



Zeitschrift für innovative Arbeitsgestaltung und Prävention

12,50 Euro | ISSN 2190-0485

Nr. 2 | 2021

praev^æview



KISS
Künstliche Intelligenz
in der Schmutzwäsche-
Sortierung

Einführung von Künstlicher Intelligenz
im Betrieb: Ethisch, menschengerecht
und wirtschaftlich

IMPRESSUM

präview – Zeitschrift für innovative Arbeitsgestaltung und Prävention

12. Jahrgang 2021 – ISSN 2190-0485

Erscheinungsort Essen

Verlag: GMF/Gathmann Michaelis und Freunde
Kommunikationsdesign

v.i.S.d.P.: Andre Michaelis

Lektorat: Sabine Schollas

Druck: print24.de

Layout: Q3 design GbR, Dortmund

Bezugsadresse/Kontakt:

Zeitschrift präview c/o GMF

Rosastraße 36, 45130 Essen

<https://gmf-design.de>

sk@gmf-design.de

Diese Ausgabe der Zeitschrift präview basiert auf Konzepten und Ergebnissen der folgenden Projekte:

æ „KIAM – Kompetenzzentrum KI in der Arbeitswelt des industriellen Mittelstands in OstWestfalenLippe“ (FKZ: 02L19C100-118)

Das Projekt wird im Rahmen des Programms „Innovationen für die Produktion, Dienstleistung und Arbeit von morgen“ vom Bundesministerium für Bildung und Forschung gefördert und vom Projektträger Karlsruhe (PTKA) betreut.



æ „DIKOMP – Digitale Kompetenzen. Unterstützung von Telemedizin und E-Health-Anwendungen durch systematische Kompetenzentwicklung“ (EFRE 0801856; AZ: GE-2-2-001A/B)

Das Projekt wird aus Mitteln des Europäischen Fonds für regionale Entwicklung (EFRE) vom Land Nordrhein-Westfalen gefördert und von der Leitmarkt Agentur NRW (Projektträger ETN) betreut.

æ „Ethische und sozial verträgliche KI in Unternehmen. Empirisch fundierte Empfehlungen zur Gestaltung und Einführung von KI in und für KMU in Baden-Württemberg“

Das Projekt wird aus Mitteln des Ministeriums für Wirtschaft, Arbeit und Tourismus des Landes Baden-Württemberg gefördert.

Die Verantwortung für den Inhalt dieser Veröffentlichung liegt bei den Autor*innen.



Die Landesregierung
Nordrhein-Westfalen



Art Directors' Comment

Schrankgroße Rechenanlagen, lochkartengesteuerte Systeme, Magnetbänder, Röhren und Retro-Platinen: Ohne die frühen, geradezu nostalgisch anmutenden Computer, Bauteile und Softwaresysteme wären heute relevante Themen wie Virtual Reality, Künstliche Intelligenz, die Realisation autonomer robotischer Systeme und die digitale Ökonomie einer Industrie 4.0 nicht denkbar.

Die exklusiv für diese Ausgabe der præview entstandenen Fotografien laden die Leser*innen dieses Magazins zu einer Zeitreise in die frühen Jahre der digitalen Entwicklung ein.

Ganz herzlich danken möchten wir Christian Ullenboom für die Fotografieerlaubnis in den Räumen des BINARIUM – Deutsches Museum der digitalen Kultur (www.binarium.de).



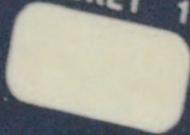
Renate Lintfert und Hans Waerder, O3 design



universal prom programmer



SOCKET 1



SOCKET 2



præview

„Ein Computer würde es verdienen, intelligent genannt zu werden, wenn er einen Menschen dazu verleiten könnte, zu glauben, er sei ein Mensch.“

Alan Turing

Einführung von Künstlicher Intelligenz im Betrieb:
Ethisch, menschengerecht und wirtschaftlich

	IMPRESSUM	02
	ART DIRECTORS' COMMENT	03
	INHALTSVERZEICHNIS	05
BMBF-Kompetenzzentrum Arbeitswelt.Plus: KI für gute Arbeit nutzen		06
<i>Jessica Wulf, Stefan Gabriel, Klaus-Peter Jansen</i>		
Das Leuchtturmprojekt KISS – Künstliche Intelligenz in der Schmutzwäschesortierung		08
<i>Mathias Wöhler, Jürgen Sielermann, Franz Kummert, Stephan Mielke, Oliver Dietrich</i>		
Unangenehme, belastende und potenziell gefährdende Arbeit: Handlungsbedarfe der Technik und Arbeitsgestaltung in industriellen Wäschereien		10
<i>Mathias Wöhler, Jürgen Sielermann</i>		
Klassifizierung von Schmutzwäsche anhand von tiefen neuronalen Netzen im Leuchtturmprojekt KISS		12
Herausforderungen und Lösungsansätze <i>Nico Rabethge, Franz Kummert</i>		
Ein Bildungsdienstleister auf künstlichen Abwegen?		14
Die Rolle der DAA im Kompetenzzentrum Arbeitswelt.Plus <i>Stephan Mielke</i>		
Die Maschine als Kollege?		16
Betriebliche Einführung von künstlicher Intelligenz aus gewerkschaftlicher Sicht <i>Oliver Dietrich</i>		
KI-Kompetenzdiagnose per Smartphone – Die App DIKOMP		18
<i>Kurt-Georg Ciesinger, Stephan Mielke</i>		
KI-Bildungsangebote für Beschäftigte: Kompetenzentwicklung zur Teilhabe an Veränderungsprozessen		20
<i>Stephan Mielke, Kurt-Georg Ciesinger</i>		
Bildung zur KI-Einführung und KI-Einführung in der Bildung		22
<i>Jörg Schlüpmann</i>		
Wie gelingt intelligentes und humanzentriertes Kompetenzmanagement		24
<i>Dominik Bentler, Eva-Maria Grote, Stefan Gabriel, Michael Bansmann, Benedikt Latos, Günter W. Maier</i>		
EIN BLICK ZURÜCK NACH VORN		26
Dialektik von Mensch und Technik: Humane Gestaltung von Arbeit mit menschenzentrierter KI-Gestaltung		
<i>Marc Jungtäubl, Christopher Zirinig, Caroline Ruiner</i>		

BMBF-Kompetenzzentrum Arbeitswelt.Plus: KI für gute Arbeit nutzen

Jessica Wulf, Stefan Gabriel, Klaus-Peter Jansen

Künstliche Intelligenz wird die Arbeitswelt grundlegend verändern: KI-Systeme unterstützen Arbeitsprozesse, übernehmen Aufgaben und schaffen neue Arbeitsfelder. Die Identifikation von Einsatzmöglichkeiten und die Entwicklung konkreter Lösungen stellen insbesondere kleine und mittlere Unternehmen vor Herausforderungen, wie beispielsweise fehlende Fachkräfte oder unklare organisationale und technologische Voraussetzungen.

Künstliche Intelligenz für die Arbeitswelt nutzbar machen – darum geht es im Kompetenzzentrum Arbeitswelt.Plus, das im Oktober 2020 im Rahmen des Spitzenclusters it's OWL gestartet ist. 18 Hochschulen und Unternehmen entwickeln gemeinsam mit der IG Metall konkrete Ansätze für Arbeitsplatzgestaltung und Qualifizierung. Das Kompetenzzentrum wird in den nächsten fünf Jahren mit 10,7 Millionen Euro durch das Bundesministerium für Bildung und Forschung gefördert (Projektvolumen 12,7 Millionen Euro).

Das Kompetenzzentrum Arbeitswelt.Plus gehört zu den aktuell vier Projekten, die aus 47 Bewerbungen in der BMBF-Ausschreibung „Kompetenzzentren für Arbeitsforschung“ ausgewählt wurden. „Als eine der größten Initiativen für Industrie 4.0 in Deutschland wollen wir unser Wissen über KI und unsere hervorragenden Transferstrukturen noch stärker mit der Arbeitsforschung verbinden. Mit dem Kompetenzzentrum haben wir die einzigartige Möglichkeit, neue Anwendungen von Künstlicher Intelligenz für die Arbeitswelt direkt für den industriellen Mittelstand verfügbar zu machen“, erläutert Prof. Dr. Roman Dumitrescu, Geschäftsführer der it's OWL Clustermanagement GmbH.

Themenschwerpunkte sind beispielsweise Arbeitsplatzgestaltung, Kompetenzentwicklung und Change Management. Die Ergebnisse der interdisziplinären Arbeitsforschung bilden die wissenschaftliche Grundlage: Daraus entstehen Leitlinien für die Gestaltung einer humanzentrierten Zusammenarbeit zwischen Menschen und KI-basierten Maschinen. Forschungsergebnisse werden dabei in anwendbare Methoden

und Werkzeuge überführt, um den industriellen Mittelstand bei der digitalen Transformation zu unterstützen – mit dem Menschen im Mittelpunkt.

In acht Leuchtturmprojekten entwickeln Forschungseinrichtungen und Unternehmen konkrete Lösungen, in denen KI-Technologien für unterschiedliche Anwendungsfelder verfügbar gemacht werden. Hierzu gehören zum Beispiel die Entwicklung einer intelligenten Personaleinsatzplanung in der Produktion, die kurzfristige Anpassungen unter Berücksichtigung der Qualifikationen und Präferenzen der Mitarbeitenden ermöglicht. Darüber hinaus geht es um neue Ansätze für die Kompetenzvermittlung für Auszubildende und Beschäftigte sowie ein intelligentes Wissensmanagement. Weitere Themen sind die Entwicklung eines KI-basierten Vertriebsassistenten, einer KI-gestützten Absatzplanung – und die KI-unterstützte Sortierung von Schmutzwäsche, die in dieser Ausgabe der Zeitschrift *præview* im Vordergrund steht.

Die Ergebnisse und Erfahrungen aus den Leuchtturmprojekten sollen für kleine und mittlere Unternehmen verfügbar gemacht werden. Dazu werden eine Informationsplattform aufgebaut, gute Beispiele aufbereitet sowie Veranstaltungen und Workshops durchgeführt. In Weiterbildungen werden Beschäftigte für den Einsatz von KI-Technologien qualifiziert. In 20 Transferprojekten können Unternehmen in Kooperation mit einer Forschungseinrichtung neue KI-Technologien nutzen, um konkrete Herausforderungen in ihrem Betrieb zu lösen. So entstehen Umsetzungsbeispiele, die wiederum als Katalysator für weitere Unternehmen fungieren.

Das Kompetenzzentrum versteht sich als zentrale, regionale und überregionale Anlaufstelle für alle Fragestellungen rund um KI in der industriellen Arbeitswelt. Die Ergebnisse sollen in weitere Forschungsfelder und andere Regionen übertragen werden.

Die Mission von Arbeitswelt.Plus lässt sich also folgendermaßen zusammenfassen: Das Kompetenzzentrum bündelt Kompetenzen und Erfahrungen von Wissenschaft und Wirtschaft: Die Hochschulen und Fraunhofer-Einrichtungen des Spitzenclusters sind national führend in den Forschungsfeldern KI und Arbeit 4.0. Unternehmen aus Elektrotechnik, Maschinenbau und der produzierenden Industrie sind mit ihren Lösungen Vorreiter und Treiber für KI in der Produktion. Und das Technologie-Netzwerk it's OWL verfügt über umfangreiche Erfahrungen, Instrumente und Akteur*innen sowie ein optimales Umfeld für den Transfer in den Mittelstand.

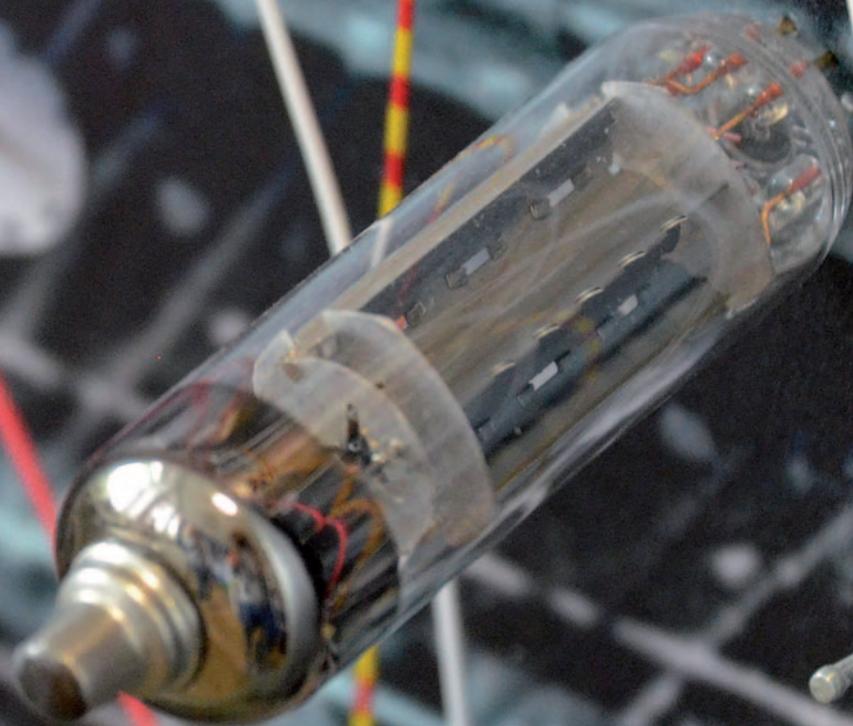
Autor*innen

Jessica Wulf und Klaus-Peter Jansen von der *it's OWL Clustermanagement GmbH* bilden mit Stefan Gabriel vom *Fraunhofer-Institut für Entwurfstechnik Mechatronik* das Koordinationsteam des Kompetenzzentrums *Arbeitswelt.Plus*.

Kontakt: Klaus-Peter Jansen,
05251-29737-31, k.jansen@its-owl.de



Jessica Wulf, Stefan Gabriel, Klaus-Peter Jansen





Das Leuchtturmprojekt KISS – Künstliche Intelligenz in der Schmutzwäschesortierung

Mathias Wöhler, Jürgen Sielermann, Franz Kummert, Stephan Mielke, Oliver Dietrich

In der industriellen Wäschereitechnik wird die Klassifizierung nach Waschkategorien von Schmutzwäsche bisher entweder gar nicht oder anhand von Barcodes oder RFID-Chips vorgenommen. Letzteres erfordert den Kontakt des Menschen mit der verdreckten und oftmals auch kontaminierten Wäsche, was eine große physische und psychische Belastung für die Mitarbeiter*innen darstellt und zudem – nicht nur in Pandemiezeiten – ein erhebliches gesundheitliches Risiko in sich birgt.

Diese Problematik ergibt sich bei fast allen industriellen Wäschereien (allein in Deutschland mehrere hundert Unternehmen), sodass eine Unterstützung der Wäschereien in diesem Problemfeld eine gewaltige Verbesserung der Arbeitsbedingungen für abertausende Mitarbeiter*innen in diesen Betrieben bedeutet.

Ziel ist, den Kontakt der arbeitenden Menschen mit verschmutzter und evtl. kontaminierter Wäsche durch die automatische Klassifikation der in der Wäscherei angelieferten verschmutzten Wäsche zu minimieren, sodass diese ohne direkten menschlichen Kontakt möglichst sortenrein behandelt werden kann.

Aufbauend auf einer vorhandenen automatischen Maschine zur Wäschevereinzelnung soll eine primär auf Kamerabildern und künstlicher Intelligenz basierende Lösung zur Schmutzwäschesortierung gemäß Waschprogrammen entwickelt werden. Hierbei muss berücksichtigt werden, dass in unterschiedlichen Wäschereien verschiedene Arten von Wäsche gewaschen werden, sodass zudem ein Mensch-Maschine-Interaktions-Modul zum intuitiven Eintrainieren der konkreten Anforderungen einer spezifischen Wäscherei mittels Verfahren des „Aktiven Lernens“ mitentwickelt wird.

Das gelernte Wissen des hierbei verwendeten künstlichen neuronalen Netzes soll nicht als „Blackbox“ fungieren, sondern es sollen aktuelle Ansätze der „Explainable Artificial Intelligence“ auf die Bedürfnisse der Mitarbeiter*innen in mittelständischen Firmen angepasst und weiter-

entwickelt werden. Dadurch entsteht eine neue Arbeitsteilung zwischen Mensch und KI-gesteuerter Maschine.

Dieser Einführungsprozess der KI-Steuerung soll durch einen Qualifizierungsprozess unterstützt werden, der die meist ungelerten Mitarbeiter*innen auf die Kooperation mit dem KI-System vorbereitet und schult. Hierbei stehen nicht nur die fachlichen Schulungen im Vordergrund, sondern es soll auch ein grundlegendes Verständnis der Funktionsweise und des erlernten Wissens dieses KI-basierten Systems vermittelt werden, um dadurch die Vorbehalte gegen dessen Einsatz möglichst klein zu halten. Durch die Erweiterung von Waschstraßen um eine Komponente zur Schmutzwäscheklassifikation verbessern sich die Arbeitsbedingungen im Bereich der Schmutzwäschesortierung deutlich. Dies ist für die Mitarbeiter*innen in industriellen Wäschereien vorteilhaft und erleichtert andererseits den meist mittelständischen Unternehmen die Gewinnung von Arbeitskräften für diesen nicht sonderlich beliebten Arbeitsbereich.

Durchführungsschritte

Das Leuchtturmprojekt KISS soll den Technikentwicklungs- und Einführungsprozess explizit ganzheitlich gestalten, d.h. Fragen der Technik, der Arbeitsbedingungen und der Qualifizierung simultan und gleichrangig bearbeiten. Daher verläuft der Gestaltungsprozess im Leuchtturmprojekt in mehreren verzahnten Schritten.

Zunächst wird im Rahmen der Analyse der Ausgangssituation eine Befragung der Mitarbeiter-

*innen in Wäschereien durchgeführt, um in einem beteiligungsorientierten Prozess die besonderen Belastungen bei der Schmutzwäschesortierung, die Verbesserungsmöglichkeiten und Qualifikationsbedarfe zu erheben. Hierzu wurde – aufgrund der besonderen Zugangsproblematiken in der Pandemiezeit – eine App entwickelt, mit der Teile der Befragung auch ohne persönlichen Kontakt erfolgen können (siehe Artikel von Ciesinger und Mielke in diesem Heft).

Parallel wird ein technischer Versuchsstand aufgebaut, an dem alle relevanten Anlagenfunktionen modular entwickelt und umfassend erprobt werden können. Zentral ist dabei das Erkennungsmodul, welches mit Hilfe von Sensordaten und künstlicher Intelligenz die Wäschestücke Waschprogrammen zuordnet, um den Kontakt von Menschen mit der verschmutzten und kontaminierten Wäsche zu minimieren. Auf der Basis von Trainingsdatensätzen wird die KI anschließend darauf trainiert, verschiedene Verschmutzungsparameter zu erkennen und entsprechenden Waschprogrammen zuzuordnen.

Das Ergebnis von klassischen maschinellen Lernprozessen ist jedoch nicht immer für den Menschen nachvollziehbar, was ein erhebliches Problem für den soziotechnischen Einführungsprozess darstellt. Daher werden im Leuchtturmprojekt KISS Methoden der Explainable Artificial Intelligence eingesetzt und weiterentwickelt, die drauf abzielen, die Arbeitsweise und das gelernte Wissen eines Convolutional Neural Networks auch für die meist ungelerten Mitarbeiter*innen in Wäschereien verstehbarer zu machen.

Das so entwickelte KI-System muss auf verschiedene Anwendungsumgebungen (konkret unterschiedliche Wäschereien) anpassbar sein. Hierzu erfolgt die Entwicklung einer intuitiven Mensch-Maschine-Interaktion, um das Eintrainieren auf ein spezielles Objekt-Erkennungsproblem mittels Methoden des „Aktiven Lernens“ zu unterstützen. Hierbei wird insbesondere darauf geachtet, dass die erforderlichen



Mathias Wöhler, Jürgen Sielermann, Franz Kummert, Stephan Mielke, Oliver Dietrich

Interaktionen auch von Nicht-KI-Expert*innen durchgeführt werden können. Es wird also eine einfache Schnittstelle entwickelt, mit der die Mitarbeiter*innen vor Ort in einer Wäscherei die KI trainieren können (siehe den Artikel von Rabethge und Kummert in diesem Heft).

Zeitgleich zu den technischen Entwicklungen wird das Schulungsprogramm für die Beschäftigten entwickelt. Das Ziel des Qualifizierungsansatzes ist es, die Mitarbeitenden auf die Einführung des KI-gestützten Systems vorzubereiten. Da es sich bei der Zielgruppe um geringer qualifizierte und bildungsgewohnte Beschäftigte handelt, umfasst die Kompetenzentwicklungsstrategie nicht nur technische Handhabungsschulungen, sondern auch Maßnahmen, die überhaupt die Motivation für Bildung herstellen und Ängste vor der Veränderung abbauen. Bildungsziel ist die Vermittlung von Grundlagenkompetenzen, sozial-kommunikativen Kompetenzen zur Vorbereitung der Kolleg*innenhilfe in den Veränderungsprozessen und der Umgang mit dem technischen System.

Die Qualifizierungs- und Einführungsprozesse wie auch die technische Lösung werden in einer realen Anwendungsumgebung erprobt und evaluiert, sodass die geprüften Ergebnisse und vor allem auch die Anwendungserfahrungen in die Breite transferiert und „Nachahmern“ zur Verfügung gestellt werden können. In diesem Transferprozess sollen auch explizit Fragen der Sozialverträglichkeit von KI-Anwendungen und Fragen der Ethik behandelt werden. Hier wird das Leuchtturmprojekt von gewerkschaftlicher Seite unterstützt (vgl. den Artikel von Oliver Dietrich in diesem Heft).

Projektpartnerschaft

Das Projekt wird in enger Partnerschaft aus vier unterschiedlichen Perspektiven bearbeitet: aus der technischen Perspektive des Forschungsinstituts für Kognition und Robotik der Universität Bielefeld, aus der Bildungsperspektive der Deutschen Angestellten-Akademie, aus der praktischen Unternehmensperspektive des Ma-

schinenherstellers Kannegiesser und aus der Perspektive der Beschäftigten, vertreten durch die IG Metall.

Das Ziel von Kannegiesser ist es, den Kund*innen hochwertige und innovative Produkte zur Verfügung stellen zu können und gleichzeitig die körperlich anstrengenden Arbeiten in einer Wäscherei so belastungsarm wie möglich zu gestalten sowie gesundheitliche Risiken zu minimieren. Kannegiesser koordiniert alle fachpraktischen und Wäscherei-spezifischen Aktivitäten im Leuchtturmprojekt.

Das Forschungsinstitut für Kognition und Robotik der Universität Bielefeld will einerseits eine KI-gestützte Technik zur Schmutzwätscheerkennung und -klassifizierung entwickeln, andererseits aber auch die Verstehbarkeit der Lern- und Arbeitsweise künstlicher neuronaler Netze insbesondere für KI-Laien ermöglichen. Die Universität Bielefeld koordiniert daher alle technischen Entwicklungsprozesse im Leuchtturmprojekt KISS.

Die DAA entwickelt das Schulungsprogramm für die Anwender*innen, insbesondere im Bereich Motivation und Abbau von Veränderungsängsten. Bildungsziel ist die Vermittlung von Grundlagenkompetenzen, sozial-kommunikativen Kompetenzen zur Vorbereitung der Kolleg*innenhilfe in den Veränderungsprozessen und der Umgang mit dem technischen System.

Das Ziel der IG Metall ist die Entwicklung von Konzepten und Vorgehensweisen zur Erschließung der Nutzenpotenziale von KI für die Sicherung von Beschäftigung, die Erhöhung der Qualifikation der Beschäftigten und die Verbesserung der Arbeitsqualität. Diese Perspektive bringt die IG Metall in alle Gestaltungsschritte des Leuchtturmprojektes KISS ein.

Die gesammelte Expertise dieser vier Institutionen verspricht eine ganzheitliche Entwicklung, die von vornherein Technik und Mensch gleichberechtigt in den Fokus nimmt.

Die Autoren

Dr.-Ing. Mathias Wöhler und Jürgen Sielermann sind Projektleiter bei der Herbert Kannegiesser GmbH in Vlotho.

Prof. Dr.-Ing. Franz Kummert ist stellvertretender wissenschaftlicher Direktor im Forschungsinstitut für Kognition und Robotik (CoR-Lab) der Universität Bielefeld.

Stephan Mielke ist Projektleiter der Deutschen Angestellten-Akademie DAA Westfalen, Abteilung Forschung und Entwicklung.

Oliver Dietrich ist Projektleiter und Projektkoordinator Arbeit 4.0 der IG Metall-Geschäftsstellen in Ostwestfalen-Lippe.



KISS

Künstliche Intelligenz
in der Schmutzwäsche-
Sortierung

Kannegiesser®

**UNIVERSITÄT
BIELEFELD**

DAA

Bildung schafft Zukunft.



Unangenehme, belastende und potenziell gefährdende Arbeit: Handlungsbedarfe der Technik und Arbeitsgestaltung in industriellen Wäschereien

Mathias Wöhler, Jürgen Sielermann

Das Leuchtturmprojekt „KISS – KI-gestützte Schmutzwäschesortierung“ im Rahmen des Kompetenzzentrums der Arbeitsforschung „Arbeitswelt.Plus“ widmet sich der Verbesserung der Arbeitsbedingungen in industriellen Wäschereien durch den Einsatz von künstlicher Intelligenz. Das zugrundeliegende Problem kennt jede*r aus eigener Erfahrung: Bevor die Wäsche in die Maschine kann, muss sie sortiert und dem richtigen Waschprogramm zugeordnet werden. Im Privatleben geht es vielleicht um ein paar Körbe am Wochenende, in einer Großwäscherei hingegen um bis zu 200 Tonnen Wäschestücke, die täglich vorsortiert werden müssen. Allein in Deutschland gibt es mehrere hundert solcher Unternehmen. Hier soll das Projekt ansetzen und eine KI-gestützte Technik entwickeln, die die Beschäftigten unterstützt und entlastet.

Wie funktioniert eine Großwäscherei?

Großwäschereien sind Dienstleister für andere Unternehmen, die täglich erhebliche Mengen an schmutziger Wäsche „produzieren“, vorrangig Berufskleidung sowie Tisch- und Bettwäsche. Diese wird zunächst durch einen Fahrdienst von den verschiedenen Kund*innen abgeholt und im Schmutzwäschebereich der Wäscherei angeliefert. In vielen Fällen handelt es sich hierbei nicht um kundeneigene Textilien, sondern um Leihartikel der Großwäscherei.

Der erste Arbeitsschritt besteht in der Sortierung der verschiedenen Stücke nach Verschmutzungsgrad und Textilart in die erforderlichen Waschprogramme. Ist die erforderliche Menge (z.B. 50 kg) erreicht, kann der Posten der Waschmaschine zugeführt werden. Nach dem Waschen und dem Trocknen oder Vortrocknen wird die Wäsche anhand der nachfolgenden Bearbeitungsschritte unterteilt: Die Flachwäsche wie Laken, Bezüge und Tischdecken werden auf einer Mangelstraße bearbeitet. Trockenwäsche wie Handtücher, Badetücher oder Vorleger werden auf einer Trockenwäschestraße gefaltet und nach Größe sortiert. Die Formteile durchlaufen einen Finisher und werden ebenfalls gefaltet und sortiert abgestapelt.

Die auf den verschiedenen Arbeitsplätzen bearbeiteten Artikel werden für den Kunden zusammengestellt und in Gitterwagen für den Rücktransport gespeichert. Durch den Fahrdienst wird die Wäsche dann wieder an die unterschiedlichen Kund*innen ausgeliefert.

Belastungssituation in der Schmutzwäschesortierung

Die Klassifizierung der Schmutzwäsche nach Wasch kategorien wird in der industriellen Wäschereitechnik in weiten Bereichen gegenwärtig noch manuell vorgenommen. Dies erfordert zwangsläufig den Kontakt des Menschen mit der unsauberen und oftmals auch kontaminierten Wäsche. Konkret müssen die Beschäftigten die Wäschestücke anfassen, ggfs. auffalten und drehen, damit sie sie optisch begutachten können, und dann in einen entsprechenden Behälter bewegen. Dass dies, etwa bei Bettlaken aus Krankenhäusern oder Seniorenheimen, eine große physische und auch psychische Belastung für die Mitarbeiter*innen darstellt, ist unmittelbar nachvollziehbar. Zudem ergibt sich ein nicht unerhebliches gesundheitliches Risiko für die Beschäftigten – man denke nur an Coronaviren.

Diese geschilderte Problematik findet sich bei nahezu allen industriellen Wäschereien, sodass eine Unterstützung in diesem Problemfeld eine gewaltige Verbesserung der Arbeitsbedingungen für mehrere tausend Mitarbeiter*innen in diesen Betrieben bedeutet.

Die Idee des Projektes KISS ist daher, durch eine automatische Klassifikation der verschmutzten Wäsche den Kontakt der Mitarbeiter*innen mit den Artikeln zu minimieren, sodass die Wäsche ohne direkten menschlichen Kontakt möglichst sortenrein behandelt werden kann. Dies ist nicht nur für die Mitarbeiter*innen positiv, sondern erleichtert auch den meist mittelständischen

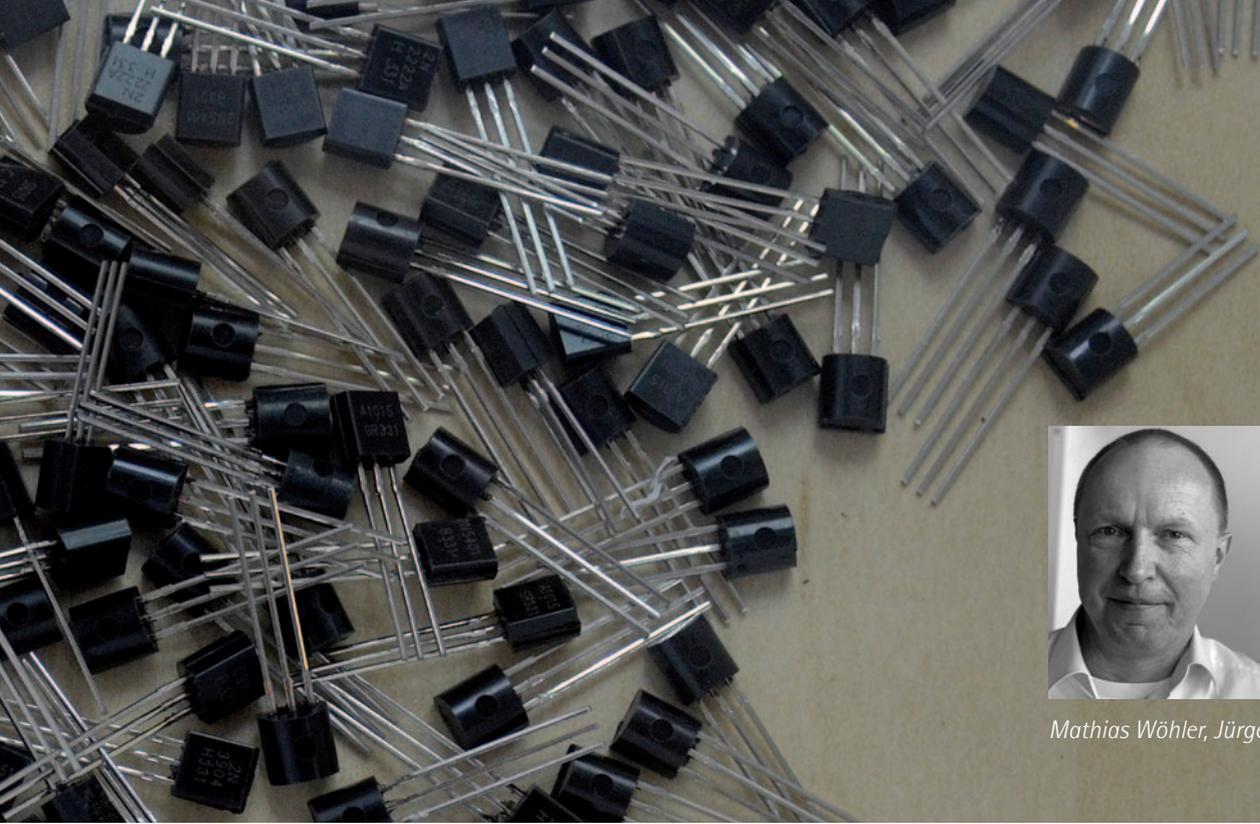
Wäschereunternehmen die Gewinnung von Arbeitskräften für diesen nicht sonderlich beliebten Arbeitsbereich.

Der Projektansatz von Kannegiesser

Die Firma Kannegiesser stellt die Wäschereianlagen her, die dann von den Großwäschereien genutzt werden, und ist daher quasi „verantwortlich“ für die Entwicklung innovativer Technologien, die den Rahmen für belastungsarme und humane Arbeit schaffen können. Das Ziel von Kannegiesser ist es entsprechend, den Kund*innen hochwertige und innovative Produkte, d.h. Maschinen und Technologien, zur Verfügung zu stellen, die gleichzeitig die körperlich anstrengenden Arbeiten reduzieren und gesundheitliche Risiken minimieren. Hierzu ist eine intelligente Sortiertechnologie notwendig, die derzeit in Zusammenarbeit mit dem Forschungsinstitut für Kognition und Robotik (CoR-Lab) der Universität Bielefeld entwickelt wird.

Aufbauend auf einer vorhandenen automatischen Maschine zur Wäschevereinzlung soll eine primär auf Kamerabildern und künstlicher Intelligenz basierende Lösung zur Schmutzwäschesortierung gemäß Waschprogrammen entwickelt werden. Hierbei muss berücksichtigt werden, dass in unterschiedlichen Wäschereien verschiedene Arten von Wäsche gewaschen werden, sodass die Sortierung jeweils hochindividuell erfolgen muss.

Technisch soll daher ein Mensch-Maschine-Interaktions-Modul zum intuitiven Eintrainieren



Mathias Wöhler, Jürgen Sielermann

der konkreten Anforderungen einer spezifischen Wäscherei mittels Verfahren des „Aktiven Lernens“ entwickelt werden. Jede Maschine wird so vor Ort im Anwendungsbetrieb auf die dortigen Anforderungen hinsichtlich der Wäsche-spezifika und der Waschvorgänge trainiert.

Das gelernte Wissen des hierbei verwendeten Künstlichen Neuronalen Netzes soll nicht als „Black-Box“ fungieren, sondern jederzeit für die Beschäftigten nachvollziehbar bleiben. Daher sollen aktuelle Ansätze der „Explainable Artificial Intelligence“ auf die Bedürfnisse der Mitarbeiter*innen in mittelständischen Firmen angepasst und weiterentwickelt werden. Dadurch entsteht eine neue Arbeitsteilung zwischen Mensch und KI-gesteuerter Maschine.

Diese neue Arbeitsorganisation soll dabei durch einen vorbereitenden und begleitenden Qualifizierungsprozess unterstützt werden. Durch breite Information und Weiterbildungsangebote sollen alle Beschäftigten mitgenommen und mögliche Ängste vor der KI thematisiert werden. Bei der Entwicklung dieses begleitenden Partizipationsprozesses arbeiten wir von Kannegiesser eng mit der Deutschen Angestellten-Akademie und der IG Metall zusammen.

Mit Hilfe der Ergebnisse des KISS-Projektes wird eine komplett neue Maschinenbaureihe bei Kannegiesser geschaffen. Diese wird es uns ermöglichen, neue Absatzmärkte zu erschließen und damit die Standorte in Deutschland zu festigen und zu stärken. Die neue Maschinenbaureihe

und der KI-Einführungsprozess sind für uns untrennbar verbunden. Beratungsangebote zu den Einführungs- und Qualifizierungsstrategien sind daher ein fester Bestandteil des Produktangebots, was derzeit für Maschinen- und Anlagenbauer noch nicht die Regel, sondern im Gegenteil ein herausragendes neues Angebot darstellt.

Unsere bisherigen Erfahrungen

Die interdisziplinäre Zusammenarbeit im Leuchtturmprojekt KISS hat sich als sehr wertvoll erwiesen, weil so das spezielle Expertenwissen und unterschiedlichste Perspektiven simultan in den Entwicklungsprozess eingebracht werden können. Während Kannegiesser und die Universität Bielefeld eine technische Sichtweise verfolgen, stehen die Deutsche Angestellten-Akademie und die IG Metall für die Perspektive des arbeitenden Menschen. Die enge persönliche Zusammenarbeit der Expert*innen auf Augenhöhe hat bereits zu einer Reihe von innovativen Ansätzen der Technik, der Arbeitsgestaltung und der Qualifizierung geführt, die in dieser Ausgabe vorgestellt werden.

Wir hoffen so, die Arbeitsbedingungen für die vielen tausend Beschäftigten in Großwäschereien perspektivisch verbessern und sicherer machen zu können. Dabei soll die Technik nicht die Menschen ersetzen, sondern unterstützen, und alle Beschäftigten sollen im Veränderungsprozess mitgenommen werden. Dass Kannegiesser diese Beratung auch seinen Kund*innen mit der Planung, Konfiguration und Implementierung der Maschinen anbieten kann, wäre ohne das Leuchtturmprojekt nicht möglich.

Die Autoren

Dr.-Ing. Mathias Wöhler und Jürgen Sielermann sind Projektleiter bei der Herbert Kannegiesser GmbH in Vlotho.

Das Unternehmen

Die Herbert Kannegiesser GmbH ist ein international tätiges Herstellerunternehmen von Großwäschereianlagen mit Sitz in Vlotho. Das Familienunternehmen beschäftigt 2.000 Mitarbeitende an sieben Produktionsstandorten und unterhält ein Vertriebs- und Servicenetz in 54 Ländern weltweit.

Kannegiesser®

Klassifizierung von Schmutzwäsche anhand von tiefen neuronalen Netzen im Leuchtturmprojekt KISS

Herausforderungen und Lösungsansätze

Nico Rabethge, Franz Kummert

Künstliche neuronale Netze (KNN) haben bei der Klassifikation von Bildinhalten in unterschiedlichsten Anwendungsbereichen hervorragende Ergebnisse erzielt. Viele Smartphones sind mittels dieser Technologie in der Lage, automatisch Gesichter in den Kamerabildern zu erkennen und auch zuzuordnen. Daher liegt es im Projekt KISS nahe, für die automatische Klassifizierung verschmutzter Wäsche in Waschkategorien ebenfalls neuronale Netze zu verwenden.

Um diese KI-basierte Technologie in industriellen Wäschereien, die eher mittelständisch geprägt sind, erfolgreich einsetzen zu können, gilt es, eine Reihe von Herausforderungen anzugehen. Zuerst sind für das Training von KNN riesige Mengen an annotierten¹ Trainingsdaten notwendig. Dies ist teuer und nicht für jede Wäscherei ist der gleiche Datensatz verwendbar, da jede Wäscherei spezielle Anforderungen hat. Daher werden Methoden des Aktiven Lernens und eine intuitive Mensch-Maschine-Schnittstelle für das Nachtrainieren umgesetzt.

Des Weiteren sollen das Verständnis und die Akzeptanz sowohl im Management wie auch bei den Mitarbeiter*innen von Wäschereien erhöht werden. Dazu werden diverse Ansätze der *Explainable AI* erforscht. Wie wir diese Herausforderungen im Projekt KISS angehen, wird im Folgenden kurz erläutert. Zunächst jedoch skizzieren wir die Arbeitsweise sogenannter Convolutional Neural Networks (CNNs).

Convolutional Neural Networks

Ein künstliches neuronales Netz besteht typischerweise aus einer Aneinanderreihung von mehreren Schichten. Kennzeichnend für ein CNN sind die sogenannten Convolutional- (Faltungen) und Pooling-Schichten. Unter einer Faltung versteht man Filter, welche wie ein Fenster über die jeweilige Eingabe gehen und optimalerweise besonders stark auf ein Muster reagieren. Beispielsweise werden bei einer Faltung auf Bilddaten in den ersten Schichten einfache Muster wie Linien oder Kanten erkannt. Aufbauend auf diesen Kanten werden in der folgenden Schicht Ecken detektiert – bis hin zu komplexen Mustern, wie beispielsweise Gesichtern, in den hinteren Schichten.

Die Pooling-Schichten sind hinter den Convolutional angeordnet und verkleinern die Ausgabe der vorherigen Schicht, indem sie diese in Bereiche aufteilen und zusammenfassen. Dazu wird üblicherweise das Maximum oder der Durchschnitt der Werte des jeweiligen Bereichs betrachtet.

Nach diesen Kombinationen an Schichten werden abschließend vollverbundene Schichten aus künstlichen Neuronen (fully connected layer) zur Klassifikation verwendet. Die letzte Schicht enthält dabei üblicherweise so viele Neuronen, wie es verschiedene Klassen gibt, welche das spezifische Netz unterscheiden soll. Ab einer höheren Anzahl dieser Schichten spricht man von einem tiefen neuronalen Netz.

Überwachtes Training neuronaler Netze

Neben der Architektur ist auch die Spezifikation des Lernalgorithmus erforderlich. Zu Beginn werden die Parameter der Schichten zufällig initialisiert. Die Ausgabe des Netzes obliegt demnach ebenso dem Zufall. Während des sogenannten überwachten Trainings werden dem Netz Eingabedaten gezeigt, zu denen es bereits die korrekte Ausgabe gibt. Durch den Vergleich der Ausgabe des CNNs und der gewünschten Ausgabe wird der Fehler für das aktuelle Beispiel bestimmt. Dieser Fehler wird durch das Netz „zurückpropagiert“, d.h. die Einflüsse der verschiedenen Parameter auf den Fehler werden bestimmt. Abhängig davon werden die Parameter der Faltungen und Neuronen so angepasst, dass der Fehler (abhängig von dem aktuellen Trainingsbeispiel) beim nächsten Durchlauf geringer ist. Dies wird üblicherweise wiederholt, bis sich der Fehler nicht mehr signifikant verändert und das Netz eine gute Approximation (Näherung) der gewünschten Ausgabe produziert.

Dadurch lernt das Netz ohne die Verwendung von explizitem Wissen, wie es von der Eingabe eine Approximation der echten Lösung berechnet. Es bedarf keiner Analyse oder technischen Aufarbeitung der Eingabedaten, sondern nur der korrekten Ausgaben. Dies wird als End-to-End-Learning bezeichnet.

Mit der Verwendung von neuronalen Netzen entstehen jedoch auch Herausforderungen und Hindernisse. Nachteile sind der Bedarf an einer enormen Menge an Trainingsdaten, das Finden einer Architektur und einer guten Kombination von Parametern für ein optimales Training des Netzes sowie das Verstehen des Entscheidungsweges des trainierten Netzes.

Aktives Lernen

Bei der Anforderung an die Datenmenge befindet man sich im Stellenbereich von Tausenden bis Millionen. Durch die erforderliche Annotation dieser Daten wird der Aufwand zusätzlich erhöht. Daher ist es sinnvoll, Strategien zu erarbeiten, welche die Anzahl der benötigten Daten verringern oder die Annotation vereinfachen. Solche Algorithmen werden dem Gebiet Aktives Lernen zugeordnet.

Ein grundlegender Ansatz dabei ist es, zuerst einen kleinen Teil der Daten zu annotieren und damit das Training des neuronalen Netzes zu beginnen. Ist dieses abgeschlossen, werden neue, noch ungesehene Daten durch das trainierte Netz propagiert. In gewissen Fällen kann die Ausgabe des Netzes als Wahrscheinlichkeit für die jeweiligen Klassen interpretiert werden. Daher ist es möglich, anhand der Verteilung der Klassenwahrscheinlichkeiten die Unsicherheit des Netzes bei der Klassifizierung einer Eingabe zu bestimmen, d.h. welche Daten sicher und welche unsicher vom Netz klassifiziert wurden.

Ein einfacher Ansatz dafür wäre, die geringste maximale Wahrscheinlichkeit aller Vorhersagen als die unsicherste Vorhersage zu identifizieren. Für die Unsicheren wäre es sinnvoll, von Experten annotiert und für das nächste Training verwendet zu werden. Wenn bestimmte Klassen in dieser Menge enthalten sind, ist es des Weiteren sinnvoll, bei der Aufnahme neuer Daten vermehrt Daten dieser Klassen zu verwenden.



Nico Rabethge, Franz Kummert

Die Autoren

M. Sc. Nico Rabethge ist wissenschaftlicher Mitarbeiter, Prof. Dr.-Ing. Franz Kummert stellvertretender wissenschaftlicher Direktor im Forschungsinstitut für Kognition und Robotik (CoR-Lab) der Universität Bielefeld.

Die vom Netz sicher klassifizierten Daten können ebenso sinnvoll verwendet werden. Die Autoren des CEAL Algorithmus² schlagen vor, die sicheren Klassifizierungen, welche durch das neuronale Netz erhalten wurden, zu übernehmen und zusätzlich zu den bereits annotierten Daten für ein erneutes Training der gleichen KI zu verwenden.

Explainable AI

Wie bereits erwähnt, ist der Entscheidungsweg schwer nachvollziehbar. Künstliche neuronale Netze enthalten üblicherweise Millionen von Parametern und Verknüpfungen, weswegen es sehr schwierig für einen Menschen ist, den Überblick zu behalten. Daher werden CNNs auch als Blackbox-Modelle bezeichnet.

Methoden der Explainable AI (XAI) versuchen, diese Blackbox zu durchleuchten, sodass die Entscheidung des neuronalen Netzes nachvollziehbar ist. Populäre Methoden sind beispielsweise kontrafaktische Methoden und die Layerwise Relevance Propagation (LRP).

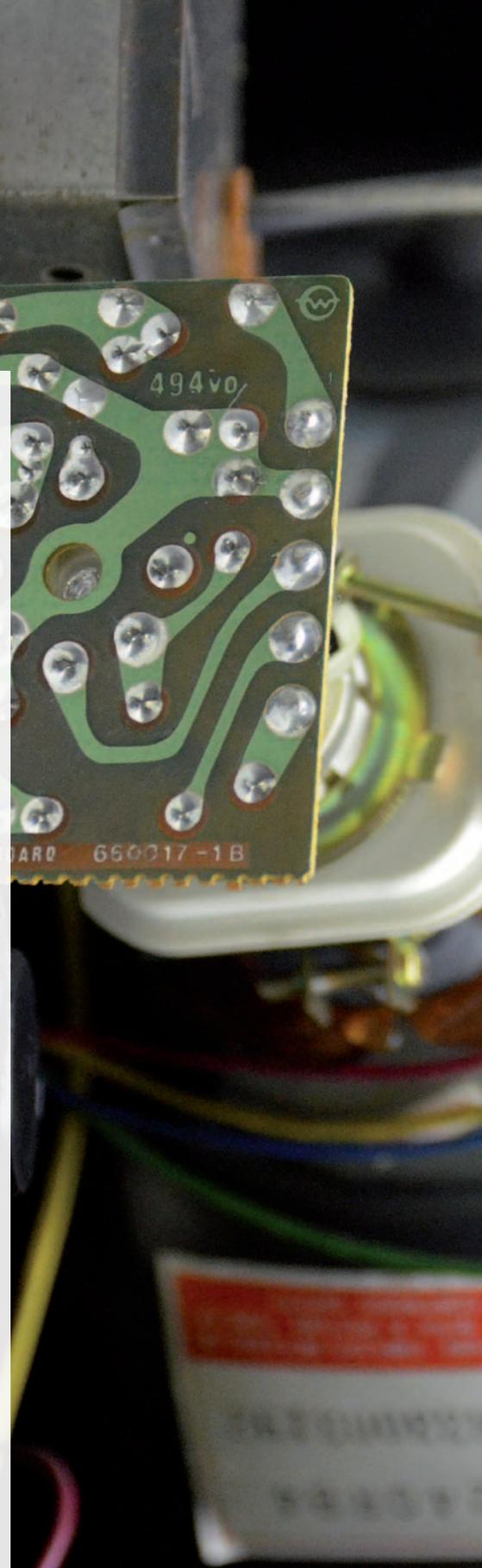
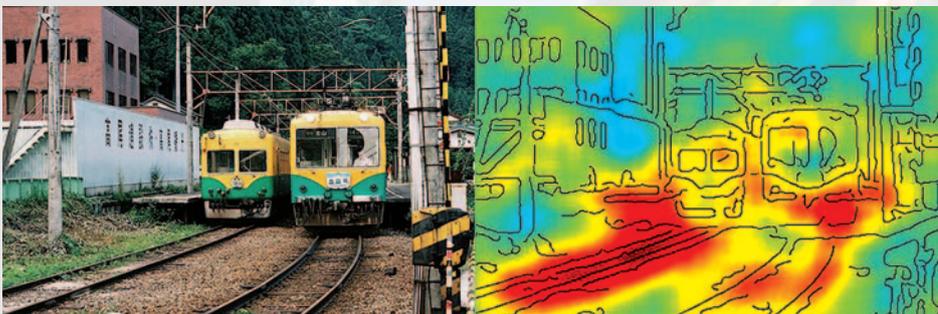
Bei kontrafaktischen Methoden wird die Eingabe wiederholt in verschiedenen Regionen verändert und dabei die Klassifizierung des neuronalen Netzes betrachtet. Die Gebiete, bei der die größte Änderung in der Klassifikation durch die Störung resultiert, können als maßgeblich und

Grund für die Klassifizierung gesehen werden. Layerwise Relevance Propagation (LRP) betrachtet ebenso die Ein- und Ausgaben des Netzes und führt die Relevanz der Ausgabe der Neuronen einer Schicht für die Neuronen der nächsten Schicht zurück. Dadurch erhält man in der Eingabeschicht die Relevanz jedes einzelnen Pixels für die Ausgabe.

Durch die Verwendung dieser Methode wurde zum Beispiel ein nicht einwandfreier Lösungsweg in dem InceptionNet von Google gefunden, welches eines der gewinnenden Modelle des Wettbewerbs ILSVRC³ 2014 war. Die Klassen „Husky“ und „Wolf“ wurden abhängig von der Anwesenheit von Schnee im Hintergrund und nicht anhand von Merkmalen der Tiere unterschieden.

Eine weitere LRP-Erklärung ist in der Abbildung⁴ zu sehen. Die Klasse „Züge“ wird in dem Bild fast ausschließlich durch die Anwesenheit von Schienen vorhergesagt.

Durch die Verwendung des Aktiven Lernens und der Explainable AI erhoffen wir uns sowohl das schnellere und einfachere Training in den Wäschereien, die Vereinfachung der Mensch-Maschine-Interaktion wie auch die Erhöhung der Akzeptanz und des Verständnisses von KI in den Wäschereien.



¹ Unter Annotation versteht man hier die Zuordnung von Merkmalen zu einem Bild, im Fall der Wäschesortierung z.B. weiß versus bunt, stark versus wenig verschmutzt usw.

² Wang, K., Zhang, D., Li, Y. & Zhang, R. (2016). Cost-Effective Active Learning for Deep Image Classification. https://www.researchgate.net/publication/305218171_Cost-Effective_Active_Learning_for_Deep_Image_Classification. Zuletzt abgerufen am 10.5.2021.

³ Die ImageNet Large Scale Visual Recognition Challenge (ILSVRC) ist der wichtigste Wettbewerb im Bereich der automatischen Objekterkennung.

⁴ Copyright Fraunhofer HHI, <https://www.fraunhofer.de/en/press/research-news/2019/july/a-look-inside-neural-networks.html>

Ein Bildungsdienstleister auf künstlichen Abwegen?

Die Rolle der DAA im Kompetenzzentrum Arbeitswelt.Plus

Stephan Mielke

Im Rahmen der Arbeitsforschung werden kontinuierlich Konzepte, Methoden und Instrumente entwickelt, die dazu eingesetzt werden können, die Arbeit von morgen aktiv zu gestalten. Um den Transfer dieser Erkenntnisse in die Gesellschaft zu stärken, verfolgt das Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF) mit dem Förderschwerpunkt „Zukunft der Arbeit: Regionale Kompetenzzentren der Arbeitsforschung“ das Ziel, die Arbeitsforschung enger mit der Arbeitsgestaltung in der betrieblichen Praxis sowie der Hochschulausbildung zu verzahnen.

Dafür werden nach und nach in regionalen Kompetenzzentren der Arbeitsforschung neue Erkenntnisse zur Gestaltung der Arbeit der Zukunft in Forschungsverbänden aus Wissenschaft und Wirtschaft erarbeitet sowie geeignete Strategien zur Überführung dieser Ergebnisse in die betriebliche Praxis entwickelt, erprobt und modellhaft validiert.

Das regionale Kompetenzzentrum „Arbeitswelt.Plus“ soll hier als Anlaufstelle für künstliche Intelligenz in der Arbeitswelt des industriellen Mittelstands in Ostwestfalen-Lippe fungieren. Ziel des Forschungsprojekts ist der Aufbau des regionalen Kompetenzzentrums sowohl klassisch vor Ort als auch in digitaler Form. Um den industriellen Mittelstand bei den komplexen Herausforderungen und Potenzialen von KI zu unterstützen, wird eine ganzheitlich ausgerichtete KI-Arbeitsforschung etabliert. Dabei liegen die Dimensionen Technologie, Organisation und arbeitender Mensch gleichermaßen im Fokus.

Das Leuchtturmprojekt „KISS“

Die Leuchtturmprojekte innerhalb des Kompetenzzentrums sollen Anwendungswissen für KI-gestützte Arbeitsgestaltung schaffen und das Kompetenzzentrum nach außen sichtbar machen. Das Projekt „KI-basierte Schmutzwäschesortierung (KISS)“, welches ausführlich im einleitenden Beitrag dieser präview-Ausgabe thematisiert wird, startet mit dem Ziel, die Arbeit in Wäschereien angenehmer und sicherer zu gestalten. Dafür soll der Kontakt der Mitar-

beiter*innen mit verschmutzter und kontaminierter Wäsche auf ein Minimum reduziert werden. Der Aufbau eines künstlichen neuronalen Netzes, welches durch intuitives Training aktiv angelernt werden kann, steht dabei im Mittelpunkt der Forschung.

Die Rolle der DAA

Auf den ersten Blick mag das Engagement der DAA innerhalb dieses auf hoch technisierte Abläufe spezialisierten Kompetenzzentrums überraschen, handelt es sich bei der Deutschen Angestellten-Akademie (DAA) doch um einen gemeinnützigen Weiterbildungsdienstleister. Tatsächlich liegt die Hauptaufgabe der DAA im Bereich der Fort- und Ausbildung bzw. der Umschulung mit kaufmännischer Ausrichtung, im Gesundheitsbereich oder auch der Informationstechnologie. Mit deutschlandweit über 4.000 Mitarbeiter*innen und nahezu 400 Standorten gehört die DAA zu den größten Anbieter*innen auf diesem Gebiet. Angesiedelt in der hübschen Kurstadt Bad Oeynhausen am nordöstlichen Rand Nordrhein-Westfalens unterhält der DAA Zweigstellenverbund Westfalen seit Oktober 2016 eine gewerblich-technische Bildungseinrichtung im Innovationszentrum Fennel (IZF). Damit verfügt die DAA tatsächlich nicht nur über die fachlichen und personellen Kompetenzen zur Mitarbeit innerhalb des Kompetenzzentrums der Arbeitsforschung, sondern auch über ein nicht gering ausgeprägtes Interesse, an der technischen Zukunft in Ostwestfalen zu partizipieren und diese zu unterstützen.

Innerhalb des Kompetenzzentrums „Arbeitswelt.Plus“ übernimmt die DAA dabei die folgenden Rollen:

1. Koordination des Arbeitspakets Qualifizierung

Im Fokus der Zusammenarbeit im Kompetenzzentrum steht die Entwicklung eines vielfältigen Qualifizierungsbaukastens, der kleine und mittlere Unternehmen bzw. deren Mitarbeiter*innen fit für den Einsatz von KI macht. Anknüpfend an die Leistungsangebote des Kompetenzzentrums, die sich auf die Vermittlung von Fachinformationen und die Vernetzung zwischen Expert*innen und den Unternehmen konzentrieren, übernimmt die DAA im Arbeitspaket Qualifizierung den Aufbau einer Weiterbildungsmatrix für interessierte Unternehmen des Mittelstands. Die zu entwickelnden Qualifizierungsangebote sollen dabei unterstützen, Unternehmen optimal auf die Potenziale, Anforderungen und Herausforderungen einzustellen, die der Einsatz von KI in der Arbeitswelt mit sich bringt. Dabei wird nicht nur das Management mittelständischer Unternehmen in den Blick genommen: Das Training der Beschäftigten für die Arbeit mit KI-unterstützten Systemen gilt als Basis für eine reibungslose KI-Einführung insgesamt. Aktuelle XR-Technologien wie Virtual oder Augmented Reality stehen dabei ebenso im Fokus wie bereits etablierte und erprobte Methoden zur Kompetenzvermittlung. Die kluge und ausgewogene Kombination der Methoden im Hinblick auf die Didaktik und das Curriculum bietet die Möglichkeit einer arbeitsplatznahen bzw. tätigkeitsintegrierten Fort- und Weiterbildung aller Mitarbeitenden und somit eine umfassende Unterstützung während des Einführungsprozesses. Der Deutsche Gewerkschaftsbund (DGB) weist mit seinem Ansatz „Gute Arbeit by design“ auch darauf hin, dass für eine erfolgreiche Einführung von KI in Unternehmen eine breite Beteiligung der Mitarbeitenden unumgänglich ist (lesen Sie zu dem Thema auch den Artikel von Oliver Dietrich in dieser Ausgabe).





Stephan Mielke

Das hochkomplexe Fachwissen, welches Ingenieur*innen und Wissenschaftler*innen bei der Entwicklung von KI-Systemen und deren Algorithmen benötigen, bleibt davon natürlich unberührt und weiterhin der Lehre an Hochschulen vorbehalten.

2. Kompetenzbedarfsanalyse

Die DAA plant die Entwicklung eines praxisnahen und einfach zu bedienenden Diagnoseinstruments, mit dem mittelständische Unternehmen Kompetenzanforderungen an Führungskräfte und Beschäftigte bewerten können, um aufbauend darauf individuelle Qualifizierungsbedarfe abzuleiten. Es besteht zum einen aus einer Kompetenzdiagnose (Ist-Profil), die sich auf europäische Standards wie das Framework für digitale Kompetenzen bezieht. Auf der anderen Seite werden verschiedene Kompetenzanforderungen (Soll-Profil) für mögliche Szenarien zum Einsatz von und dem Umgang mit KI entwickelt. Die Resultate des Diagnoseinstruments können wiederum mit dem Angebot des Kompetenzzentrums abgeglichen werden, um konkrete Empfehlungen zur Angebotsnutzung auszusprechen.

3. Flankierung der Einführungsprozesse durch Qualifizierung in KISS

Der Einführungsprozess der KI-Steuerung im Wäschereiumfeld soll durch einen Qualifizie-

rungsprozess unterstützt werden, der die lern-ungewohnten Mitarbeiter*innen auf die Kooperation mit dem KI-System vorbereitet und schult. Hierbei steht nicht nur die Erweiterung fachlicher Kompetenzen im Vordergrund, sondern auch die Vermittlung eines grundlegenden Verständnisses der Funktionsweise einer KI. Der Abbau von Vorbehalten gegen den KI-Einsatz soll durch umfassende Information und Aufklärung der Mitarbeitenden erfolgen, die damit in die Lage versetzt werden, sich eine fundierte eigene Meinung zu bilden. Dafür ist zunächst eine Befragung der Wäschereimitarbeiter*innen nötig, um die spezifischen sozio-technischen Herausforderungen bei der Arbeit in der Schmutzwäschesortierung identifizieren zu können. Wo liegen die besonderen Belastungen und wo gibt es Verbesserungsmöglichkeiten?

4. Einführungsstrategien (Motivierung, Angstabbau)

Da es sich bei der Zielgruppe auch um geringer qualifizierte und bildungsungewohnte Beschäftigte handelt, umfasst die Kompetenzentwicklungsstrategie der DAA nicht nur technische Handhabungsschulungen, sondern auch Maßnahmen, die eine grundsätzliche Motivation für Bildung herstellen und Ängste vor der Veränderung abbauen. Bildungsziel ist die Vermittlung von Grundlagenkompetenzen, sozial-kommunikativen Kompetenzen zur Vorbereitung der

Belegschaft bei den Veränderungsprozessen und der Umgang mit dem technischen System. Insgesamt lässt sich festhalten, dass sowohl der Rahmen als auch die gesetzten Ziele etwas Besonderes für ein Unternehmen der beruflichen Bildung darstellen. Dies lässt uns, die DAA Westfalen, jedoch weniger vor Angst erzittern, vielmehr motiviert es uns bei der Zusammenarbeit mit den vielen prominenten Unternehmen und Forschungseinrichtungen aus der Region Ostwestfalen. Und nicht zuletzt freuen wir uns auch persönlich auf die vielen neuen und spannenden Erkenntnisse aus dem Bereich der künstlichen Intelligenz, die in den nächsten knapp fünf Jahren Projektarbeit vor uns liegen.

Der Autor

Stephan Mielke, Ingenieur Maschinenbauinformatik, Master of Education Lehramt an Berufskollegs, ist gewerblich-technischer Bereichsleiter und Projektleiter bei der Deutschen Angestellten-Akademie DAA Westfalen, Abteilung Forschung und Entwicklung.



Bildung schafft Zukunft.

Die Maschine als Kollege?

Betriebliche Einführung von künstlicher Intelligenz aus gewerkschaftlicher Sicht

Oliver Dietrich

Sorgen und Ängste, z.B. vor den Risiken von Jobverlust oder Überforderung, sind keine guten Wegbegleiter in Veränderungsprozessen – sie wirken kontraproduktiv. Um Chancen neuer Technologien möglichst umfänglich zu nutzen, ist der Transformationsprozess in eine digitalisierte Arbeitswelt bewusst ganzheitlich zu gestalten. Dazu gehört, die unterschiedlichen Perspektiven von Mensch, Organisation und Technik von Beginn an zu definieren, zu berücksichtigen und in betrieblichen Gestaltungsprozessen als einen zentralen Leitgedanken zu implementieren. Die Entwicklung und Einführung digitaler Technologien sind nur in dieser Ganzheitlichkeit erfolgreich umsetzbar.

Mitgestaltung und Mitbestimmung durch die Beschäftigten und ihre Betriebsräte sind dafür relevante Erfolgsfaktoren. Beschäftigten fällt es leichter, ihre Chancen der beruflichen Entwicklung zu erkennen und zu nutzen, wenn sie von Beginn an umfassend informiert und in Gestaltungsfragen einbezogen sind. Betriebsräte und gewerkschaftliche Vertrauensleute brauchen die Möglichkeit, auf der Grundlage umfassender Transparenz die nutzbaren Chancen, aber auch die zu begrenzenden Risiken realistisch zu bewerten. Dazu gehört es einerseits, die Sorgen und Erwartungen der Beschäftigten zur Grundlage ihrer Interessenvertretung zu machen. Andererseits geht es darum, gemeinsam mit den Beschäftigten und im Dialog mit der Geschäftsleitung Zielbilder zu entwickeln und zu bearbeiten, an denen sich die Gestaltung der Arbeitswelt 4.0 und künstlicher Intelligenz orientieren kann. Das schließt den Blick auf das technologisch Nützliche, das organisatorisch Förderliche und das für die Menschen wie zugleich die Betriebs-/Standortentwicklung Vorteilhafte ein.

Aus Perspektive der IG Metall stellt sich bei dem Thema „Künstliche Intelligenz“ nicht nur die Frage nach dem personenbezogenen Datenschutz, sondern vor allem auch die Frage nach der Gestaltbarkeit, Ethik und Qualifizierung. Wie können Betriebsräte und Beschäftigte „den Kollegen Maschine“ aus ihrer Perspektive und zu ihrem Nutzen gestalten? Wie werden bei der Gestaltung von künstlicher Intelligenz Zukunftsperspektiven für die Arbeit der Beschäftigten mitentwickelt und dabei ihre Sorgen vor Arbeitsplatzverlust berücksichtigt? Wie fließen ethische Grundsätze in die Entwicklung ein und werden dabei zum Standard? Welche Qualifizierungsbedarfe entstehen, wo müssen Kompetenzen der Beschäftigten weiterentwickelt werden und in welcher Form? Wie kann künst-

liche Intelligenz die Entwicklung von „Guter Arbeit“ befördern?

„Gute Arbeit by Design“

Bei den genannten Fragestellungen soll das vom Deutschen Gewerkschaftsbund (DGB) entwickelte Konzept „Gute Arbeit by Design“ mit seinen Zielsetzungen bei der Entwicklung, Erprobung und Anwendung von künstlicher Intelligenz von Beginn an die Grundlage bilden. Der ganzheitliche Gestaltungsansatz schafft dafür schon bei der Konzeptionierung und Entwicklung von künstlicher Intelligenz die Voraussetzungen für Transparenz und Mitgestaltung. Hier gilt es besonders, das Augenmerk auf die frühzeitige Beteiligung der Beschäftigten und deren Mitwirkung an den Entwicklungsprozessen zu legen. Die Gestaltung von Veränderungsprozessen benötigt einen ganzheitlichen Blick auf die unterschiedlichen Herausforderungen bei Entwicklung, Gestaltung und Implementierung von künstlicher Intelligenz. Darüber hinaus braucht es einen Orientierungsrahmen für die Beteiligten, um gewerkschaftliche, politische und betriebliche Diskussionsfenster sichtbar zu machen und mögliche rechtliche Lücken zu erkennen und zu schließen. Ethische Fragestellungen sind im Gesamtzusammenhang zu betrachten, zu diskutieren und zu berücksichtigen. Transparenz, Vertrauen und Akzeptanz in neue Technologien wie KI in der betrieblichen Anwendung sind weitere Schwerpunkte, die eine Gelingensgrundlage bilden. Diese sind essenzieller Bestandteil, um den Menschen in das Zentrum bei der Entwicklung, Erprobung und Implementierung der Technologie zu stellen.

Die Maschine als Kollege?

Künstliche Intelligenz kann aus gewerkschaftlicher Perspektive nur eine Unterstützung und Assistenz darstellen, nicht jedoch als „führendes“

System in der betrieblichen Arbeitsumgebung gelten. KI kann nur bei den betrieblichen Aufgaben unterstützen oder bei Entscheidungen Hilfestellung leisten. „Eigene“ Entscheidungen der künstlichen Intelligenz, die Einfluss auf Form, Umfang und Inhalte der Arbeit von Beschäftigten nehmen, müssen transparent und nachvollziehbar sein und bleiben. Es muss grundsätzlich für die Beschäftigten jederzeit möglich sein, Vorgaben oder Entscheidungen der KI für ihr eigenes Handeln zu bewerten, abzulehnen oder zu ändern.

Weiterhin gilt es zu beurteilen und zu klären, wie mögliche Entscheidungen einer künstlichen Intelligenz hinsichtlich der Auswirkungen auf Arbeitsergebnisse arbeitsrechtlich zu bewerten sind. Wer trägt für KI-Ergebnisse die Verantwortung? Die Frage muss schon im Entwicklungsstadium rechtlich sehr deutlich beantwortet werden, damit Verunsicherung und mögliche Ablehnungen der Beschäftigten gegenüber der Technologie nicht entstehen.

Gleichwohl gilt es auch, in gemeinsamen Überlegungen mögliche Vorteile und Nutzen durch die Anwendung von künstlicher Intelligenz im Sinne der Beschäftigten auszuloten. Dazu bedarf es einer umfassenden und transparenten Informations- und Kommunikationssystematik und Qualifizierung. Nur wer gut informiert und qualifiziert ist und daraus resultierend die Vor- und Nachteile einer künstlichen Intelligenz für sein eigenes Arbeitsumfeld einschätzen kann, wird auch die Möglichkeiten für sein betriebliches Handeln erkennen können. Qualifizierung und Kompetenzentwicklung sind weitere zentrale Schlüssel für ein erfolgreiches Gelingen bei der Einführung und Anwendung von künstlicher Intelligenz und deren Akzeptanz. Dazu müssen im betrieblichen Umfeld die Vorausset-

zungen geschaffen werden. Demonstratoren, betriebliche Übungseinheiten und konkrete Anwendungsfälle müssen zusammen mit den Beschäftigten erarbeitet und erprobt werden.

Es gilt die betrieblichen Anwendungsmöglichkeiten von künstlicher Intelligenz von Beginn an so genau zu definieren, dass durch transparente Beteiligungs- und Gestaltungsprozesse ein Mehrwert für die Beteiligten deutlich erkennbar wird. Kommunikations- und Transparenzinitiativen zu Einsatz und Wirkweise von künstlicher Intelligenz im Allgemeinen, vor allem aber hinsichtlich geplanter betrieblicher Umsetzungsideen im Speziellen, unterstützen die zwingend notwendige Transparenz und Offenheit gegenüber geplanten Einsatzvarianten von künstlicher Intelligenz.

Die Einhaltung von Gesetzen und die Berücksichtigung von betrieblichen Regelungen müssen schon bei der Entwicklung von künstlicher Intelligenz als ein unverzichtbarer Bestandteil gelten. Dabei sind der Beschäftigtendatenschutz und die Entwicklung von Konzepten zum Schutz vor unzulässiger Leistungs- und Verhaltenskontrolle u.a. durch konzeptionelle Gestaltungsansätze der Technikentwicklung im Sinne von „Guter Arbeit by Design“ zu berücksichtigen und anzuwenden. Passgenaue betriebliche Qualifizierungs- und Weiterbildungskonzepte, abgestimmt auf Art, Inhalt und Umfang bei Entwicklung und Einsatz der Technologie sind ein weiterer wichtiger Baustein, damit die Beschäftigten für die Herausforderungen durch die Zukunftstechnologien gut gerüstet sind.

Hierzu sind die Betriebsparteien als gleichwertige Partner*innen in Entwicklung und Ausgestaltung von künstlicher Intelligenz der zentrale Baustein, damit die Beschäftigten die Vorteile von KI für sich erkennen und deren Einsatz im Rahmen ihrer betrieblichen Aufgaben akzeptieren. Der Mensch steht im Mittelpunkt der ganzheitlichen Entwicklung von künstlicher Intelligenz. Daraus schlussfolgernd kann künstliche Intelligenz nur eine Unterstützungstechnologie darstellen. Die „Maschine als Kollege“ kann somit nur eine Assistenz des Menschen zur Zielerreichung bei der eigenen betrieblichen Arbeit sein.



Oliver Dietrich

Der Autor

Oliver Dietrich ist Projektleiter und Projektkoordinator Arbeit 4.0 der IG Metall Geschäftsstellen in Ostwestfalen-Lippe.



Bildung schafft Zukunft.

KI-Kompetenzdiagnose per Smartphone – Die App DIKOMP

Kurt-Georg Ciesinger, Stephan Mielke

Die Einführung von Technologien der künstlichen Intelligenz in Unternehmen birgt hinsichtlich der Belegschaft zwei generelle Herausforderungen: erstens die Kompetenz, zweitens die Akzeptanz. Beschäftigte, die mit künstlicher Intelligenz arbeiten müssen, benötigen neue Basiskompetenzen, um KI zu verstehen, zu nutzen und mit ihr ggfs. zu kooperieren. Andererseits müssen Beschäftigte KI-unterstützte Technologien auch akzeptieren, denn dies ist die zentrale Voraussetzung für erfolgreiche KI-Einführungsprozesse.

Vor der Inbetriebnahme KI-unterstützter Technologien muss also eine Bildungsoffensive in den Betrieben erfolgen, die nicht nur Bedienerwissen vermittelt, sondern auch – und vielleicht noch wichtiger – ein Grundverständnis für künstliche Intelligenz. Dabei muss wie bei jedem Bildungsprojekt zunächst eine Kompetenzdiagnose vorgenommen werden, um die Defizite und damit die Bildungsbedarfe der Beschäftigten zu ermitteln.

Im Leuchtturmprojekt KISS wird für diese Kompetenzdiagnose und Bildungsbedarfsermittlung die Smartphone-App DIKOMP (Digitale Kompetenzen) eingesetzt. Die App DIKOMP dient dazu, sehr schnell und einfach individuell zu erfassen, welches Wissen über künstliche Intelligenz jemand schon besitzt und wo die konkreten individuellen Weiterbildungsbedarfe für die Übernahme von bestimmten Funktionen im KI-unterstützten Workflow liegen.

Die Basis dafür ist eine Selbsteinschätzung des vorhandenen Basis- und Anwendungswissens über künstliche Intelligenz. Als konzeptionelle Grundlage wird hier der DIGComp-Kompetenzrahmen (als Teil der Europass-Initiative der Europäischen Union) angewendet, der als Framework auch für die Systematisierung der Kompetenzen für die Nutzung und Kollaboration mit KI darstellt: Datenverarbeitung, Erstellung von Inhalten, Kommunikation, Problemlösung und Sicherheit.

Hierzu werden eine Reihe von konkreten Fragen gestellt wie z.B. „Ich kann folgende Arbeiten durchführen“ (z.B. KI trainieren), oder „Ich kann folgende Begriffe erklären“ (z.B. künstliches neuronales Netz). Teilnehmer*innen schätzen auf einer intuitiven Smileyskala selbst ein, wie

kompetent sie sich fühlen. Das beansprucht keine wissenschaftliche Gültigkeit, dauert aber erfahrungsgemäß nicht mehr als 15 Minuten, regt zum Nachdenken über das Themenfeld an – und macht vielen Teilnehmenden sogar Spaß. Diese einfache Selbsteinschätzung reicht bereits aus, eigene Kompetenzdefizite und Bildungsbedarfe zu diagnostizieren. Die App bietet hierfür drei verschiedene Auswertungen an: Kompetenzprofil, Benchmarking und Bildungsbedarfsanalyse.

Individuelles Kompetenzprofil

Das Kompetenzprofil gibt einen Überblick über bereits vorhandene Qualifikationen: Wo habe ich Stärken und Schwächen? Hierzu werden die verschiedenen Selbsteinschätzungen nach den Kompetenzfeldern des DIGComp-Frameworks zusammengefasst und ausgewertet. Das Kompetenzprofil wird grafisch einfach und übersichtlich dargestellt. Die Teilnehmenden erhalten so eine Einschätzung, in welchen Bereichen sie bereits einiges an Wissen besitzen und in welchen vielleicht noch nicht.

Benchmarking

Die Selbsteinschätzung ist allerdings für sich genommen noch nicht aussagekräftig genug. Eine gute Möglichkeit, sie zu „kalibrieren“, ist die Durchführung eines Benchmarks, d.h. einer Gegenüberstellung des eigenen Kompetenzprofils mit dem durchschnittlichen Profil einer Berufsgruppe. Hierzu werden die anonymisierten Daten aller Teilnehmenden einer Berufsgruppe zusammengefasst und bilden so einen Vergleichsrahmen. Mit dem Benchmarking wird die Frage beantwortet: Wie gut bin ich im Vergleich mit meinen Berufskolleg*innen? Das Benchmarking kann so eine sehr wertvolle Ergänzung der Selbsteinschätzung sein.

Bildungsbedarfsanalyse

Der Bildungsbedarf zeigt einen Vergleich des eigenen Kompetenzprofils mit professionellen Anforderungsprofilen für verschiedene (zukünftige) Arbeitsbereiche. Hierzu sind in der App sogenannte Referenzprofile für Berufsgruppen und Anwendungsfelder hinterlegt. Sie beschreiben, über welche Kompetenzen jemand in einer bestimmten Funktion verfügen muss. Die Anforderungsprofile wurden in Zusammenarbeit mit technischen Experten entwickelt und werden ständig überprüft und angepasst. Durch die Anwendung der Bildungsbedarfsanalyse in der DIKOMP-App können die Benutzer*innen die Frage beantworten: Was muss ich noch lernen, wenn ich in Zukunft bestimmte Funktionen übernehmen will?

Zielgruppen der App im Projekt KISS

Es wurden folgende drei Zielgruppen definiert:

1. Beschäftigte, in deren Umfeld KI-unterstützte Technologie eingesetzt werden soll.

Diese Gruppe wird nach ihren Erfahrungen im Umgang mit Hard- und Software und allgemeinen Ängsten und Vorbehalten hinsichtlich der Nutzung von KI-basierten Systemen befragt.

2. Beschäftigte, die später direkt mit den KI-basierten Systemen zusammenarbeiten werden.

Diese Gruppe wird hinsichtlich ihrer Kenntnisse und Fähigkeiten zur Kollaboration und zum Trainieren, beispielsweise zu den Kenntnissen im Umgang mit neuronalen Netzen, befragt.

3. Techniker*innen oder Kundendienstmitarbeiter*innen von Herstellerunternehmen.

Bei der Befragung dieser Gruppe geht es um das spezifische Wissen und die Fähigkeiten bei der Einführung und/oder Wartung KI-basierter Systeme.

Für diese Zielgruppen wurden verschiedene Itemsets und Anforderungsprofile entwickelt.

Bildungsnutzgets

Für die meisten so identifizierten Bildungsbedarfe können direkt aus der App heraus kleine



Weiterbildungseinheiten abgerufen werden. Das Format einer Smartphone-App eignet sich nur bedingt für die Vermittlung von größeren oder komplexeren Lerneinheiten; das Angebot der sogenannten Bildungsnuggets ist aber sehr hilfreich. Dies sind kleine Erklärungen, oft mit Videos, die einen ersten Eindruck über den Wissensbereich geben, ohne aber den Anspruch zu erheben, umfassende Kompetenzen zu vermitteln. Sie sind eher ein Appetizer als ein Menü, aber in dieser Funktion dennoch sehr bewährt. Für weitergehenden Qualifizierungsbedarf werden – außerhalb der App – perspektivisch andere Lernformen zur Verfügung stehen, die im Beitrag von Mielke und Ciesinger in diesem Heft beschrieben werden.

Auswertung auf Organisationsebene

Die Auswertungen sind auch auf Ebene eines Betriebes durchführbar. Dies erfolgt in einem speziellen webbasierten Auswertungssystem. Die Daten aller Teilnehmenden eines Unternehmens, einer Betriebsstätte oder Abteilung werden dazu anonym zusammengefasst. Analog zur individuellen Anwendung gibt es folgende Auswertungsmöglichkeiten: Kompetenzprofil der Gesamt- oder Teilorganisation, Benchmarking für Berufsgruppen und Bildungsbedarfe für Betriebe oder einzelne Abteilungen.

Datenschutz

DIKOMP legt größten Wert auf individuellen und betrieblichen Datenschutz. Es werden keine personenidentifizierenden Daten verwendet, d.h. niemand ist individuell rückverfolgbar. Jeder*in Teilnehmenden wird, statt Name oder Mail-

adresse zu verwenden, automatisch ein zufalls-generierter persönlicher Code zugewiesen. Damit kann man sich z.B. an den technischen Support oder einen Qualifizierungsberater wenden. Die Nutzer*innen können ihre Daten jederzeit selbst auf Knopfdruck löschen. Es werden auch keine Auswertungen durchgeführt, die Schlüsse auf einzelne Personen zulassen. Die Anwendungen in Unternehmen werden mit Personalvertretungen und Datenschutzbeauftragten abgestimmt.

Die App DIKOMP soll umfangreiche Assessments und Schulungen nicht ersetzen, bietet aber einen smarten Ansatz zum Einstieg in die Kompetenzplanung und Bildungsbedarfsanalyse. Die Vorteile der App DIKOMP liegen vor allem in der Praxisfähigkeit durch einfache Handhabung, im extrem geringen Aufwand für Beschäftigte und Organisationen, in einer tragfähigen Auswertung durch die Nutzung von Expertenwissen, im verlässlichen Datenschutz durch die strenge Anonymität und in den direkten Übergängen zu einem webbasierten Lernangebot.

Vor allem ist die Anwendung der App im Rahmen des Leuchtturmprojektes KISS ein niederschwelliger Einstieg in das Thema „Künstliche Intelligenz“ für alle Beschäftigten, egal, ob sie unmittelbar betroffen sind oder perspektivisch auf zukünftige Produktionsstrukturen vorbereitet werden sollen. So fördert bereits die Kompetenzdiagnose die Akzeptanz und bereitet die Beschäftigten darauf vor, an partizipativen Technikeinführungsprozessen kompetent teilzunehmen.



Kurt-Georg Ciesinger, Stephan Mielke

Die Autoren

Kurt-Georg Ciesinger ist Leitender Projektkoordinator in der Abteilung Forschung und Entwicklung der Deutschen Angestellten-Akademie DAA Westfalen.

Stephan Mielke, Ingenieur Maschinenbauinformatik, Master of Education Lehramt an Berufskollegs, ist gewerblich-technischer Bereichsleiter und Projektleiter bei der Deutschen Angestellten-Akademie DAA Westfalen, Abteilung Forschung und Entwicklung.

Infos zur App: app.digitalekompetenzen.org

Die Grundlagen der App DIKOMP wurden im Projekt „DIKOMP – Digitale Kompetenzen“ entwickelt und im Projekt KIAM erweitert und auf den Bereich der künstlichen Intelligenz angepasst.



KI-Bildungsangebote für Beschäftigte: Kompetenzentwicklung zur Teilhabe an Veränderungsprozessen

Stephan Mielke, Kurt-Georg Ciesinger

Der Ausgangspunkt des Leuchtturmprojektes „KI in der Schmutzwäschesortierung“ wie auch des gesamten KI-Kompetenzzentrums „Arbeitswelt.Plus“ ist zunächst ein technischer: die Entwicklung und Einführung von künstlicher Intelligenz in kleinen und mittleren Unternehmen. Es ist jedoch ein Trugschluss, dass damit der Mensch außen vor steht. Im Gegenteil wird KI von Menschen entwickelt, von Menschen im Betrieb eingeführt, von Menschen angelernt, gewartet und genutzt. Und alle diese Menschen müssen durch Weiterbildung auf ihre Aufgaben vorbereitet werden. Das Kompetenzzentrum Arbeitswelt.Plus wird Qualifizierungsangebote für diese verschiedenen Gruppen entwickeln und anbieten.

Die DAA konzentriert sich dabei mit ihrem eigenen Weiterbildungsangebot auf die Gruppe derjenigen Beschäftigten in den Betrieben, die direkt oder mittelbar von der Einführung der KI betroffen sind. Für diese Beschäftigten sollen zielgruppenspezifische Basiskompetenzen entwickelt werden, die es den Betroffenen ermöglichen, einerseits Aufgaben in einem KI-gestützten Arbeitssystem zu übernehmen, andererseits aber auch die notwendigen Gestaltungsprozesse mitzutragen.

Diese Bildungsangebote liegen also „vor“ den klassischen Bedienschulungen, die konkretes und maschinenabhängiges Handhabungswissen vermitteln, und sichern Grundlagenkompetenzen und auch die Motivation zum Lernen und Gestalten. Denn technische Lösungen mit Anteilen künstlicher Intelligenz verlangen nicht nur die entkoppelte Fähigkeit zur Bedienung der einzelnen technischen Elemente, sondern vielmehr eine Basiskompetenz zum handlungskompetenten und demzufolge lösungsorientierten Umgang mit den neuen Herausforderungen, die die Einführung künstlicher Intelligenz mit sich bringt.

Ein grundsätzliches Problem ist dabei, dass die Innovationszyklen bereits in vielen Bereichen der Berufswelt schneller als die Ausbildungszyklen sind. Vor allem „neue“ Situationen verlangen komplexes Denken und eine hohe Selbstverantwortung. Die Kultusministerkonferenz hat daher die Implementierung der Vermittlung von digitalen Kompetenzen in die allgemeinbildenden

Schulen und die Berufsbildung beschlossen. Dies wird Innovationsprozesse in der Zukunft zweifelsohne beschleunigen. Bis sich aber ein Effekt dieser wertvollen Bildungsinitiative in der praktischen Arbeitswelt zeigen wird, muss betriebliche Weiterbildung diese „neuen digitalen Grundkompetenzen“ vermitteln.

Flexibilität

Ein Bildungsgrundsatz besagt, dass Inhalt und Vermittlungsform in einem kongruenten Verhältnis stehen müssen. Mit dieser Überlegung kommt man schnell zu dem Schluss, dass tradierte Weiterbildung hier an Ihre Grenzen stößt. In Lernsettings mit Präsenzschulung und Vortragscharakter lassen sich Digitalisierung und Virtualisierung als Lernstoff nicht ernsthaft vermitteln. Gruppenveranstaltungen mit fixierten Terminen und starren Themen halten den dynamischen Kompetenzbedarfen der Einzelnen in diesem Anforderungsfeld nicht stand.

Maßgeschneiderte Weiterbildung in „Losgröße eins“, möglichst „on demand“, ist der Wunsch der Lernenden – also genau das zu lernen, was man augenblicklich braucht. Darüber hinaus muss die Darbietungsform ein Hochmaß an zeitlicher Flexibilität bieten, um sich optimal in die beruflich möglichen Zeitfenster zu integrieren.

Selbstlernen

Die DAA sieht die Lösung für die Vermittlung von Grundlagenkompetenzen zu künstlicher Intelligenz im Konzept des selbstgesteuerten Lernens. Die Umsetzung dieses Konzeptes sieht

vor, dass die Lernenden das entsprechende Selbstlernmaterial über eine Lernplattform zur Verfügung gestellt bekommen. Sie können nun nach ihren individuellen Bedürfnissen, eigenem Lerntempo und Lernvorlieben selbstbestimmt die Inhalte bearbeiten.

Es liegt in der Entscheidung der Lernenden, ob sie den Inhalt während der Busfahrt auf dem Smartphone, in fokussierten Lernphasen zu fest geblockten Zeiten am heimischen PC oder auf der Couch durchführen. Sie haben die Wahl, wann, wo, wie lange und mit welchem Device sie die Lerneinheiten absolvieren. Durch die Orts- und Zeitunabhängigkeit und das an die Anforderungen des Selbstlernens angepasste Lernmaterial bleiben die Lernenden somit maximal flexibel.

Kommunikation

In dem dargestellten Bildungsprozess ist allerdings ein bedeutsames Lernfeld noch nicht integriert: das Lernfeld der Kommunikation. Menschliches Lernen wird durch den Austausch mit den Lehrenden oder anderen Lernenden gefördert, beschleunigt und vertieft. Vor allem in dynamischen Anforderungsfeldern sind die Lernenden alleine häufig überfordert. Kollaboratives Lernen ist daher der pädagogische Ansatz, bei dem Gruppen eingesetzt werden, um das Lernen durch Zusammenarbeit zu verbessern. Zwei oder mehr Lernende arbeiten zusammen, um Probleme zu lösen, Aufgaben zu erledigen oder neue Konzepte zu erlernen. Im Sinne effizienten Lernens muss es daher das Ziel sein,



auch in den geschilderten technisch unterstützten, flexiblen und „virtuellen“ Lernsettings Kommunikationsstrukturen „von Mensch zu Mensch“ zu integrieren.

Hybridisierung

„Hybride Lernformen“ bezeichnet die Kombination von Lehr-/ Lernarrangements in virtuellen sowie nicht-virtuellen Lernumgebungen und Methoden, in sowohl synchronen als auch asynchronen Formaten. Hybride Formate sind gekennzeichnet durch Multimedialität und Flexibilität mit einem Fokus auf lernförderliche kollaborative Settings und zeit- und ortsunabhängige Phasen.

Die DAA setzt in den geplanten Weiterbildungen auf ein Konzept, welches durch einen aufeinander aufbauenden Mix aus interaktiven und synchronen Präsenzveranstaltungen sowie begleitenden zeit- und ortsunabhängigen Selbstlernphasen skizziert wird. Entscheidend für den Lernerfolg ist die Verzahnung der synchronen sowie asynchronen Lernphasen (siehe Abb.).

Bildungsbedarfsanalyse

In der Abfolge der Weiterbildungslogik fungiert zunächst die DIKOMP-App (vgl. den Artikel von Ciesinger und Mielke in diesem Heft) als Tool, um die digitalen Grundkompetenzen der Mitarbeitenden einzuschätzen und mit dem eigenen berufsbezogenen Anforderungsprofil zu matchen. Teilnehmende können auch ihre eigenen Kompetenzen mit denen der Berufskolleg*innen in einem Benchmark vergleichen. Als Ergebnis erhält man einen individuellen Soll-Ist-Vergleich und somit Erkenntnisse über den

eigenen Bildungsbedarf. Sogenannte Lernnuggets, d.h. kurze Lehrtexte sowie erläuternde Grafiken oder Videos, sorgen innerhalb der App bereits für die Schließung kleinerer Wissenslücken.

Basic und Plus

Auf der Basis dieser Selbstdiagnose per App können die Teilnehmenden aus einem spezifischen Weiterbildungsangebot wählen. Dabei werden „Basic-Kurse“ ebenso angeboten wie aufbauende „Plus-Kurse“. Die beiden Kursarten unterscheiden sich dabei nicht nur im Niveau, sondern auch im Zielgruppenbezug: Basic-Kurse wenden sich an Beschäftigte, die Grundwissen über KI erwerben wollen, um später spezifische Bedienschulungen zu besuchen oder sich an Planungs- und Gestaltungsprozessen zu beteiligen. Plus-Kurse richten sich an Teilnehmende mit Vorwissen, die selbst Gestaltungsaufgaben übernehmen sollen, also z.B. eine KI-gestützte Maschine in einem Unternehmen einführen.

Die Kurse werden hinsichtlich des zeitlichen Umfangs so effizient angelegt, dass sie praxistauglich sind und die Beschäftigten und KMU nicht überfordern. Eine Zertifizierung der Kurse sichert die Möglichkeit zur Inanspruchnahme öffentlicher Unterstützung der Weiterbildungskosten.

Fazit

Das Bildungskonzept nutzt moderne Bildungstechnologien und aktuelle methodisch-didaktische Ansätze und bietet dadurch ein flexibles Lernangebot, das auch in KMU realisierbar und finanzierbar ist. Verschiedene Zielgruppen erwerben hier KI-Grundkompetenzen, die sie in



Stephan Mielke, Kurt-Georg Ciesinger

weiterführenden Schulungen bei Herstellern oder an Hochschulen vertiefen können.

Die Basic- und Pro-Kurse schaffen praxisfähige Basiskompetenzen für alle Beschäftigten, die direkt oder mittelbar von einer KI-Einführung betroffen sind, und machen sie fit für eine kompetente Teilhabe an den notwendigen Gestaltungsprozessen in den Betrieben.

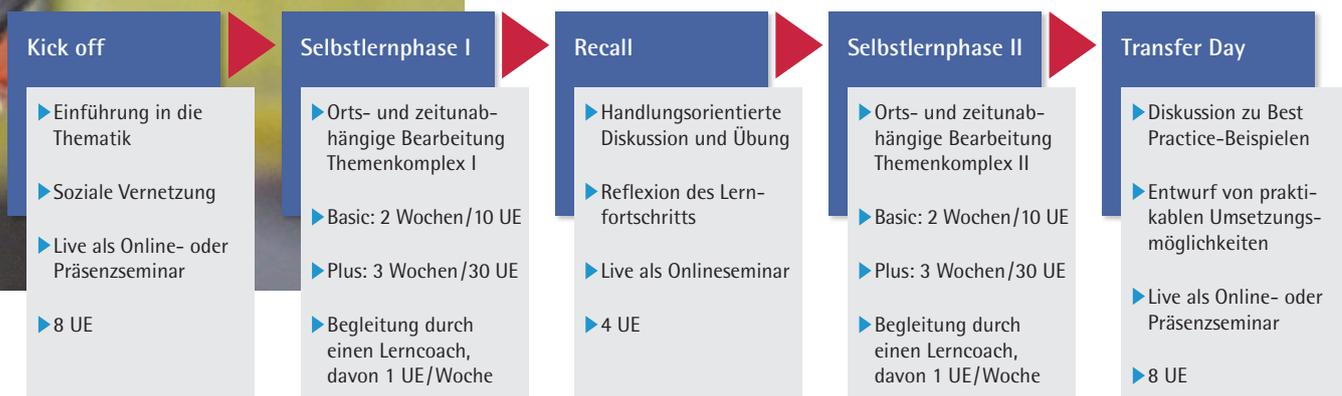
Die Autoren

Stephan Mielke, Ingenieur Maschinenbauinformatik, Master of Education Lehramt an Berufskollegs, ist gewerblich-technischer Bereichsleiter und Projektleiter bei der Deutschen Angestellten-Akademie DAA Westfalen, Abteilung Forschung und Entwicklung.

Kurt-Georg Ciesinger ist Leitender Projektkoordinator in der Abteilung Forschung und Entwicklung der Deutschen Angestellten-Akademie DAA Westfalen.



Bildung schafft Zukunft.



Bildung zur KI-Einführung und KI-Einführung in der Bildung

Jörg Schlüpmann

Die Einführung von künstlicher Intelligenz erzeugt wie wohl kein anderes Thema in der Arbeitswelt gleichzeitig Fantasien und Ängste. Mit KI werden auf der Positivseite erhebliche Arbeitserleichterungen bis hin zum Wegfall besonders belastender oder abstoßender Tätigkeiten verbunden, auf der Negativseite Einschränkungen und Gängelungen des Menschen durch die Maschine. Beides sind gleichermaßen mögliche Szenarien und es ist die Aufgabe der Arbeitsgestaltung, das Beste für den arbeitenden Menschen aus den KI-gestützten Systemen „herauszuholen“. Genau hier sollen die BMBF-Kompetenzzentren der Arbeitsgestaltung ansetzen.

Bildung für KI

Die Rolle der Bildung bei dieser hehren wie anspruchsvollen Aufgabe ist es, Beschäftigte möglichst frühzeitig und umfassend an die KI-Technologie heranzuführen. Dabei darf es nicht nur darum gehen, ihnen Bedienerwissen zu vermitteln, sondern auch (und vielleicht vor allem) KI-Basiskompetenzen, die sie in die Lage versetzen, Maschinen kompetent und mündig zu nutzen – und eben nicht nur zu „bedienen“.

Dies sollte eigentlich bei jedem Veränderungsprozess so sein, aber die Erfahrung zeigt, dass Qualifizierung oftmals als Letztes stattfindet, nämlich dann, wenn die Technik bereits installiert ist und nun in Betrieb genommen werden soll. Vielfach stehen Kostenargumente einer vorlaufenden, breiten und tiefen Kompetenzentwicklung entgegen, manchmal vielleicht auch eine gewisse Nachlässigkeit. Im Zuge der KI-Einführung mögen Technolog*innen vielleicht sogar auf die Idee kommen, dass KI ja gerade die Intelligenz der arbeitenden Menschen „entlasten“ soll und daher Qualifizierungsanstrengungen minimiert werden können. Das Gegenteil ist der Fall, denn bei der KI-Einführung benötigen wir Kompetenz und Akzeptanz in einem außergewöhnlichen Maße.

Die **Akzeptanz** neuer Technologien ist also immer ein Problem, bei der KI-Einführung aber ein quasi existenzielles. KI ist eine komplexe, unübersichtliche und für die meisten undurchschaubare Technologie, die in ihrer begrifflichen Diffusität eine Grundangst in der Bevölkerung erzeugt: Stehen wir an der Schwelle zu einer Maschinenherrschaft à la Matrix? Diese Grund-

angst wird in den letzten Jahren befeuert durch Legenden, Mythen und Verschwörungstheorien, die im Zuge der Corona-Pandemie allgegenwärtig geworden sind, von Pizzagate über den „Superschurken“ Bill Gates und QAnon bis hin zu den deutschen Querdenkern. In dieser hoch-emotionalen (und kaum noch mit rationalen Argumenten beeinflussbaren) Situation kann jede KI-Einführung schnell als manifeste Bedrohung und Vorbereitung einer Diktatur der (oder durch) Maschinen interpretiert werden, auch wenn es sich konkret nur um KI-gestützte Waschprogramme in Haushaltsgeräten handeln mag.

Viele Beschäftigte werden so in der KI – mal mehr, mal weniger begründet – eine Bedrohung des eigenen Arbeitsplatzes und einen Angriff auf die eigene Autonomie sehen. Partizipative Einführungsprozesse, die den arbeitenden Menschen mitnehmen, motivieren und einbeziehen, sind auf einer Grundlage von Unwissen und Angst aber nicht möglich. Beschäftigte benötigen daher ein umfassendes Basiswissen, das ihnen ermöglicht, selbst zu beurteilen, welche Auswirkungen die KI konkret haben wird, welche mögliche Bedrohung dies darstellt und wie man den KI-Einsatz gestalten kann, um Chancen zu nutzen und Risiken für alle Beteiligten zu minimieren. Erst mit diesen „mündigen“ Beschäftigten sind KI-Einführungsprozesse interessen-ausgeglichen und effizient möglich.

Betrachtet man die oben angeführte Grundangst in der Gesellschaft, so ist dieser Aspekt der Förderung der Mündigkeit von Beschäftigten (und Bürger*innen) weit über die Frage der Unterstützung von Technikeinführungsprozessen hinaus demokratierelevant.

Die **Kompetenzanforderungen** für den eigentlichen KI-Einsatz sind zumindest für viele Beschäftigte höher als bei anderen Technologien. Auch wenn die KI dazu gebaut ist, menschlich-intellektuelle Aufgaben zu übernehmen, so müssen die Menschen wissen, wie sie die KI einsetzen, justieren und reparieren können. Dies ist aber bei KI aufgrund der Lernprozesse der Maschinen oftmals weniger leicht zu verstehen und nachzuvollziehen als bei „unintelligenten“ Produktionssystemen. Dennoch sind wir in der Praxis derzeit noch weit davon entfernt, dass künstliche Intelligenz eigene Fehler erkennen, sich selbst reparieren oder weiterentwickeln kann. Dies ist noch eine zentrale Aufgabe der Menschen im Betrieb – und diese Aufgabe fängt bereits auf dem Shopfloor an, sollen Probleme nicht erst in der finalen Qualitätskontrolle erkannt werden.

Bildung ist damit essenziell für das Gelingen der Einführung und den erfolgreichen Betrieb von KI-unterstützten Systemen, vielleicht sogar wichtiger, als sie jemals im Zuge einer Technologieinnovation war.

KI in der Bildung

Auf der anderen Seite ist künstliche Intelligenz aber auch ein Innovationstreiber in der Bildung selbst, vor allem durch die Learning Analytics Systeme, die Aufgaben von Lehrenden abbilden und so Lernprozesse individuell steuern können. Gute Lehrende überwachen, sofern sie die Zeit und Möglichkeit dazu haben, den individuellen Lernstand ihrer Teilnehmenden, Schüler*innen oder Studierenden. Dies erfolgt in unterschiedlichster Form und Intensität: durch einfaches Nachfragen, durch Tests, durch Einzelgespräche, durch die Überprüfung von Hausaufgaben und anderen Einzelleistungen, durch individuelle Gespräche und formelle Lernzielkontrollen. Im Idealfall werden (gute) Lehrende, wenn sie die Zeit und Möglichkeit haben, auf dieser Basis den Lernstoff der Lernenden individuell dosieren: durch Wiederholungen von Lerninhalten, die offensichtlich noch nicht verstanden wurden, durch eine Verlangsamung oder Beschleunigung der Wissensdarbietung, durch Exkurse in benachbarte Themenbereiche und so weiter.

Der Autor

Jörg Schlüpmann ist Leiter des Zweigstellenverbands Westfalen der Deutschen Angestellten-Akademie.

<https://daa-owl.de>, <https://daa-fue-westfalen.de>



Jörg Schlüpmann

Genau diese Funktion eines menschlichen Lehrenden wird nun in Learning Analytics Modulen abgebildet: Je nach Komplexität des Ansatzes wertet das System unterschiedliche Indikatoren des individuellen Lernverhaltens aus. So kann festgestellt werden, wie lange die Bearbeitung verschiedener Lernthemen dauert, wie viele Fehler bei eingestreuten Lernerfolgskontrollen gemacht werden, wie oft die Lernenden zurückspringen oder Module bzw. Einheiten selbstständig wiederholen und so weiter.

Im Idealfall wird noch vor einem Kurs das zurückliegende Lernverhalten analysiert: Lernende, die in der Vergangenheit bereits Probleme mit Mathematik hatten, erhalten den Lehrstoff Statistik anders dargeboten als mathematisch Begabte. Hier kann auch eine Zertifikatshistorie herangezogen werden: Wer bereits deskriptive Statistik erfolgreich abgeschlossen hat, bekommt einen anderen, beschleunigten Lernprozess angeboten als jemand ohne entsprechendes Zertifikat.

Das System versucht also „zu verstehen“, wie das Individuum lernt, wo es Schwierigkeiten hat, wo Interessen und wo vielleicht Talente. Entsprechend können den Lernenden automatisiert individuelle Wiederholungen, Ergänzungen oder Exkurse angeboten werden – genau wie dies der (gute) Lehrende getan hat. Dieses Vorgehen hebt nicht nur das E-Learning, sondern das Selbstlernen insgesamt auf ein komplett neues Niveau.

Selbstverständlich sind auch Probleme damit verbunden, allem voran ein explizites Datenschutz- und Datensicherheitsproblem, das sich proportional mit der Leistungsfähigkeit des Learning Analytics Systems verschärft. Je mehr das System über die Lernenden weiß, desto besser funktioniert es, desto problematischer ist aber der Datenschutz. Und da KI-basierte Learning Analytics in ihrer Funktionsweise sehr komplex sind, entsteht ein ethisches Problem, nämlich dann, wenn Lehrende nicht mehr sicher nachvollziehen können, wieso KI-Systeme den Lernverlauf als „gut oder schlecht“ bewerten.

Auch die Rolle der Lehrenden ist neu zu definieren – und damit geraten sie in die gleiche Verunsicherungssituation wie die Beschäftigten bei der KI-Einführung in Betrieben. Werde ich wegrationalisiert, werde ich von einer Maschine fremdbestimmt, wo bleibt meine Handlungsautonomie?

Denkt man aber in komplexeren Bildungsarchitekturen, die nicht nur ein „entweder, oder“ kennen, so ist Learning Analytics eine zentrale Funktion, die zunächst für sich allein funktioniert und damit Selbstlernprozesse ohne Lehrende unterstützt. Learning Analytics kann aber auch als „Dashboard“ für Lehrende dienen, die sich die Auswertungen des Lernverhaltens individuell anschauen und dann eigene Entscheidungen über die weitere individuelle Unterstützung treffen und gemeinsam mit den Lernenden umsetzen.

Diese letztgenannte Funktion scheint besonderes Potenzial zu bieten, denn ein Learning Analytics System kann nichts, was ein (guter) Lehrender nicht auch kann, dieser hat aber nicht immer „Zeit und Möglichkeit“ dazu. Hier könnten Menschen von Routineaufgaben wie z.B. Lernfortschrittskontrollen entlastet werden und sich höherwertigen Aufgaben wie der persönlichen Betreuung von Lernenden widmen, die von Maschinen (auch KI-basierten) noch nicht adäquat geleistet werden können.

KI ist für die Bildung also extrem spannend, als Themenfeld, aber auch als Technologie. Wenn Bildungsanbieter schlau sind, speisen sie ihre eigenen Erfahrungen bei der KI-Einführung in die Bildungsangebote für Unternehmen ein – und umgekehrt.

DAA

Bildung schafft Zukunft.

Wie gelingt intelligentes und humanzentriertes Kompetenzmanagement?

Dominik Bentler, Eva-Maria Grote, Stefan Gabriel, Michael Bansmann, Benedikt Latos, Günter W. Maier

Im Leuchtturmprojekt InTime „Intelligente humanzentrierte Personaleinsatzplanung“ als Teil des Kompetenzzentrums Arbeitswelt.Plus arbeiten die Forschungspartner*innen aus den Bereichen Arbeits- und Organisationspsychologie der Universität Bielefeld und der Strategischen Produkt- und Unternehmensgestaltung des Fraunhofer IEM aus Paderborn gemeinsam mit dem Praxispartner Miele an einer Optimierung der Personaleinsatzplanung im Montagebereich. Bei Miele wird neben einer Flexibilitätssteigerung und der Reduktion manueller Planungsaufwände auch die Optimierung des Kompetenzmanagements als ein mögliches Nutzenpotenzial einer KI-gestützten Personaleinsatzplanung betrachtet.

Durch den Einsatz von künstlicher Intelligenz soll der Prozess der Personaleinsatzplanung unterstützt werden, um die Arbeitstätigkeit für die Mitarbeitenden weiterhin attraktiv zu gestalten, indem Beschäftigte von unproduktiven Arbeiten zugunsten wertschöpfender Tätigkeiten entlastet werden.

Die Etablierung eines strategischen Kompetenzmanagements in Montagebereichen durch eine optimierte Personaleinsatzplanung ist mit einem hohen Aufwand für die ausführenden Personen verbunden und bietet somit ein hohes Potenzial für den Einsatz von KI. Im beschriebenen Fall besteht die Herausforderung insbesondere darin, die Anforderungen der Tätigkeiten sowie die Kompetenzen der Beschäftigten in eine Datenbasis zu überführen, welche von der KI für ein strategisches Kompetenzmanagement genutzt werden kann.

Dazu muss ein KI-gesteuertes Kompetenzmanagement in der Lage sein, relevante Kompetenzanforderungen an verschiedenen Stellen im Unternehmen zu identifizieren und diese Anforderungen zwischen den Tätigkeiten zu vergleichen. Darüber hinaus gilt es, die Anforderungen der Tätigkeiten mit den Kompetenzen der Beschäftigten abzugleichen, um (zukünftige) Performance-Gaps zu diagnostizieren sowie die Handlungsfähigkeit der Beschäftigten etwa durch Weiterqualifizierung gezielt steigern zu können, um diese Performance-Gaps zu überwinden (vgl. Decius & Schaper, 2017).

Im Leuchtturmprojekt InTime ist folgendes Vorgehen zur Optimierung des Kompetenzmanagements geplant:

1. Anforderungen der Tätigkeiten identifizieren und unterschiedliche Tätigkeiten vergleichen

Insbesondere in physisch beanspruchenden Tätigkeiten wie der industriellen Montagearbeit werden bereits umfangreiche Tätigkeitsabläufe von Unternehmen in kleinste Arbeitsschritte der Beschäftigten zur Verrichtung der Tätigkeit zerlegt. Dieses Vorgehen wird dazu genutzt, einen idealen zeitlichen Montageablauf zu garantieren sowie ergonomisch ideale Voraussetzungen für die Verrichtung der Tätigkeit herzustellen. Die so gewonnenen Informationen über die einzelnen Tätigkeitsschritte können aber auch gleichzeitig die Grundlage zur Identifikation von Kompetenzanforderungen bilden, welche von der Tätigkeit an die Beschäftigten gestellt werden.

Um die Verhaltensweisen in ein umfassendes Anforderungsprofil übertragen zu können, sollten verwandte Verhaltensweisen zu Clustern zusammengetragen werden. Diese Cluster können anschließend gemäß der inhaltlichen Qualität in kognitive, soziale, motivationale, physiologische und emotionale Anforderungen unterteilt werden. Sie bilden durch diese Struktur ein für den betrieblichen Bereich nutzbares Anforderungsprofil (Schlicher et al., im Druck). Für ein umfassendes KI-gestütztes Kompetenzmanagement sollten diese Anforderungsprofile

für jede Art von Tätigkeit als Datengrundlage im System hinterlegt werden. Ein Vergleich der Anforderungsprofile verschiedener Tätigkeiten ermöglicht es, Gemeinsamkeiten und Unterschiede zwischen Tätigkeiten zu diagnostizieren. Diese Gemeinsamkeiten und Unterschiede können durch das Anspruchsniveau, aber auch durch die Aufgabenvielfalt beschrieben werden.

2. Anforderungen der Tätigkeiten mit Kompetenzen der Beschäftigten vergleichen

Zusätzlich zu den Anforderungsprofilen der Tätigkeiten sollen auch für die Beschäftigten individuelle Kompetenzprofile erstellt sowie in der KI-genutzten Datenbank hinterlegt werden. Die erfolgreiche Ausübung von Tätigkeiten bildet die Grundlage, um derartige Kompetenzprofile erstellen zu können. Sofern Beschäftigte bestimmte Tätigkeiten beherrschen, verfügen diese Personen über die Fähigkeiten, welche durch die Anforderungen der Tätigkeit an die ausführende Person gestellt werden. Die Anforderungen dieser Tätigkeit können demnach in das Kompetenzprofil der Person übertragen werden. Dieses individuelle Kompetenzprofil erweitert sich kontinuierlich anhand aller Tätigkeiten, die eine Person übernommen hat. So kann die KI eine Personaleinsatzplanung durch das vorhandene Personal vorschlagen sowie darüber hinaus eine gezielte Job-Rotation der Beschäftigten ermöglichen (Mlekus, Ötting & Maier, 2020).

3. Ermittlung der Gesamtkompetenz – Diagnose eines (zukünftigen) Performance-Gaps

Der im vorherigen Schritt beschriebene Vergleich zwischen den Anforderungen der Tätigkeiten und den Kompetenzen von Personen sollte im Idealfall unternehmensweit angewendet werden. Durch die Summierung der Anforderungen aller Tätigkeiten sowie der Gesamtkompetenz aller Beschäftigten lässt sich ermitteln, ob ausreichend Kompetenzen durch die Beschäftigten für die erfolgreiche Ausübung der Tätigkeiten zur Verfügung stehen. Sofern die Anforderungen nicht durch Kompetenzen abgedeckt werden, entsteht ein sogenanntes Performance-Gap. Dieses Performance-Gap gibt



Dominik Bentler, Eva-Maria Grote, Stefan Gabriel, Michael Bansmann, Benedikt Latos, Günter W. Maier

darüber Auskunft, welche weiteren Kompetenzen von den Beschäftigten benötigt werden, um weiterhin erfolgreich Tätigkeiten ausführen zu können. Sofern frühzeitig feststeht, in welcher Weise sich Tätigkeiten zukünftig verändern und diese Änderungen in die Anforderungsprofile übernommen werden, bietet dieses Vorgehen weiterhin die Möglichkeit, zukünftige Performance-Gaps frühzeitig zu erkennen.

4. Schritte zur Überwindung der identifizierten Kompetenzlücken ableiten – Handlungsfähigkeit der Beschäftigten gezielt steigern

Sofern bereits zukünftige Kompetenzlücken identifiziert worden sind, sollten abschließend Maßnahmen zur Steigerung der Kompetenz der Beschäftigten abgeleitet werden, um drohende Performance-Gaps abwenden zu können. Insbesondere an dieser Stelle bietet sich die Möglichkeit, das Potenzial einer intelligenten Kompetenzmanagementtechnologie auszuschöpfen. Die Technologie kann über den Vergleich der Tätigkeiten die Beschäftigten nicht nur für Aufgaben vorschlagen, welche ähnliche Kompetenzen für die Ausführung erfordern, sondern bietet auch die Möglichkeit, die Beschäftigten denjenigen Aufgaben zuzuweisen, welche zukünftig vermehrt auftreten werden.

Somit kann das System durch gezielte Aufgabenzuweisung (vgl. Mlekus & Maier, 2021) zur Aufrechterhaltung und erweiterten Qualifizierung der Beschäftigten beitragen. Auch wenn die Beschäftigten aktuell noch nicht über die Kompetenzen zur Erfüllung der tätigkeitspezifischen Anforderungen verfügen, werden durch dieses Vorgehen die Beschäftigten direkt am Arbeitsplatz geschult und erweitern so ihr individuelles Kompetenzprofil, um auch in Zukunft über die benötigten Kompetenzen verfügen zu können und nachhaltig handlungsfähig zu bleiben.

Diese Erweiterung der beruflichen Handlungskompetenzen von Einzelpersonen kann durch die KI dahingehend gesteuert werden, um die Anforderungen aller Tätigkeiten durch die Gesamtkompetenz der Beschäftigten auch zukünftig abzudecken.

Die Autor*innen

Dominik Bentler ist wissenschaftlicher Mitarbeiter am Lehrstuhl für Arbeits- und Organisationspsychologie der Universität Bielefeld, Prof. Dr. Günter W. Maier ist Inhaber dieses Lehrstuhls.

*Eva-Maria Grote und Stefan Gabriel sind wissenschaftliche Mitarbeiter*innen im Forschungsbereich Produktentstehung am Fraunhofer-Institut für Entwurfstechnik Mechatronik (IEM).*

Michael Bansmann ist technischer Assistent der Werkleitung des Standorts Oelde, Dr. Benedikt Latos ist als Experte Operational Excellence in der Business Unit Laundry der Miele & Cie. KG am Standort Gütersloh beschäftigt.

Literatur

- Decius, J. & Schaper, N. (2017). The Competence Management Tool (CMT) – A new instrument to manage competences in small and medium-sized manufacturing Enterprises. *Procedia Manufacturing*, 9, S. 376-383.
- Mlekus, L. & Maier, G. W. (2021). More hype than substance? A meta-analysis on job and task rotation. *Frontiers in Psychology*, 12. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2021.633530>.
- Mlekus, L., Ötting, S. K. & Maier, G. W. (2020). Psychologische Arbeitsgestaltung digitaler Arbeitswelten. In G. W. Maier, G. Engels, & E. Steffen (Hrsg.), *Handbuch Gestaltung digitaler und vernetzter Arbeitswelten*, S. 87-111. Berlin: Springer.
- Schlicher, K., Bentler, D., Paruzel, A. & Maier, G. W. (im Druck). Arbeit4.0@Hettich: Berufliche Handlungskompetenz in der Umsetzung des Auftragsdurchlaufs von morgen. In R. Dumitrescu (Hrsg.), *Gestaltung digitalisierter Arbeitswelten. Handlungsfelder und Praxisbeispiele zur Umsetzung digitalisierter Arbeit*. Berlin: Springer.

**UNIVERSITÄT
BIELEFELD**

Fakultät für Psychologie
und Sportwissenschaft

Fraunhofer
IEM

Miele

EIN BLICK ZURÜCK NACH VORN

Dialektik von Mensch und Technik: Humane Gestaltung von Arbeit mit menschzentrierter KI-Gestaltung

Marc Jungtäubl, Christopher Zirrig, Caroline Ruiner

Das Problem

Digitale Technik, speziell intelligente Systeme wie künstliche Intelligenz (KI), durchdringt Arbeit fortschreitend. Abhängig davon, wie gut und sinnvoll, ökonomisch und v.a. menschengerecht unterschiedliche Felder digitaltechnisch abbildbar und erschließbar sind, geraten menschliche Arbeit und deren Gestaltung unter Druck. Die Folge sind neue Entfremdungsprozesse durch Technik und Kapital/kapitalistisch subsumierte Technik (Engel 2019; Marx [1890]1947). Bemühungen der Humanisierung von Arbeit werden damit konterkariert.

Zwar kommt es nicht per se zum Ersatz menschlicher Arbeitskraft, gleichwohl aber zu verschiedenen stark ausgeprägten fundamentalen Veränderungen von Arbeit – etwa durch die Verlagerung von ausführenden hin zu überwachenden Tätigkeiten sowie zur zunehmenden Polarisierung niedrig- und hochqualifizierter Jobs (Autor 2015). Solche und andere Konsequenzen bzw. prinzipielle Fragen nach der Gestaltung von Arbeit bleiben ausschlaggebend für die Zukunft der Arbeit.

Eine weitere nennenswerte Konstante ist, dass, ähnlich wie bei früheren technischen Entwicklungen, vom KI-Einsatz Betroffene meist unzureichend in die Entwicklung, Gestaltung und Einführung der Systeme mitsamt ihren Folgen für organisationale (Change-)Prozesse, Arbeitsbedingungen und resultierende notwendige Neujustierungen der Arbeitsgestaltung einbezogen werden (Haipeter 2018). Doch genau dies ist unverzichtbar, um Technik ex ante human gestalten zu können.

Das betrifft nicht nur die Gestaltung und Einführung von Technik selbst, sondern schon Schritte zuvor wie die Frage, aus welcher (Handlungs-)Logik (z. B. Markt, Bürokratie, Profession; Freidson 2001) und Absicht heraus KI überhaupt eingesetzt werden soll. Bislang stehen dahinter häufig dominante kapitalistische Verwertungsinteressen, die teils wenig nachhaltig und eindimensional auf Effizienzsteigerungen und Rationalisierung fixiert sind. Dies gilt für Marcuse (1941) über Technik hinaus auch für Technologie, die er als Modus der Organisation und

Veränderung sozialer Beziehungen, als eine Manifestation vorherrschender Denk- und Verhaltensmuster und als ein Instrument zu Herrschaft und Kontrolle beschreibt. Begründet liegt dies in der formal-rationalen Logik, auf der sowohl Technik als auch Kapitalismus prinzipiell basieren. Ins Hintertreffen geraten Logiken und Interessen von Beschäftigten, deren Arbeitsvermögen weit über Formal-Rationales hinausgeht.

Für KI und die humane Arbeit der Zukunft kommt es auf die Betrachtung von Gestaltungsoptionen und -notwendigkeiten im Wechselspiel zwischen Arbeit und Technik an. Dies wird um Betrachtungsebenen ergänzt, die sich auf Organisationen als soziale Gebilde und den Menschen richten, d. h. Beschäftigte berücksichtigen, die bislang kaum gleichberechtigt und systematisch an der Gestaltung von Zukunft (Gesellschaft, Arbeit, Technik) beteiligt sind. Mit KI-bedingten fundamentalen Wandlungsprozessen und aufgrund der wirkmächtigen komplementären Logiken technischer und kapitalistischer Verwertung ist und bleibt die zentrale Herausforderung, Arbeit auch durch Technikgestaltung human zu formen.

Der Lösungsansatz

Dienlich sind hierfür mehrdimensionale Perspektiven wie anhand des TAI-Modells (Technik, Arbeit, Individuum; Zirrig et al. 2021). Ganzheitlich besehen – unter Berücksichtigung guter Arbeit, Wirtschaftlichkeit, Nachhaltigkeit – umfasst dies sowohl von KI Betroffene mitsamt ihren – bekanntermaßen auch ökonomisch wertvollen – Erfahrungen und Arbeitsvermögen als auch Entscheidungsträger*innen und Entwickler*innen, die sich mitunter ebenfalls im Spannungsfeld diverser Logiken befinden. Auf der Technik-Ebene wird der Human-Computer-Interaction (HCI), vor allem hinsichtlich Autonomie und Handlungsspielräumen, eine zentrale Rolle beigemessen. Denn an der HCI und ihrer guten Gestaltung im Sinne der arbeitenden Menschen hängt der Erfolg des Technikeinsatzes (Kluppp et al. 2019). Die menschengerechte Gestaltung von Arbeit bemisst sich vor allem daran, ob und dass Arbeitsbedingungen es ermöglichen, Tätigkeiten als erfüllend, ganzheitlich, sinnvoll, interessant und herausfordernd

wahrzunehmen. Zudem bedarf es Autonomie bei der Planung und Durchführung der Tätigkeit und Feedback zur Wirksamkeit eigener Leistungen (Hackman & Oldham 1975). Auf Ebene des Individuums geht es um das Wirksamkeitserleben der eigenen Arbeit und die Möglichkeit, das gesamte Arbeitsvermögen nutzen und damit den Wert der eigenen Leistung erfahren und sie gut erbringen zu können (Pierce et al. 2009). Als Reflexionsinstrument mit ableitbaren Handlungsempfehlungen wird anhand des TAI-Modells die humane Gestaltung von Arbeit und Technik realisierbar.

Methodisch wird das Modell ergänzt um ein dialektisches Vorgehen zur Überwindung der bisherigen Eindimensionalität der Technikentwicklung (und auch des Menschen selbst; Marcuse [1964]2002). Mit diesem TAI-D-Instrument können langwierige und oft erst ex post angestoßene Prozesse einer nachholenden Humanisierung von Arbeit frühzeitig gestaltet und eine menschenzentrierte, sozial wie ökonomisch nachhaltige Synthese aus Arbeit, Organisation, Technik erreicht werden. Die Methode der Dialektik ergänzt die TAI-Analysedimensionen, um Organisation und Arbeit ex ante human gestalten zu können und nicht erst auf negative Folgen des KI-Einsatzes reagieren zu müssen. Hierfür nehmen alle relevanten, d. h. betroffenen Stakeholder*innen wechselseitig die Perspektiven der einzelnen Dimensionen und jeweils anderen Handlungslogiken ein, formulieren qua ihrer Logiken Thesen und hieran anschließend vernunftgeleitet Antithesen (i. S. v. Hegel [1807] 1986), um zu einem „Ausgleich zwischen objektiver Wahrheit und subjektiver Gewißheit“ (Hoffmann 2004, S. 267) gelangen zu können und sich „selbst im Anderen wiederzufinden“ (ebd.).

Durch dieses dialektische und dialogisch-partizipative Vorgehen, das stets als Prozess zu sehen ist, können sodann jenseits eindimensionaler formal-rationaler Logik Synthesen gebildet werden – entweder zur unmittelbaren Gestaltung oder aber als neue Ausgangsthese für weitere Aushandlungen: zwischen Technik und Arbeit, Technik und Individuum, zwischen verschiedenen Stakeholder*innen inkl. der Organisation, zwischen Interessen, Handlungslogiken



etc. Hierdurch wird Perspektiven- und Wahrnehmungsvielfalt ermöglicht, die sowohl innerhalb von einzelnen Gruppen von Stakeholder*innen als auch über sie hinweg wichtig ist und letztlich zu einer ganzheitlicheren Arbeit und Selbstwirksamkeit aller Beteiligten führt.

Vor dem Hintergrund des TAI-Modells können so abstrakte Leitlinien beleuchtet und in die Praxis überführt werden. Insbesondere ethische Leitlinien bieten hierzu bisher kaum Perspektiven an, sondern verstehen Technik und deren Einsatz in der Regel als gesetzt. Insofern werden bislang auch das (dialektische) Potenzial von Technik und die ihr innewohnenden Optionen, den Menschen im positiven Sinne zu befreien und nicht der technischen oder/und vielmehr kapitalistische Verwertung zu unterwerfen, noch nicht vollständig ausgeschöpft.

Wünschenswert und wichtig wäre ein Austausch über Arbeit und damit zusammenhängende Fragen, bevor es um ihre Entwicklung geht. Auf diese Weise hätten die relevanten Stakeholder*innen die Möglichkeit, aktiv an der KI-/Technikgestaltung und damit an der Gestaltung von Arbeit und Profession, von Organisation und Gesellschaft der Zukunft teilzuhaben und ihr nicht nur reagierend ausgeliefert zu sein.

Die Autor*innen

Marc Jungtäubl, Christopher Zirrig (beide wissenschaftliche Mitarbeiter) und Prof. Dr. Caroline Ruiner (Fachgebietsleiterin) gehören dem Fachgebiet Soziologie an der Universität Hohenheim an und arbeiten im vom Ministerium für Wirtschaft, Arbeit und Tourismus Baden-Württemberg geförderten Forschungsprojekt „Ethische und sozial verträgliche KI in Unternehmen“.



Marc Jungtäubl, Christopher Zirrig, Caroline Ruiner

Literatur

- Autor, D. H. (2015). *Why are there still so many jobs? The history and future of workplace automation*. *Journal of Economic Perspectives*, 29, S. 3-30.
- Engel, S. (2019). *Minding machines: a note on alienation*. *Fast Capitalism*, 16, S. 129-139.
- Freidson, E. (2001). *Professionalism: The Third Logic*. Cambridge: Polity.
- Hackman, J. R. & Oldham, G. R. (1975). *Development of the Job Diagnostic Survey*. *Journal of Applied Psychology*, 60, S. 159-170.
- Haipeter, T. (2018). *Digitalisierung, Mitbestimmung und Beteiligung – auf dem Weg zur Mitbestimmung 4.0?* In: H. Hirsch-Kreinsen, P. Ittermann & J. Niehaus (Hrsg.), *Digitalisierung industrieller Arbeit*. Baden-Baden: Nomos, S. 303-322.
- Hegel, G. W. F. ([1807]1986). *Phänomenologie des Geistes*. Frankfurt a.M.: Suhrkamp.
- Hoffmann, S. T. (2004). *Georg Wilhelm Friedrich Hegel. Eine Propädeutik*. Wiesbaden: Marix.
- Klumpp, M., Hesenius, M., Meyer, O., Ruiner, C. & Gruhn, V. (2019). *Production logistics and human-computer interaction – state-of-the-art, challenges and requirements for the future*. *International Journal of Advanced Manufacturing Technology*, 105, S. 3691-3709.
- Marcuse, H. (1941). *Some social implications of modern technology*. *Studies in Philosophy and Social Science*, 9, S. 414-439.
- Marcuse, H. ([1964]2002). *One-Dimensional Man*. London/New York: Routledge.
- Marx, K. ([1890]1947). *Das Kapital*. Hrsg. von F. Engels, 4. Aufl., Berlin: Dietz.
- Pierce, J. L., Jussila, I. & Cummings, A. (2009). *Psychological ownership within the job design context: revision of the job characteristics model*. *Journal of Organizational Behavior*, 30, S. 477-496.
- Zirrig, C., Jungtäubl, M. & Ruiner, C. (2021, i.E.). *Menschenrechte Gestaltung von KI bei Dienstleistungsarbeit*. In: M. Bruhn & K. Hadwich (Hrsg.), *Forum Dienstleistungsmanagement 2021 – Künstliche Intelligenz im Dienstleistungsmanagement*. Berlin: Springer.



præview



IN POWER SUPPLY SECTION
HIGH VOLTAGE
DANGER

COMPONENT SIDE 47

R10 R13 R12 R11 R5 R9 R17 R16 R15 R19
C7 C8 C11 C12

U9 E5 R35 + C10 U12 U13 SW1
R17 U10 R37 R21 R22 R23 R24 R25 R26 R27 R28 R29 R30 R31 R32 R33 R34 R35 R36 R37 R38 R39 R40 R41 R42 R43 R44 R45 R46 R47 R48 R49 R50 R51 R52 R53 R54 R55 R56 R57 R58 R59 R60 R61 R62 R63 R64 R65 R66 R67 R68 R69 R70 R71 R72 R73 R74 R75 R76 R77 R78 R79 R80 R81 R82 R83 R84 R85 R86 R87 R88 R89 R90 R91 R92 R93 R94 R95 R96 R97 R98 R99 R100
U14 U15 U16 U17 U18 U19 U20 U21 U22 U23 U24 U25 U26 U27 U28 U29 U30 U31 U32 U33 U34 U35 U36 U37 U38 U39 U40 U41 U42 U43 U44 U45 U46 U47 U48 U49 U50 U51 U52 U53 U54 U55 U56 U57 U58 U59 U60 U61 U62 U63 U64 U65 U66 U67 U68 U69 U70 U71 U72 U73 U74 U75 U76 U77 U78 U79 U80 U81 U82 U83 U84 U85 U86 U87 U88 U89 U90 U91 U92 U93 U94 U95 U96 U97 U98 U99 U100