

Babyboomer weg, Wissen weg – Partizipative Entwicklung eines KI-basierten Assistenzsystems zur Erfassung und Sicherung erfahrungsbasierten Wissens in der Produktion

Nicole OTTERSBÖCK¹, Christian PRANGE², Holger DANDER³, Tobias RUSCH¹

¹ ifaa - Institut für angewandte Arbeitswissenschaft,
Uerdinger Straße 56, D-40474 Düsseldorf

² Universität Duisburg-Essen, Campus Duisburg, Lehrstuhl Fertigungstechnik,
Lotharstraße 1, D-47057 Duisburg,

³ Sensrec Service UG,
Prinzenstrasse 19 c, D-46147 Oberhausen

Kurzfassung: Die zunehmende Verrentung langjähriger Beschäftigter stellt Unternehmen vor die Herausforderung, essenzielles Erfahrungswissen zu identifizieren und für nachfolgende Generationen zu sichern. Aktuelle Ansätze dafür sind zeitintensiv und kostspielig. In dem Forschungsprojekt KI_eeper wird ein KI-basiertes Assistenzsystem entwickelt, welches automatisiert im Arbeitsprozess Wissen identifizieren, speichern und transferieren soll. Der Beitrag thematisiert betriebliche Herausforderungen des Wissenstransfers, KI-basierte Lösungsmöglichkeiten und Anwendungsfälle sowie eine soziotechnische Arbeitsgestaltung, um einen intergenerationalen Wissenstransfer zu ermöglichen. Konzipierte und bereits ergriffene Maßnahmen zur Akzeptanzförderung werden vorgestellt. Den Abschluss des Beitrags bilden erste Ergebnisse, ein Fazit sowie ein Ausblick auf die nächsten Schritte im Projekt.

Schlüsselwörter: Demografischer Wandel, Erfahrungswissen, Wissenstransfer, Künstliche Intelligenz, Innovation, Mitarbeiterzentrierung

1. Betriebliche Herausforderungen beim Wissenstransfer und -erhalt

Eine zunehmende Anzahl langjähriger Beschäftigter, geboren in den 1960ern, verlässt in den kommenden Jahren Unternehmen in Deutschland. Das in langen Jahren erworbene Erfahrungswissen geht verloren, wenn Betriebe keine Maßnahmen ergreifen, dieses für nachfolgende Generationen zu sichern. Bevorzugte Methoden der Wissenssicherung und des -transfers sind die Übermittlung von Erfahrungswissen im Arbeitsprozess durch die Erfahrungsträger auf neue, unerfahrene Beschäftigte. Aufgrund zunehmender Arbeitskräfteengpässe bleiben aktuell bereits Stellen oft längere Zeit unbesetzt, was einem Wissenstransfer bspw. über Mentoring entgegenwirken kann. Laut Prognosen des Statistischen Bundesamtes wird sich die Arbeitskraftlage in Zukunft noch verschärfen, da bis 2036 etwa 12,9 Millionen Erwerbstätige in Rente gehen sollen (Statistisches Bundesamt 2022). Dies motiviert Unternehmen stärker, um Arbeitskräfte aus dem Ausland zu werben. Die Integration von ausländischen Arbeitskräften in den Betrieben kann, aufgrund von Sprachbarrieren sowie unpassenden Ausbildungsabschlüssen, Herausforderungen im Anlernprozess mit sich bringen (Schultz 2022).

Darüber hinaus führt die Individualisierung von Produkten und Dienstleistungen dazu, dass Unternehmen eine Vielfalt an Produkten fertigen, die individuell auf die Bedarfe ihrer Kunden zugeschnitten sind. Die daraus resultierende Variantenvielfalt führt zu einer gesteigerten Komplexität und begünstigt Fehler im Produktionsprozess. Auch kann eine höhere mentale Beanspruchung der Beschäftigten daraus resultieren (Bornewasser & Bläsing 2019).

Im Projekt „KI_eeper – Know how to keep“, gefördert vom Bundesministerium für Bildung und Forschung, soll eine technische Lösung entwickelt werden, um den genannten Herausforderungen des Wissenstransfers und -erhalts entgegenzuwirken. Mit zwei Anwenderbetrieben soll ein KI-basiertes Assistenzsystem entwickelt werden, welches automatisiert im Arbeitsprozess Wissen, insbesondere Erfahrungswissen, identifiziert und speichert. Die daraus resultierenden Informationen sollen allen Beschäftigten zukünftig im Arbeitsprozess zur Verfügung gestellt werden.

2. Betriebliche Anwendungsfälle und technische Lösungsmöglichkeiten

Im Projekt wirken zwei Anwenderunternehmen mit. Es handelt sich bei beiden um kleinere und mittlere Unternehmen (KMU) aus der Metall- und Elektroindustrie. Nachfolgend werden die Unternehmen, Anwendungsfälle und Lösungsmöglichkeiten vorgestellt.

2.1 Anwendungsfall KI-Assistenz zum Richten von Flachstahl

Die Ennepetaler Schneid- und Mähtechnik GmbH (ESM) stellt Schneidwerkzeuge für die Landwirtschaft her. Der Altersdurchschnitt der 70 Mitarbeitenden liegt aktuell bei 48 Jahren. In den kommenden Jahren wird ein großer Anteil erfahrener Beschäftigter das Unternehmen verlassen. Die Entwicklung und Pilotierung des KI-basierten, technischen Systems erfolgt an einem Arbeitsplatz im Unternehmen, an dem Rohmaterial mittels einer hydraulischen Presse gerichtet wird. Wenige Mitarbeitende beherrschen die Technik des manuellen Richtens. Diese wissen genau, wie sie das Material in die Presse einführen müssen und an welchen Stellen des Materials eine manuell voreingestellte Druckbeaufschlagung vollzogen werden muss (Abb. 1, Ottersböck et al. 2023).



Abbildung 1: Vereinfachte, bildliche Darstellung des betrieblichen Anwendungsfalls „Richten von Flachstahl“ bei der Firma ESM (Ottersböck et al. 2023)

Das individuelle Wissen zum manuellen Richten ist für die Beschäftigten nicht in Worte fassbar. Es handelt sich um eine Technik, die viel Gefühl, Intuition und Geschicklichkeit benötigt

In KI_eeper soll mittels Sensortechnologien, Datenerhebungen und Auswertungen durch einen geeigneten Algorithmus, Rückschlüsse auf das besondere Erfahrungswissen gezogen werden. Die daraus resultierenden Informationen sollen in einer Datenbank gespeichert werden und unerfahrenen Beschäftigten im Arbeitsprozess über ein Assistenzsystem als Hilfestellung dienen (Ottersböck et al. 2023).

2.2 Anwendungsfall KI-basierter Wissenstransfer in der Oberflächenbeschichtung

Das Unternehmen apra-norm, zugehörig zur apra-gruppe hat sich auf Gehäuse-technik spezialisiert. In der Produktion werden rund 2.900 verschiedene, individuelle Produkte gefertigt. Die gefertigten Gehäuse werden in der Oberflächentechnik (OFT) des Betriebes gereinigt, lackiert und getrocknet (Abb. 2).

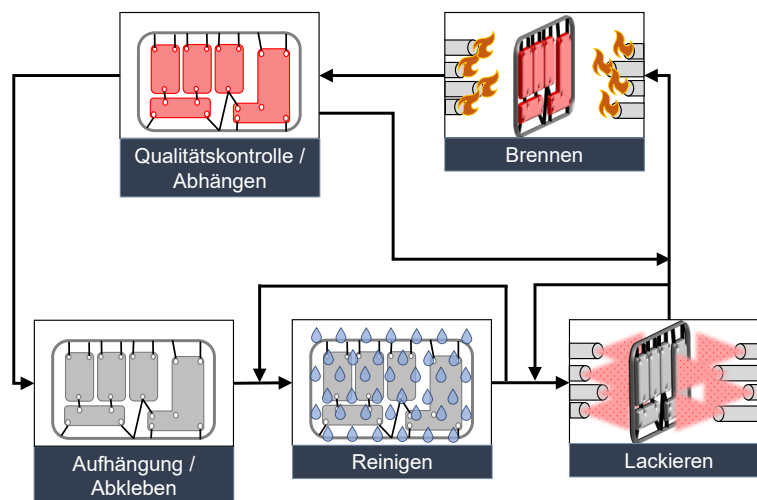


Abbildung 2: Vereinfachte, bildliche Darstellung der Stationen des OFT-Prozesses der Firma apra-norm

Es handelt sich um einen vielschichtigen Prozess, der insbesondere durch die steigende Variantenvielfalt zunehmend komplexer und damit auch anfälliger für Fehler wird. Die Einarbeitungsdauer in dem Arbeitsbereich liegt im Durchschnitt bei mindestens sieben Monaten. Erst dann können Arbeiten an der Station weitestgehend selbstständig bewältigt werden. In den kommenden Jahren werden vermehrt erfahrene Mitarbeitende das Renteneintrittsalter erreichen und das Unternehmen verlassen. Ihr Know-how trägt in diesem Bereich maßgeblich zu einer effizienten Auslastung sowie einer hohen Produktqualität bei. Insbesondere in der Aufnahmestation der OFT ist ein hohes Maß an Erfahrungswissen notwendig. Die Beschäftigten steuern mit ihrer Arbeit, dem Aufhängen und Abkleben der Bauteile sowie der Maschinensteuerung den gesamten Prozess und bestimmen damit die Effizienz der Anlage. Die Herausforderung besteht u. a. in folgenden Aspekten (Abb. 3):

- korrekte Bauteilorientierung auf den Wagen
- Wagenreihenfolge
- Berücksichtigung der Arbeitsvorgänge an den anderen Stationen der OFT

- Berücksichtigung von Zusammenhängen wie bspw. die Folgen von Bauteilen mit längerer oder kürzerer Lackier-/Brenndauer auf den Gesamtprozess

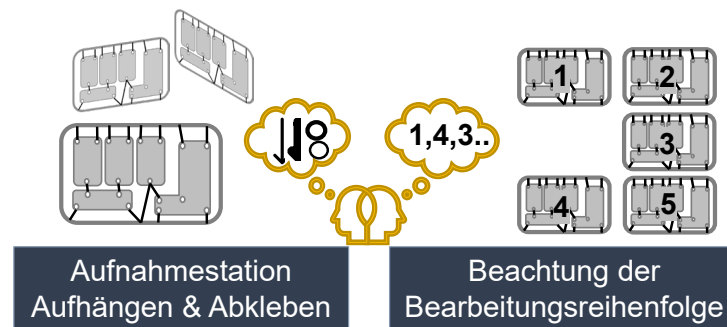


Abbildung 3: Schematische Darstellung Anwendungsfall apra-norm OFT-Station Aufnahme (Aufhängen, Abkleben, Maschinensteuerung)

Aktuell ist noch nicht bekannt, welches Erfahrungswissen sich besonders erfolgskritisch auf die Effizienz des gesamten OFT-Prozesses auswirkt. Auf Grundlage einer multimodalen Datenerhebung und Auswertung durch einen passenden Algorithmus sollen Rückschlüsse auf erfolgskritisches Erfahrungswissen gezogen werden.

3. Soziotechnische Arbeitssystemgestaltung

Im Projekt wird ein soziotechnischer Ansatz verfolgt, mit den Zielen in der Belegschaft ein hohes Maß an Veränderungsbereitschaft sowie die Akzeptanz des Einsatzes KI-basierter Systeme zu fördern (Pokorni et al. 2021, Stowasser et al. 2020). Basis dieses Ansatzes bilden Information, Kommunikation und der direkte Einbezug Beschäftigter in die Entwicklung der technischen, KI-basierten Systeme (Pokorni et al. 2021, Stowasser et al. 2020, Ottersböck et al. 2022). In beiden Anwenderunternehmen wurden erste Maßnahmen ergriffen, um diesen Ansatz zu unterstützen. Maßnahmen sowie erste Resultate werden nachfolgend vorgestellt.

3.1 Kick-off-Workshops mit Beschäftigten und Führungskräften

In Zusammenarbeit mit den Betriebsräten und Projektverantwortlichen der Unternehmen wurde geplant, wer an Kick-off-Workshops zum Projekt beteiligt sein muss. Dabei wurde insbesondere berücksichtigt, welche Beschäftigten und Führungskräfte im Rahmen des Projektvorhabens voraussichtlich im Laufe der zwei Projektjahre mitarbeiten werden. Alle am Prozess beteiligten Beschäftigten, die IT, Bereichs- und Fertigungsleiter sowie Projektverantwortliche wurden einbezogen. Zudem wurden die Inhalte der Kick-offs, der Zeitrahmen und die Gruppengröße in den Vorgesprächen mit den Projektleitern und den Betriebsräten festgelegt. Berücksichtigt wurden hier auch Informationen zu den Workshopeteilnehmenden, wie bspw. Sprachdefizite oder unterschiedlich hohe Technikaffinität und Informationsstände zu Künstlicher Intelligenz. Fremdwörter oder Fachsprache galt es zu vermeiden. Die Inhalte wurden in einer möglichst einfachen Sprache mit visuellen Darstellungen übermittelt.

Die Kick-off-Workshops mit den Leitungsteams zielten u. a. darauf ab, gemeinsam den für den Betrieb optimalen Anwendungsfall auszuwählen. Bei apra-norm wurde

dafür eine interaktive Arbeitseinheit konzipiert, die allen Beteiligten ermöglichen sollte, einen umfassenden Eindruck des OFT-Prozesses zu gewinnen (weitere Informationen zum Workshop finden sich im Beitrag Rusch et al. 2023 in diesem Band). Bei ESM standen vier unterschiedliche Anwendungsfälle (Schweißen, Kleinteilmontage, Endmontage, Presse) zur Auswahl. Um den optimalen Anwendungsfall auszuwählen, gaben die folgenden Leitfragen eine Orientierung:

- Welche Auswirkungen haben Fehler in diesem Arbeitsprozess auf den weiteren Produktionsablauf?
- In welchem Arbeitsprozess wird am meisten Erfahrungswissen benötigt?
- In welchem Arbeitsprozess bestehen aktuell Personalengpässe bzw. ist in der Zukunft mit Engpässen zu rechnen?
- Welche Herausforderungen in der technischen Umsetzung könnte es geben?

Das Ziel der Kick-offs mit den Beschäftigten lag darin, diesen Informationen zum Projekt und geplantem Vorgehen zu vermitteln. Darüber hinaus sollten Erwartungen, aber auch Ängste und Befürchtungen hinsichtlich des Technikeinsatzes aufgegriffen werden. Das Workshopkonzept beinhaltete:

- Kurzvorstellung aller Beteiligten
- Vorstellung der Hintergründe und Ziele der Projektarbeit
- Informationen zu technischen Assistenzsystemen und den Möglichkeiten Künstlicher Intelligenz im Alltag und im Beruf
- Informationen zum Zeitplan und den nächsten Aktivitäten im Projekt
- Zeit für Fragen und Diskussion

3.2 Prozess- und Anforderungsanalyse in den ausgewählten Arbeitsbereichen

Die Prozess- und Anforderungsanalyse sollte u. a. Aufschluss über die aktuellen Arbeitsprozesse sowie die Merkmale der Beschäftigten und deren Anforderungen an ein Assistenzsystem geben. Dafür wurden zwei Analyseinstrumente entwickelt und in den Betrieben getestet: ein Interviewleitfaden und ein Beobachtungsbogen für stilles und teilnehmendes Beobachten der Beschäftigten während ihrer Tätigkeit. Die Ergebnisse der Analysen werden zum Zeitpunkt dieses Beitrags ausgewertet und in Lastenhefte übertragen. Diese bilden die Grundlage für die technischen Konzeptionen und Entwicklungen der KI-basierten Assistenzsysteme.

4. Resümee und Ausblick auf die nächsten Schritte

Die bereits getroffenen informativen und partizipativen Maßnahmen trugen laut den Betriebsräten sowie Führungskräften, dazu bei, Ängsten und Vorbehalten der Beschäftigten hinsichtlich des Technologieeinsatzes abzumildern. Einzelgespräche und Shopfloormeetings wurden genutzt, um die Beschäftigten nach ihren Empfindungen gegenüber dem Projekt zu befragen. Insgesamt äußerten die Beschäftigten sich positiv über das Projektvorhaben und Begrüßen die Implementierung eines Assistenzsystems. Eine Evaluation der gesamten Aktivitäten folgt nach Abschluss des ersten Maßnahmenpakets. Diese soll aufzeigen, ob die genutzten Analyseinstrumente zur Einführung von KI-basierten Systemen das Mindset von Mitarbeitenden positiv beeinflussen. Zudem sind bereits weitere Maßnahmen zur aktiven Einbindung der Beschäftigten geplant. Gemeinsam mit den Beteiligten werden bspw. mögliche Auswirkungen

der konzipierten Technik ethischer, rechtlicher und sozialer Art in einem ELSI-Workshop thematisiert und Strategien erarbeitet, denkbare, negative Auswirkungen der Technik für Beschäftigte und den Betrieb entgegenzuwirken.

5. Literatur

- Bornewasser M, Bläsing D (2019) Humanorientierte Beurteilungskriterien zur Implementation informatorischer Assistenzsysteme in der manuellen Montage. In: Arbeit interdisziplinär analysieren – bewerten – gestalten. Gesellschaft für Arbeitswissenschaft (Hrsg.): Frühjahrskongress 2019, Dresden.
- Ottersböck N, Hartmann V, Jeske T (2022) Hybride Geschäftsmodelle erfolgreich im Betrieb einführen – Daten und Produkte vereinen. ifaa - Institut für angewandte Arbeitswissenschaft (Hrsg.) Accessed January 3, 2023 https://www.arbeitswissenschaft.net/fileadmin/user_upload/Broschuere_AnGeWaNt_digital.pdf.
- Ottersböck N, Prange C, Dander H, Ochterbeck J, Peters S (2023) Flexibler Arbeitskräfteeinsatz durch KI-basierten Wissenstransfer. Den Herausforderungen der demographischen Entwicklung und des Fachkräftemangels mit innovativen Technologien begegnen. In: ifaa - Institut für angewandte Arbeitswissenschaft (Hrsg.) Werkwandel – Zeitschrift für angewandte Arbeitswissenschaft 1/23 (in Druck).
- Ottersböck N, Rusch T (2022) Babyboomer weg – Wissen weg. In: ifaa - Institut für angewandte Arbeitswissenschaft (Hrsg.) Werkwandel – Zeitschrift für angewandte Arbeitswissenschaft 3/22: 28–32
- Pokorni B, Braun M, Knecht (2021) Menschenzentrierte KI-Anwendungen in der Produktion. Praxiserfahrungen und Leitfaden zu betrieblichen Einführungsstrategien. Bauer W, Riedel O, Renner T, Peissner M (Hrsg.) Accessed January 3, 2023 <https://www.ki-fortschrittszentrum.de/content/dam/iao/ki-fortschrittszentrum/documents/studien/Menschzentrierte-KI-Anwendungen-in-der-Produktion.pdf>.
- Rusch T, Ottersböck N, Ternes J (2023) Partizipative Prozessaufnahme als Grundlage eines KI-basierten Assistenzsystems für den Wissenstransfer im Produktionsbetrieb. In: GfA–Frühjahrskongress 2023, Beitrag C.6.18.
- Schultz S (2022) Fachkräftemonitor 2022. Fachkräfteengpässe von Unternehmen in Deutschland, Trends und Potenziale zum Zuzug ausländischer Fachkräfte. Bertelsmann Stiftung (Hrsg.) Accessed January 4, 2023 <https://www.bertelsmann-stiftung.de/de/publikationen/publikation/did/fachkraefte-migrationsmonitor-2022>.
- Statistisches Bundesamt (2022) 12,9 Millionen Erwerbspersonen erreichen in den nächsten 15 Jahren das gesetzliche Rentenalter. Pressemitteilung Nr. 330 vom 4. August 2022. Accessed January 4, 2023 https://www.destatis.de/DE/Presse/Pressemitteilungen/2022/08/PD22_330_13.html.
- Stowasser S, Suchy O, Huchler N, Müller N, Peissner M, Stich A, Vögel H-J, Werne J, Henkelmann T, Schindler T, Scholz M (Hrsg.) (2020) Einführung von KI-Systemen in Unternehmen. Gestaltungsansätze für das Change-Management. Whitepaper aus der Plattform Lernende Systeme, München. Accessed January 3, 2023 https://www.plattform-lernende-systeme.de/files/Downloads/Publikationen/AG2_Whitepaper_Change_Management.pdf.

Danksagung: Dieses Forschungs- und Entwicklungsprojekt wird im Rahmen des Programms „Zukunft der Arbeit“ (Förderkennzeichen 02L20C500– 02L20C505) vom Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF) gefördert und vom Projektträger Karlsruhe (PTKA) betreut. Die Verantwortung für den Inhalt dieser Veröffentlichung liegt bei den Autorinnen und Autoren.



Gesellschaft für Arbeitswissenschaft e.V.

Nachhaltig Arbeiten und Lernen

**Analyse und Gestaltung lernförderlicher
und nachhaltiger Arbeitssysteme
und Arbeits- und Lernprozesse**

69. Kongress der
Gesellschaft für Arbeitswissenschaft e.V.

Gottfried Wilhelm Leibniz Universität Hannover

01. – 03. März 2023

GfA-Press

Bericht zum 69. Arbeitswissenschaftlichen Kongress vom 01. – 03. März 2023

**Fakultät Maschinenbau, Institut für Berufswissenschaften der Metalltechnik (IBM) und
Institut für Fabrikanlagen und Logistik (IFA), Leibniz Universität Hannover**

Herausgegeben von der Gesellschaft für Arbeitswissenschaft e.V.
Sankt Augustin: GfA-Press, 2023
ISBN 978-3-936804-32-4

NE: Gesellschaft für Arbeitswissenschaft: Jahresdokumentation

Als Manuskript zusammengestellt. Diese Jahresdokumentation ist nur in der Geschäftsstelle (s. u.) erhältlich.

Alle Rechte vorbehalten.

© GfA-Press, Sankt Augustin

Schriftleitung: Prof. Dr. Rolf Ellegast

im Auftrag der Gesellschaft für Arbeitswissenschaft e.V.

Ohne ausdrückliche Genehmigung der Gesellschaft für Arbeitswissenschaft e.V. ist es nicht gestattet:

- den Kongressband oder Teile daraus in irgendeiner Form (durch Fotokopie, Mikrofilm oder ein anderes Verfahren) zu vervielfältigen,
- den Kongressband oder Teile daraus in Print- und/oder Nonprint-Medien (Webseiten, Blog, Social Media) zu verbreiten.

Die Verantwortung für die Inhalte der Beiträge tragen alleine die jeweiligen Verfasser; die GfA haftet nicht für die weitere Verwendung der darin enthaltenen Angaben.

Geschäftsstelle der GfA

Simone John, Tel.: +49 (0)30 1300-13003

Alte Heerstraße 111, D-53757 Sankt Augustin

info@gesellschaft-fuer-arbeitswissenschaft.de · www.gesellschaft-fuer-arbeitswissenschaft.de

Screen design und Umsetzung

© 2023 fröse multimedia, Frank Fröse

office@internetkundenservice.de · www.internetkundenservice.de