

Herausforderungen und Lösungsansätze bei der Digitalisierung von KMU

Annette HOPPE, Roberto KOCKROW, Alexander EZZELDIN, Rico GANßAUGE

*Fachgebiet Arbeitswissenschaft/Arbeitspsychologie,
Brandenburgische Technische Universität Cottbus-Senftenberg,
Siemens-Halske-Ring 14, D-03046 Cottbus*

Kurzfassung: Das Projekt „PerspektiveArbeit Lausitz“ (PAL) hat sich unter anderem das anwendungsorientierte Ziel gesetzt, digitale Unterstützungssysteme bis hin zu Lösungen der künstlichen Intelligenz (KI) in Partnerunternehmen mitarbeitergerecht einzuführen. Um dies zu erreichen, erstellt ein interdisziplinärer Verbund aus Digitalisierungsspezialisten und Arbeitswissenschaftlern in enger Zusammenarbeit mit den Unternehmen spezifische Lösungen. Letztendlich sollen diese zielführend, einfach benutzbar und beeinträchtigungsfrei sein sowie das Aufkommen von möglichem Technikstress (Hoppe 2009) verhindern. Der Benutzer soll ebenfalls einen gewissen Grad an Verständnis für die Vorgänge im System erlangen können, damit Schlussfolgerungen bzw. systemseitige Handlungsvorschläge nachvollziehbar bleiben. Nur so kann sichergestellt werden, dass diese auch wirklich akzeptiert und breit eingesetzt werden. Im Verbund sind dabei sehr unterschiedliche Unternehmen einer großen Bandbreite an Branchen und Unternehmensgrößen vertreten. Insbesondere kleinere und mittelständische Unternehmen (KMU) stehen jedoch vor besonderen Herausforderungen, da hier ganz andere betriebliche Ressourcen zur Umsetzung von Lösungen zur Verfügung stehen, als dies bei vielen größeren Unternehmen der Fall ist. Beispielsweise können vielfach weniger Mittel und Zeit für Anwenderschulungen bereitgestellt werden, somit muss auf bestimmte Kriterien der Softwareergonomie (z. B. Selbstbeschreibungsfähigkeit) ein besonderer Wert gelegt werden. In der bisherigen gemeinsamen Arbeit wurde dies deshalb von Anfang an in die Lösungsentwicklung mit einbezogen. Der Beitrag fasst die bisher gesammelten Erfahrungen zusammen und zeigt Lösungsansätze auf, wie die Digitalisierung/KI-Einführung erfolgreich menschengerecht durchgeführt werden kann.

Schlüsselwörter: Digitalisierung, Künstliche Intelligenz (KI), Benutzbarkeit, Beeinträchtigungsfreiheit, Technikstress

1. Einleitung

Im Projekt PerspektiveArbeit Lausitz (PAL) wird der tiefgreifende wirtschaftliche Wandel dieser Region im Osten Deutschlands unterstützt, indem Unternehmen unter arbeitswissenschaftlicher Begleitung befähigt werden, menschengerechte Digitalisierungslösungen einzuführen. Für die menschengerechte Gestaltung sind einige besondere Herausforderungen von Bedeutung (Hoppe et al. 2023), so verfügen KMU oft über geringere finanzielle und personelle Ressourcen als größere Unternehmen. Verbesse-

rungen durch die Umgestaltung müssen sich relativ schnell zeigen, damit sich der zusätzliche Einführungsaufwand im Vergleich zum Tagesgeschäft rechtfertigen lässt (Chhor et al. 2021).

In diesem Projekt wird menschengerechte Digitalisierung im Sinne der Vermeidung von Fehlbeanspruchungen und Technikstress beim Einsatz neuer Technologien verstanden. Dies bedeutet, die Technik und den Umgang damit so zu gestalten, dass seitens der Nutzer Fehlbeanspruchungen bis hin zu Technikstress (Hoppe 2009) vermieden werden, organisatorische Erfordernisse mit einzubeziehen sowie eine angemessene Kompetenzentwicklung der Mitarbeiter durchzuführen. Im Projekt PAL wird dies durch eine Verbindung von arbeitswissenschaftlichen Gestaltungswissen und frühzeitigem Einbezug der betroffenen Mitarbeiter erreicht. Für den folgenden Artikel sollen die Vermeidung von Fehlbeanspruchungen und Technikstress durch eine angemessene Gestaltung der entwickelten Technik im Vordergrund stehen.

2. Grundkriterien für digitale Unterstützungssysteme

Damit ein handelnder Mensch bestmöglich durch die Technik unterstützt wird, und diese ein angemessenes Werkzeug für ihn ist, sind einige wichtige Grundlagen zu beachten. So soll die Benutzung der Technik zielführend, einfach und beeinträchtigungsfrei sein sowie das Aufkommen von möglichem Technikstress (Hoppe 2009) verhindern. Aus der Forschung speziell zum Technikstress sind einige Empfehlungen für Hersteller abgeleitet. So wird gefordert, nutzergerechte Funktionalität anzubieten, also die Technik nicht mit unnötigen Funktionen zu überfrachten (ebd., S. 131). Ebenfalls überdacht werden sollten unnötige Komplexität und die hauptsächlichen Nutzungsmöglichkeiten sollten unmittelbar für den Nutzer deutlich werden (ebd., S. 132). Aus der DIN 9241-110:2020 lassen sich zusätzlich einige Grundkriterien für die Softwareergonomie digitaler Benutzeroberflächen ableiten. Dies sind z. B. die Aufgabenangemessenheit, also die bestmögliche Unterstützung bei der Erledigung definierter Ausgaben, die Selbstbeschreibungsfähigkeit, bei der angemessene Informationen über das System und dessen Nutzung einfach zugänglich sind. Neben einigen weiteren ist auch die Erwartungskonformität von Bedeutung, das Systemverhalten sollte also vorhersehbar anhand allgemein anerkannter Konventionen sein. Nutzer haben in der Regel mentale Modelle aufgebaut (Schlick et al. 2018, S. 244), die sich an typischen, bisher genutzten Software-Anwendungen orientieren, was bei neuer Technik einbezogen und beachtet werden sollte. Psychische Fehlbelastungen sollen ebenfalls verhindert werden, z. B. sollte durch die Nutzung digitaler Technik keine kontinuierlichen zeitlichen Zwänge entstehen oder Entscheidungsspielräume beschnitten werden. Beides kann ansonsten die Entwicklung psychischer Fehlbeanspruchung (wie z. B. Ermüdung oder Sättigung, vgl. E DIN EN ISO 10075-2:2023, S. 15) begünstigen.

3. Stand der Entwicklung

In Zusammenarbeit mit den im Projekt beteiligten Digitalisierungsspezialisten werden in den durch das Fachgebiet Arbeitswissenschaft und Arbeitspsychologie betreuten anwendungsorientierten Schwerpunktprojekte von PAL-Lösungen für Aufgaben der Planung und Entscheidungsunterstützung gesucht. Dabei ist es im Sinne der späteren Anwender, momentan noch nicht oder nur teilweise digitalisierte betrieb-

liche Daten, bestmöglich für betriebliche Entscheidungen nutzbar zu machen. Dazu werden kleine, mit einem sehr spezifischen Funktionsumfang ausgestattete Programme entwickelt (in der Anwendungspraxis häufig auch als „App“ bezeichnet). Diese können für Kapazitätsplanung, Ressourcenzuordnung und die Entscheidungsunterstützung genutzt werden. Für die Unternehmen steht dabei die sinnvolle Nutzung eigener betrieblicher Daten im Vordergrund, was mit dem Projektziel von PAL, menschengerechte Digitalisierung bis hin zum Einsatz von Künstlicher Intelligenz (KI) voranzubringen, einhergeht. Für die beteiligten Unternehmen sind KI-Anwendungen angedacht, die sich nach dem Periodensystem der KI des Bitkom e. V. (Bitkom, o.J.), welchen eine Handlungsgrundlage im PAL-Projekt darstellt, vorrangig den Bereichen Data Analytics (Datenanalyse); Planning (Planen), Problem Solving (Problemlösen) und Knowledge Refinement (Verfeinerung der Wissensbasis) zuordnen lassen.

In einem ersten Schritt ist durch den Digitalisierungspartner eine Software-Lösung für die Kapazitätsplanung entwickelt worden, welche nun in Zusammenarbeit mit dem Unternehmen und den dortigen Mitarbeitern auf Anwendbarkeit getestet wird. Dies erfolgte auf Basis der Programmiersprache Python.

Die Ergebnisdarstellung orientiert sich an den gängigen, den Mitarbeitern bekannten Farb- und Darstellungskonventionen. So sind die Kapazitäten und zugeordneten Aufträge kalendarisch geordnet, stärkere Auslastung wird farblich dunkler als geringere Auslastung dargestellt. Die App hat einen sehr geringen Funktionsumfang, insofern ist ein weiteres der vorgenannten Kriterien der Softwareergonomie beachtet worden. Psychische Fehlbeanspruchungen durch den Einsatz sind nicht zu erwarten, da der bisher kompliziertere Planungsvorgang nun stringenter und einfacher erfolgen kann.

4. Ausblick

Ein Nachteil dieses Vorgehens ist, dass mit dieser Software durch einen Endnutzer nicht einfach auf neue Herausforderungen angepasst werden kann, z. B. wenn neue Variablen eingefügt werden müssen. Deshalb soll in weiteren Schritten im Projekt eine stärkere digitale Befähigung des Unternehmens durchgeführt werden. Dazu soll zunächst ein möglichst umfassendes betriebliches Datenmanagement etabliert werden. So ist es perspektivisch wünschenswert, dass die Unternehmen in die Lage versetzt werden, langfristig die Souveränität über eigene betriebliche Daten zu erlangen.

Zuerst müssen dazu Entscheidungen über die Notwendigkeit von Datenerhebungen getroffen und diese anschließend technisch umgesetzt werden. In einigen Fällen sind dazu Daten überhaupt erstmals zu erfassen, manchmal sind sie bereits in analoger Form vorhanden. Eine ökonomisch durchführbare Digitalisierung ist hier ein weiterer notwendiger Schritt, für die Weiterverarbeitung müssen elektronische Daten erzeugt werden. Aus arbeitswissenschaftlicher Sicht sollte hier in Zusammenarbeit mit den Beschäftigten der für die eigene Tätigkeit sinnvollste Digitalisierungsansatz gefunden werden, z. B. mittels thematischer Workshops. Im nächsten entscheidenden Schritt müssen diese Daten oft aggregiert und mit weiteren Datenbeständen zusammengeführt werden, z. B. in die Struktur einer zeitlichen Abfolge gebracht werden. Auch hier sollte das Erfahrungswissen der Beschäftigten ein wichtiger Treiber sein.

Schließlich muss dieser Datenbestand so ausgewertet werden, dass Schlüsse im Sinne einer Unterstützung der eigenen Tätigkeit daraus gezogen werden können. Dies kann von einer grafischen Aufbereitung über zusammengefasste Kennzahlen bis hin

zu komplexer Planungsunterstützung reichen, je nachdem, was für die jeweilige Tätigkeit angemessen ist. Abbildung 1 stellt dieses Vorgehen überblicksartig dar.

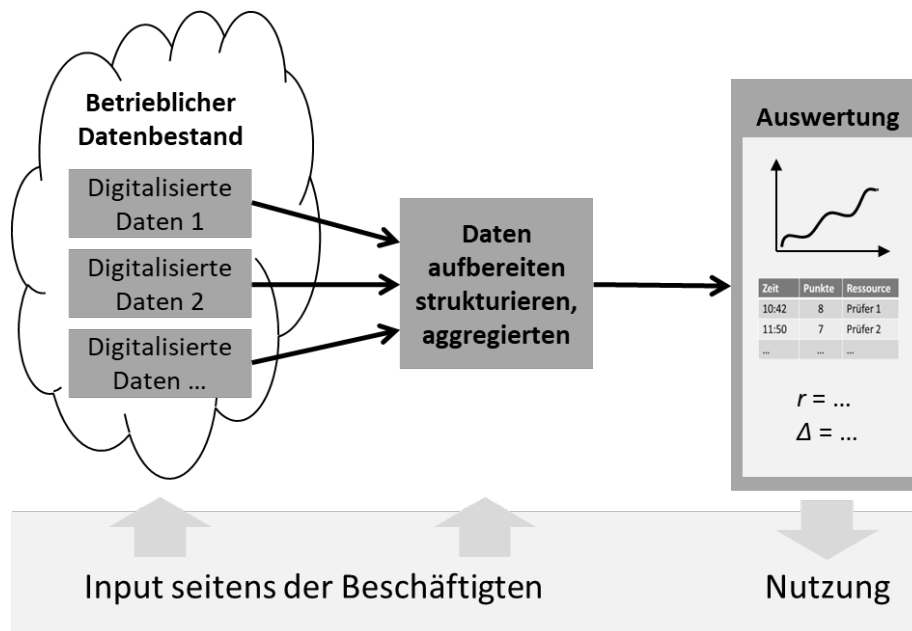


Abbildung 1: schematische Darstellung der Vorgehensweise und des Einbezugs der Beschäftigten.
Quelle: eigene Darstellung

Eines der wissenschaftlichen Ziele des Projektes ist es, Ansatzpunkte für die Weiterentwicklung von Modellen der menschlichen Informationsverarbeitung und Handelns in technischen Systemen zu finden. Dies soll vor allem bei der später angedachten Weiterentwicklung hin zu selbstlernenden Systemen für Trendvorhersagen bzw. Entscheidungsunterstützung bei den Industriepartnern geschehen. Dabei sollen einige neue, bedeutsame Gestaltungskriterien in die Lösungsfindung einbezogen werden. So ist bereits aus der Forschung zu hochautomatisierten Systemen bekannt, dass neben einer Fehlbeanspruchung und Technikstress vermeidenden Gestaltung das angemessene Vertrauen in das System seitens der Nutzer ein wichtiger Faktor für seine zielführende Nutzung ist (Hoff & Bashir 2014; Moring 2021, S. 44). Systeme, die KI und maschinelles Lernen inkludieren und somit ihre eigene Basis zur Lösungsfindung beständig erweitern oder verändern, stellen nun wiederum andere und neue Herausforderungen an die Nutzer als bisherige automatisierte Systeme, die mit feststehenden Algorithmen arbeiten. Aus Sicht der menschengerechten Arbeitsgestaltung sollte der Nutzer z. B. durch angemessene Informationen seitens des Systems über die genutzten Verknüpfungen und Datengrundlagen in die Lage versetzt werden, die Plausibilität und Anwendbarkeit des gefundenen Lösungsvorschlages zu bewerten. So könnten beispielsweise Entscheidungsvariablen und deren Verknüpfung und Gewichtung dargeboten werden oder Datengrundlagen, welche zur Modellerstellung genutzt wurden. Dies sollte erheblich über die bisher als softwareergonomische Grundlage geforderte Selbstbeschreibungsfähigkeit (vgl. z. B. DIN EN ISO 9241-110: 2020, S. 18) hinausgehen. Daran anknüpfend sollte der Nutzer durch Aus- und Weiterbildung mit Grundlagenwissen zur Plausibilitätsprüfung von vorgeschlagenen Alternativen ausgerüstet werden. Die bisher genutzten Modelle der menschlichen Entscheidungsfindung und Handlung erscheinen hier erweiterungsbedürftig.

5. Literatur

- Bitkom e. V. (o.J.). Das Periodensystem der künstlichen Intelligenz. Online verfügbar: <https://perioden-system-ki.de/Mit-Legosteinen-die-Kuenstliche-Intelligenz-bauen> [Zugriff 11.12.2023].
- Chhor J, Westermann P, Schmitt R (2021). Nachhaltige Prozessdigitalisierung für KMU. In: Zeitschrift für den wissenschaftlichen Fabrikbetrieb. 116, 9, S. 627 – 631.
- E DIN EN ISO 10075-2:2023. Ergonomische Grundlagen bezüglich psychischer Arbeitsbelastung – Teil 2: Gestaltungsgrundsätze – Entwurf - . Berlin: Beuth.
- DIN EN ISO 9241-110: 2020. Ergonomie der Mensch-System-Interaktion – Teil 110: Interaktionsprinzipien. Berlin: Beuth.
- Hoff K, Bashir M (2015). Trust in Automation: Integrating Empirical Evidence on Factors that Influence Trust. In: Human Factors, 57; 3, S. 407 – 434.
- Hoppe A, Ganßauge R, Ezzeldin A, Reißut N, Kockrow R (2023). Entwicklung von Vorgehensweisen zur Unterstützung von Lernprozessen und zur menschengerechten Arbeitsgestaltung bei Tätigkeiten mit digitalen Arbeitsmitteln. In: Tagungsband des 69. Frühjahrskongresses der Gesellschaft für Arbeitswissenschaft (GfA). Sankt Augustin: GfA.
- Hoppe A (2009). Technikstress. Theoretische Grundlagen, Praxisuntersuchungen und Handlungsregularien. Aachen: Shaker.
- Moring A (2021). KI im Job. Leitfaden zur erfolgreichen Mensch-Maschine-Zusammenarbeit. Berlin: Springer.
- Schlick C, Bruder R, Luczak H (2018). Arbeitswissenschaft. Berlin: Springer.



Gesellschaft für Arbeitswissenschaft e.V.

Arbeitswissenschaft in-the-loop

**Mensch-Technologie-Integration
und ihre Auswirkung auf Mensch,
Arbeit und Arbeitsgestaltung**

70. Kongress der
Gesellschaft für Arbeitswissenschaft e.V.

Institut für Arbeitswissenschaft und
Technologiemanagement IAT
Universität Stuttgart

In Zusammenarbeit mit dem Fraunhofer-Institut für
Arbeitswirtschaft und Organisation IAO

06. – 08. März 2024

GfA-Press

Bericht zum 70. Arbeitswissenschaftlichen Kongress vom 06. – 08. März 2024

Institut für Arbeitswissenschaft und Technologiemanagement (IAT), Universität Stuttgart

In Zusammenarbeit mit: Fraunhofer-Institut für Arbeitswirtschaft und Organisation (IAO), Stuttgart

Herausgegeben von der Gesellschaft für Arbeitswissenschaft e.V.

Sankt Augustin: GfA-Press, 2024

ISBN 978-3-936804-34-8

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

© 2024 fröse multimedia, Frank Fröse,

office@internetkundenservice.de, www.internetkundenservice.de