

Partizipative Prozessaufnahme als Grundlage eines KI-basierten Assistenzsystems für den Wissenstransfer im Produktionsbetrieb

Tobias RUSCH¹, Nicole OTTERSBÖCK¹, Jannik TERNES²

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

² apra-norm Elektromechanik GmbH,
b. d. untersten Mühle 5, 54552 Mehren

Kurzfassung: In den nächsten Jahren verlieren Unternehmen in Deutschland viele langjährige Arbeitskräfte und damit deren Erfahrungswissen und Prozesskenntnisse. Das Projekt KI_eeper erforscht eine Möglichkeit, dieses Wissen für die Unternehmen zu erfassen und zu speichern. Mit Hilfe eines KI-basierten Assistenzsystems soll dieses meist implizite Wissen auch den nachfolgenden Generationen an Mitarbeitenden in den Unternehmen zur Verfügung stehen. Die partizipative Vorgehensweise, wie das Erfahrungswissen in einem exemplarischen Anwendungsfall identifiziert und der Arbeitsprozess detailliert erfasst werden soll, wird in diesem Beitrag vorgestellt. Dabei werden verschiedene bewährte Analysemethoden in der Systematik eines Regelkreises kombiniert und der Arbeitsprozess schrittweise detaillierter erfasst.

Schlüsselwörter: Produktion, KI, Assistenzsystem, Wissenstransfer, Prozessanalyse

1. Einleitung

Eine stetig wachsende Variantenvielfalt von Produkten und Dienstleistungen, der steigende Wettbewerbsdruck von aufstrebenden Industrienationen und der, mit einem zunehmenden Fachkräftemangel verbundene, demografische Wandel sind Gegenwartsprobleme deutscher Unternehmen (Sauer et al. 2022, Dullien et al. 2022). Um sich diesen Problemen zu stellen, stehen kleinen und mittleren Unternehmen (KMU) bisher noch gut ausgebildete Fachkräfte zur Verfügung. Diese leisten mit ihrem individuellen und meist langjährigen Erfahrungswissen einen signifikanten Beitrag zum wirtschaftlichen Erfolg der jeweiligen Unternehmen (Klaffke 2022). Dieser Umstand wird gerade in KMU sichtbar, wenn Beschäftigte mit spezialisiertem Wissen ausfallen und daraus die Qualität der Produkte leidet oder sich Fehler in den Produktionsprozessen ergeben. Nach Prognose des Bundesministeriums für Arbeit und Soziales (BMAS) wird die Zahl der Erwerbsbevölkerung bis zum Jahr 2035 um 4 Millionen Beschäftigte im Arbeitsmarkt zurückgehen (Statistisches Bundesamt 2022). Bei den beteiligten Unternehmen ist sogar festzustellen, dass in den nächsten fünf Jahren bis zu 60 Prozent der Belegschaft rentenbedingt ausscheiden. Dies führt zu einem massiven Verlust des betrieblichen Erfahrungswissens. Dadurch sehen KMU ihren wirtschaftlichen Erfolg bedroht, da es bisher kaum möglich ist, das individuelle Erfahrungswissen von Fach- und Führungskräften adäquat zu sichern. Unter diesem meist

implizit vorliegendem Wissen werden Kompetenzen und Fähigkeiten verstanden, die Beschäftigte in die Lage versetzen, arbeitsplatzbezogene Handlungen oder Tätigkeiten zu vollziehen, ohne diese näher beschreiben zu können (Egger 2022). Insbesondere an Arbeitsplätzen mit Überwachungs- oder Kontrollfunktionen, wie auch bei Beschäftigten, die wiederkehrende Aufgaben seit langer Zeit selbstständig und ohne Anleitung vollziehen, ist implizites Wissen von starker Bedeutung für die qualitative Ausführung der Arbeitstätigkeiten. Das vom BMBF geförderte Forschungsprojekt KI_eeper strebt die Entwicklung eines vorwettbewerblichen Demonstrators zur Wissensaufnahme, -verarbeitung, -speicherung und -anwendung an Arbeitsplätzen in der Produktion an. Dieser Demonstrator beinhaltet ein eigens entwickeltes, KI-basiertes Assistenzsystem. Im Projekt wird auf eine soziotechnische Gestaltung des Arbeitssystems in Form der Berücksichtigung der Arbeitsplatzgestaltung, mitarbeiterbezogener Gegebenheiten sowie einen partizipativen Ansatz für die Systementwicklung geachtet. Dabei sollen sowohl die Entscheider, die Interessenvertreter, als auch die betroffenen Beschäftigten in die Entwicklung der Technik mit einbezogen werden (Ottersböck & Rusch 2022). Die Entwicklung der Demonstratoren wird für praktische Anwendungsfälle der beteiligten Unternehmen an wissensintensiven Arbeitsplätzen in der Fertigung der Metallverarbeitung konzipiert. Zudem wird ein generalisierbarer Ansatz angestrebt.

2. Praktisch orientierte Anwendung

Im Projekt KI_eeper finden sich neben den wissenschaftlichen Forschungspartnern, mehreren Entwicklungspartnern auch zwei mittelständische Anwendungspartner. Dazu kommen eine Vielzahl weiterer Valuepartner aus Verbänden, Gewerkschaften und Unternehmen. In diesem Beitrag wird exemplarisch auf die Durchführung der Vorgehensweise im Unternehmen *apra-norm* eingegangen. Das Vorgehen ist so generalistisch gestaltet, dass eine möglichst einfache Übertragung auf andere Unternehmen und eine entsprechende Anpassung auf die jeweils vorliegenden, betrieblichen Rahmenbedingungen vorgenommen werden kann.

2.1 *apra-norm Elektromechanik GmbH*

Die *apra-norm Elektrotechnik GmbH* sitzt in der strukturschwachen Region der Vulkaneifel. Das familiengeführte, mittelständische Unternehmen hat aktuell ca. 200 Mitarbeitende und ist ein Teil der *apra-Gruppe*. Zugehörig zur Metall- und Elektroindustrie ist das Unternehmen auf die Fertigung, Lackierung und Montage von Gehäusen und Gehäuseteilen spezialisiert. In der Produktion werden rund 2.900 verschiedene Produkte gefertigt. Eine große Problemstellung wirft der starke Fachkräftemangel und der zeitnah zu erwartende Renteneintritt vieler langjähriger, erfahrener Mitarbeiter auf.

2.2 Anwendungsfall: Abteilung Oberflächentechnik

Als spezieller Anwendungsfall für das Projekt wurde die Abteilung Oberflächentechnik ausgesucht. Hier werden die Produkte nach der Fertigung gespült und individuell nach Kundenwunsch lackiert. Vor der Montage muss jedes Produkt diese Anlage passieren. Der Ablauf lässt sich dabei in drei Bereiche unterteilen. Beim Aufhängen müssen alle Produkte über Traversen an ein Fördersystem gehängt werden. Mit Hilfe des Fördersystems durchlaufen diese dann die verschiedenen Arbeitsstationen der

Lackiererei. Hierzu gehört ein großer Gasofen, der die Lackfarbe technisch einbrennt. Im Bereich des Abhängens werden die Produkte vom Fördersystem genommen, qualitativ überprüft und zur Weiterverarbeitung gepackt. In jedem Bereich arbeiten normalerweise zwei Fachkräfte im Zwei-Schichtbetrieb. Abbildung 1 zeigt verschiedene Produkte hängend an einer Traverse.



Abbildung 1: Produkte hängend an einer Traverse

In diesem, auf den ersten Blick eher einfachen Prozess findet sich, bei näherem Betrachten, eine hohe Detailtiefe, sodass im Folgenden der Fokus auf das Aufhängen gesetzt wird. Hier ist große Flexibilität beim Einsatz der Mitarbeiter und ein hohes Maß an Erfahrungswissen erforderlich, um die ablaufenden Prozesse effizient und prozesssicher zu koordinieren. Beim Aufhängen liegt die Verantwortung für die zeitlichen Abläufe aller Bereiche und die Auslastung des Hochenergieofens in den Händen der Mitarbeiter (Ottersböck et al. 2023).

2.3 Prozess- und Anforderungsermittlung

Ziel im ersten Arbeitspaket des Projektes ist eine detaillierte Prozess- und Anforderungsanalyse und ein daraus resultierendes, soziotechnisches Lastenheft. Dieses soll den technischen Partnern als Basis zur Entwicklung des KI-basierten Assistenzsystems dienen. Dazu werden die Anforderungen in einen funktionalen, technischen und qualitativen, sowie in einen organisationalen, ethischen und rechtlichen Bereich geclustert. So können diesen Bereichen zum einen die anzuwendenden Methoden, sowie zum anderen die benötigten Personengruppen im Unternehmen zugeordnet werden. In Abbildung 2 sind diese Gruppen zur Ermittlung der jeweiligen Anforderungen strukturiert abgebildet. Die Ausgestaltung der Methoden und die entsprechende Zuordnung der Personengruppen sind für jedes Unternehmen im Detail individuell zu betrachten und kann entsprechend angepasst werden.

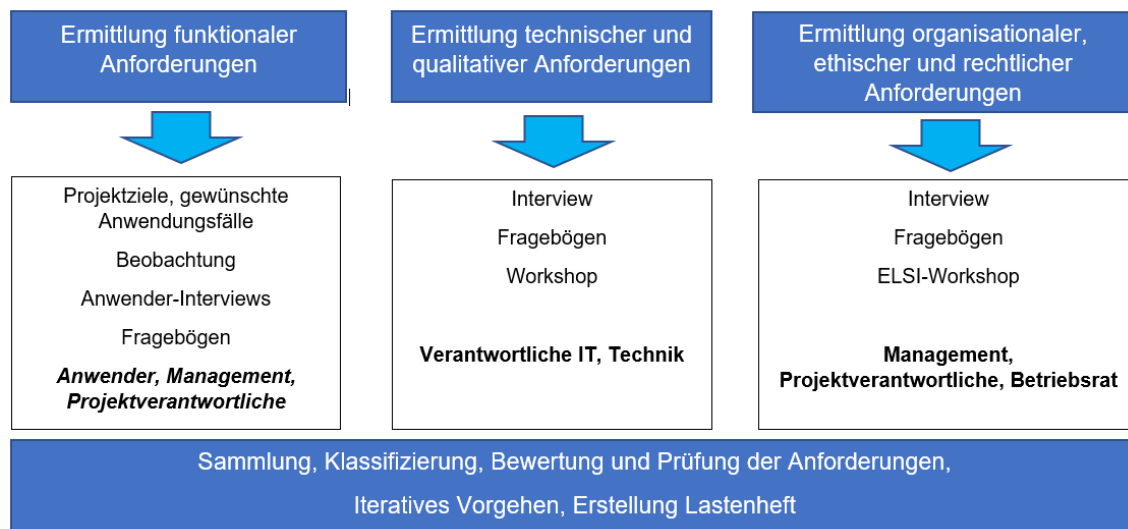


Abbildung 2: Anforderungserhebung mit unterschiedlichen Methoden und Zielgruppen

3. Strukturiertes Vorgehensmodell

Die Erfassung des Prozesses als weitere Grundlage für die Anforderungserhebung für das KI-System erfolgt mit Hilfe der Verknüpfung verschiedener Methoden der Feldforschung in den Sozialwissenschaften. Diese werden in Form eines Regelkreises in den Unternehmen mit den entsprechenden Mitarbeitern angewendet und so der Prozess sowohl aus expliziter, als auch impliziter Seite iterativ verfeinert (siehe Abbildung 3).

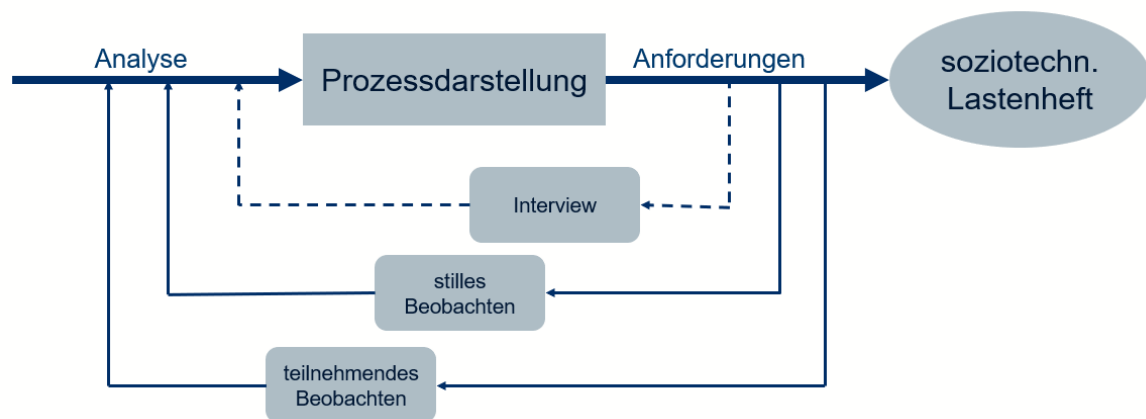


Abbildung 3: Regelkreis für eine partizipatives Vorgehensmodell durch Kombination verschiedener Methoden

Zu Beginn der Anforderungsanalyse fand ein gemeinsamer Workshop mit der Führungsebene und der Leitungsebene der Abteilung Oberflächentechnik statt. Zielsetzung war hierfür neben einer ersten Prozessanalyse auch die Möglichkeit, mit den Entscheidungsträgern, Umsetzungsziel im Projekt auszuwählen und festzulegen. In Gruppen entsprechend den drei Bereichen der Oberflächentechnik wurden diese detailliert betrachtet und die Abhängigkeiten herausgestellt. In der Diskussion mit den Experten der Oberflächentechnik zeigte sich die „Aufhängestation“ als sehr komplex und gibt die Vorgaben für die Abläufe in den anderen Bereichen. Aus diesem Grund

liegt der Fokus für die erste Anforderungsanalyse auf der Betrachtung der „Aufhängestation“. Der erarbeitete Prozessablauf wurde als Flussdiagramm dargestellt (s. Abbildung 4). Nachdem die einzelnen Arbeitsschritte strukturiert wurden, galt es die Stellen mit einer hohen Fehleranfälligkeit extra mit einem „Blitz“ zu markieren. Zusätzlich werden alle Arbeitsschritte mit einer „Glühbirne“ gekennzeichnet, in denen die Mitarbeitenden auf spezielles Erfahrungswissen zurückgreifen müssen.

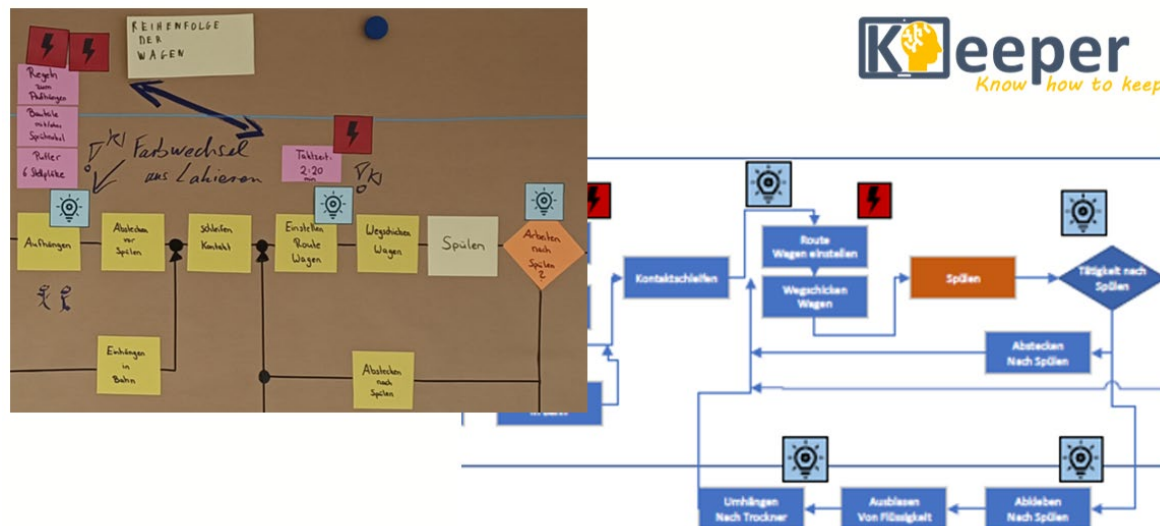


Abbildung 4: Flussdiagramm als Ergebnis des Kick-off-Workshops mit der Leitungsebene der Oberflächentechnik. Speziell benötigtes Erfahrungswissen (Glühbirne) und hohe Fehlerquellen (Blitz) sind gekennzeichnet.

Die Festlegungen und das Prozessbild aus dem ersten Workshop mit der Führungsebene bildeten nun die abgestimmte Ausgangsbasis für das weitere Vorgehen. Dazu wurde diese Prozessaufnahme sukzessive durch die Anwendung der anderen Methoden partizipativ mit den Mitarbeitergruppen detailliert und ergänzt. So wurde z. B. mit der innerbetrieblichen IT erarbeitet, welche Systeme und relevanten Informationen evtl. bereits digital vorliegen oder digitalisiert zur Verfügung gestellt werden können. Alle Maßnahmen werden für eine möglichst hohe Transparenz und Akzeptanz mit dem Betriebsrat abgestimmt und koordiniert. Die im Projekt wichtigste Personengruppe sind die mitarbeitenden Fachkräfte an der Anlage selbst. Deren implizites Wissen und Erfahrungswissen gilt es im weiteren Projektverlauf zu erfassen. In einem Kick-off mit allen Mitarbeitenden zur Steigerung der Akzeptanz und Mit-/Zusammenarbeit werden auch die Projektziele und Unternehmensziele im Projekt offengelegt. In mehreren Stufen werden im persönlichen Austausch mit den einzelnen Mitarbeitenden deren Sicht des Prozesses, die individuelle Herangehensweise und die persönlichen Rahmenbedingungen erfasst. In Form eines leitfadengestützten Interviews wurden neben soziodemografischen Daten auch die Technikaffinität, evtl. Migrationshintergrund/Sprachbarrieren und eigene Vorstellungen und Ideen zum Arbeitsprozess erfasst. Diese Interviews wurden dann ergänzt durch die Ergebnisse einer stillen und einer teilnehmenden Beobachtung der einzelnen Mitarbeitenden während ihrer Tätigkeit an der Station. Diese Daten/Informationen dienen zur Vervollständigung des Prozessabbildes. Die gewonnenen Daten werden durch einen Konsolidierungsworkshop mit allen im Unternehmen beteiligten Personen diskutiert und verifiziert. Das so entstehende Prozessabbild bildet die Grundlage für das Lastenheft, mit dessen

Hilfe ein auf den Anwendungsfall zugeschnittenes KI-basiertes Assistenzsystem konzeptioniert werden kann. Die notwendigen Prozessdaten können dann automatisiert aufgenommen und verarbeitet werden. Das Systembild enthält neben dem reinen technischen Ablauf durch das partizipative Vorgehen damit auch das Erfahrungswissen der Mitarbeitenden.

5. Zusammenfassung

Durch die Einbeziehung aller Beteiligten von der Führungsebene bis zu den Mitarbeitenden an der Station ermöglicht dieses partizipatives Vorgehensmodell eine umfangreiche Analyse des ausgewählten Arbeitsprozesses. In der Erarbeitung waren auch die Prozessexperten überrascht, wie vielschichtig und umfangreich sich die, vorher als eher simpel betrachteten, Arbeitsabläufe in der „Aufhängestation“ nun darstellen. Ein dafür wichtiges Kriterium war die Zusammenarbeit der verschiedenen Prozessexperten mit Externen bzw. Personen, die in den vorliegenden Arbeitsprozess zuvor keine Einblicke hatten. Durch einen daraus resultierenden großen Bedarf an Erklärungen zum Prozess wurden den Prozessbeteiligten dann viele Aspekte ihres intuitiven Arbeitens und ihres vorliegenden, impliziten Erfahrungswissen bewusst. Dies sorgte bei allen Seiten auch für eine erhöhte Wertschätzung der Arbeit in der Abteilung Oberflächentechnik. Im weiteren Projektverlauf sollen die gewonnene Akzeptanz und die Zusammenarbeit mit den Mitarbeitenden auf ein technisches System übertragen werden.

6. Literatur

- Dullien S, Herzog-Stein A, Rietzler K, Tober S, Watt A (2022). Transformative Weichenstellungen: Wirtschaftspolitische Herausforderungen 2022 (No. 173). IMK Report.
- Egger S (2022). Stummes Wissen: Die Bedeutung impliziter Vermittlung im Gestaltungsprozess. Birkhäuser.
- Klaffke M (2022). Erfolgsfaktor Generationen-Management – Roadmap für das Personalmanagement. In: Klaffke M (eds) Generationen-Management. Springer Gabler, Wiesbaden.
- Ottersböck N, Rusch T (2022) Babyboomer weg – Wissen weg. In: ifaa – Institut für angewandte Arbeitswissenschaft (Hrsg.) Werkwandel – Zeitschrift für angewandte Arbeitswissenschaft 3/22.
- Ottersböck N, Prange C, Dander H, Rusch T (2023) Babyboomer weg, Wissen weg – Partizipative Entwicklung eines KI-basierten Assistenzsystems zur Erfassung und Sicherung erfahrungsbasierten Wissens in der Produktion. In: GfA–Frühjahrskongress 2023, Beitrag B.1.5., noch nicht veröffentlicht.
- Sauer S, Garnitz J, von Maltzan A (2022). Fachkräftemangel aus Unternehmenssicht: Auswirkungen und Lösungsansätze. Jahresmonitor der Stiftung Familienunternehmen.
- 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.

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