relevante Prozess, Umwelt und Qualitätsdaten transparent zusammenzuführen und analysierbar zu machen.

Auf dieser Basis liefert ein KI-basiertes Entscheidungsunterstützungssystem Empfehlungen für optimale Parameter, ohne autonom zu steuern. Der Mehrwert liegt in höherer Prozesssicherheit, reduziertem Qualitätsrisiko sowie der strukturierten Weitergabe von Erfahrungswissen und einer verbesserten Einarbeitung neuer Mitarbeitender.

Arbeitsgestaltung mit KI — Soziotechnischer Lösungsansatz

Das KI-System soll Mitarbeitende bei Entscheidungen während des Produktionsprozesses unterstützen, indem es Vorschläge für Maschineneinstellungen liefert. Dadurch werden insbesondere neue Mitarbeitende bei der Einarbeitung unterstützt, während erfahrene Fachkräfte vor allem von der Rückschau auf Qualitätsdaten profitieren.

Abbildung 13: Beispiele für technische Textilien
Foto: © AUNDE Achter & Ebels GmbH

Zunächst wurde der Produktionsprozess digital nachgebildet und Daten erhoben. Auf Basis historischer Prozess-, Umgebungs- und Qualitätsdaten lernt ein KI-Modell, die Produktqualität vorherzusagen. Daraus entsteht ein Vorschlagsystem: Auf Basis von Qualitätszielen berechnet ein Optimierungsalgorithmus passende Parameter zur Maschineneinstellung.

KI-Akzeptanz und Praxistauglichkeit sicherstellen

Projektbeteiligte aus Produktion, Qualitätssicherung und Management wurden eingebunden. In Workshops analysierten sie die Ist-Situation und definierten Ziele und Anforderungen. Auch die Benutzeroberfläche für das KI-System wurde gemeinsam entwickelt und iterativ verbessert. Ein spielerischer Ansatz (Gamification) motivierte zusätzlich zur Datenerfassung. Gesamtziel war es, Akzeptanz und Praxistauglichkeit sicherzustellen.

Zentrale Erkenntnisse und Lessons Learned

- » Interdisziplinäre Zusammenarbeit als Grundlage für den KI-Einsatz
Ein erfolgreicher KI-Einsatz erfordert eine enge Zusammenarbeit zwischen Technik, IT und produktionsnahen Bereichen.
- » Frühe Einbindung der späteren Nutzenden schafft Akzeptanz
Der nachhaltige Erfolg von KI-Lösungen hängt nicht allein von ihrer technischen Realisierung ab, sondern maßgeblich von der Einbindung und der Akzeptanz der beteiligten Menschen. Eine klare Zielvorstellung sowie unterstützende Ansätze wie Gamification fördern insbesondere auf dem Shopfloor die Mitwirkung.
- » Belastbare Daten als zentrale Voraussetzung
KI ist keine Plug-&-Play-Technologie, sondern benötigt eine verlässliche Datenbasis. Unzureichende Datenmengen, veraltete Hardware und fehlende Digitalisierungsstrategien erschweren häufig den Einsatz. Die Erfassung und das Management von Daten kosten Zeit, erfordern Investitionen und führen zunächst zu zusätzlichem Aufwand.
- » Realistische Erwartungen und Qualifizierung
Falsche Erwartungen gegenüber KI sind verbreitet. Schulungen helfen, Nutzen und Grenzen einzuordnen und KI als unterstützende Technologie zu verstehen.



Abbildung 14: Mitarbeiter an der Kaschieranlage
Foto: © AUNDE Achter & Ebels GmbH

»Meine prägendste positive Erfahrung war die Erkenntnis, dass der Einsatz Künstlicher Intelligenz nicht als reine »Plug-&-Play«-Technologie verstanden werden kann. Insbesondere die frühzeitige Einbindung der Mitarbeitenden in den Prozess stellt einen entscheidenden Erfolgsfaktor für eine gelungene Umsetzung dar.«

Leon Ernst,
Head of Operational Engineering bei AUNDE

Ausblick in die Zukunft 

Der KI-Anwendungsfall in der Kaschiererei soll insbesondere durch den Ausbau der Datengrundlage weiterentwickelt werden. Perspektivisch ist eine Übertragung auf weitere Produktionsbereiche geplant, wobei geeignete Einsatzfelder gezielt geprüft werden. KI soll dabei bewusst für klar abgegrenzte Aufgaben eingesetzt werden, um Mitarbeitende zu entlasten und monotone Tätigkeiten zu reduzieren. Gleichzeitig sollen Kompetenzen im Umgang mit KI gestärkt und Wissensverluste aufgrund des demografischen Wandels verringert werden.



BRANCHE: Maschinenbau

ANZAHL DER MITARBEITENDEN: ca. 75

PRODUKTART/-PALETTE:
Ringläufer für Textilmaschinen

STANDORT: Mönchengladbach

LESSONS LEARNED

Handlungsfeld: Prozesse

Reiners + Fürst GmbH & Co. KG

Markus Harlacher, Matteo Tschesche, Tobias Arndt, Jürgen Smekal, Andreas Krüger, Arash Rezaey, Marc Zohren, Wolfgang Merx

3.2 Bestände senken, Lieferfähigkeit steigern

KI erstellt datenbasierte Nachfrageprognosen

Ausgangslage und Zielsetzung für den KI-Einsatz



Die Produktion von Ringläufern (Abb. 15 & Abb. 16) für die Textilindustrie ist durch eine hohe Variantenvielfalt von über 5.000 Varianten sowie durch lange Fertigungszeiten von mehreren Wochen gekennzeichnet, die aus dem Fertigungsprozess resultieren. Gleichzeitig müssen textile Unternehmen weltweit flexibel auf schwankende Nachfrage reagieren und kurze Lieferzeiten einhalten. Diese Diskrepanz führt zu Planungsunsicherheit, erhöhten Lagerkosten oder Lieferengpässen. Fehlende präzise Nachfrageprognosen und politische

Einflüsse (Zölle) erschweren eine optimale Produktions- und Bestandsplanung erheblich.

Präzise Absatzprognose durch KI

Der KI-Einsatz zielt auf eine präzisere Absatzprognose zur langfristigen Optimierung von Produktionsplanung, Lagerhaltung und Auftragssteuerung. Durch die Reduktion von Erfahrungsabhängigkeit, schnellere Entscheidungsfindung und klare Produktionsempfehlungen werden Effizienz gesteigert, Lieferzeiten verkürzt, Planungsaufwand reduziert sowie Fehlproduktion und Lagerbestände nachhaltig gesenkt.



Abbildung 15: Nahaufnahme mehrerer Ringläufer

Foto: © Reiners + Fürst GmbH & Co. KG

Arbeitsgestaltung mit KI — Soziotechnischer Lösungsansatz



Die KI unterstützt die Produktionsplanung, indem sie auf Basis historischer Daten eine Absatzprognose erstellt und eine einfache Empfehlung (»produzieren ja/nein«) gibt. Dadurch müssen Mitarbeitende Daten nicht mehr manuell sammeln und werden entlastet, behalten aber die Entscheidungshoheit und bringen ihr Erfahrungswissen ein.

Technische Entwicklung und Benutzerfreundlichkeit

Erprobt wurden zwei technologische Ansätze: Prognosen mittels künstlicher neuronaler Netze in isolierter Softwarelösung sowie Prognosen mittels Regressionen in bereits vorhandener Software. Genutzt werden jeweils datenbasierte Prognosemodelle mit einer benutzerfreundlichen Oberfläche, in die Planer Produkte und Zeiträume eingeben. Entwickelt wurden die Lösungen gemeinsam mit Mitarbeitenden in Workshops, um eine einfache Bedienung sicherzustellen und ihre Erfahrungen direkt in das System einzubinden.

Zentrale Erkenntnisse und Lessons Learned



» KI benötigt viele Daten, um valide Prognosen erstellen zu können

Obwohl die Auftragseingänge über viele Jahre digital gespeichert sind, ist die Datenbasis für die Absatzprognose begrenzt, da diese überwiegend Sammelaufträge von Zwischenhändlern abbilden. Dies reduziert die verfügbare Informationsmenge zur Endkundennachfrage.

» Historische Daten allein reichen für die Absatzprognose nicht

Auch weitere Absatzmarktinformationen, Trends und aktuelle Ereignisse sind zu berücksichtigen. Daher bleibt der Mensch wesentlicher Bestandteil der Absatzplanung.

» Die Zusammenarbeit zwischen Forschung und Praxis erfordert intensive Kommunikation

An KI-Projekten sind meist sehr viele verschiedene Disziplinen beteiligt. Daraus entsteht ein großer Bedarf an Austausch, um beispielsweise ein gemeinsames Verständnis der Ausgangssituation, der Zielsetzung und des jeweiligen Projektfortschritts zu gewährleisten.



Abbildung 16: Ringläufer Qualitätskontrolle.

Foto: © Reiners + Fürst GmbH & Co. KG

»Allein auf Basis der Historie lassen sich keine adäquaten Prognosen ableiten. Es braucht weitere Daten und den Menschen, um aktuelle Marktereignisse in der Absatzplanung zu berücksichtigen.«

Jürgen Smekal, Produktionsleiter bei R+F

Ausblick in die Zukunft



KI bietet große Potentiale — nicht nur in der Absatzplanung. Im Projektverlauf sind unternehmensintern verschiedene Ideen für den perspektivischen Einsatz von KI entstanden. Die verschiedenen Unternehmensbereiche sollen daher systematisch durchleuchtet werden, um die passendsten Einsatzmöglichkeiten für KI-Systeme zu identifizieren. So kann das Unternehmen schneller, effizienter und fehlerfreier auf Kundenbedürfnisse reagieren. Aktuell wird die Pilotierung einer komplett digitalisierten Auftragsbestätigung mit wahrscheinlichen Lieferzeiten vorbereitet.

STECKBRIEF



BRANCHE: Metallverarbeitung

ANZAHL DER MITARBEITENDEN: 80

PRODUKTART/-PALETTE:
Blechbearbeitung

STANDORT: Neuss

LESSONS LEARNED
Handlungsfeld: Prozesse
neusser formblech GmbH

Matteo Tschesche, Stefan Schiffer, Alexander Ferrein, Markus Harlacher, Wolfgang Merx, Joachim Sahm, Sven Gores, Esther Tala, Claudia Böttger

3.3 Produktionsplanung flexibel anpassen

KI unterstützt Entscheidungen auf dem Shopfloor

Ausgangslage und Zielsetzung für den KI-Einsatz

Die Produktionsplanung auf dem Shopfloor muss kurzfristig auf Eilaufträge, Materialengpässe sowie Ausfälle von Maschinen oder Personal reagieren können (Abb. 18). Diese Umplanungen erfolgen in Abstimmungsrunden erfahrener Führungskräfte und basieren auf Schätzungen. Auswirkungen auf Termine, Kapazitäten und Folgeengpässe sind nicht einfach quantifizierbar, was zu erhöhtem kurzfristigem Planungsaufwand und Risiken für die Termintreue führt.



KI-gestützte Anpassung der Produktionsplanung

Ziel des KI-Einsatzes ist es, die schnelle Anpassung der Produktionsplanung systematisch und transparent zu unterstützen. Die KI soll belastbare Handlungsempfehlungen liefern und die Termintreue erhöhen (Abb. 19). Gleichzeitig sollten Belastungsspitzen vermieden, neue Lösungsansätze gefunden, Kompetenzen der Beschäftigten gestärkt und die Abhängigkeit von einzelnen Wissensträgern reduziert werden. Langfristig soll dies die Wettbewerbsfähigkeit, die Beschäftigung und die Innovationskraft stärken.

Arbeitsgestaltung mit KI — Soziotechnischer Lösungsansatz

Die KI übernimmt die Erstellung und Bewertung kurzfristiger Umplanungsoptionen im Shopfloor Management. Sie analysiert Störungen wie Lieferengpässe oder Maschinen- und Personalausfälle und berechnet deren Auswirkungen auf Termine, Kapazitäten und Auslastung. Ebenso werden die Auswirkungen von Eilaufträgen auf die Planungsprozesse berücksichtigt. Dadurch erhalten Füh-

Abbildung 18: Beispiele aus der Produktpalette (Blechbearbeitung). | Foto: © Neusser Formblech GmbH

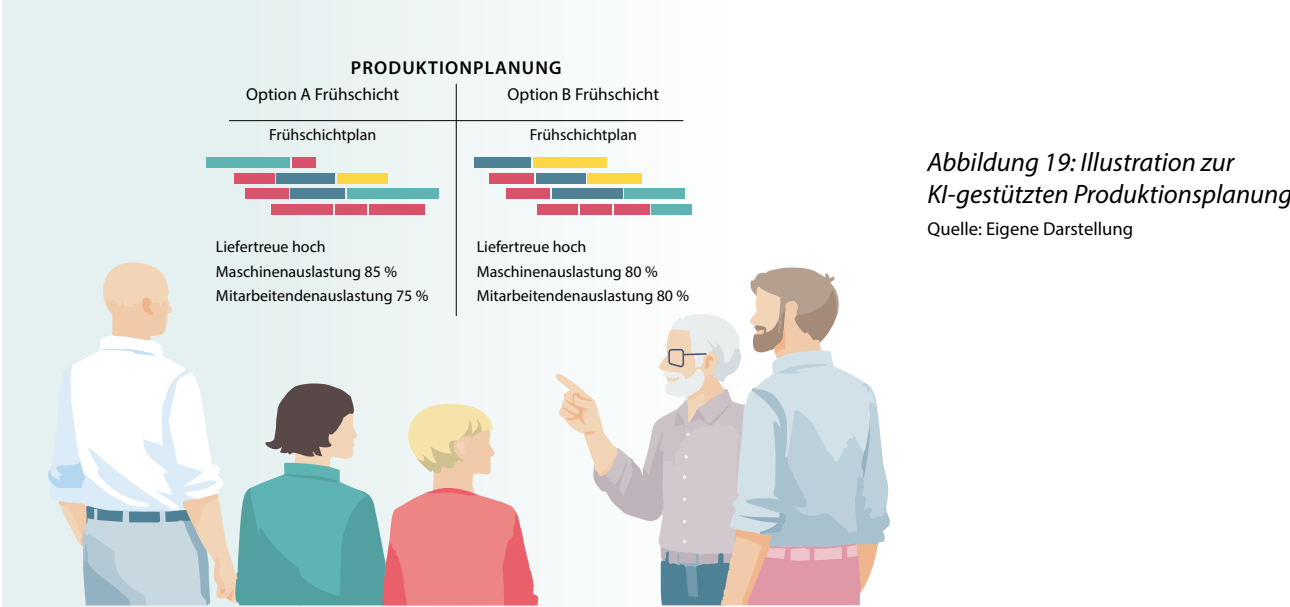


Abbildung 19: Illustration zur KI-gestützten Produktionsplanung. Quelle: Eigene Darstellung

rungskräfte konkrete Handlungsempfehlungen und können fundierter entscheiden. Die finale Priorisierung, Abstimmung zwischen Abteilungen sowie die Kommunikation mit Mitarbeitenden und Kunden bleiben bewusst menschliche Aufgaben.

Technische Umsetzung und Partizipation

Eingesetzt werden Planungsalgorithmen, die auf formalen Optimierungs- und Suchverfahren basieren. Die Lösung ist an bestehende Unternehmenssysteme (u. a. ERP und Zeiterfassung) angebunden.

Zentrale Erkenntnisse und Lessons Learned

- » Reale Arbeitsabläufe und Erfahrungswissen aus der Produktion frühzeitig berücksichtigen
Der erfolgreiche Einsatz von KI zur flexibleren Produktionsplanung setzt voraus, dass vorhandenes Praxiswissen systematisch erfasst und in die Modellierung integriert wird. Nur so entstehen realistische und akzeptierte Planungsergebnisse.
- » Eine belastbare Datenbasis schaffen
Aktuelle, verlässliche Informationen zu Aufträgen, Ressourcen und Störungen sind entscheidend für sinnvolle KI-Empfehlungen.
- » Schrittweises Vorgehen und Partizipationsmöglichkeiten
Herausforderungen wie unvollständige Daten oder anfängliche Vorbehalte können durch einfache Eingabemöglichkeiten, schrittweises Vorgehen und regelmäßige Feedbackrunden berücksichtigt werden. Besonders hilfreich sind iterative Entwicklungszyklen, in denen die technischen Lösungen kontinuierlich an die betrieblichen Realitäten angepasst werden.

Die erstellten Planungsvorschläge und ihre Bewertungen werden über ein webbasiertes Dashboard im Unternehmensintranet angezeigt. Beschäftigte wurden von Beginn an aktiv in die Entwicklung einbezogen, z. B. durch Workshops, Feedbackrunden und Tests des Dashboards. Ziel ist es, Praxiswissen zu integrieren, Akzeptanz zu schaffen und eine nutzerfreundliche, alltagstaugliche Lösung zu entwickeln.

»Die Projektarbeit hat die Wertschätzung für den so selbstverständlich praktizierten täglichen Austausch der Mitarbeiter untereinander deutlich erhöht. Die Komplexität der leistungsrelevanten kurzfristigen Entscheidungen kann KI reduzieren, aber nicht vollständig erfassen.«

Joachim Sahm,
Geschäftsführer bei Neusser Formblech

Ausblick in die Zukunft

Neusser Formblech plant den Aufbau spezifischer KI-Lernmodelle für die Programmierung und den Einsatz von Cobots. Zur Erschließung neuer KI-Potenziale wurde ein Upgrade von SAP S/4HANA (ERP-System) veranlasst, um ab 2027 die KI-Funktionen nutzen zu können. Des Weiteren werden Kooperationen mit Hochschulen genutzt, um Lernmodelle aufzubauen. Ziel sind robustere Planungen, höhere Termintreue, weniger kurzfristige Eingriffe sowie eine spürbare Entlastung im Produktionsalltag.

STECKBRIEF



BRANCHE: Maschinenbau

ANZAHL DER MITARBEITENDEN: 50

PRODUKTART/-PALETTE:
Baugruppenfertigung, z.B. Ventilblöcke

STANDORT: Düren, Deutschland

LESSONS LEARNED

Handlungsfeld: Prozesse
Müller Maschinentechnik GmbH

Markus Harlacher, Himanshu Grover, Sven Gores, Jennifer Link, Matteo Tschesche, Christian Niem, David Greuel, Claudia Böttger, Wolfgang Merx

3.4 Produktionskapazitäten effizient nutzen

KI optimiert die Auftragsreihenfolge

Ausgangslage und Zielsetzung für den KI-Einsatz

Die Produktionsplanung bei Müller Maschinentechnik (MMT) ist bislang stark manuell organisiert und basiert überwiegend auf Excel-Listen sowie individuellem Erfahrungswissen einzelner Mitarbeitender. Zentrale Abhängigkeiten — etwa zwischen Auftragslage, Materialverfügbarkeit und Lieferterminen — sind nur eingeschränkt transparent. In der Folge lässt sich die Planung nur begrenzt steuern. Insbesondere kurzfristige Kundenpriorisierungen, Materialengpässe oder krankheitsbedingte Ausfälle führen regelmäßig zu hohem Umplanungsaufwand. Dies erhöht nicht nur das Risiko von Fehlentscheidungen oder übersehenen Aufträgen, sondern belastet die Verantwortlichen in der Produktionsplanung mental stark. Gleichzeitig werden verlässliche, faktenbasierte Entscheidungen erschwert, da die zunehmende Komplexität der Planungssituation nur schwer überschaubar ist.

KI soll Planung transparenter machen und die Produktionsplanung deutlich entlasten

Durch den Einsatz von KI soll die Produktionsplanung transparenter, flexibler, dynamischer und weniger abhängig von implizitem Einzelwissen werden (Abb. 20). Ziel ist eine gleichmäßigere

Auslastung der Produktion, eine höhere Liefertreue und ein reduzierter Umplanungsaufwand. Darüber hinaus soll die KI-Unterstützung die Produktionsplanenden spürbar entlasten, indem sie Abhängigkeiten sichtbar macht, Entscheidungsprozesse durch fundierte Analysen unterstützt und die bereichsübergreifende Kommunikation verbessert.

Arbeitsgestaltung mit KI — Soziotechnischer Lösungsansatz

Die KI unterstützt die Produktionsplanung, indem sie die Reihenfolge der Aufträge unter Berücksichtigung von Material-, Personal- und Terminabhängigkeiten optimiert und den Produktionsplanenden entsprechende Planungsvorschläge bereitstellt. Dadurch wird die Umplanung deutlich beschleunigt und die mentale Belastung reduziert. Die finale Entscheidungsverantwortung verbleibt bei den Produktionsplanenden. Dies gilt insbesondere für die Priorisierung von Aufträgen sowie für das Vorgehen in Sonderfällen.

Die KI-Lösung basiert technisch auf einem regelbasierten, prioritätsgestützten Scheduling-Verfahren, das Aufträge anhand definierter Prioritätsregeln plant. Sie wird als interne Webanwendung betrieben und ermöglicht den Produktionspla-

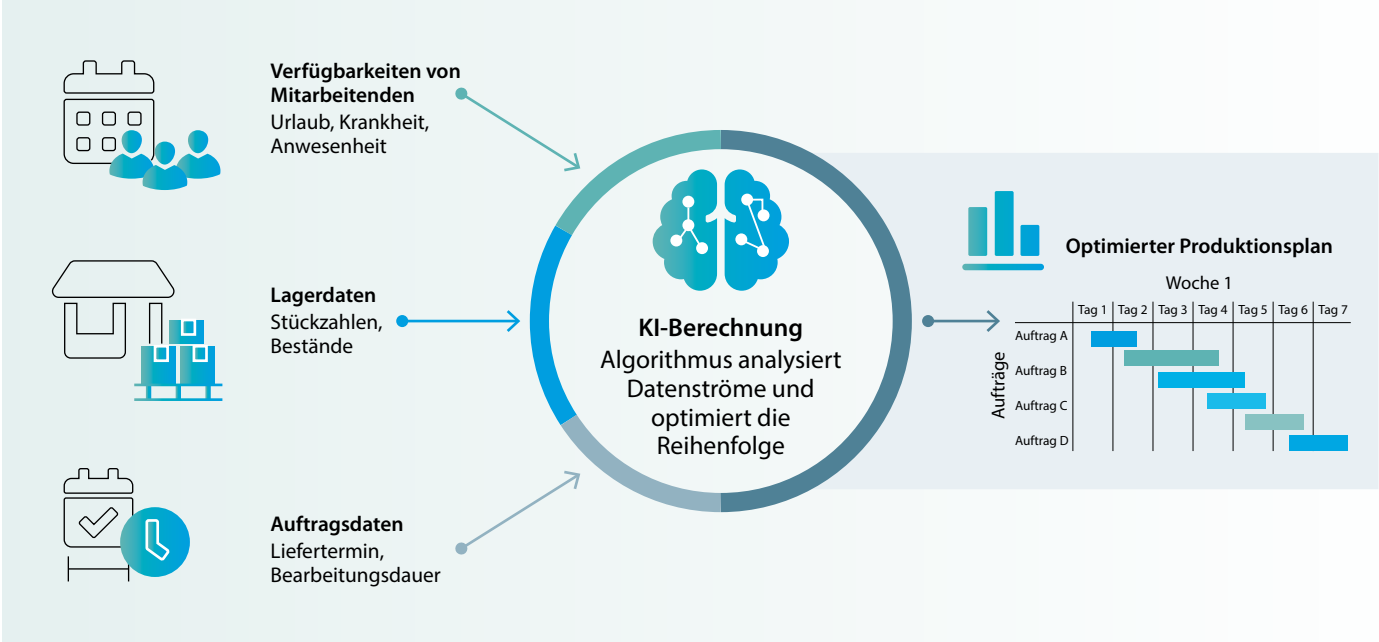


Abbildung 20: Illustration zur KI-gestützten Produktionsplanung. | Quelle: Eigene Darstellung

nenden den direkten Zugriff auf das Planungstool von ihrem Arbeitsplatz aus.

Frühe Beteiligung der Beschäftigten sichert Akzeptanz und Praxis-tauglichkeit

Beschäftigte — insbesondere die späteren Anwendenden in Arbeitsvorbereitung und Produktion —

wurden frühzeitig einbezogen, um ihr Prozesswissen, reale Engpässe und Priorisierungslogiken einzubringen. Ziel ist die Entwicklung einer praxisnahen Lösung, die eine hohe Akzeptanz findet und spürbare Entlastung im Arbeitsalltag ermöglicht. Die frühe Beteiligung der Beschäftigten trägt dazu bei, dass das Tool konsequent an den realen Prozessanforderungen ausgerichtet und praxisgerecht gestaltet wird.

Zentrale Erkenntnisse und Lessons Learned

- » Eine verlässliche Datengrundlage ist Voraussetzung für wirksame KI-Unterstützung
Für einen erfolgreichen KI-Einsatz in der Produktionsplanung sind zuverlässige, vollständige und aktuelle Daten erforderlich. Dazu zählen insbesondere konsistente Informationen zum Auftragsbestand, zur Material- und Personalverfügbarkeit sowie zu Lieferterminen.
- » Klare organisatorische Zuständigkeiten sind entscheidend
Organisatorisch braucht es eine verantwortliche Instanz, etwa in der Arbeitsvorbereitung, die die Datenpflege, die Priorisierung von Aufträgen und den Umgang mit Sonderfällen steuert und als »Human in the Loop« die finalen Entscheidungen trifft.
- » Partizipation der späteren Anwendenden ist ein zentraler Erfolgsfaktor
Die frühzeitige Einbindung der späteren Nutzerinnen und Nutzer ist wesentlich dafür, dass Akzeptanz entsteht und die KI als unterstützendes Assistenzsystem wahrgenommen wird. Wer mit dem System arbeitet, sollte dessen Gestaltung aktiv mitprägen können.

»Schon die Visualisierung von Abhängigkeiten schafft einen großen Nutzen — auch ohne vollautomatische Optimierung.«
Christian Niem, Digitalisierungsexperte bei MMT

Ausblick in die Zukunft

Das Unternehmen plant, den KI-Prototypen weiter auszubauen und zusätzliche digitale Anwendungen zu prüfen. Hierzu entwickelt Müller gezielt die Datenqualität, Strukturen und Schnittstellen weiter. Ziel ist es, die Beschäftigten durch den Einsatz von KI zu entlasten, indem Routinetätigkeiten übernommen, Informationen transparent bereitgestellt und Entscheidungsprozesse unterstützt werden. Insgesamt erwartet das Unternehmen durch eine zunehmend digital gestützte Produktionsorganisation effizientere Abläufe und einen geringeren Anteil manueller Eingriffe.



BRANCHE: Metall- & Drahtweberei

ANZAHL DER MITARBEITENDEN: ca. 460

PRODUKTART/-PALETTE:

Metall- und Kunststoffgewebe für verschiedene Anwendungen (Industrie, Filtration, Prozessbänder, Architektur)

STANDORT: Dören, Deutschland

LESSONS LEARNED

Handlungsfeld: Qualität

GKD — Gebr. Kufferath AG

Adjan Hansen-Ampah, Tobias Arndt, Christian Boltersdorf, Jennifer Link, Günther Pikos

4.1 Fehler in sicherheitskritischen Filtern erkennen

KI unterstützt die Sichtprüfung

Ausgangslage und Zielsetzung für den KI-Einsatz



Sicherheitskritische Automotive-Filter aus feinem Metallgewebe werden von Mitarbeitenden manuell geprüft, da das bisherige Kamerasystem mit klassischer Bildverarbeitung für die Qualitätskontrolle nicht ausreicht (Abb. 21 & Abb. 22). Der Umgang mit der filigranen Gewebestruktur erfordert umfangreiche Schulungen und ein hohes Maß an Konzentration, damit fehlerhafte Filter zuverlässig erkannt werden können. Die manuelle Überprüfung der Filter ist ergonomisch ungünstig, monoton und

führt zu schneller Ermüdung der Augen, wodurch häufig auch gute Filter fälschlicherweise als fehlerhaft eingestuft werden.

KI entlastet und schafft neue Kapazitäten

Die durch die Einführung des KI-Systems freiwerdenden Kapazitäten der Mitarbeitenden sollen arbeitswissenschaftlich so genutzt werden, dass sich eine ergonomische Entlastung einstellt, ein breiteres Wissen über die Produktionsprozesse und das KI-System entsteht und die Tätigkeiten abwechslungsreicher gestaltet werden können.

Abbildung 21: Ausschnitt der Produktion im Sauberraum. | Foto: © GKD — Gebr. Kufferath AG



Arbeitsgestaltung mit KI — Soziotechnischer Lösungsansatz



Die KI-Lösung übernimmt einen großen Teil der Qualitätskontrolle, indem die Kamerabilder als in Ordnung (»i.O.«), nicht in Ordnung (»n.i.O.«) oder fraglich eingestuft werden, wobei die »i.O.«-Filter keiner weiteren Prüfung bedürfen. Somit müssen die Mitarbeitenden nur noch die »n.i.O.«- und die fraglichen Filter kontrollieren. Da der überwiegende Teil der produzierten Filter »i.O.« ist, wird eine große zeitliche und ergonomische Entlastung herbeigeführt. Diese kann für andere Aufgaben und für eine Weiterqualifizierung genutzt werden.

Trainieren der KI durch Labeling und partizipative Entwicklung

Es wird eine Anomalieerkennung verwendet, die Bilder der Filter analysiert und Abweichungen vom Gewohnten als »n.i.O.« oder »questionable« einstuft. Das Trainieren der KI geschieht mithilfe eines sogenannten »Labeling«-Prozesses. Dabei markieren Mitarbeitende Kamerabilder als »i.O.« oder »n.i.O.«. Die Beschäftigten wurden mithilfe verschiedener Workshop- und Testmethoden von Anfang an in die

Zentrale Erkenntnisse und Lessons Learned



› Streben nach positiver Veränderung

Eine wichtige Voraussetzung für den erfolgreichen KI-Einsatz auf menschlicher bzw. individueller Ebene ist der Wunsch nach positiver Veränderung, wie Gespräche sowohl mit den Mitarbeitenden als auch mit Führungskräften offenbart haben. Zudem brauchen Mitarbeitende die nötige Expertise bzgl. des zu verändernden Prozesses.

› Freiraum für die partizipative Gestaltung des Arbeitssystems

Laut Günther Pikos, Experte für Fertigungstechnik bei GKD, hat die Zusammenarbeit mit den Arbeitswissenschaftlern die Mitarbeitenden in die Lage versetzt, frei über Verbesserungspotenziale an ihrem Arbeitsplatz sprechen zu können und dadurch wertschätzend Teil der KI-Entwicklung zu werden.

› Technische Anforderungen beachten

Technische Grundvoraussetzung ist in diesem Fall das Vorhandensein quantitativ und qualitativ adäquater Bilddaten.



Abbildung 22: Automotive-Filter aus feinem Metallgewebe

Foto: © GKD — Gebr. Kufferath AG

Entwicklung des soziotechnischen Arbeitssystems eingebunden. Das Ziel war, ein System zu entwickeln, das die Mitarbeitenden tatsächlich als sinnvoll und nützlich empfinden. So werden Akzeptanzprobleme gegenüber externen Lösungen (sog. »Not-invented-here«-Effekt) verhindert.

»Wir als Unternehmen wollen kein Softwareentwickler werden, sondern KI-Anwender. Daher war die Entwicklung über Domain-Driven-Design-Workshops direkt mit der Nutzerdomäne zusammen der Schlüssel!«

Dominik Herper, Innovation Pioneer bei GKD

Ausblick in die Zukunft



GKD möchte die Entwicklung von KI-Chatbots für die Weberei weiter vorantreiben, um die Mitarbeitenden in diesem komplexen Arbeitsprozess besser und schneller zu befähigen. Dazu entwickelt das Unternehmen auch seine Prozesse zur Erhebung verschiedener Daten stetig weiter. Für die Zukunft erhofft sich GKD, mithilfe von KI seine Arbeitsplätze attraktiv zu gestalten sowie das Wissen der Mitarbeitenden erfolgreich zu erhalten und zu vermitteln.

STECKBRIEF



BRANCHE: Papier- und Textilindustrie

ANZAHL DER MITARBEITENDEN: ca. 800

PRODUKTART/-PALETTE:

Papiermaschinen-bespannungen und technische Textilien

STANDORT: Düren, Deutschland

LESSONS LEARNED

Handlungsfeld: Qualität
Heimbach GmbH

Tobias Arndt und Adjan Hansen-Ampah, Jennifer Link

4.2 Produktqualität gezielt verbessern

KI erkennt Einflussfaktoren auf Verschleiß

Ausgangslage und Zielsetzung für den KI-Einsatz



Die im Unternehmen hergestellten Pressfilze für Papiermaschinen (Abb. 22) unterliegen einem hohen und von vielen kundenspezifischen Variablen abhängigen Verschleiß. Ein Vergleich zwischen Neuprodukt und dem beim Kunden gelaufenen Filz lieferte bislang jedoch nur wenige eindeutige Zusammenhänge zwischen Verschleiß und möglichen Einflussgrößen. Ebendiese Zusammenhänge sind jedoch für eine Verbesserung der Produktqualität und -laufzeit, der Kundenberatung sowie der Retouren-Analyse von hoher Bedeutung.

Verschleißfaktoren genauer ermitteln

Ziel ist es durch KI eindeutige mathematische Haupteinflussgrößen auf den Verschleiß der Pressfilze aus bereits vorhandenen Qualitäts- und Produktdaten zu ermitteln, um die Arbeit in den Bereichen Qualität, Produktentwicklung, Forschung, Applikation und Produktion zu vereinfachen und eine bessere Kundenberatung zu ermöglichen (Abb. 23).

Abbildung 22: Ausschnitte aus der Produktion.

Fotos: © Heimbach GmbH

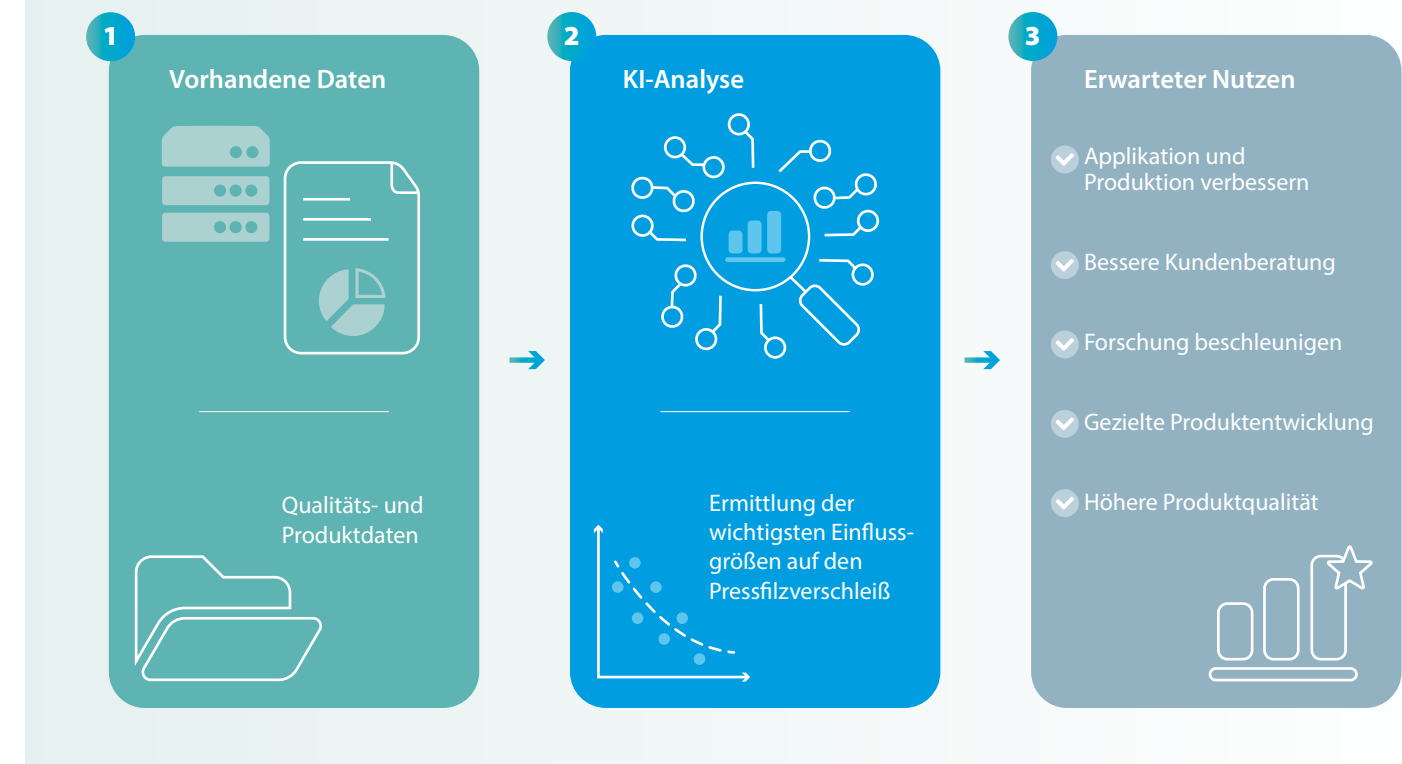


Abbildung 23: Zielsetzung des KI-Einsatzes. | Quelle: Eigene Darstellung

Arbeitsgestaltung mit KI — Soziotechnischer Lösungsansatz



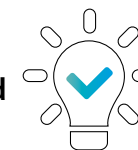
Das KI-System unterstützt die Analyse komplexer Zusammenhänge, indem es aus hunderten, d. h. von Menschen nicht zu überblickenden, potenziellen Einflussfaktoren eine Auswahl relevanter Variablen vorschlägt. Die Ergebnisse werden den Mitarbeitenden in Form einer Variablenliste und Visualisierungen der Zusammenhänge vorgelegt, sodass sie diese für die Diskussion und ihre weitere Arbeit nutzen können.

Bewertung durch Mitarbeitende ist essenziell

Es wird ein sogenannter »genetischer Algorithmus« zur Auswahl von Variablen eingesetzt. Dabei ist diese Auswahl kein einmaliger Prozess, sondern ein iterativer, bei dem der Algorithmus aus der Bewertung von verschiedenen Kombinationen von Einflussgrößen durch Mitarbeitende schrittweise lernt.

Die Mitarbeitenden wurden in die Evaluation des Vorgehens und des Algorithmus einbezogen, indem diese in Kleingruppeninterviews zu ebendiesem Vorgehen und zu den Ergebnissen des eingesetzten Algorithmus Stellung genommen haben.

Zentrale Erkenntnisse und Lessons Learned



Organisatorische Unterstützung auf allen Ebenen

Organisatorisch haben sich klar definierte Ziele, ausreichende Zeitressourcen für das beteiligte Fachpersonal sowie die Unterstützung des Projekts auf allen Hierarchieebenen des Unternehmens als zentrale Erfolgsfaktoren erwiesen.

Iteratives Vorgehen vermeidet neue Probleme
Herausforderungen kann man vor allem durch ein schrittweises Vorgehen bei der Modellentwicklung vorbeugen.

Fachliche Bewertung bei den Mitarbeitenden belassen

Ergebnisse wurden regelmäßig an die Domänenexpertinnen und -experten zurückgespielt und validiert. Dadurch konnte Vertrauen aufgebaut und die Leistungsfähigkeit der KI realistisch bewertet werden.

AIRCONCEPT®

BRANCHE: Verschiedenste Produkte aus Holz, Metall, Kunststoff und entsprechende Verbunde aus diesen Werkstoffen

ANZAHL DER MITARBEITENDEN: < 10

PRODUKTART/-PALETTE: Fräsbearbeitung für Einzelstücke und Serienteile, Herstellung von Formen und Vorrichtungen, Entwicklung und Herstellung elektromechanischer Bauteile sowie ganzer Fahrzeuge.

STANDORT: Zülpich

LESSONS LEARNED

Handlungsfeld: Qualität

AIRCONCEPT GmbH

Adjan Hansen-Ampah, Matteo Tschesche, Heinrich Viethen, Sascha Jungbluth, Gustav Bösehans

4.3 Oberflächenqualität präzise erreichen

KI und Robotik unterstützen beim Schleifen und Prüfen

Ausgangslage und Zielsetzung für den KI-Einsatz



Das Schleifen von Heckflügeln aus carbonfaserverstärktem Kunststoff zur Herstellung einer Sichtcarbon-Oberfläche stellt sowohl bzgl. der geforderten Qualität als auch bzgl. der Arbeitssicherheit und -zufriedenheit eine Herausforderung dar (Abb. 24). Einerseits ist das Schleifergebnis abhängig von Erfahrung und Kompetenz der Mitarbeitenden — selbst kleine Fehler in der Ausführung können Ausschuss produzieren. Andererseits ist der langwierige Schleifprozess aufgrund der ergonomischen Bedingungen und der gesundheitsschädlichen Staub- und Faserfreisetzung belastend.

Verbesserung der Arbeitsbedingungen durch teilautomatisierten Schleifprozess

Die KI-gestützte Lösung soll vor allem den zeitintensiven manuellen Schleifprozess reduzieren, sodass sich Mitarbeitende anderen Aufgaben widmen können und nur noch zur Kontrolle bzw. Fehlerkorrektur selbst Hand anlegen müssen. Die freigewordene Kapazität und die Entlastung der Beschäftigten sollen dazu beitragen, dass die Arbeitsbedingungen verbessert und zusätzliche Kompetenzen aufgebaut werden können. Zudem soll die Produktqualität hinsichtlich Ausschuss, Reduzierung von Fehlern und der Einhaltung von Toleranzen durch den höheren Automatisierungsgrad verbessert werden.

Arbeitsgestaltung mit KI — Soziotechnischer Lösungsansatz



Die KI-Lösung übernimmt Teile der Schleifarbeit in der Form eines Schleifroboterarms sowie der Qualitätskontrolle durch ein digitales Tool zur

Abbildung 24: Carbonheckflügel-Schleifprozess mit Luftfiltrationsmaske. | Foto: © Adjan Hansen-Ampah, Institut für Textiltechnik der RWTH Aachen University



Fehlerkennzeichnung (Abb. 25). Dadurch, dass Mitarbeitende nur noch schwierig zu schleifende Stellen selbst übernehmen müssen, können diese sich mit der freiwerdenden Zeit abwechslungsreicher und ergonomisch und gesundheitlich weniger belastenden Tätigkeiten widmen.

Technische Umsetzung und kollaborative Entwicklung

Es kommen zwei KI-Systeme zur Anwendung. Das erste basiert auf der Erstellung und Analyse eines 3D-Scans zur Pfadplanung des Schleifroboters. Das Zweite nutzt nach einem von Mitarbeitenden durchgeführten Fehlerkennzeichnungs- bzw. Labeling-Prozess 2D-Bilddaten zur Qualitätskontrolle nach dem Schleifen, um nachzuschleifende Stellen sowie Fertigungsfehler zu identifizieren.

Zentrale Erkenntnisse und Lessons Learned



- Vorhandene Bereitschaft zur Partizipation**

Eine wesentliche Voraussetzung für den Projekterfolg, sowohl auf individueller als auch auf organisatorischer Ebene, ist die von Beginn an vorhandene Bereitschaft zur Partizipation. Im vorliegenden Anwendungsfall beteiligten sich die Mitarbeitenden des Unternehmens aktiv an monatlichen Regelterminen, Projekttreffen sowie außerplanmäßigen Besprechungen und brachten ihre Erfahrungen und Anforderungen in die Gestaltung ihrer Tätigkeiten ein.
- Offene und transparente Kommunikation**

Verschiedene Herausforderungen im Projekt, beispielsweise das zunächst fehlende Wissen der Forschungspartner über spezifische Fehlertypen, konnten durch eine offene und transparente Kommunikation bewältigt werden. Entscheidend ist, dass alle Projektbeteiligten ein gemeinsames Verständnis der jeweiligen Problemstellungen entwickeln und gemeinsam an deren Lösung arbeiten.
- Direkten Austausch ermöglichen**

Als besonders hilfreich erwiesen sich Workshops, da sie den direkten Austausch aller Beteiligten ermöglichen und die gemeinsame Visualisierung sowie verständliche Erläuterung komplexer Sachverhalte erleichtern.



Abbildung 25: Prototyp des autonomen Schleifroboters. Foto: © Moritz Lennartz, Institut für Textiltechnik der RWTH Aachen University

Die Beschäftigten wurden von Anfang an in den Gestaltungsprozess einbezogen, um zu gewährleisten, dass die KI-Lösung nicht nur akzeptiert wird, sondern auch wirklich nützlich ist. Dazu gehört bspw. der MTO (Mensch-Technik-Organisation)-Workshop, in dem ein Mitarbeiter u. a. das Human-Machine-Interface (HMI) nach seinen Anforderungen und Wünschen gestaltete.

»Die prägendste Erfahrung aus der Projektteilnahme war die Erkenntnis, wie viele Dinge man als selbstverständlich betrachtet. Durch die Ausarbeitung eines Funktionsmodells sind immer wieder neue, zunächst als Kleinigkeiten betrachtete Aspekte, z. B. Handgriffe beim Schleifen, aufgetaucht, die letztendlich doch nicht so irrelevant waren, wie man anfangs dachte.«

Sascha Jungbluth, Formenbauer bei Airconcept

Ausblick in die Zukunft



Für die Zukunft ist die Weiterentwicklung des gemeinsam mit den Instituten vorbereiteten Systems vorgesehen, sodass es unmittelbar im Produktionsbetrieb eingesetzt werden kann. Die Teilnahme am Projekt hat den Mitarbeitenden des Unternehmens einen umfassenden Einblick in die derzeitigen technologischen Möglichkeiten vermittelt. Langfristig könnte der Einsatz des KI-gesteuerten Schleifroboters sogar die Serienproduktion von Heckflügeln ermöglichen. Darüber hinaus wird geprüft, weitere Routine- und Fleißarbeiten zu automatisieren sowie die User-Schnittstellen weiter zu verbessern.

STECKBRIEF



Serge Ferrari

group

BRANCHE:

Technische Textilien

ANZAHL DER MITARBEITENDEN:

170

PRODUKTART/-PALETTE:

Beschichtete und laminierte Gewebe u. a. für Architektur, Biogas, Digitaldruck, Sonnenschutz, Industrie/Logistik und Automotive

STANDORT:

Krefeld

LESSONS LEARNED
Handlungsfeld: Qualität
Verseidag-indutex GmbH

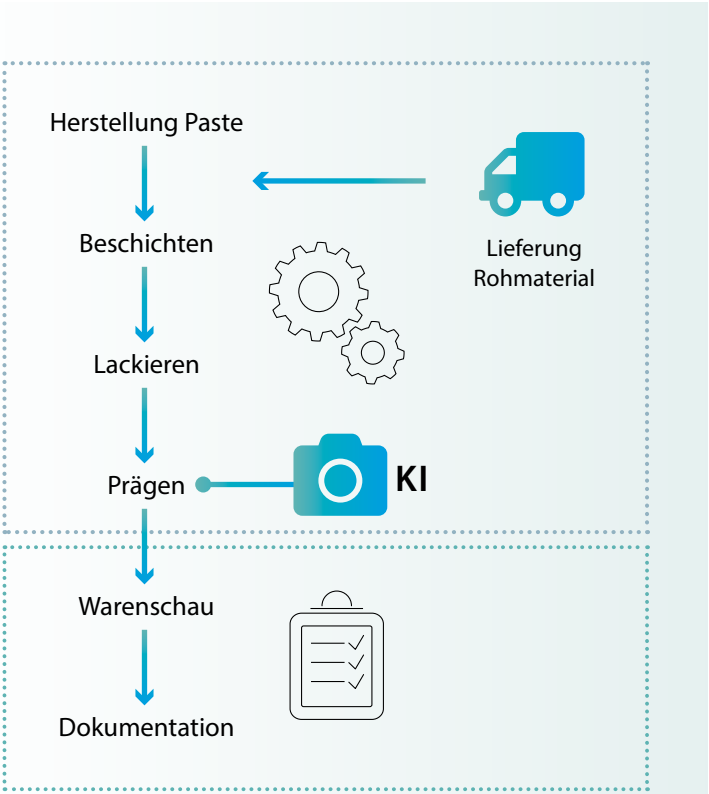
Eva Hanau, Nils Feggeler, Tobias Arndt, Stefan Simon, Emel Yilmaz, Dirk Leistner, Michael Jendrzey

4.4 Fehler in Textilien automatisch klassifizieren

KI unterstützt die Qualitätskontrolle

Ausgangslage und Zielsetzung für den KI-Einsatz

Das Unternehmen Verseidag fertigt qualitativ hochwertige beschichtete und laminierte Gewebe für den Einsatz in vielfältigen Anwendungsmärkten. In der Produktion textiler Rollenware wird ein



mehrschrittiges Verfahren angewandt (Abb. 26). Die Qualitätskontrolle der textilen Rollenware erfolgt nach dem letzten Fertigungsschritt mittels vollständiger Sichtprüfung (Abb. 27). Fehler müssen schnell erkannt, markiert und dokumentiert werden, während die Ware weiterläuft. Die Bewertung ist dadurch zeitaufwendig, visuell belastend, erfahrungsabhängig und anfällig für uneinheitliche Entscheidungen. Vorhandene Kameras liefern zwar Bilddaten, klassifizieren Fehlertypen aber nicht.

Belastung reduzieren und Attraktivität der Warenschautätigkeit steigern

Das KI-Assistenzsystem soll Bilddaten automatisiert vorstrukturieren, nach Fehlerarten klassifizieren und diese zur Unterstützung der manuellen Warenschau dokumentieren. Ziele sind eine zuverlässigere und effizientere Qualitätskontrolle, weniger visuelle Dauerbelastung für Beschäftigte und eine erhöhte Attraktivität der Warenschautätigkeit. Langfristig sollen zusätzlich Prozessdaten genutzt werden, um Fehler früher zu erkennen, Ausschuss zu reduzieren und somit die Wettbewerbsfähigkeit zu stärken.

Abbildung 26: Produktionsschritte textile Rollenware.
Quelle: Eigene Darstellung

Arbeitsgestaltung mit KI — Soziotechnischer Lösungsansatz



Die KI unterstützt die visuelle Qualitätsprüfung, indem sie Bilddaten aus dem Inspektionssystem analysiert, auffällige Stellen erkennt, ähnliche Fehlerbilder bündelt und Fehlertypen vorschlägt. Beschäftigte bleiben entscheidend: Sie prüfen die Vorschläge der KI, bringen ihr Erfahrungswissen ein und treffen die finale Bewertung. So lernt das KI-System schrittweise aus fachlich geprüften Rückmeldungen.

Zusätzlich werden Beschäftigte in die Analyse des Arbeitssystems und die Gestaltung des künftigen Soll-Prozesses einbezogen. So soll Akzeptanz sichergestellt und eine sinnvolle Aufgabenverteilung zwischen Mensch und KI von Beginn an mitgedacht werden.

Zentrale Erkenntnisse und Lessons Learned



- Hohe Datenqualität und genaue Fehlerklassen sind entscheidend
Erfolgsentscheidend sind ausreichend gute und richtig zugeordnete Bilddaten, klare Fehlerklassen sowie die kontinuierliche Einbindung erfahrener Beschäftigter.
- Rolle der Beschäftigten klar definieren
Organisatorisch braucht es definierte Rollen: Die KI liefert Vorschläge, der Mensch prüft und entscheidet.
- Robuste Modelle durch Human-in-the-Loop Ansatz
Technisch sind robuste Modelle nötig, die mit wechselnden Materialien, Reflexionen, Schatten und dadurch verursachte Fehlklassifikationen (sog. False Positives) umgehen können. Besonders wirksam ist ein Human-in-the-Loop-Vorgehen: Die KI strukturiert große Datenmengen vor, Expertinnen und Experten prüfen gebündelte Fälle.
- Ist- und Soll-Prozesse genau bestimmen
Arbeitsorganisatorisch ist es wichtig, den bestehenden Prozess — etwa Bearbeitungszeiten und Störfaktoren — genau zu erfassen. Darauf aufbauend kann ein Soll-Prozess entwickelt werden, der die Potenziale des KI-Systems passgenau berücksichtigt. Für den Praxiseinsatz braucht es zudem eine nutzerfreundliche Bedienoberfläche und eine Schulung, wie das System zu nutzen ist.



Abbildung 27: Sichtprüfung textiler Rollenware.
Foto: © Verseidag-Indutex GmbH

Bildverarbeitung und Deep Learning für präzisere Fehlerklassifikation

Technisch kombiniert der Prototyp klassische Bildverarbeitung, z. B. Textur- und Varianzanalysen, mit lernenden Bildmodellen. Heatmaps machen sichtbar, welche Bildbereiche relevant sind. Die Lösung ist als softwarebasiertes Assistenzsystem in der Warenschau vorgesehen.

»Der größte Mehrwert liegt darin, dass Mensch und KI gemeinsam lernen: Die KI sortiert große Bildmengen vor, die Fachkräfte sichern die Qualität der Bewertung und gestalten den neuen Prozess aktiv mit.«
Michael Jendrzey,
Leitung Warenschau Verseidag-Indutex GmbH

Ausblick in die Zukunft

Der Prototyp soll zu einem praxistauglichen Assistenzsystem für die Warenschau weiterentwickelt und in die bestehenden Qualitäts- und Dokumentationsprozesse integriert werden. Perspektivisch können KI-Ergebnisse für die Qualitätsprüfung zusätzlich mit Prozessparametern verknüpft werden. So lassen sich Fehlerursachen gezielter erkennen, bearbeiten sowie Ausschuss weiter reduzieren.



Stella Czak, Gustav Bösehans, Eva Hanau, Markus Harlacher

5 MEHR ALS TECHNIK: WIRKSAME KI BEGINNT VOR DER FERTIGEN ANWENDUNG

Evaluationsergebnisse betrieblicher KI-Anwendungen — Wirkungen auf Beschäftigte, Prozesse und betriebliche Strukturen

Die im Projekt prototypisch entwickelten KI-Anwendungen (vgl. Kap. 2–4) zielen darauf ab, Arbeits- und Produktionsprozesse zu verbessern und diese dabei menschengerecht und von den Beschäftigten akzeptiert zu gestalten. Zugleich wird das Ziel verfolgt, Wissen im Unternehmen nachhaltig zu sichern und langfristig nutzbar zu machen. Die Anwendungen sollen Erfahrungswissen zugänglich machen, Kompetenzen stärken und Einstiegshürden reduzieren.

Langfristig soll WIRksam dazu beitragen, die produzierenden Unternehmen im Rheinischen

Revier zukunftsfähig aufzustellen, indem Beschäftigung gefördert, neue Arbeitskräfte beim Kompetenzaufbau unterstützt und die Attraktivität und die Innovationskraft von Arbeitsplätzen gestärkt werden (Jeske et al. 2023).

Die Evaluation von sechs Anwendungsfällen untersucht, welche Wirkungen die im Projekt entwickelten und erprobten Anwendungen in der betrieblichen Praxis entfalten. Auf dieser Basis kann abgeschätzt werden, ob und inwiefern die Anwendungen absehbar zu den Projektzielen beitragen können (vgl. Kap. 1).

Die Ergebnisse zeigen: Die mit dem Einsatz von KI verbundenen Ziele werden nicht erst mit der fertigen Anwendung wirksam. Schon der gemeinsame Entwicklungsprozess verbessert das Verständnis betrieblicher Prozesse sowie den Umgang mit Daten und Wissen. Vertrauen entsteht, Beschäftigte bringen sich aktiv in die Gestaltung ein und Organisationen sammeln — teilweise erstmals — Erfahrungen mit KI. Gleichzeitig wird deutlich, dass sich der Nutzen von KI nicht von selbst entfaltet.

Methodischer Ansatz WIRksam-Evaluation

- › Qualitative Fallstudie mit 17 leitfadengestützten Experteninterviews
- › Beteiligte aus sechs betrieblichen Anwendungsfällen
- › Systematische Erfassung und Auswertung von Praxiserfahrungen entlang der Analyseebenen auf Individual-, Prozess und Organisationsebene
- › Fallübergreifende Ableitung von Ergebnissen

Wirkungen von KI im Arbeitssystem erfassen: Evaluationsansatz

Die Evaluation berücksichtigt Anwendungen, deren Reifegrad eine Erprobung im Betrieb ermöglichte und für die bereits erste Erfahrungen der Beschäftigten mit der KI-Anwendung vorlagen. Dabei werden auch der KI vorgelagerte Entwicklungsstufen und Teilfunktionen berücksichtigt, sofern diese bereits im Arbeitskontext erprobt werden konnten. Da die technische Entwicklung zum Zeitpunkt der Evaluation nicht in allen Anwendungsfällen abgeschlossen war, konnten einige Veränderungen des Arbeitssystems nur prospektiv eingeschätzt werden. Zudem konnten nicht alle Anwendungsfälle in die Evaluation einbezogen werden. Weiterführende Untersuchungen sind daher geplant.

Langfristige und übergreifende Auswirkungen des Projektes, etwa auf die Attraktivität und Innovationskraft der Arbeitsplätze sowie die Wettbewerbsfähigkeit der Region, können zum jetzigen Zeitpunkt noch nicht abschließend bewertet werden.

Im Mittelpunkt der Evaluation standen Interviews mit Beschäftigten, Projektverantwortlichen und Führungskräften, um unterschiedliche Perspektiven auf Erfahrungen und wahrgenommene Wirkungen zu erfassen und so ein Gesamtbild der Anwendungsfälle zu gewinnen.

Hintergrund: Analyseebenen der Evaluation

Die Evaluation nimmt Wirkungen von KI-Anwendungen auf der Individual-, Prozess- und Organisationsebene im Kontext von Arbeitssystemen in den Blick. Diese Differenzierung folgt sozial- und evaluationswissenschaftlichen Analyseansätzen (Coleman 1990, Weiss 1998), die zwischen Mikro-, Meso- und Makroebene unterscheiden. Auf der Mikroebene stehen Wahrnehmungen, Handlungen und Erfahrungen einzelner Beschäftigter im Fokus; auf der Mesoebene Prozesse, Routinen, Gruppendynamiken und organisationale Strukturen und auf der Makroebene übergeordnete gesellschaftliche Rahmenbedingungen. Die Evaluation konzentriert sich auf individuelle und betriebliche Wirkungen und damit auf die Mikro- und Mesoebene, da langfristige Effekte auf der Makroebene im Projektkontext nur begrenzt abschätzbar sind.

Ergänzend wird die MTO-Perspektive (Mensch-Technik-Organisation, s. z. B. Strohm & Ulich 1997) genutzt, um zentrale Untersuchungsdimensionen abzuleiten und deren Zusammenspiel systematisch zu berücksichtigen.

So lassen sich die Wirkungen ganzheitlich betrachten — von den Erfahrungen der Beschäftigten über Veränderungen in Arbeits- und Produktionsprozessen bis hin zu strukturellen Entwicklungen im Unternehmen. Abb. 30 zeigt die Evaluationsdimensionen auf allen drei Analyseebenen.

Jede dieser Dimensionen wurde über beobachtbare Aspekte (Indikatoren) konkretisiert und für die Datenerhebung und -analyse zugänglich gemacht.

Beispiel »Vertrauen und Akzeptanz«

Wird erfasst über:

- › Vertrauen in Empfehlungen/Prognosen
- › Wahrgenommene Verlässlichkeit und Nachvollziehbarkeit
- › Nutzungsbereitschaft
- › Nutzungshäufigkeit
- › Wahrgenommene Unterstützung



1. Individualebene

Auf der Individualebene steht im Mittelpunkt, wie Beschäftigte die Anwendung erleben und wie sie ihre tägliche Arbeit beeinflusst.



Vertrauen & Akzeptanz

Vertrauen Beschäftigte der Anwendung und akzeptieren diese?

Lernförderlichkeit der KI-Anwendung

Wie werden Kompetenzen durch die KI-Anwendung aufgebaut und weiterentwickelt?

Veränderungen der Arbeitsbelastung & Zufriedenheit

Werden Beschäftigte durch die KI-Anwendung entlastet und zufriedener?

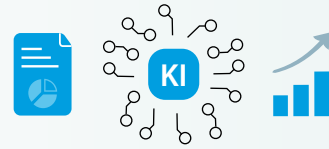
Veränderungen der Kompetenzbedarfe

Welche Kompetenzen gewinnen oder verlieren an Bedeutung? Welche neuen Kompetenzbedarfe entstehen?



2. Prozessebene

Auf der Prozessebene wird untersucht, wie sich Arbeits- und Produktionsabläufe durch die KI-Anwendung verändern.



Qualitative Verbesserung von Prozessen und Produkten

Wie verändern sich die Effizienz und Beherrschbarkeit von Prozessen?

Wissenssicherung auf Prozessebene

Inwiefern wird Wissen systematisch erfasst, nutzbar gemacht und weitergegeben?

Zugänglichkeit für Quereinsteiger

Können neue Beschäftigte schneller und besser eingearbeitet werden? Sinkt die Abhängigkeit von implizitem Erfahrungswissen?



3. Organisationsebene

Die Organisationsebene betrachtet Veränderungen in betrieblichen Prozessen, Strukturen und Wissenssicherung — auch über die einzelnen Prozesse hinaus.



Veränderte Strukturen & Zusammenarbeit

Wie verändern sich Rollenbilder, Verantwortlichkeiten und die Zusammenarbeit betriebsweit?

Übergreifende Wissenssicherung

Wie wird Wissen organisationsweit gesichert, geteilt und weiterentwickelt?

Veränderte Voraussetzungen für den KI-Einsatz

Wie verändern sich Strukturen, Kultur, Ressourcen und Rahmenbedingungen für den weiteren Einsatz von KI?

Abbildung 28: Darstellung der Evaluationsdimensionen | Quelle: Eigene Darstellung

Zunächst wurde jeder Anwendungsfall einzeln betrachtet: Welche Ausgangssituation liegt vor? Welche Ziele und Wirkungen werden mit der Anwendung verfolgt — und wie lassen sich diese erfassen? Darauf aufbauend wurden die jeweiligen Evaluationschwerpunkte festgelegt und betriebs- und zielgruppenspezifische Interviewleitfäden entwickelt.

Die Auswertung erfolgte entlang der Evaluationsdimensionen (Abb. 28), sodass die Ergebnisse aus den Anwendungsfällen thematisch zugeordnet und miteinander verglichen werden konnten. Die folgende Darstellung fasst zentrale Befunde zusammen und illustriert diese anhand ausgewählter Interviewausschnitte.

Wirkung auf Beschäftigte

Offenheit gegenüber KI ist vorhanden — echtes Vertrauen entsteht durch Ausprobieren und nachvollziehbare Ergebnisse

Anhand der gemeinsamen Entwicklung konkreter KI-Anwendungen können die Beschäftigten die Potenziale, aber auch die Grenzen der Technologien

»In erster Linie muss die Empfehlung für mich logisch klingen. Die Logik muss da sein. Sodass ich nicht, wenn die Anwendung mir etwas ausgibt, denke: Was, das kann ich mir nicht vorstellen?«*

Maschinenführer

unmittelbar erleben. Das trägt dazu bei, Berührungspunkte abzubauen und ein differenziertes Verständnis für ihren Einsatz zu entwickeln.

Vertrauen entsteht dabei nicht automatisch, sondern wächst in der Auseinandersetzung mit den konkreten KI-Anwendungen. Entscheidend ist, dass die Ergebnisse für die Beschäftigten nachvollziehbar an bestehendes Wissen anknüpfen und als plausibel wahrgenommen werden.

Der nachhaltige Vertrauensaufbau erweist sich damit als Prozess: Die Beschäftigten prüfen die Anwendungen kontinuierlich — auch deshalb, weil Vertrauen bedeutet, einen Teil der eigenen Verantwortung an die Anwendung zu übertragen.

»Wenn sie [die Beschäftigten] sehen würden, dass [das Arbeiten] besser werden würde, würde auch eine positive Rückmeldung kommen. Aber so ist es im Moment nur Mehrarbeit und mit Aufwand verbunden.«

Schichtleitung

Späterer Nutzen ist zunächst mit Aufwand verbunden

Der konkrete Nutzen von KI erschließt sich nicht immer unmittelbar. Insbesondere die Datensammlung und das Anlernen von Modellen können in der Anfangsphase einen Mehraufwand für die Beschäftigten bedeuten. So müssen beispielsweise Aufträge, Arbeitsschritte oder Maschinenparameter erfasst werden.

Ein realistisches Erwartungsmanagement erweist sich als zentral: Sowohl der anfängliche Aufwand als auch der längerfristige Mehrwert müssen transparent gemacht werden.

Die Wahrnehmung ist dabei abhängig vom Entwicklungsstand. So zeigt sich im praktischen Umgang mit den Anwendungen, dass die Beschäftigten den Mehrwert zunehmend konkret einordnen können — insbesondere dann, wenn die KI-Anwendung regelmäßig im Arbeitsalltag genutzt werden kann.

»Ja, da ich inzwischen etwas mehr damit arbeite, eigentlich tagtäglich, sind die Informationen einfach schneller verfügbar. Man hat direkt alles vor sich und die Datenqualität ist eigentlich gut. Auch die Stabilität und die Datenqualität sind super. Aktuell klappt es eigentlich gut.«

Werker

*Die Zitate wurden aus Gründen der Lesbarkeit gekürzt und sprachlich leicht angepasst. Der inhaltliche Sinn bleibt unverändert.



»[...] ganz spannend, (.) weil man sich viel mit anderen austauscht und andere Perspektiven wahrnimmt.«

Werker

Mitwirkung schafft Akzeptanz, Kompetenz und Ownership

Die Mitwirkung an der Entwicklung und Erprobung der Anwendungen eröffnet Beschäftigten neue Möglichkeiten der Beteiligung, des Austauschs und des Kompetenzerwerbs. Sie werden stärker als Expertinnen und Experten für ihre eigene Arbeit sichtbar und bringen ihr Können und Wissen aktiv ein: Sie formulieren Anforderungen an die Anwendungen und geben kontinuierlich Rückmeldungen aus der Praxis.

Neben den im Projektverlauf neu entstandenen Tätigkeiten — etwa bei der Erfassung und Pflege von Daten, dem Training von Sprach- und

KI-Modellen oder der Interpretation von KI-generierten Empfehlungen — eröffnet auch die Zusammenarbeit mit Projektpartnern Gelegenheiten, neue Perspektiven wahrzunehmen und Kompetenzen aufzubauen.

Die enge Einbindung und die Erfahrung, gehört zu werden, können zudem Anerkennung, Wertschätzung und Verantwortungsgefühl (»Ownership«) stärken. Die Anwendungen werden dadurch weniger als fremde Technik wahrgenommen, sondern als Lösung, die die Beschäftigten aktiv mitgestalten können.

Erfahrungswissen kann zwar teilweise gesichert werden, aber das Lernen im Arbeitsprozess bleibt unverzichtbar

Die Auseinandersetzung mit KI und den notwendigen Datengrundlagen trägt dazu bei, Wissen sichtbar zu machen und verfügbar zu halten. In manchen Fällen wird Erfahrungswissen indirekt über Daten erfasst, weil sich maschinelle Einstellungen und Entscheidungen darin widerspiegeln. Dadurch kann betriebs- und prozessspezifisches Wissen leichter zugänglich gemacht und im Arbeitsalltag besser genutzt werden.

»Es ist auch so, dass etliches Wissen nicht auf Daten beruht. Das kann man mit einem solchen Werkzeug natürlich nicht darstellen.«

Projektingenieur

Gleichzeitig zeigen sich Grenzen: Insbesondere handwerkliche und stark erfahrungsbasierte Kompetenzen — das »Gefühl« für den Prozess — bleiben eng an Personen geknüpft und lassen sich nicht vollständig erfassen. Solche Kompetenzen entstehen häufig über lange Zeit und sind stark kontextabhängig.

Deshalb bleiben der Aufbau von Fachwissen und praktischer Erfahrung nach Einschätzung von Führungskräften und Beschäftigten auch für durch KI-Anwendungen unterstützte Arbeitstätigkeiten zentral.

»[...] ich fand das sehr interessant, um besser den Prozess, also den versteckten Teil des Prozesses, zu verstehen.«

Betriebsleitung

Wirkung auf Prozesse

Der Weg zur KI-Anwendung schärft das Verständnis für betriebliche Prozesse

Als Basis für die Entwicklung der KI-Anwendungen wurden zuerst Arbeitsplätze, Prozesse und Problemstellungen systematisch beschrieben und dokumentiert. Dadurch entstand ein vertieftes Prozessverständnis — in dieser Form oft erstmals — bevor eine (daten-)technische Betrachtung erfolgte. Die Auseinandersetzung mit KI führt damit nicht nur zu einer technischen Vorbereitung, sondern auch zu einer bewussteren Reflexion bestehender Arbeitsabläufe.

Auch Verbesserungspotenziale lassen sich dadurch leichter erkennen: Durch Prozessdigitalisierung und systematische Datenerfassung können Abläufe transparent werden, die zuvor schwer zugänglich waren. Auf dieser Grundlage können Einflussgrößen und Fehlerquellen erkannt und bewertet werden. Gleichzeitig wird es möglich, stärker datenbasiert zu entscheiden und zu argumentieren.

»[...] mit Fehlercodes. Das hilft unheimlich, weil man direkt sensibilisiert ist und erkennt, welche Fehler häufiger auftreten — was wir vorher eventuell nicht notiert haben.«

Werker

So entstehen erste Verbesserungen bereits, bevor die KI-Anwendungen vollständig im Einsatz sind.

Die Qualität der Daten bestimmt die Qualität der KI-Ergebnisse — und das stellt eine Herausforderung dar

Die Leistungsfähigkeit vieler KI-Anwendungen hängt maßgeblich von der Menge und Qualität der zugrunde liegenden Daten ab. Aufbau und Pflege einer geeigneten Datenbasis erfordern jedoch zusätzliche Ressourcen — nicht nur beschäftigten-seitig für die Erfassung, sondern auch etwa die Aufbereitung und Integration von Daten. Dies stellt gerade in bislang wenig digitalisierten Prozessen eine Herausforderung dar.

»Ja, das A und O ist die Datenhaltung [...]: dass man die Daten sauber erfasst und dann auch so ablegt, dass man darauf zugreifen kann.«

Projektingenieur





Die Evaluation zeigt, dass KI zwar großes Potenzial bietet, ihre Entwicklung jedoch mit erheblichem Aufwand verbunden sein kann. Vor diesem Hintergrund erweist sich eine technologieoffene und schrittweise Herangehensweise in der Praxis als zielführend. Entscheidend ist dabei, die konkrete Herausforderung, die verfügbaren Daten und die Anwendungskontexte im Zusammenhang zu betrachten. So lässt sich besser einschätzen, unter welchen Bedingungen KI einen tragfähigen Mehrwert bieten kann.

»[...] Ich analysiere, was für mich das Beste ist. (...) Auch in dem Fall, dass die KI nicht geeignet ist.«
Produktionsleitung

»Der Kollege [...] sagt dann: »Wow, das ist schon spannend, das hätte ich hier auch gerne.« Und ich bin mit ihm im Austausch [...]. Es ist echt cool, dass dadurch so eine Begeisterungsfähigkeit geweckt worden ist.«
Projektingenieur

Wirkung auf Organisationen

Kommunikation ist Voraussetzung für gelingende KI-Projekte

Eine offene und transparente Kommunikationsstrategie trägt maßgeblich zur organisationsweiten Akzeptanz der Anwendungen bei. Wenn Ziele, Nutzen und mögliche Veränderungen über Hierarchieebenen und Funktionsbereiche hinweg verständlich vermittelt werden, entstehen Neugier und Interesse — bei Beschäftigten und bei Führungskräften gleichermaßen. Zugleich können Unsicherheiten frühzeitig aufgegriffen und Erwartungen realistisch eingeordnet werden (vgl. Kap. 5).

Kommunikation ist dabei keine Begleiterscheinung, sondern eine Voraussetzung für erfolgreiche Projektarbeit. In den Anwendungsfällen werden bestehende Kommunikationsgewohnheiten und Narrative bewusst hinterfragt, um die Zusammenarbeit mit Projektbeteiligten effektiv zu gestalten. Die Evaluation macht deutlich, dass Kommunikation aktiv gestaltet werden muss, um Verständnis, Beteiligung und Akzeptanz für KI zu fördern.

»Man muss stärker ins Gespräch gehen und erklären, was es bringt und wie es genutzt werden kann. Am Anfang gab es viel Skepsis, bis verstanden wurde, worum es geht.«
Projektingenieur

Was KI im Betrieb bewirken kann, entscheidet sich auch an den Rahmenbedingungen

Durch die Teilnahme an WIRKsam haben sich in den Unternehmen die Voraussetzungen für den KI-Ein-

satz verändert. Berührungängste wurden abgebaut und aus der praktischen Erfahrung heraus hat sich ein realistisches Verständnis sowohl für die Potenziale als auch für die Grenzen von KI entwickelt.

»Das ist jetzt zunächst einmal ein Leuchtturmprojekt. Wir haben mehrere Prozesse im Haus, bei denen wir uns Unterstützung durch KI vorstellen können.«
Geschäftsführung

Für manche Anwendungsunternehmen wurde eine Auseinandersetzung mit dem Thema KI — finanziell und inhaltlich — erst ermöglicht. Dadurch ergeben sich Ansatzpunkte für weitere Anwendungen. Gleichzeitig zeigen die Ergebnisse, dass die Umsetzbarkeit und der Nutzen von KI auch von den Rahmenbedingungen abhängen. Regulatorische Anforderungen, wirtschaftliche Überlegungen und unterschiedliche Bewertungen von Kosten und Nutzen beeinflussen, welche Anwendungen in der Praxis umgesetzt werden können.



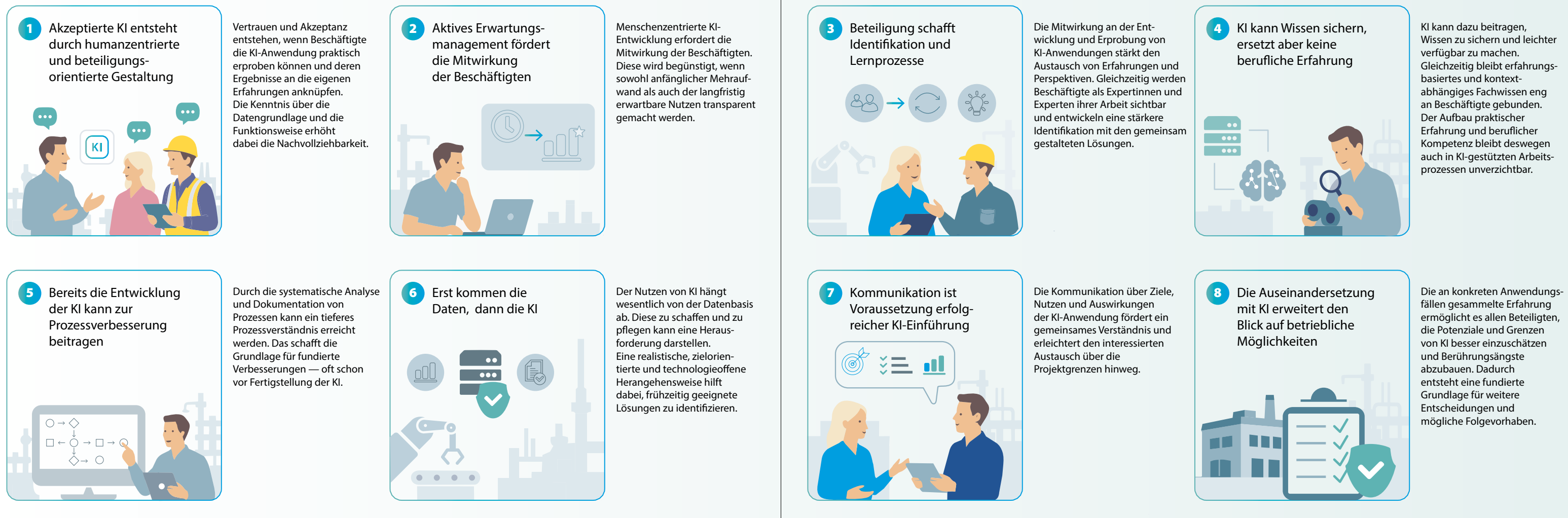


Abbildung 29: KI wirksam gestalten — Lessons Learned aus der Evaluation | Quelle: Eigene Darstellung

Beiträge zu den Projektzielen: Eine Zwischenbilanz

Die Evaluationsergebnisse zeigen, dass im Projekt WIRKsam wesentliche Voraussetzungen für die Erreichung der angestrebten Ziele geschaffen werden konnten (vgl. Kap. 1). Schon der Weg zur fertigen KI-Anwendung kann betriebliche Abläufe und Arbeitsprozesse transparenter machen, Verbesserungsprozesse anstoßen und ein realistischeres Verständnis für die Potenziale, Grenzen und Voraussetzungen des KI-Einsatzes im Betrieb fördern. Die Wirksamkeit der Anwendungen entsteht damit bereits im gemeinsamen Entwicklungs- und Erprobungsprozess. Abb. 29 bündelt zentrale Impulse zur wirksamen Gestaltung von KI im Betrieb.

Mit Blick auf das Ziel einer menschengerechten und akzeptierten Gestaltung von KI-Anwendungen verdeutlichen die Ergebnisse, wie wichtig die aktive Einbindung der Beschäftigten ist. Sie trägt dazu bei, dass Lösungen an tatsächliche Bedarfe der Praxis anschließen und KI-Anwendungen als mitgestaltbare Unterstützung wahrgenommen werden. Akzeptanz und Vertrauen entstehen dabei vor allem

durch konkrete Erfahrung, Ausprobieren und die Nachvollziehbarkeit der KI-Ergebnisse. Entscheidend ist, dass die Beschäftigten die Ergebnisse fachlich einordnen, prüfen und als plausibel bewerten können. Dadurch werden Nutzungsbereitschaft, Vertrauen und Wertschätzung gestärkt.

Auch wenn belastbare Effekte auf Arbeits- und Produktionsprozesse derzeit noch nicht umfassend nachgewiesen werden können, zeigen die in WIRKsam entwickelten Anwendungen bereits ein erhebliches Potenzial, betriebliche Prozesse mit Blick auf Effizienz, Effektivität, Ressourceneinsatz, aber auch Belastungssituationen der Beschäftigten zu optimieren. Besonders deutlich wird bislang jedoch die Wirkung von, der KI-Entwicklung vorgelagerten, Entwicklungsprozessen: Betriebe setzen sich systematisch mit ihren Prozessen, Daten und deren Qualität auseinander. Die erhöhte Verfügbarkeit von Daten ermöglicht bereits ein besseres Verständnis über Prozesszusammenhänge. Damit werden wichtige Grundlagen geschaffen, um Arbeits- und Produktionsprozesse künftig datenbasiert und gezielt weiterzuentwickeln.

Darüber hinaus leisten KI-Entwicklungsprozesse einen ersten Beitrag zum Ziel der Wissenssicherung in den Betrieben. Erfahrungswissen und Prozesswissen wird innerhalb der Organisation sichtbar und für den Arbeitsalltag besser zugänglich. Gleichzeitig zeigen sich auch Grenzen insbesondere in der Erfassung stark erfahrungsbasierter Kompetenzen — beispielsweise handwerklichem Geschick — und deren Überführung in KI-Anwendungen. KI-Anwendungen können somit zwar die Wissens- und Kompetenzentwicklung von Beschäftigten unterstützen, aber nicht ersetzen. Von einer umfassenden Veränderung beruflicher Kompetenzprofile kann auf Grundlage der vorliegenden Ergebnisse deshalb nicht gesprochen werden. Vielmehr bieten die Mitwirkung in KI-Projekten und die Nutzung von Anwendungen Lerngelegenheiten, um neue, KI-spezifische Kompetenzen aufzubauen.

Insbesondere haben sich die betrieblichen Voraussetzungen für den KI-Einsatz durch das Projekt WIRKsam deutlich verbessert. Die beteiligten Betriebe verfügen bereits heute über ein besseres Verständnis der Potenziale und Grenzen von KI, sowie der Voraussetzungen und Aufwände, die mit

Bereits der Weg zur KI-Lösung verbessert Prozesse, sichert Wissen und schafft neue Kompetenzen.

ihrer Entwicklung, Einführung und Verstetigung verbunden sein können. Dadurch sind sie besser darauf vorbereitet, zukünftige Einsatzmöglichkeiten fundiert zu bewerten und umzusetzen.

Insgesamt zeigen die Evaluationsergebnisse, dass mit dem WIRKsam-Ansatz bereits wichtige Wirkungen erzielt werden konnten. Langfristige Ziele wie Beschäftigungssicherung, Fachkräftegewinnung, attraktivere Arbeit und eine stärkere Wettbewerbsfähigkeit werden damit vorbereitet, können zum jetzigen Zeitpunkt aber noch nicht abschließend bewertet werden.



6 ARBEIT UND KI SYNCHRON GESTALTEN UND ENTWICKELN

Erkenntnisse aus der Anwendung des WIRKsam-Vorgehensmodells

Das WIRKsam-Vorgehensmodell ist ein allgemeines Modell zur partizipativen Gestaltung, Entwicklung und Einführung KI-gestützter soziotechnischer Arbeitssysteme. Im Zentrum steht dabei das MTO-Prinzip (Mensch-Technik-Organisation), welches eine ganzheitliche Betrachtung und abgestimmte Entwicklung aller drei Dimensionen sicherstellt. Während datentechnische Aspekte systematisch entlang des CRISP-DM-Zyklus entwickelt werden, adressieren die weiteren Phasen und Instrumente gezielt die Einbindung der Mitarbeitenden sowie organisatorische Rahmenbedingungen. Abb. 30 gibt einen Überblick über das Phasenmodell. Für weitere Informationen zum Vorgehensmodell sei auf die in Abb. 30 verlinkten Broschüren verwiesen.

Mensch, Technik und Organisation zusammen gestalten

Die Dimensionen Mensch, Technik und Organisation werden gemäß dem MTO-Prinzip im Vorgehensmodell durchgehend berücksichtigt. Während das Vorgehensmodell nach CRISP-DM sowie die zugehörigen Instrumente primär datenorientierte Aspekte fokussieren, adressieren die Instrumente der Orientierungs-, Fokussierungs- und Realisierungsphase gezielt die Dimensionen Mensch und Organisation. Sie schaffen damit die Grundlage für die systematische Ableitung von Anforderungen an die technische Gestaltung des KI-Systems. In der Realisierungsphase erfolgen die Integration des

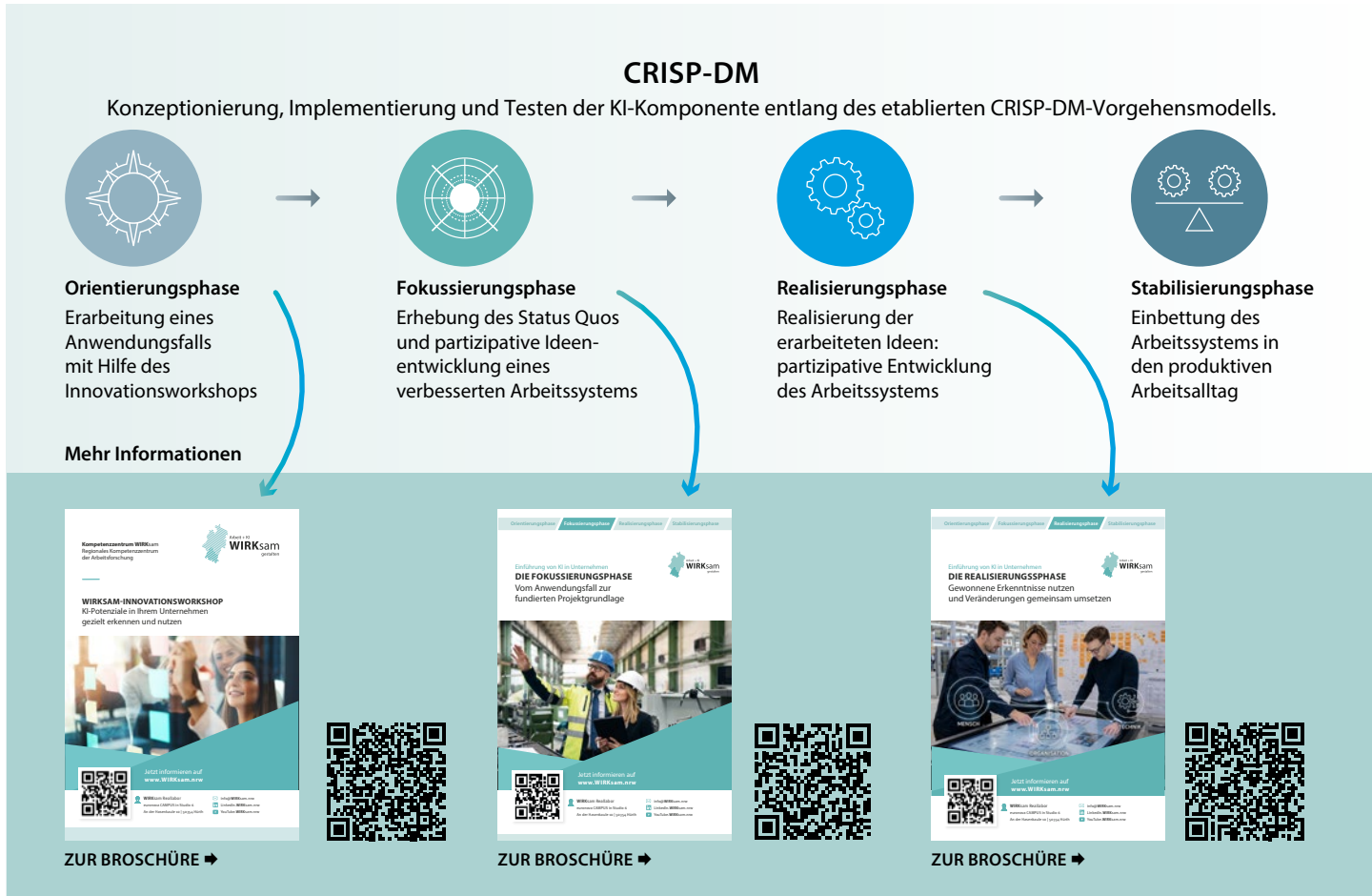


Abbildung 30: Übersicht über die Phasen des Vorgehensmodells mit Verweis auf vertiefte Vorstellung in weiteren Projektbroschüren | Quelle: Eigene Darstellung

Eigenschaften des Vorgehensmodells im Überblick

- › **Breit einsetzbares Vorgehensmodell:** Kann branchenübergreifend und in unterschiedlichen Unternehmenskontexten angewendet werden.
- › **Erprobt in der Praxis:** Validiert mit Unternehmen verschiedener Größen — vom kleinen Handwerksbetrieb bis zum Großunternehmen.
- › **Flexibler methodischer Rahmen:** Kein starres Modell, sondern anpassbar an spezifische betriebliche Anforderungen und Ausgangssituationen.
- › **Situationsabhängiger Methodeneinsatz:** Instrumente werden bedarfsorientiert eingesetzt und müssen nicht in jeder Ausprägung angewendet werden.
- › **Anpassbar an Unternehmensgröße und Ressourcen:** In kleineren Unternehmen können aufwendige Analysen reduziert und durch alternative Methoden ersetzt werden.

KI-Systeme sowie die Gestaltung der Mensch-Technik-Interaktion eng verzahnt mit arbeitsgestalterischen Maßnahmen sowie mit Sensibilisierungs- und Schulungsmaßnahmen. Die synchrone Betrachtung und Gestaltung der Dimensionen ermöglichen eine ausgewogene und nachhaltige Gestaltung von KI-Systemen, Arbeitsplätzen und -prozessen.

Beteiligung über alle Projektphasen hinweg

Ein zentraler Beitrag des Vorgehensmodells liegt in der Entwicklung effektiver, akzeptierter und lernförderlicher KI-gestützter Arbeitssysteme. Durch die durchgehend partizipative Gestaltung werden Mitarbeitende und ihre Bedürfnisse aktiv in den Gestaltungsprozess eingebunden. Dies erhöht nicht nur die Passgenauigkeit und Effektivität der entwickelten Systeme, sondern fördert auch deren Akzeptanz, indem typische Widerstände wie das »Not-Invented-Here«-Phänomen vermieden werden. Gleichzeitig ermöglicht die Einbindung der Mitarbeitenden eine bewusste Auseinandersetzung mit bestehendem und zukünftig benötigtem Wissen. Es wird beispielsweise gemeinsam entschieden,

welches Erfahrungswissen erhalten und weitergegeben sowie welches neue Wissen aufgebaut werden soll. Diese Erkenntnisse werden auch gestützt durch die Ergebnisse der Evaluation der Anwendungsfälle (vgl. Kap. 5)

Lernen und Wissen sichern

Die Lernförderlichkeit soll durch mehrere Elemente des Vorgehensmodells unterstützt werden. Dazu zählen insbesondere

- › transparente Datenstrukturen und der Zugang zu Auswertungen,
- › die Gestaltung von Mensch-Maschine-Schnittstellen (Human-Machine-Interface, kurz HMI) im Rahmen von **HMI-Workshops** mit Fokus auf verständliche und lernförderliche KI-Ausgaben
- › die systematische Analyse von Arbeitsplätzen und -prozessen, die für das Thema Lernen im Unternehmen sensibilisiert.

Darüber hinaus können organisationale Veränderungen — beispielsweise durch Effizienzgewinne — Freiräume eröffnen, die gezielt für kreative und lernorientierte Tätigkeiten genutzt werden können. Entsprechende Wirkeffekte werden bei langfristigem Einsatz der KI-Anwendungen in der betrieblichen Praxis erwartet.

Auch im Bereich Wissenssicherung und Kompetenzentwicklung kann das Vorgehensmodell

Kurzvorstellung der aufgeführten Instrumente

- › **HMI-Workshop:** Partizipativer Workshop zur Gestaltung der Mensch-Technik-Interaktion und Ableitung von Anforderungen an das Human Machine Interface (HMI).
- › **Arbeitssystemanalyse:** Arbeitswissenschaftliche Analyse von Belastungen, Ressourcen und Gestaltungsbedarfen im Arbeitsprozess.
- › **Prozesserfassung und -analyse:** Systematische Erfassung und Analyse soziotechnischer Ist-Prozesse als Grundlage der Soll-Gestaltung.
- › **MTO-Workshop:** Partizipativer Workshop zur Entwicklung eines zukünftigen Arbeitsplatzes bzw. -prozesses entlang der Dimensionen Mensch, Technik und Organisation.



Organisationale Veränderungen können Freiräume eröffnen, die gezielt für kreative und lernorientierte Tätigkeiten genutzt werden können.

einen wichtigen Beitrag leisten: Durch die **Arbeitssystemanalyse** sowie die detaillierte **Prozesserfassung und -analyse** werden implizite Wissensbestände sichtbar gemacht und dokumentiert. Dies betrifft insbesondere routinierte Handgriffe und Erfahrungswissen, welches bislang nicht explizit vorliegt. Im Rahmen von **MTO-Workshops** werden diese Erkenntnisse reflektiert und in Soll-Prozesse überführt, wodurch Wissen systematisch gesichert und weiterentwickelt wird. Weitere Auswirkungen auf Wissenssicherung und Kompetenzentwicklung finden sich in Kap. 5.

Vorgehen bei der Entwicklung und Erprobung

Die Entwicklung und Erprobung des Vorgehensmodells erfolgte iterativ und eng verzahnt mit den betrieblichen Anwendungsfällen (vgl. Kap. 2–4). Aufbauend auf den bestehenden Ansätzen wurde das Modell mit seinen einzelnen Instrumenten parallel zur Umsetzung der Anwendungsfälle entwickelt und getestet. Zu Beginn lag der Schwerpunkt auf der Entwicklung der Fokussierungsphase anhand der ersten neun Anwendungsfälle, wobei zunächst einzelne Instrumente eingeführt und erprobt wurden. Anhand der drei zusätzlichen Anwendungsfälle wurde, soweit sinnvoll möglich, die Fokussierungsphase in ihrer Gesamtheit erprobt. Parallel dazu wurden Inhalte der Orientierungsphase reflektiv ergänzt. Dabei wurde insbesondere untersucht, welche Informationen bereits in frühen Projektphasen hätten vorliegen müssen, um spätere Herausforderungen zu vermeiden.

Kritische Reflexion des Vorgehensmodells

Das entwickelte Vorgehensmodell umfasst eine Vielzahl wissenschaftlich fundierter Instrumente zur Erfassung der Ist-Situation und der jeweiligen Rahmenbedingungen sowie Gestaltungsansätze zur partizipativen Entwicklung von KI-gestützten Arbeitsprozessen. Ihre Anwendung hat zu einem deutlichen Erkenntnisgewinn für die beteiligten Forschungspartner wie auch den Anwendungsunternehmen beigetragen.

Die zeitliche Anordnung der Methoden der Fokussierungsphase erweist sich als flexibel, da viele Aktivitäten parallel stattfinden können und die genaue Chronologie eine untergeordnete Rolle spielt. Als besonders zielführend zeigt sich die Durchführung einer arbeitsgestalterischen Ist-Analyse und die Entwicklung eines Soll-Prozesses vor der Ableitung der sozio-technischen Anforderungen an das System.

Für die datentechnische Umsetzung der Anwendungsfälle wurde mit CRISP-DM ein etablierter Standard genutzt. Dies gab der KI-Entwicklung in den Anwendungsfällen eine nachvollziehbare Struktur. Entgegen dem eigentlichen Vorgehen wurden die Entwicklung und Einführung des HMI, die Datenaufbereitung und die Modellierung im Rahmen der Realisierungsphase des Vorgehensmodells parallelisiert. Dies erwies sich als besonders vorteilhaft, da dadurch arbeitsgestalterische Maßnahmen besser berücksichtigt werden konnten.

Die Erfahrungen aus der Anwendung zeigen auch, dass in der betrieblichen Praxis mitunter Skepsis gegenüber datenerhebenden Methoden besteht. Diese kann unter anderem dadurch reduziert werden, dass der konkrete Nutzen der eingesetzten Instrumente für die Organisation sowie für das jeweilige Vorhaben transparent aufgezeigt wird.

Durch die partizipative Gestaltung werden Mitarbeitende aktiv in den Gestaltungsprozess eingebunden. Das erhöht die Passgenauigkeit und Effektivität der entwickelten KI-Systeme und fördert zugleich deren Akzeptanz.

KI IST KEIN PLUG & PLAY

Eine interaktive Projektreise zur KI-Einführung in der industriellen Praxis



Von der Herausforderung zur KI-Anwendung: Die interaktive Projektreise des Anwendungsunternehmens AUNDE (vgl. Kap. 3.1) zeigt beispielhaft die praktische Umsetzung des Vorgehensmodells.

[Zur Projektreise ➔](#)



Abbildung 31: Auftakt der interaktiven Projektreise zur KI-Einführung | Quelle: Eigene Darstellung, Foto: © Magnific

Für die Anwendung der im Vorgehensmodell enthaltenen Methoden muss zum einen ein Grundverständnis für die relevanten Themenfelder, wie KI, Zukunftstechnologien oder Arbeitsplatzgestaltung geschaffen werden, um den Raum der Gestaltungsmöglichkeiten auf realistische Ansätze eingrenzen zu können. Das Vermitteln von domänenspezifischem Fachwissen ist dabei mit hohen Aufwänden verbunden. Dementsprechend sind zeitliche Ressourcen proaktiv einzuplanen und methodische Elemente für den erfolgreichen Verständnistransfer in die bestehenden Methoden zu integrieren (vgl. Kap. 7).

Zum anderen sind entsprechende Partizipationsmaßnahmen so zu gestalten, dass die Teilnehmenden einen klaren Bezugsrahmen für die Bearbeitung der betreffenden Fragestellung erhalten. Das übergeordnete Vorgehensmodell und seine Instrumente müssen daher an die spezifischen betrieblichen Anwendungsfälle angepasst werden.

Weiterer Forschungs- und Handlungsbedarf

Die Instrumente und insbesondere ihre vollständige Zusammenstellung wurden bisher lediglich teilweise anhand der Anwendungsfälle im Projekt evaluiert. Insbesondere für die Orientierungsphase sind weitere Erprobungen wünschenswert. Der

Nachweis der branchenübergreifenden Anwendbarkeit des Vorgehensmodells ist dabei noch zu liefern, da im Projekt die Erprobung vornehmlich im verarbeitenden Gewerbe, insbesondere in der Textilbranche, erfolgte.

Bisherige Arbeiten im Projekt sowie Gespräche mit Transferpartnern zeigen, dass eine systematische Aufwand-Nutzen-Abschätzung beim Übergang von der Fokussierungs- zur Realisierungsphase insbesondere Investitionsentscheidungen unterstützen könnte. Ebenso erscheint eine umfassende Integration von Kompetenzbedarfsanalysen sinnvoll, vor allem im Hinblick auf größere Rollout-Szenarien mit vielen betroffenen Mitarbeitenden.

Die Stabilisierungsphase wurde im bisherigen Projektverlauf noch nicht vollständig ausgearbeitet und erprobt. Dementsprechend können Langfristwirkungen der jeweiligen KI-Anwendungen aber auch des Vorgehensmodells lediglich abgeschätzt werden. Konkrete Instrumente zur Nutzenbewertung — auch unter wirtschaftlichen Aspekten — sind praxisorientiert aufzubereiten und Maßnahmen zur Gestaltung der unternehmensweiten Einführung von KI-Anwendungen zu erproben.



Eva Hanau

7 GEMEINSAM WIRKSAM

Interdisziplinäre Zusammenarbeit als Erfolgsfaktor für menschengerechte KI-Assistenzsysteme

Die Qualität von KI-Assistenzsystemen für produktionsnahe Arbeitssysteme hängt wesentlich davon ab, dass betriebliche Domänenexpertise, arbeitswissenschaftliche Gestaltungsperspektiven sowie die technische Entwicklung von KI-Anwendungen systematisch ineinandergreifen.

Im Projekt WIRKSAM wurde die projektweite Zusammenarbeit im Rahmen einer sechsmonatigen Längsschnittstudie in den Jahren 2022 und 2023 untersucht. Grundlage waren fragebogenbasierte Bewertungen von Präsenz- und Online-Projektmeetings, mit denen unter anderem Interaktion,

Arbeitsatmosphäre, Effizienz und Nachvollziehbarkeit von Entscheidungsprozessen und der wahrgenommene Nutzen der Zusammenarbeit erfasst wurden. Die Ergebnisse wurden in wissenschaftlichen Beiträgen zur digitalen Teamarbeit und interdisziplinären Zusammenarbeit veröffentlicht (Hanau & Feggeler 2025; Hanau et al. 2025; Niehues & Feggeler 2024). Wesentliche Ergebnisse und Rückschlüsse für die Ausgestaltung der Zusammenarbeit in interdisziplinären KI-Projekten werden nachfolgend dargestellt:

Fachliche Vielfalt entfaltet ihren Nutzen erst durch gelingende Interaktion

Die Ergebnisse zeigen: Fachliche Vielfalt und die wirksame Einbindung aller Beteiligten kann in organisationsübergreifenden, digitalen Projektkontexten zur Herausforderung werden. Bei Projektmeetings führte eine höhere Anzahl Beteiligter aus unterschiedlichen Organisationen zu einem geringeren Austausch untereinander. Eine gelingende Interaktion in Meetings steht wiederum in direktem Zusammenhang damit, wie die Qualität der Zusammenarbeit wahrgenommen wird.



DARAUS FOLGT: Gelingende Zusammenarbeit in interdisziplinären Projekten muss aktiv gestaltet, moderiert und reflektiert werden.

Vertrauen und gemeinsame Sprache müssen bewusst aufgebaut werden

Interdisziplinäre Teams benötigen Zeit und geeignete Formate, um ein gemeinsames Verständnis und eine Übereinkunft zu Begriffen, Zielen, Anforderungen und Erfolgskriterien zu gewinnen.



DARAUS FOLGT: Der regelmäßige informelle Austausch, gemeinsame Reflexion und wiederkehrende Austauschformate sind daher nicht optional, sondern zentrale Bedingung für das Gelingen interdisziplinärer Zusammenarbeit. In betrieblichen KI-Vorhaben ist gelungene Kommunikation entscheidend für Verständnis, Akzeptanz und Beteiligung (vgl. Kap. 5)

Gemeinsame Ziele, klare Rollen und Entscheidungswege schaffen Orientierung bei hoher Komplexität

Interdisziplinäre Projekte sind häufig durch eine hohe Komplexität der bearbeiteten Aufgaben sowie Abhängigkeit von den jeweiligen Fachkenntnissen und Ressourcen zur Bewältigung von Aufgaben geprägt.



DARAUS FOLGT: Ziele, Verantwortlichkeiten, Schnittstellen und Entscheidungswege sollten früh geklärt und im Projektverlauf regelmäßig überprüft werden. Dies schafft Orientierung und reduziert Koordinationsaufwand.

Digitale Zusammenarbeit braucht Struktur — Präsenz muss zielgerichtet geplant werden

Digitale Formate eignen sich gut für regelmäßige Abstimmung, Information und Koordination. Präsenz- oder besonders interaktive hybride Formate sind dagegen besonders wertvoll, wenn gemeinsame Verständigung, Konfliktklärung, kreative Entwicklung, oder grundlegende Entscheidungen erforderlich sind.



Abbildung 32: Illustrative Darstellung des WIRKsam-Reallabors

Quelle: Eigene Darstellung



DARAUS FOLGT: Die Wahl des Formats zur Zusammenarbeit sollte sich am konkreten Anlass und Ziel orientieren. Digitale

Formate benötigen eine klare Struktur, Moderation und Ergebnissicherung. Präsenz- bzw. interaktive Formate sollten gezielt für Verständigung, kreative Entwicklung, oder auch Konfliktklärung eingeplant werden, wenn ein hohes Maß an direkter Interaktion und Kommunikation erforderlich ist.

Wissen muss transparent geteilt werden, ohne Verantwortlichkeiten zu verwischen

Für die Entwicklung und Nutzung von KI in produktionsnahen Arbeitssystemen ist der Zugang zu Wissen über Prozesse, Daten und Anforderungen entscheidend (vgl. Kap. 5).



DARAUS FOLGT: Informationen sollten nachvollziehbar dokumentiert und für relevante Beteiligte zugänglich gemacht werden. Gleichzeitig braucht es klare Zuständigkeiten, damit

Transparenz nicht zu Unübersichtlichkeit führt.

FAZIT: Die Entwicklung von KI-Assistenzsystemen ist dann erfolgreich, wenn technische Möglichkeiten, betriebliche Anforderungen und Wirkungen auf Arbeit gemeinsam betrachtet werden. Eine gelingende interdisziplinäre Zusammenarbeit wird damit zur Voraussetzung, dass KI nicht nur technisch funktioniert, sondern in produktionsnahen Arbeitssystemen wirksam und akzeptiert eingesetzt werden kann.

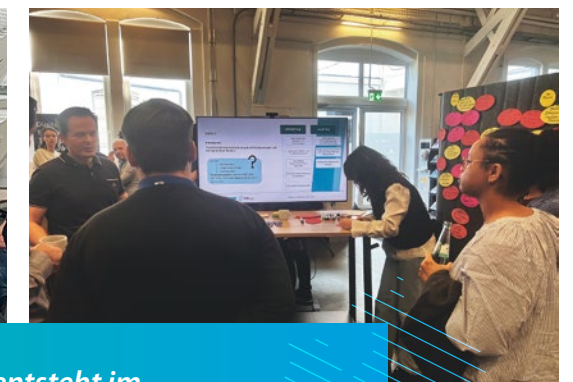
WIRKsam in der Praxis: Zusammenarbeit zwischen Reallabor, Betrieb und digitalem Raum

Im Projekt WIRKsam arbeiten Forschungspartner, Anwendungsunternehmen und technologische Umsetzungspartner organisationsübergreifend und transdisziplinär zusammen (Abb. 32). Arbeitswissenschaftliche, IT-technische und betriebliche Perspektiven werden dabei von Beginn an zusammengeführt: KI-Lösungen werden nicht losgelöst vom betrieblichen Kontext entwickelt, sondern gemeinsam mit den Unternehmen und den Menschen erprobt, deren Arbeit durch die KI unterstützt werden soll.

Das WIRKsam-Reallabor auf dem euronova CAMPUS in Hürth bildet hierfür eine zentrale Anlaufstelle (Abb. 34). Hier finden unter anderem Präsenztage, Projekttreffen und öffentliche WIRKTage statt, bei denen Austausch, Demonstration und gemeinsame Reflexion im Mittelpunkt stehen.

Ergänzend dazu werden betriebliche Vor-Ort-Termine genutzt, etwa für Workshops mit Beschäftigten, Techniktests oder arbeitswissenschaftliche Untersuchungen.

Regelmäßige Online-Formate, beispielsweise Jour Fixes von Arbeitsgruppen, ermöglichen zudem eine kontinuierliche Abstimmung trotz räumlicher Distanz. So entsteht ein Zusammenspiel aus Präsenz, digitaler Zusammenarbeit und betrieblicher Erprobung, das die interdisziplinäre Entwicklung menschengerechter KI-Assistenzsysteme praktisch unterstützt.



Wirksame KI entsteht im Zusammenspiel: Nicht Vielfalt allein schafft gute KI — sondern die Fähigkeit, unterschiedliche Perspektiven zu verbinden.



Abbildung 33: Zusammenarbeit im WIRKsam-Reallabor | Fotos: © WIRKsam, Ingrun Sauer und © Tom Wolt/Pathfinder Studios



Catharina Stahn, Veit Hartmann, Andreas Heßler

8 ARBEITSAUFGABEN IM WANDEL

Wie verändern sich Arbeitsaufgaben durch den Einsatz von KI?

Der Einsatz von Künstlicher Intelligenz eröffnet neue Möglichkeiten für die Gestaltung betrieblicher Arbeit. Entscheidend ist dabei nicht allein, welche technischen Möglichkeiten KI-Anwendungen bieten, sondern wie sie Tätigkeiten und Arbeitssysteme konkret beeinflussen. Die Studie »Arbeitsaufgaben im Wandel — Schwerpunkt KI« richtet den Blick daher auf umgesetzte KI-Anwendungen in Unternehmen und auf die Frage, welche Veränderungen sich bereits heute beobachten lassen.

Studiendesign: Leitfadengestützte Interviews und Onlinestudie

In der Studie »Arbeitsaufgaben im Wandel — Schwerpunkt KI« wird durch leitfadengestützte Interviews erhoben, welche Tätigkeiten sich durch den Einsatz von KI-Anwendungen verändern, welche Prozesse betroffen sind und welche organisatorischen, technischen und personellen Voraus-

setzungen vor einer Einführung erfüllt sein müssen. Die Interviews werden vorwiegend mit Anwenderinnen und Anwendern und/oder Projektverantwortlichen durchgeführt. Maßgeblich ist dabei, KI nicht ausschließlich aus technischer Perspektive zu betrachten, sondern deren Auswirkungen auf Arbeitssysteme zu erfassen. Im Fokus steht der Vergleich von Arbeitssituationen vor und nach der Einführung einer KI-Anwendung. Die Erhebung richtete sich insbesondere an Unternehmen, deren KI-Anwendungen bereits über das Pilotstadium hinausgehen und im betrieblichen Alltag bereits praktisch eingesetzt werden.

Die Interviews werden nach einem standardisierten Schema ausgewertet (Abb. 34). Erfasst werden Ausgangssituation und Ziele des Unternehmens, zentrale Befragungsergebnisse sowie Hinweise für andere Betriebe mit Einführungsabsicht.

Zur Ergänzung und Einordnung der qualitativen Befunde aus den Experteninterviews wurden ergänzend dazu Fachexpertinnen und Fachexperten

Abbildung 34: Beispielhafte Auswertung eines Fachinterviews | Quelle: Eigene Darstellung

Anwendungsbeispiel: Wissensübertragung und Entscheidungsunterstützung durch KI (Auszug)



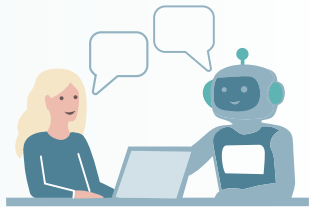
Situation vor Einführung der KI-Anwendung

- › Ein Fachexperte arbeitete auf Anforderungsniveau 3 mit komplexen Spezialistentätigkeiten und langjähriger Berufserfahrung.
- › Es gab keinen passgenauen Ersatz auf dem Arbeitsmarkt, der sofort einsetzbar gewesen wäre.
- › Der Ruhestand des Fachexperten war absehbar, sodass ein Ersatz notwendig wurde.
- › Der Fachexperte mit seinem Prozesswissen stellte einen Engpass dar; Vertretung erfolgte nur im Urlaub und mit Aufgabenreduktion.
- › Es handelte sich vorrangig um implizites Fachwissen, das auf langjähriger Anwendung und Erfahrung beruhte.



Relevante Punkte für den Übergang und die erfolgreiche Umsetzung

- › Das Fachexpertenwissen wurde übertragen.
- › Es erfolgte eine Aufgabenverteilung und -erweiterung an die Arbeitsvorbereitung (AV).
- › Die AV wurde bei den bisherigen Entscheidungen des Fachexperten durch ein KI-System unterstützt.



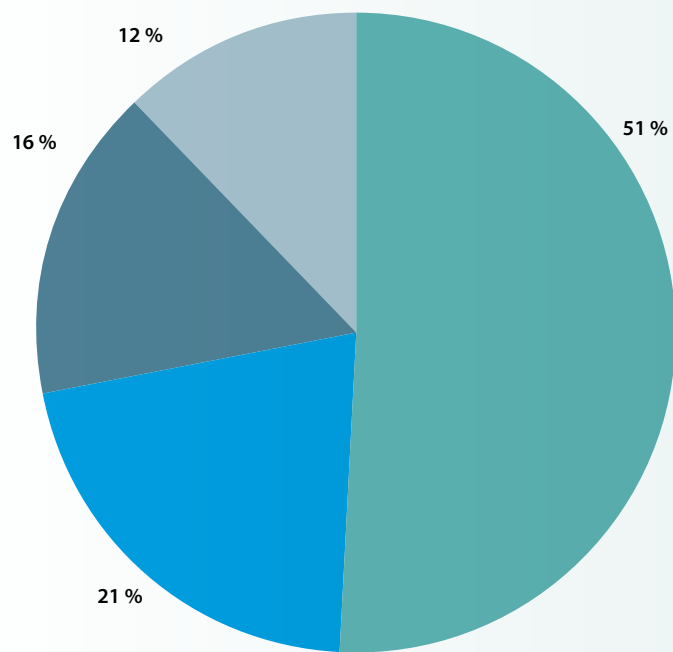
Situation nach Einführung der KI-Anwendung

- › Die AV nutzt das KI-System zur Durchführung ehemaliger Spezialistentätigkeiten.
- › Die AV stellt Anfragen bzw. Kundenanfragen an das System; die Auswahl erfolgt durch das System, und der Produktionsprozess wird anschließend von der AV ausgelöst.
- › Kundenspezifikationen werden in das System eingegeben; Auswahl und Entscheidung erfolgen durch die KI; danach erfolgt die Auslösung des Produktionsprozesses.
- › Die Tendenz bzw. das Ziel ist eine vollständige Abnahme und Bewertung durch die AV.



ERGEBNIS

Erfolgreiche Digitalisierung von Expertenwissen und Prozesssicherung: Expertenwissen bleibt im Unternehmen erhalten, Entscheidungsprozesse werden beschleunigt



- ja, mindestens eine und über den Prototypenstatus hinaus
- ja, mindestens eine, allerdings noch im Prototypenstatus
- nein, aber in Planung
- nein, aktuell nicht in Planung



Abbildung 35: Status von KI-Anwendungen in produzierenden Unternehmen in Deutschland (n=207)
Quelle: Eigene Darstellung

für Digitalisierung und KI sowie Führungskräfte des mittleren und oberen Managements in einer standardisierten Onlinestudie zum Stand der KI-Anwendung im Unternehmen befragt. Der Fokus lag dabei auf dem Stand der Einführung, Einsatzfeldern und Auswirkungen von KI-Anwendungen.

Leitfragen der Interviews zur Bewertung der Auswirkungen von KI auf Arbeitsaufgaben

- In welchem Ausmaß wurde die gewünschte Unterstützung der Tätigkeiten durch Anwendungen von Künstlicher Intelligenz erreicht?
- In welcher Form zeigen sich die Auswirkungen seit der Einführung der KI-Anwendung im Hinblick auf Anforderungen, Arbeitsaufgaben und -beschreibungen, Kompetenz- und Qualifikationsveränderungen sowie auf den Arbeits- und Gesundheitsschutz?
- Konnte die Anwendung in die Gesamtorganisation integriert werden und — wenn ja — welche Veränderungen waren dazu nötig?
- Welche Empfehlungen gibt es für andere Betriebe, die sich mit der Einführung von KI näher beschäftigen wollen?

Leitfragen der Onlinestudie zu KI in Unternehmen (N = 207)

- Wie weit ist die Einführung von KI-Anwendungen fortgeschritten?
- In welchen Einsatzfeldern kommt KI zum Einsatz?
- Welche Auswirkungen zeigen sich durch KI-Anwendungen?

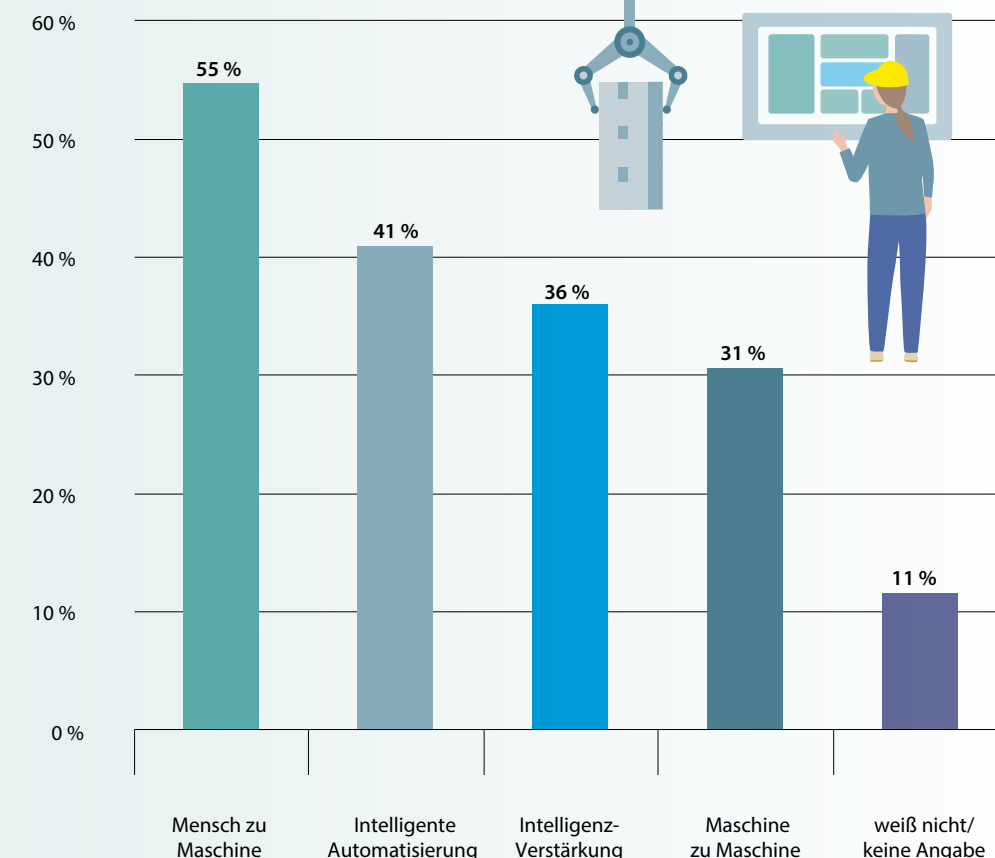
Ergebnisse der Onlinestudie zu KI in Unternehmen

Im Folgenden werden die zentralen Ergebnisse der Onlinestudie zum Stand der Einführung, den Einsatzfeldern und den Auswirkungen von KI-Anwendungen dargestellt.

KI-Anwendungen in produzierenden Unternehmen weit verbreitet

In der Stichprobe zeigt sich: KI ist bereits weit in den Unternehmen verbreitet. Rund die Hälfte der Fälle (51 %) berichtet, dass mindestens eine KI-Anwendung über den Prototypenstatus hinaus eingesetzt wird. Weitere Fälle befinden sich (noch) im Prototy-

Abbildung 36: Funktionsbereiche von KI-Anwendungen (n=183, Mehrfachnennung möglich)
Quelle: Eigene Darstellung



penstatus (21 %) oder in Planung (16 %). Lediglich 12 % geben an, aktuell keine Einführung von KI-Anwendungen in Betracht zu ziehen (Abb. 35).

Unternehmensgröße beeinflusst den Status der KI-Nutzung

Die Auswertung nach Unternehmensgröße zeigt ein konsistentes Muster: Mit zunehmender Beschäftigtenzahl steigt der Anteil der Unternehmen, die KI-Anwendungen bereits über den Prototypenstatus hinaus einsetzen. Bei Unternehmen mit 1–99 Beschäftigten liegt der Anteil produktiver KI-Nutzung bei 37 %, bei 1 000 und mehr Beschäftigten bei 63 %. Gleichzeitig ist der Anteil derjenigen, die keine KI-Anwendung planen, bei kleineren Unternehmen deutlich höher (33 % bei 1–99 Beschäftigten) und fällt bei größeren Unternehmen wesentlich niedriger aus (z. B. 3 % bei 500–999 Beschäftigten und 7 % bei 1 000 + Beschäftigten). Auffällig ist zudem die Größenklasse 250–499 Beschäftigte: Hier ist der Prototypenanteil mit 32 % besonders hoch, während 50 % KI bereits produktiv nutzen. Dies kann als Übergangsphase zwischen Pilotierung und breiterer Umsetzung interpretiert werden. Bei 100–249 Beschäftigten ist der Anteil derjenigen, die eine KI-Anwendung planen, am höchsten (26 %), was darauf hindeutet, dass viele Unternehmen dieser Größe die Einführung aktuell konkret vorbereiten.

Mensch-zu-Maschine-Anwendungen am häufigsten verbreitet

Im Hinblick auf den Einsatz von KI-Anwendungen ist zu bestimmen, welche Funktion beziehungsweise welche Funktionen diese erfüllen sollen. Aus der Befragung ergibt sich, dass die meisten KI-Anwendungen mit 55 % dem Funktionsbereich Dialogprozesse (Mensch zu Maschine) zugeordnet werden können, gefolgt von der intelligenten Automatisierung mit 41 %. Am dritthäufigsten (36 %) erfüllt die KI-Anwendung die Funktion Intelligenzverstärkung. Maschine-zu-Maschine-Prozesse werden zu 31 % genannt (Abb. 36).

Anforderungsniveau beim KI-Einsatz häufig unverändert

Ein wichtiger Teil der Auswertung betrachtet das Anforderungsniveau von Tätigkeiten vor und nach Einführung einer KI-Anwendung (über den Prototypenstatus hinaus). Sie zeigt, dass sich das formale Anforderungsniveau von Tätigkeiten durch den Einsatz von KI in der Mehrheit der Fälle nicht verändert. In rund zwei Dritteln der betrachteten Fälle bleibt es gleich, während in etwa einem Drittel der Fälle Veränderungen auftreten, die sich sowohl nach oben als auch nach unten verteilen (Abb. 37). Dies

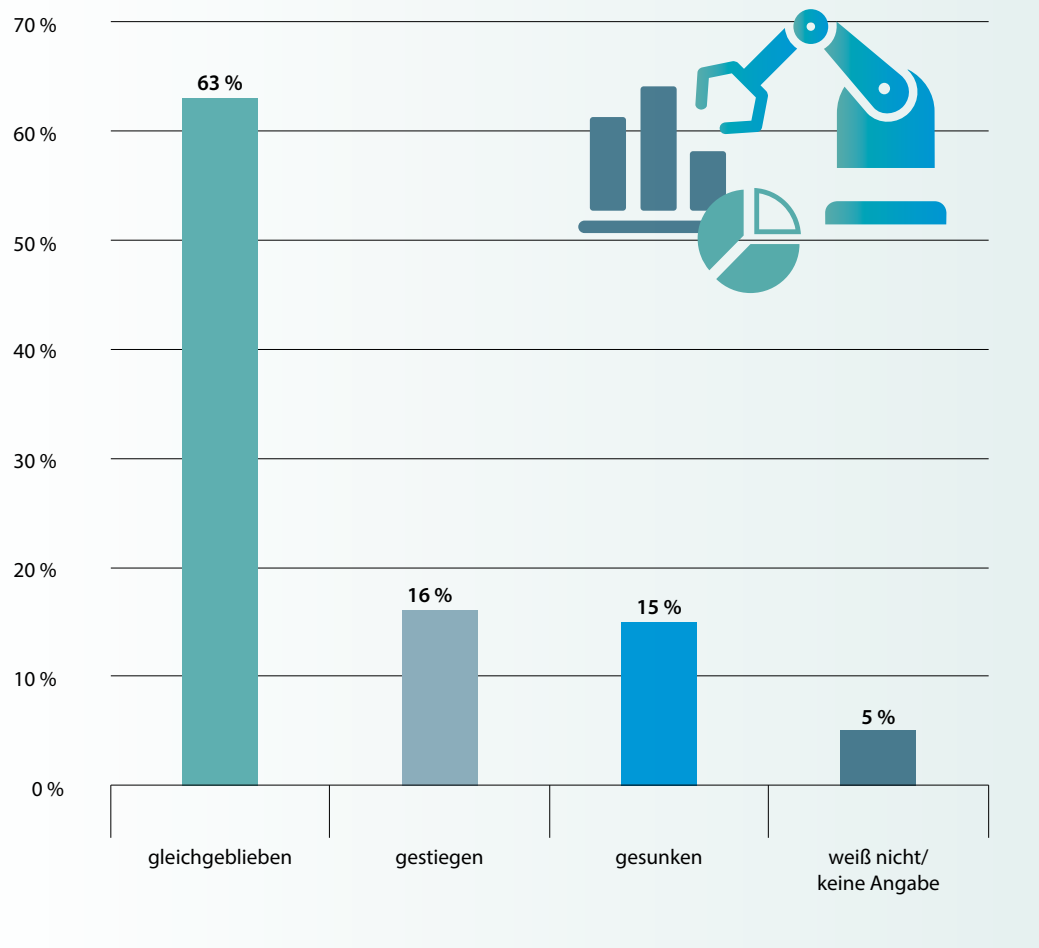


Abbildung 37: Anforderungsniveau des Aufgabenbereiches vor und nach Einführung einer KI-Anwendung (n=97)
Quelle: Eigene Darstellung



deutet darauf hin, dass KI-Anwendungen nicht primär zu einer systematischen Auf- oder Abwertung von Tätigkeiten führen, sondern bestehende Tätigkeiten häufig innerhalb des gegebenen Anforderungsniveaus angepasst werden. Veränderungen können dabei sowohl durch Verlagerungen von Tätigkeiten in andere Zuständigkeitsbereiche als auch durch Anpassungen innerhalb des bestehenden Aufgabenbereichs entstehen.

Auswirkungen von KI-Anwendungen auf Monotonie und Komplexität vom jeweiligen Anwendungsfall abhängig

Von den Befragten, die die Auswirkungen der implementierten KI-Anwendung hinsichtlich Monotonie und Komplexität von Tätigkeiten beurteilen konnten, berichten die meisten von einer Verringerung monotoner Tätigkeitsanteile (41 %). In 28 % der Fälle beeinflusst sie diese nicht. Gleichzeitig steigt die Komplexität der Tätigkeiten in einem Teil der Fälle (44 %) und zu 39 % führt die KI-Anwendung weder zu einer Erhöhung noch zu einer Reduktion von komplexen Tätigkeiten.

Die Auswirkungen von KI-Anwendungen auf Monotonie und Komplexität sind stark vom jeweiligen Anwendungsfall abhängig. Sie können sowohl

monotone als auch komplexe Tätigkeitsanteile reduzieren oder erhöhen. Ein zentrales Ergebnis ist, dass sich Arbeitsaufgaben häufig neu zusammensetzen. Bestimmte Tätigkeitsanteile verlieren an Bedeutung, während andere an Gewicht gewinnen. Dies betrifft vor allem die Verteilung z.B. zwischen wiederkehrenden Routinetätigkeiten und eher anspruchsvollen, kognitiv geprägten Aufgaben.

Ergebnisse der leitfadengestützten Interviews zur Veränderung der Arbeit durch KI

Die Ergebnisse der Evaluation der betrieblichen KI-Anwendungen aus dem Forschungsprojekt WIRKsam verdeutlichen, dass KI-Anwendungen nicht nur technische Abläufe, sondern das gesamte Arbeitssystem beeinflussen (vgl. Kapitel 5). Für eine systematische Gesamtbetrachtung wurden die in den Interviews analysierten KI-Anwendungen daher mithilfe von Leitfragen evaluiert, die sich aus den Projektzielsetzungen ergeben (Abb. 38).

Die folgenden Abschnitte zeigen anhand dieser Fragestellungen, wie die untersuchten KI-Anwendungen zu den jeweiligen Zielsetzungen beitragen können.

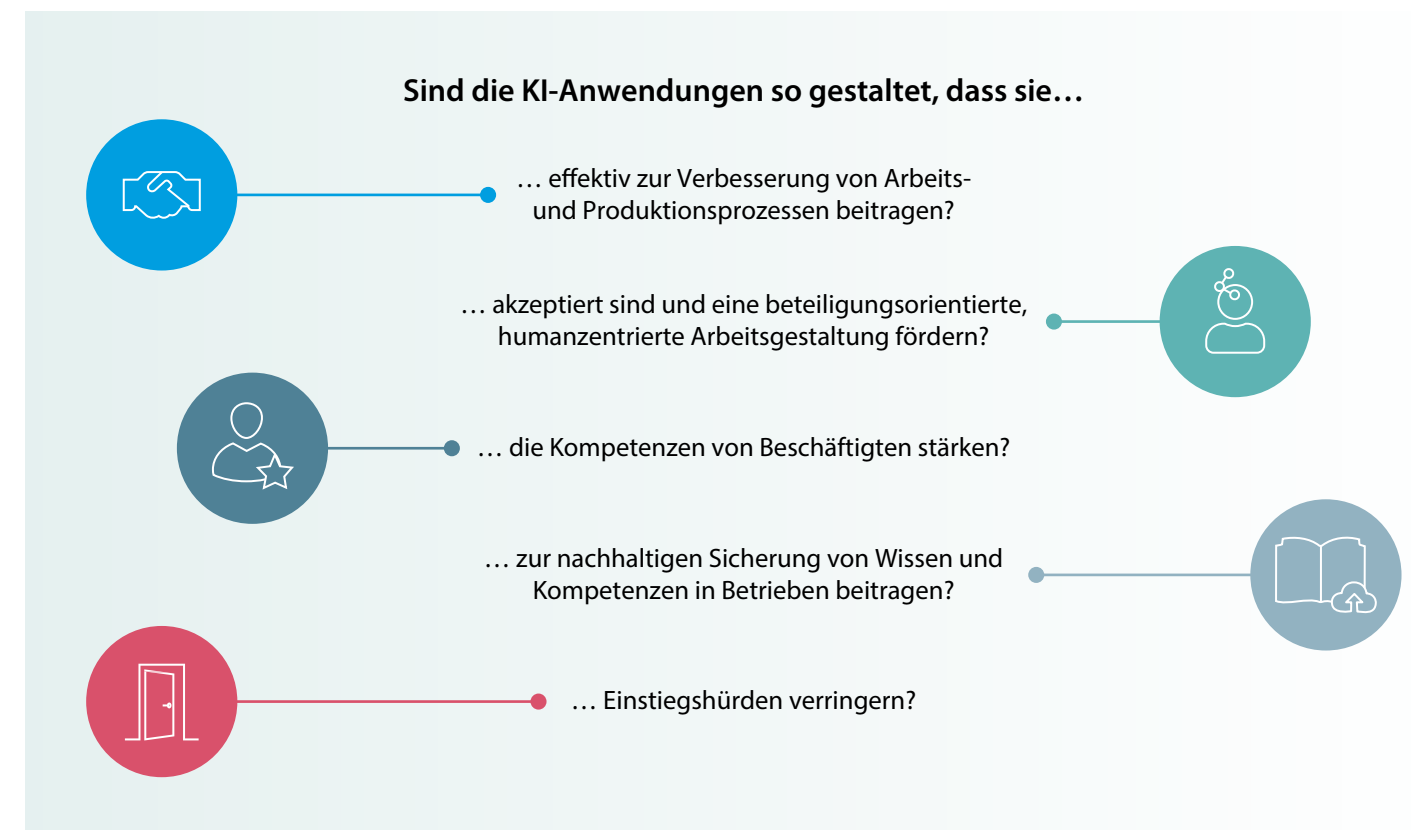


Abbildung 38: Evaluationsfragen zu den Wirkungen von KI-Anwendungen | Quelle: Eigene Darstellung

KI-Anwendungen als gezielte Treiber von Prozessverbesserungen

Die erhobenen KI-Anwendungen aus den Experteninterviews sind so gestaltet, dass sie effektiv zu einer Verbesserung von Arbeits- und Produktionsprozessen beitragen. Das hat mehrere Gründe:

- a. KI wird genutzt, um bekannte Probleme zu lösen:** Die Suche nach KI-Anwendungen beruhte oftmals auf dem Wunsch der Unternehmen, von Abteilungen oder von einzelnen Verantwortlichen, eine vorhandene Schwachstelle innerhalb der Arbeits- oder Produktionsprozesse zu beseitigen, was mit bisherigen Mitteln entweder technisch oder wirtschaftlich nicht möglich war. Durch die Einführung und Nutzung einer KI-Anwendung wurde das Problem gelöst und trug so direkt zur Verbesserung der Arbeits- und Produktionsprozesse bei.
- b. Auch unerwartete Effekte von KI-Anwendungen können genutzt werden:** Bei der Einführung von KI-Anwendungen ergaben sich direkte wie indirekte Effekte auf Bereiche, die zunächst nicht im Fokus der Betrachtung standen. Technische Verbesserungen und Veränderungen in der Produktionsanlagensteuerung boten so z. B. die Möglichkeit, Arbeitszeitsysteme gesundheitsgerechter zu gestalten, ohne die Wirtschaftlichkeit zu vernachlässigen.

- c. KI-Potenzial wird vor der Einführung geprüft:** Bei der Beschäftigung mit KI-Anwendungen in eher »offener« bzw. »experimenteller« Weise in den Unternehmen wurde vor der faktischen Umsetzung oder Einführung in allen Unternehmen analysiert und bewertet, welche Effekte in den Prozesslandschaften zu erwarten seien. Nur KI-Anwendungen mit nachweisbarem Potenzial wurden eingeführt.

Nutzenorientierung und Beteiligung fördern die Akzeptanz von KI

Die erhobenen KI-Anwendungen werden von Beschäftigten durchgängig akzeptiert und fördern im Rahmen der Möglichkeiten eine beteiligungsorientierte und humanzentrierte Arbeitsgestaltung. Es wäre jedoch ein falscher Schluss, die Aktivitäten zur Human- und Beteiligungsorientierung ausschließlich auf die betrachteten KI-Anwendungen zurückzuführen. Wesentlicher Erfolgsfaktor für die Akzep-

KI-Anwendungen, die den Beschäftigten persönliche Vorteile bei der täglichen Arbeit liefern, werden schnell akzeptiert.

tanz unter Beschäftigten ist die Tatsache, dass den späteren Anwenderinnen und Anwendern ein direkter (auch persönlicher) Nutzen dargestellt und im Rahmen von Pilotanwendungen aufgezeigt wird (siehe hierzu auch Kapitel 5).

KI als Impuls für Kompetenzentwicklung und Aufgabenwandel

Die erhobenen KI-Anwendungen berühren die Kompetenzen der Beschäftigten in mehrfacher Hinsicht. Einerseits sind bestimmte bestehende Kompetenzen bei den Beschäftigten Voraussetzung für die Auseinandersetzung mit KI-Anwendungen in ihrem jeweiligen Aufgabenspektrum. Andererseits sorgen die KI-Anwendungen häufig dafür, dass bestehende Kompetenzen aktualisiert werden oder mit neuen Inhalten angereichert werden, indem die Beschäftigten von zeitintensiven Routinetätigkeiten durch die KI-Anwendungen entlastet werden und sich höherwertigen Tätigkeiten (oftmals mit neuen Ansprüchen an die bestehenden Kompetenzen) widmen können. Möglich ist ebenfalls, dass im Rahmen einer anstehenden Problemlösung (z. B. Wissenserhalt) eine neue Aufgabenverteilung zwischen den KI-Anwendungen und Beschäftigten vorgenommen wird, welche eine neue Kompetenzverteilung zwischen der KI und den Beschäftigten mit sich bringt.

Wissenssicherung und Kompetenzentwicklung durch KI-Anwendungen

Die KI-Anwendungen sind so gestaltet, dass sie in Kombination mit einer möglichen Neuverteilung von Arbeitsaufgaben zwischen den Beschäftigten und den KI-Anwendungen zu einer nachhaltigen Sicherung von Wissen und Kompetenzen in den Betrieben beitragen. Einschränkend muss allerdings darauf hingewiesen werden, dass durch den Einsatz der KI-Anwendungen auch bestimmte Anteile von Wissen und bestehenden Kompetenzen der Beschäftigten (besonders wenn sie von den Beschäftigten auf die KI-Anwendungen »übertragen« werden) auf Dauer nicht mehr abgefragt werden. Inwieweit sich dieser Prozess auf einen möglichen Verlust von Wissen und Kompetenzen auswirkt, konnte in den Erhebungen nicht festgestellt werden.

Positive Erfahrungen mit KI senken Vorbehalte und fördern Offenheit

Die KI-Anwendungen in den untersuchten Unternehmen sind so gestaltet, dass sie Einstiegshürden bei der Nutzung und Vorbehalte gegenüber KI-Anwendungen senken können. Anwenderinnen und Anwender können mit positiven Erfahrungsberichten, interessanten Anwendungsbeispielen und transparenter Kommunikation dazu beitragen, dass bestehende Vorbehalte gegenüber KI-Anwendungen bei anderen Beschäftigten abgebaut werden und eine breitere betriebliche Nutzung etabliert werden kann. Bei den direkt betroffenen Anwenderinnen und Anwendern der KI-Beispiele in den interviewten Unternehmen waren keine Einstiegshürden zu erkennen. Dies ist darauf zurückzuführen, dass die KI-Anwendungen entweder den eigenen Aufgabenbereich unmittelbar verbesserten oder aufwerteten, indem sie Routinetätigkeiten reduzierten, oder dass die Einführung der KI auf einer freiwilligen und interessen geleiteten Vorbereitung beruhte und somit gezielt Personen einbezog, die nur wenige oder keine Vorbehalte gegenüber der Technologie aufwiesen.

Fazit: Punktueller KI-Einsatz verändert die Aufgabenzusammensetzung und stärkt durch praktischen Nutzen die Akzeptanz

Bislang bleiben die betrachteten Arbeitsaufgaben sowie das formale Anforderungsniveau im Kern weitgehend unverändert. Allerdings zeigt sich in der Praxis häufig eine veränderte Zusammensetzung der Tätigkeiten, bei der sich Inhalte verschieben und neu kombiniert werden — gewissermaßen eine Art »Orchestrierung« der Aufgaben. Der Einsatz von KI-Anwendungen orientiert sich dabei überwiegend an bereits bestehenden Herausforderungen im Arbeitsalltag. Die Integration erfolgt jedoch meist punktuell und ist nur selten in umfassende, strategisch ausgerichtete Konzepte eingebettet. Insgesamt lässt sich festhalten, dass die Einführung von KI bislang weder zu einem Abbau von Arbeitsplätzen noch zu spürbaren Konflikten geführt hat. Im Gegenteil: Durch ihren praktischen Nutzen bei der Lösung konkreter Probleme tragen die Anwendungen dazu bei, die Akzeptanz für KI unter den Beschäftigten zu erhöhen.

LITERATURVERZEICHNIS

Coleman, JS (1990). Foundations of Social Theory. Cambridge, MA: Harvard University Press.

Hanau E, Feggeler N (2025) Chancen und Herausforderungen digitaler Teamarbeit in interdisziplinären und organisationsübergreifenden Kontexten: Das Projekt WIRKsam als Fallbeispiel. In: GfA (Hrsg) Arbeit 5.0: Menschzentrierte Innovationen für die Zukunft der Arbeit. Bericht zum 71. Arbeitswissenschaftlichen Kongress vom 25.–27. März 2025, Aachen 25.03.–27.03.2025. ISBN 978-3-936804-36-2, GfA-Press, Sankt Augustin

Hanau E, Feggeler N, Jeske T (2025) Impulse zur sicheren und gesunden Gestaltung ortsflexibler Arbeit in Teams. Hybrides, Ortsflexibles, Multilokales Arbeiten? Wissenschaft im Dialog III. Fachveranstaltung der Bundesanstalt für Arbeitsschutz und Arbeitsmedizin in Kooperation mit dem Schwerpunkt »Digitalisierung« der Europäischen Agentur für Sicherheit und Gesundheitsschutz am Arbeitsplatz (E U-OSHA)

Jeske T, Harlacher M, Altepost A, Schmenk B, Ferrein A, Schiffer S (2023) Kompetenzzentrum WIRKsam — Wirtschaftlichen Wandel in der rheinischen Textil- und Kohleregion mit Künstlicher Intelligenz gemeinsam gestalten. Leistung & Entgelt (2)

Niehues S, Feggeler N (2024) Rahmenbedingungen organisationsübergreifender Zusammenarbeit im New Normal: Erkenntnisse aus dem Kompetenzzentrum WIRKsam. In: GfA (Hrsg) Arbeitswissenschaft in-the-loop: Mensch-Technologie-Integration und ihre Auswirkung auf Mensch, Arbeit und Arbeitsgestaltung. Bericht zum 70. Kongress der Gesellschaft für Arbeitswissenschaft vom 06.–08. März 2024. ISBN 978-3-936804-34-8, GfA-Press, Dortmund, Beitrag F3.2

Strohm O, Ulich E (Hrsg) (1997) Unternehmen arbeitspsychologisch bewerten: ein Mehr-Ebenen-Ansatz unter besonderer Berücksichtigung von Mensch, Technik und Organisation, Bd 10. vdf Hochschulverlag AG, Zürich.

Weiss, CH (1998). Evaluation: Methods for Studying Programs and Policies (2. Aufl.). Upper Saddle River, NJ: Prentice Hall.

AUTORINNEN UND AUTOREN

ifaa — Institut für angewandte Arbeitswissenschaft e.V.
Dr. Gustav Bösehans, Claudia Böttger, Stella Czak, Nils Feggeler, Eva Hanau, Dr. Markus Harlacher, Veit Hartmann, Andreas Heßler, Jennifer Link, Dr. Catharina Stahn

Institut für Textiltechnik der RWTH Aachen University
Dr. Adjan Hansen-Ampah, Wolfgang Merx, David Wienen

Institut für mobile, autonome Systeme und kognitive Robotik der FH Aachen
Tobias Arndt, Prof. Dr. Ingo Elsen, Dr. Alexander Ferrein, Himanshu Grover, Dr. Stefan Schiffer, Matteo Tschesche

Airconcept GmbH
Sascha Jungbluth, Heinrich Viethen

AUNDE Achter & Ebels GmbH
Leon Ernst, Emmanuil Ntzeros

Essedea GmbH & Co. KG
Gerd Eßer, Julia Essers-Gullanger, Philipp Essers

FEG Textiltechnik Forschungs- und Entwicklungsgesellschaft mbH
Manfred Grewe, Hikmet Yurtlu

GKD — Gebr. Kufferath AG, Metallweberei & Drahtweberei
Dr. Christian Boltersdorf, Günther Pikos

Heusch GmbH & Co. KG
Timo Finken, Dr. Dieter Zenker

i2solutions GmbH
Phillip Schadow

Intex Consulting GmbH
Andreas Krüger, Dr. Arash Rezaey, Marc Zohren

ITA Academy GmbH
Sven Gores, Esther Tala

Müller Maschinentechnik GmbH
David Greuel, Christian Niem

neusser formblech GmbH
Dr. Joachim Sahn

Reiners + Fürst GmbH und Co. KG
Jürgen Smekal

Verseidag-Indutex GmbH
Michael Jendrzey, Dirk Leistner, Stefan Simon, Emel Yilmaz

Gefördert durch:



BETREUT VOM



Dieses Forschungs- und Entwicklungsprojekt wurde durch das Bundesministerium für Forschung, Technologie und Raumfahrt (BMFTR) im Programm »Zukunft der Wertschöpfung — Forschung zu Produktion, Dienstleistung und Arbeit« in der Fördermaßnahme »Zukunft der Arbeit: Regionale Kompetenzzentren der Arbeitsforschung« (Förderkennzeichen: 02L19C600ff.) gefördert und vom Projektträger Karlsruhe (PTKA) betreut. Die Verantwortung für den Inhalt dieser Veröffentlichung liegt bei der Autorin/beim Autor/bei den Autoren.

Impressum

Kompetenzzentrum WIRKsam 2026

Das Werk einschließlich aller seiner Teile ist urheberrechtlich geschützt. Jede Verwertung, die nicht ausdrücklich vom Urheberrechtsgesetz zugelassen ist, bedarf der vorherigen Zustimmung der Autoren. Das gilt insbesondere für die Vervielfältigungen, Bearbeitungen, Übersetzungen, Mikroverfilmungen und die Einspeicherung und Verarbeitung in elektronischen Systemen. Die Wiedergabe von Gebrauchsnamen, Handelsnamen, Warenbezeichnungen usw. in diesem Werk berechtigt auch ohne besondere Kennzeichnung nicht zu der Annahme, dass solche Namen im Sinne der Warenzeichen und Markenschutz-Gesetzgebung als frei zu betrachten wären und daher von jedermann benutzt werden dürften. Der Herausgeber und die Autoren gehen davon aus, dass die Angaben und Informationen in diesem Werk zum Zeitpunkt der Veröffentlichung vollständig und korrekt sind. Weder der Herausgeber noch die Autoren übernehmen, ausdrücklich oder implizit, Gewähr für den Inhalt des Werkes, etwaige Fehler oder Äußerungen.

Herausgeber

Kompetenzzentrum WIRKsam
euronova CAMPUS in Studio 6 | An der Hasenkaule 10 | 50354 Hürth

Vertreten durch

Dr. Markus Harlacher
ifaa — Institut für angewandte Arbeitswissenschaft e.V.
Eva Hanau
ifaa — Institut für angewandte Arbeitswissenschaft e.V.
Dr. Adjan Hansen-Ampah
Institut für Textiltechnik der RWTH Aachen University
Dr. Bernhard Schmenk
Institut für Textiltechnik der RWTH Aachen University
Prof. Dr. Alexander Ferrein
Institut für mobile, autonome Systeme und kognitive Robotik der FH Aachen
Dr. Stefan Schiffer
Institut für mobile, autonome Systeme und kognitive Robotik der FH Aachen
E-Mail: info@WIRKsam.nrw
Web: www.WIRKsam.nrw

Illustrationen und Fotos: WIRKsam, Adobe Stock, istockphoto

Redaktion: Jennifer Link, Gustav Bösehans, Eva Hanau, Markus Harlacher, Rebecca Damwerth, Andreas Feggeler, Sarah Nellen, Frank Lennings;
ifaa — Institut für angewandte Arbeitswissenschaft e.V.

Layout und Gestaltung: Claudia Faber

Druck: Flyeralarm

Titelfoto: © pressmaster/stock.adobe.com,
Nobi_Prizue/istockphoto.com

Fotos: © Chalermphon, Success Media, JustLife, bulentbaris, NVB Stocker/stock.adobe.com; AleksandarGeorgiev, Fly View Productions, FG Trade, aydinmutlu, monkeybusinessimages, SolStock, Drazen Zigic, Halfpoint, onuma Inthapong/istockphoto.com

WIRKsam Projekt-Konsortium

Forschungspartner:

ifaa — Institut für angewandte Arbeitswissenschaft e.V., Düsseldorf
ITA Institut für Textiltechnik der RWTH Aachen University, Aachen
MASKOR Institut für Mobile Autonome Systeme und Kognitive Robotik der FH Aachen, Aachen
Fraunhofer-Institut für Angewandte Informationstechnik FIT, Sankt Augustin
Lehrstuhl für Technik und Individuum (iTec) der RWTH Aachen University, Aachen

Unternehmenspartner:

AUNDE Achter & Ebels GmbH, Mönchengladbach
Essedea GmbH & Co. KG, Wassenberg
FEG Textiltechnik Forschungs- und Entwicklungsgesellschaft mbH, Aachen
GKD — Gebr. Kufferath AG, Düren
Heimbach GmbH, Düren
Heinrich Viethen Innenausbau und Formenbau, Zülpich
HEUSCH GmbH & Co. KG, Aachen
Intex Consulting GmbH, Wuppertal
ITA Academy GmbH (DCC — Digital Capability Center), Aachen
i2Solutions GmbH, Stolberg
Müller Maschinentechnik GmbH, Düren
neusser formblech GmbH, Neuss
Reiners + Fürst GmbH u. Co. KG, Mönchengladbach
Verseidag-Indutex GmbH, Krefeld

Hinweis zum Einsatz von KI

Für Teile der Texterstellung, des Lektorats sowie für die Erstellung einzelner Bildbestandteile oder Abbildungen wurde KI-basierte Unterstützung genutzt.

Sämtliche hier dargestellten bzw. zugrunde gelegten wissenschaftlichen Inhalte dieser Veröffentlichung, einschließlich Konzeption, Recherche, Erhebung, Analyse und Bewertung der Ergebnisse, wurden von den Autorinnen und Autoren eigenständig erarbeitet und verantwortet.



Arbeit + KI

WIRKsam

gestalten

Kompetenzzentrum WIRKsam

euronova CAMPUS in Studio 6

An der Hasenkaule 10 | 50354 Hürth

info@WIRKsam.nrw

www.WIRKsam.nrw



[LinkedIn.WIRKsam.nrw](https://www.linkedin.com/company/wirk-sam-nrw)



[Youtube.WIRKsam.nrw](https://www.youtube.com/channel/UCWIRKsam)