



Bias von Werkerassistenz für Menschen mit Beeinträchtigungen

Industrie 4.0/5.0 rückt zunehmend die Re-Humanisierung von Arbeit in den Fokus. Besonders spannend ist der Einsatz digitaler Assistenzsysteme für Menschen mit Beeinträchtigungen. Eine zweijährige ethnographische Studie mit AR-Technologien in einer geschützten Werkstatt zeigt: Versprochene Produktivitätsgewinne greifen zu kurz. Entscheidend ist, wie Technik gestaltet wird, um Arbeitserfahrungen wirklich zu verbessern.

Schlüsselwörter

Menschen mit Beeinträchtigung, Spatial Augmented Reality, geschützte Werkstätten, digitale Unterstützung, inklusive Produktion



David Kostolani ist Forscher und Projektmanager im Forschungsbereich Mensch-Maschine-Interaktion an der TU Wien.



Annemarie Ploss arbeitet als Bildungs- und Kommunikationsassistentin bei Wien Work integrative Betriebe und AusbildungsgmbH.



Prof. Sebastian Schlund ist Professor im Forschungsbereich Mensch-Maschine-Interaktion an der TU Wien.

Kontakt

david.kostolani@tuwien.ac.at
www.tuwien.at/mwbw/im/ie/mmi

DOI: 10.30844/I4SD.25.5.102

Bias von Werkerassistenz für Menschen mit Beeinträchtigungen

Ethnographische Erkenntnisse aus der Anwendung von AR in einem integrativen Betrieb

David Kostolani, TU Wien, Annemarie Ploss, Wien Work integrative Betriebe und AusbildungsgmbH, Sebastian Schlund, TU Wien

Die Re-Humanisierung industrieller Arbeit hat sich zu einem zentralen Schwerpunkt in der Forschung zu Industrie 4.0/5.0 entwickelt, wobei der Fokus auf der Stärkung menschlicher Arbeitskräfte inmitten fortschreitender Automatisierung liegt. Ein Paradebeispiel für diesen menschenzentrierten Ansatz bildet die Unterstützung von ArbeitnehmerInnen mit Beeinträchtigungen durch digitale Werkerassistenzsysteme. Diese Technologien sollen die Produktivität steigern, um so die Integration von Menschen mit Beeinträchtigungen in industrielle Tätigkeiten zu fördern. Aber können sie die Arbeitserfahrung wirklich verbessern? Diese ethnographische Studie präsentiert Erkenntnisse aus zwei Jahren Entwicklung und Anwendung von Augmented Reality in einer geschützten Holzwerkstatt. In diesem Zeitraum wurden über 30 Technologie-Sessions und Interviews mit ArbeitnehmerInnen mit unterschiedlichen Beeinträchtigungen durchgeführt. Unsere Erfahrungen stellen die Schilderung der industriellen Forschung infrage, insbesondere die Annahme, dass digitale Werkerassistenz als „Enabling Technology“ dienen, um ihnen „besseres“ Arbeiten zu ermöglichen. Wir reflektieren darüber, wie dies unser Verständnis von sinnvoller technologischer Unterstützung für Menschen mit Beeinträchtigung verändert hat. Durch eine kritische Auseinandersetzung mit den Rollen von Industrietechnik, der Mensch-Computer-Interaktion (HCI) und assistiver Technologien soll gezeigt werden, wie Forschung die Arbeitserfahrung von Beschäftigten mit Beeinträchtigungen verbessern kann.

schiedener Anspruchsgruppen, anstatt sich ausschließlich auf technologische Entwicklungen und Produktivitätssteigerungen zu konzentrieren [1]. Der Folgebegriff Industrie 5.0 reflektiert die Rolle des Menschen in industriellen und digitalisierten Systemen und fordert den Einsatz von Technologien unter Berücksichtigung der Prinzipien der Nachhaltigkeit [2].

Eine Kernbotschaft von Industrie 5.0 fordert den Einsatz von „Digitalisierung mit Sinn und Zweck“ [2]. Ein wichtiges Beispiel für diesen menschenzentrierten Ansatz in der Produktion ist der Einsatz digitaler Werkerassistenzsysteme zur

Der Produktions- und Industriesektor befindet sich im Wandel, getrieben durch zunehmende Vernetzung und den Fortschritt digitaler Technologien. Der Begriff „Industrie 4.0“, der diese Transformation beschreibt, wird oft mit der Veränderung des Qualifikationsprofils der Arbeitnehmer in Verbindung gebracht, die mit einem solchen Wandel einhergeht. Der Mangel an qualifizierten Arbeitskräften gekoppelt mit der sich wandelnden Rolle des Menschen in industriellen Systemen haben zu einer Verlagerung hin zu einer stärker sozialzentrierten Perspektive geführt. Diese berücksichtigt die Interessen ver-

Unterstützung von ArbeitnehmerInnen mit Beeinträchtigungen [3]. Diese Technologien zielen nicht nur auf Produktivitätssteigerungen ab, sondern auch darauf, industrielle Arbeitsplätze inklusiver zu gestalten. Digitale Werkerassistenz durch Bildschirme oder Augmented Reality hilft, komplexe Informationen in kleinere Schritte aufzuteilen, wodurch Aufgaben für einen größeren Kreis von Arbeitnehmern leichter zu bewältigen sind [4].

Für Menschen mit Beeinträchtigungen bedeutet Arbeit nicht nur wirtschaftliche Teilhabe und ein sicheres Einkommen, sondern auch eine Möglichkeit zur sozialen Integration und Unabhängigkeit. Trotz politischer Initiativen zur Verbesserung der Beschäftigung von Menschen mit Beeinträchtigungen sind ihre Beschäftigungsquoten und Löhne weiterhin niedriger [5]. Diese marginalisierte Position wird durch die Wahrnehmung verschärft, dass sie vom Konzept des „idealen Arbeitenden“ abweichen, weniger produktiv und weniger leistungsfähig seien [6].

Forschung im Bereich des Industrial Engineering hinterfragt nur selten den Zusammenhang zwischen Beeinträchtigung,



Die ORCID-Identifizierungsnummern der Autoren dieses Beitrags sind einsehbar unter <https://doi.org/10.30844/I4SD.25.5.102>

Dies ist ein Open-Access-Artikel unter den Bedingungen der Creative Commons Attribution License, die die Nutzung, Verbreitung und Reproduktion in jedem Medium erlaubt, sofern das Originalwerk ordnungsgemäß zitiert wird.



Bild 1: Unsere Vision – zukünftige Assistenzsysteme für Beschäftigte mit Beeinträchtigungen, bei denen die industrielle Forschung die Mitarbeitenden von Anfang an in den Entwicklungsprozess einbezieht (die Comicfiguren wurden mit KI generiert).

eingeschränkter Arbeitsfähigkeit und geringerer Produktivität. Vor diesem Hintergrund starteten wir 2023 das Forschungsprojekt A2I, das den Einsatz von Augmented Reality (AR) als Lernassistententool in einer geschützten Werkstatt untersucht. In den vergangenen zwei Jahren haben wir den Human-Centered-Design-Ansatz verfolgt und eng mit Menschen mit Beeinträchtigungen zusammengearbeitet. Unsere Erkenntnisse stellen die gängige Sichtweise der industriellen Forschung infrage, insbesondere die Vorstellung, dass Assistenztechnologien als „Enabling Tools“ für die industrielle Arbeit dienen. Anhand autoethnographischer Einblicke reflektieren wir kritisch über die Rolle von Forschung bei der Entwicklung und Förderung digitaler Assistenzsystemen in zukünftigen Studien.

Spatial Augmented Reality als Werkerassistenz in der Produktion

Digitale Werkerassistenz zielt darauf ab, ArbeitnehmerInnen mit Beeinträchtigungen durch digitale Vermittlung von Arbeitsinformationen zu unterstützen [3]. Insbesondere für Menschen mit Lern-, kognitiven oder Aufmerksamkeitsstörungen können papierbasierte Anweisungen einen Split-Attention-Effekt verursachen, da die Informa-

tionen räumlich von der Arbeitsaufgabe getrennt sind [7]. Die Reduktion von extraneous load - also der kognitiven Belastung, die zur Verarbeitung von Arbeitsanweisungen erforderlich ist - kann kognitive Ressourcen freisetzen, die wiederum für das Erlernen und Ausführen komplexer Tätigkeiten genutzt werden können. Dieser Spatial-Contiguity-Effekt ist in der Cognitive-Load-Theorie des Lernens verankert und wird durch zahlreiche empirische Studien und Meta-Analysen gestützt [8]. In der Produktion und Montage kann räumliche Kontiguität durch die Überlagerung von Augmented-Reality-Anweisungen oder Hologrammen im Sichtfeld erreicht werden [7].

Spatial Augmented Reality (SAR) ist eine Form der AR, die die räumliche Projektion von Hologrammen durch ein im Arbeitsbereich installiertes Projektionssystem ermöglicht [9]. SAR wurde in mehreren Studien mit Menschen mit Beeinträchtigungen im Produktions- und Montagebereich eingesetzt [4, 10, 11]. Im Vergleich zu papierbasierten Anweisungen führte SAR zur einer höheren Benutzerfreundlichkeit und Produktivität.

Bisherige Forschung stellt Assistenztechnologien wie SAR oft als kompensatorische Hilfsmittel dar, die es ArbeitnehmerInnen mit Beeinträchtigungen ermöglichen, „industrielle Aufgaben, die sonst schwer zu bewältigen wären, erfolgreich auszuführen“ [11]. Diese Definition von Assis-

Spatial Augmented Reality: Verwendung eines Projektionssystems mit Spiegelkopf, wodurch große Arbeitsflächen abgedeckt werden können



Bild 2: Darstellung ausgewählter Use Cases: A.) Erlernen der Programmierung eines kollaborativen Roboters mit SAR-Anweisungen; B.) Lernvideos integriert direkt im Arbeitsbereich am Beispiel der Bedienung einer industriellen Kreissäge; C.) Interaktive Projektionen, dargestellt am Beispiel der Auswahl des richtigen Sägeblatts passend zu konkreten Materialeigenschaften.

tenztechnologien als Hilfsmittel zur Steigerung der Produktivität und Verbesserung der Arbeitsfähigkeit basiert meist auf kurzfristigen Studien, die unter Laborbedingungen durchgeführt wurden. Es besteht jedoch weiterer Forschungsbedarf hinsichtlich der langfristigen Perspektiven von Assistenzsystemen für Arbeitnehmer mit Beeinträchtigungen. Wir möchten diese Lücke durch langfristige Überlegungen und Reflexionen zum Einsatz von SAR in einer geschützten Werkstatt schließen.

Methodik

Industrielle Forschungen bedient sich nur selten langfristiger Methoden, die Perspektiven aus erster Hand einbeziehen, insbesondere im Zusammenhang mit dem Einsatz von Assistenzsystemen für Menschen mit Beeinträchtigungen. Um diese Lücke zu schließen, stützt sich unsere Diskussion auf die Autoethnographie, eine ethnographische Methode aus den Sozialwissenschaften, die persönliche Erfahrungen mit Forschungsanalysen verbindet. Die Autoethnographie positioniert den Forscher sowohl als Subjekt als auch als Untersucher und ermöglicht so eine systematische Analyse kultureller und sozialer Phänomene anhand gelebter Erfahrungen. Dieser Ansatz hat in der HCI-Forschung in letzter Zeit an Popularität gewonnen, da er Einblicke in individuelle Erfahrungen ermöglicht, die

in konventionellen Studien oft außer Acht gelassen werden. Über die Bewertung quantitativer Aspekte wie Funktionalität und Benutzerfreundlichkeit hinaus ermöglichen autoethnographische Methoden einen tieferen Einblick in die sozialen Auswirkungen von Technologie [12].

Einsatz von Spatial Augmented Reality im Projekt A2I

Unser Projekt setzt Spatial Augmented Reality als Anweisungssystem im Bereich Produktion und Montage ein. Die Arbeit fand bei Wien Work, einem integrativen Betrieb mit über 360 Beschäftigten, von denen 70 % eine Beeinträchtigung haben, statt. In der Abteilung Holzverarbeitung, in der das Projekt verortet ist, hat die Mehrheit der Beschäftigten eine Hörbeeinträchtigung. Neben einem sicheren Arbeitsplatz für diese Personen bietet die Abteilung auch eine inklusive Berufsausbildung für Lehrlinge mit Hör-, kognitiven oder Lernbeeinträchtigungen an.

Nach vorläufigen Interviews mit den Mitarbeitern wurden in unserem Labor Mockup-Anwendungen mit SAR entwickelt, um den Mitarbeitenden und Lehrlingen die Möglichkeit zu geben, die Technologie außerhalb des Arbeitsumfelds kennenzulernen. Dazu gehörten Anwendungen

wie die SAR-gestützte Kabelmontage oder das Erlernen der Programmierung eines kollaborativen Roboters mithilfe von SAR-Anweisungen. Über 30 Sessions wurden im Laborsetting durchgeführt, bevor die Implementierung in die Produktionsumgebung übertragen wurde. Dazu zählte unter anderem ein SAR-gestütztes Tutorial zur Nutzung einer industriellen Kreissäge, das partizipativ unter regelmäßigem Feedback erfahrener Lehrlinge entwickelt wurde und schließlich mit fünf Auszubildenden evaluiert wurde, die die Maschine zuvor noch nicht bedient hatten. **Bild 2** zeigt Beispiele dieser Use-Cases.

Daten und Analyse

Die Autoethnographie basierte auf einem gemischten Ansatz unter Verwendung der Notizen und Protokolle der Autoren aus Beobachtungen und Nutzerstudien mit Arbeitnehmern sowie aus gelebten Erfahrungen. Diese Daten wurden anschließend als Rekonstruktionen der Erfahrungen kodiert. Die Analyse der Daten erfolgte mittels thematischer Analyse [13].

Erkenntnisse aus der Anwendung von SAR in einem Integrativen Betrieb

In diesem Abschnitt präsentieren wir unsere Ergebnisse, strukturiert nach den Themen, die sich aus der thematischen Analyse ergeben haben: (1) Produktivität und Arbeitsfähigkeit als Ziele, (2) Nützlichkeit von Werkerassistenz im Kontext der Zielgruppe und (3) Herausforderungen bei der Arbeit mit Menschen mit Beeinträchtigungen. In Übereinstimmung mit dem autoethnographischen Ansatz zielt die Präsentation der Ergebnisse darauf ab, eine anschauliche Darstellung der persönlichen Erfahrungen der Forscher zu bieten.

Zur Kluft zwischen „Produktivität und Beeinträchtigung“

In der Forschung wird oft festgestellt, dass Assistenzsysteme eine „Produktivitätslücke“ zwischen ArbeitnehmerInnen mit und ohne Beeinträchtigungen schließen müssen, die durch Annahmen über eine verminderte Arbeitsfähigkeit in der industriellen Forschung noch verstärkt wird. So gehen beispielsweise Studien, die in [14] oder [15] vorgestellt werden, davon aus, dass ArbeitnehmerInnen mit Beeinträchtigungen zwei- bis fünfmal langsamer arbeiten als ihre KollegInnen. Diese Ansichten haben meine eigenen Vorstellungen von Produktivität und Nützlichkeit von Werkerassistenz für ArbeitnehmerInnen mit Beeinträchtigungen vor Beginn des Projekts teilweise geprägt.

Nach zwei Jahren Entwicklung und Anwendung von SAR in einer geschützten Werkstatt und regelmäßigen Interaktionen mit Arbeitnehmern mit Beeinträchtigungen habe ich jedoch kein einheitliches Produktivitätsdefizit festgestellt, das durch Technologie ausgeglichen werden müsste. Die Beschäftigten verfügen über ein breites Spektrum an Fähigkeiten und Erfahrungen, viele besitzen drei- bis vierjährige berufliche Qualifikationen, nutzen CAD-Software und bedienen CNC Maschinen. Vielleicht stoßen einige von Ihnen bei komplexen industriellen Aufgaben auf Schwierigkeiten, aber dies trifft ebenso für einige Kollegen, die keine Beeinträchtigungen haben.

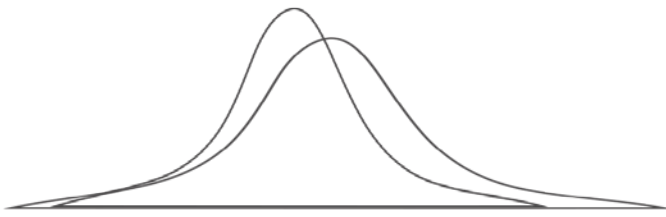
Eine Beeinträchtigung ist in der Praxis kein binäres „Checkbox-Kriterium“, das deterministisch eine geringere industrielle Leistungsfähigkeit vorhersagt. Vielmehr ist sie eine von vielen Dimensionen, die die Fähigkeiten eines Menschen prägen. Gehen wir davon aus, dass alle Beschäftigten denselben Kompetenzstand haben? Dieselbe Logik gilt hier ebenfalls.

Können Assistenzsysteme wie Augmented Reality die Produktivität von Arbeitnehmern mit Beeinträchtigungen weiter verbessern? Meine Feldbeobachtungen liefern eine differenzierte Antwort. Für einige MitarbeiterInnen, die bereits sehr leistungsfähig sind, verändert dies wenig an der Herangehensweise an Arbeitstätigkeiten. Für andere führen digitale Assistenzsysteme nicht automatisch zu höherer Produktivität. So kann beispielsweise eine optimierte Anweisung für eine Person mit Aufmerksamkeitsdefizit-/Hyperaktivitätsstörung (ADHS) die Arbeit erleichtern, doch der produktive Gewinn könnte nicht signifikant sein. Assistenztechnologien sollen jedoch nicht als ein Mittel zur Behebung eines vermeintlichen Defizits betrachtet werden. Vielmehr sollten sie an die vielfältigen Fähigkeiten der Produktionsbelegschaft angepasst werden.

Welche Beiträge können HCI und Industrial Engineering also leisten, wenn es nicht darum geht, eine „Produktivitätslücke“ zu schließen? Unser Forschungsziel sollte sein, Bedingungen zu schaffen, unter denen jede/r Beschäftigte sein/ihr Bestes geben kann. Eine zu starke Fokussierung auf quantitative Ergebnisse wie Zykluszeiten, Durchsatz oder Fehlerraten verdeckt die Vorteile solcher Systeme, wie etwa ihre Fähigkeit, attraktivere Arbeitsbedingungen zu schaffen. Letztendlich sollte industrielle Arbeit auch eine positive und angenehme Erfahrung sein.

Nützliche Anweisungen – wo die Anforderungen an alle Arbeitnehmer übereinstimmen

Welche Ziele und Anforderungen sollten wir bei der Entwicklung von Werkerassistenz für Arbeitnehmer mit Beeinträchtigungen verfolgen? Entsprechend den Prinzipien



Wenn wir die Anforderungen der Benutzer an Lernassistenten auf einer einzigen Dimension abbilden könnten, würden wir dann eine **Anforderungslücke** oder eine **Anforderungsüberlappung** feststellen?

Bild 3: Unsere Erfahrungen mit dem Einsatz von Spatial Augmented Reality als Lernhilfetooll deuten auf eine Überschneidung der Anforderungen von Arbeitnehmern mit und ohne Beeinträchtigungen hin.

des Human-Centred-Design sollten wir der Zielgruppe zuhören. Und wenn wir zuhören, zeigt sich häufig, dass die Anforderungen an Arbeitsassistenten bei Beschäftigten mit und ohne Beeinträchtigungen weitgehend übereinstimmen.

Zu Beginn unseres Projekts ging ich davon aus, dass Augmented-Reality-Anweisungen für Beschäftigte mit Beeinträchtigung so stark wie möglich vereinfacht werden sollten. Die Erfahrung zeigte jedoch schnell das Gegenteil. Schwierigkeiten treten ja selten bei einfachen Schritten auf, sondern bei komplexen Aufgaben. Eine zu starke Vereinfachung der Anweisungen würde das System ineffizient machen, da der Kontext der realen Arbeit verloren ginge.

Ein Paradebeispiel hierfür ist die Fachterminologie. Mein erster Impuls war, komplexe Begriffe durch einfachere Formulierungen zu ersetzen, aus Sorge, dass Beschäftigte mit Hörbeeinträchtigungen diese Begriffe aufgrund fehlender Entsprechungen in der Gebärdensprache nicht verstehen könnten. Meine KollegInnen widersprachen jedoch und betonten, dass „das Erlernen der Terminologie ein integraler Bestandteil“ sei, beispielsweise bei der Vorbereitung auf die berufliche Zertifizierung. In diesem Zusammenhang wäre es unklug, Anweisungen in diesen Systemen übermäßig zu vereinfachen, jenseits der Komplexität, die realitätsnah ist. Dennoch sprechen Forschung und Praxis häufig von Schritt-für-Schritt-Anleitungen, um komplexe Arbeit in einfache Schritte aufzuteilen.

Das Problem solcher Schritt-für-Schritt-Anleitungen liegt darin, dass sie die Entscheidungsfreiheit einschränken

und dadurch das Lernen behindern. Wenn eine Anweisung etwa lautet: „Jetzt legen Sie dieses Teil hier ein“, vermittelt eine solche Mikro-Anleitung lediglich einen Teil des Arbeitskontexts, ohne die Arbeitsschritte „davor“ und „danach“ zu berücksichtigen. Aber genau dies sind Informationen, die für das Lernen und ein tiefes Verständnis der Arbeitstätigkeit notwendig sind. Dennoch zählt dies in der Forschung zum gängiger Anwendungsfall von SAR für Beschäftigte mit Beeinträchtigungen [4, 10].

Meine Erfahrungen zeigen, dass die meisten Beschäftigten keine Schritt-für-Schritt Werkerassistenten wollen. Stattdessen wünschen sie sich eine prägnante Darstellung komplexer Informationen, die das Verständnis erleichtert und das Lernen tatsächlich unterstützt. Individuelle Präferenzen bestehen natürlich, beispielsweise bevorzugen gehörlose Mitarbeitende häufig visuelle Anweisungen in Form von Bildern und Piktogrammen. Aber haben Sie schon mal versucht, ein Ikea-Möbelstück nur anhand von Textanweisungen ohne visuelle Hilfsmittel zusammenzubauen? Häufig hängen diese Präferenzen nicht zwingend mit einer Beeinträchtigung zusammen, sondern eher mit der Art der Aufgabe und der Darstellung der Informationen.

Vor diesem Hintergrund stellt sich die zentrale Frage bei der Entwicklung von Assistenzsystemen: Weichen die Anforderungen von Beschäftigten mit und ohne Beeinträchtigungen überhaupt voneinander ab? Im Kontext der Werkerassistenten sehe ich eine große Überschneidung zwischen den Gruppen (**Bild 3**). Wenn ein System nachweislich die Produktivität von Beschäftigten mit Beeinträchtigungen steigert, ist es sehr wahrscheinlich, dass es ähnliche Effekte bei Personen ohne Beeinträchtigungen hat und umgekehrt.

Herausforderungen beim Einsatz digitaler Assistenzsysteme

Trotz der positiven Erfahrungen der letzten zwei Jahre ist es wichtig, die Herausforderungen beim Einsatz digitaler Assistenzsysteme für ArbeitnehmerInnen mit Beeinträchtigungen zu reflektieren. Eine zentrale Schwierigkeit liegt in der Kommunikation und dem Mangel an Feedback. Dies geht über eine natürliche Sprachbarriere im Falle von ArbeitnehmerInnen, die mit Gebärdensprache kommunizieren, hinaus, selbst wenn Dolmetscher anwesend sind. Zu Beginn des Projekts zögerten die ArbeitnehmerInnen, Ideen für Anwendungsfälle zu diskutieren, und erklärten: „Ich weiß nicht, wie ich einen Beitrag leisten kann.“ Dieser Mangel an Feedback macht es schwierig, aussagekräftige Erkenntnisse darüber zu gewinnen, wie man sie am besten unterstützen kann. Ein möglicher Grund für das spärliche Feedback könnte die geringe Akzeptanz neuer Technologie sein. Häufige Fragen lauteten: „Werde ich ersetzt?“ oder „Werde ich überwacht?“.

Der Einsatz neuer Technologien kann die Status-quo-Bias [16] auslösen, somit die Tendenz, den bestehenden Zustand beizubehalten, da die Anpassung an neue Technologie zusätzlichen Aufwand bedeutet.

Das Konzept eines idealen Arbeitnehmers umfasst zwei Faktoren: Produktivität und soziale Interaktion [6]. Was den Einsatz von Assistenzsystemen betrifft, hängt Human-Centered Design von offenen Interaktionen und Rückmeldungen der vorgesehenen Zielgruppe ab. Spärliches Feedback führt hingegen zu Raten beim Entwerfen der Funktionalität und verlängert den Entwicklungsprozess.

Um diese Herausforderung zu bewältigen, sind Aufwand und Bereitschaft von beiden Seiten erforderlich - sowohl seitens der Forscher als auch von den Beschäftigten, und es muss genügend Zeit vorhanden sein, um sich gegenseitig aneinander zu gewöhnen. Auf Basis meiner Erfahrungen plädiere ich für einen langsamen und transparenten Ansatz bei der Entwicklung digitaler Assistenzsysteme, um Frustration zu vermeiden, falls das System nicht wie erwartet funktioniert. Es sollte ein iterativer Prozess sein, der beiden Gruppen nach und nach reichhaltigere Erfahrungen ermöglicht.

Digitale Assistenz, die auf der Realität basiert

Das Ziel digitaler Werkerassistenz mittels Augmented Reality ist es, die Arbeit von Mitarbeitern mit Beeinträchtigungen zu verbessern und ihre Integration in industrielle Prozesse zu fördern [11]. Letztlich könnte man argumentieren, dass dies darauf abzielt, die industriellen Vorstellungen von idealer Produktivität und Arbeitsfähigkeit auszugleichen [6]. Wir präsentieren ethnographische Erkenntnisse aus dem Einsatz von Spatial Augmented Reality als Assistenzsystem in einer geschützten Werkstatt mit Schwerpunkt auf der Holzbearbeitung. Unsere Ergebnisse warnen vor der Darstellung von digitalen Werkerassistenz als „Enabling Technology“, die automatisch dazu führt, dass Beschäftigte „besser“ und „produktiver“ arbeiten.

Empirische Feldstudien zur Produktivität deuten darauf hin, dass Beschäftigte mit Beeinträchtigungen eine ähnliche Arbeitsleistung wie ihre KollegInnen ohne Beeinträchtigungen aufweisen [17]. Beim Design digitaler Assistenzsysteme ist es daher von zentraler Bedeutung, dies zu berücksichtigen und den Fokus auf die Gestaltung ansprechender Arbeitsbedingungen zu legen, anstatt Assistenztechnologien als Mittel zur Behebung einer vermeintlichen „Produktivitätslücke“ zu sehen. Forschung sollte auf aktive Partizipation setzen und zuhören, wie solche Systeme am besten geschaffen werden können.

Dabei zeigt sich, dass die Anforderungen von Beschäftigten mit Beeinträchtigungen an Systeme häufig mit Beschäftigten ohne Beeinträchtigungen übereinstimmen, wie am Beispiel der Anweisungsbereitstellung deutlich wird.

Diese Perspektive lädt Forschende ein, digitale Assistenzsysteme nicht als kompensatorische Werkzeuge, sondern als Chancen zur Neugestaltung industrieller Arbeit zu betrachten - auf eine inklusivere, motivierender Weise, die die Realitäten aller Beschäftigten berücksichtigt.

Diese Arbeit wurde von der Arbeiterkammer Wien im Rahmen des A2I-Projekts (AK Wien Digitalisierungsfonds Arbeit 4.0) unterstützt.

Literatur

- [1] Matt, D. T.; Orzes, G.; Rauch, E.; Dallasega, P.: Urban production --A socially sustainable factory concept to overcome shortcomings of qualified workers in smart SMEs. In: Computers & Industrial Engineering 139 (2020), S. 105384.
- [2] Barata, J.; Kayser, I.: Industrie 5.0 – Past, presence and near future. In: Procedia Computer Science 219 (2023), S. 778-788.
- [3] Heinz, M.; Büttner, S.; Jenderny, S.; Röcker, C.: Dynamic task allocation based on individual abilities-experiences from developing and operating an inclusive assembly line for workers with and without disabilities. Proceedings of the ACM on Human-Computer Interaction 5 (2021) (EICS), S. 1-19.
- [4] Mark, B. G.; Rauch, E.; Matt, D. T.: The application of digital worker assistance systems to support workers with disabilities in assembly processes. In: Procedia CIRP 103 (2021), S. 243-249.
- [5] Kruse, D.; Schur, L.; Johnson-Marcus, H. A.; Gilbert, L.; Di Lallo, A.; et al.: Assistive technology's potential to improve employment of people with disabilities. In: Journal of occupational rehabilitation 34 (2024) 2, S. 299-315.
- [6] Østerud, K. L.: Employer considerations of disabled jobseekers in light of the ideal worker. In: Work, employment and society 37 (2023) 3, S. 740-756.
- [7] Dixon, D.; Terton, U.; Greenaway, R.: Reducing the Split-Attention Effect in Assembly based Instruction by Merging Physical Parts with Holograms in Mixed Reality. In: CSEDU (2018) 1, S. 235-244.
- [8] Schroeder, N. L.; Cenkcı, A. T.: Spatial contiguity and spatial split-attention effects in multi-media learning environments: A meta-analysis. In: Educational Psychology Review 30 (2018), S. 679-701.
- [9] Funk, M.; Kosch, T.; Schmidt, A.: Interactive worker assistance: comparing the effects of insitu projection, head-mounted displays, tablet, and paper instructions. In: Proceedings of the 2016 ACM international joint conference on pervasive and ubiquitous computing (2016), S. 934-939.
- [10] Funk, M.; Mayer, S.; Schmidt, A.: Using insitu projection to support cognitively impaired workers at the workplace. In: Proceedings of the 17th international ACM SIGACCESS conference on Computers & accessibility (2015), S. 185-192.
- [11] Aksu, V.; Jenderny, S.; Martinetz, S.; Röcker, C.: Providing context-sensitive mobile assistance for people with disabilities in the workplace. In: Advances in Design for Inclusion: Proceedings of the AHFE 2018 International Conference on Design for Inclusion, July 21-25, 2018, Loews Sapphire Falls Resort at Universal Studios, Orlando, Florida, Florida, USA 9, S. 3-14. Springer International Publishing.

- [12] Kaltenhauser, A.; Stefanidi, E.; Schöning, J.: Playing with Perspectives and Unveiling the Autoethnographic Kaleidoscope in HCI-A Literature Review of Autoethnographies. In Proceedings of the 2024 CHI Conference on Human Factors in Computing Systems (S. 1-20).
- [13] Clarke, V., & Braun, V. (2017). Thematic analysis. The journal of positive psychology, 12(3), 297–298.
- [14] Finco, S., Neumann, W. P., & Setayesh, A. (2024). Investigating the productivity in different assembly system configurations for a better inclusion of disabled workers. In: IFAC-PapersOnLine 58 (2024) 19, S. 199–204.
- [15] Litwin, P.; Antonelli, D.; Stadnicka, D.: Disabled employees on the manufacturing line: Simulations of impact on performance and benefits for companies. In: IFAC-PapersOnLine 55 (2022) 10, S. 848-853.
- [16] Samuelson, W.; Zeckhauser, R.: Status quo bias in decision making. In: Journal of risk and uncertainty 1 (1988), S. 7–59.
- [17] Hernandez, B.; McDonald, K.: Exploring the costs and benefits of workers with disabilities. In: Journal of Rehabilitation 76 (2010) 3.

Anzeige

Industry
SCIENCE 4.0

Spitzenforschung zu Industrie 4.0 und Smart Factory

Hier könnte Ihre Anzeige stehen

Maximale Reichweite. Unkompliziert, flexibel und professionell.

Ideal für

- Stellenanzeigen, Job Reports und Erfahrungsberichte
- Konferenzen und Events
- Vorstellung Ihres Instituts, Lehrstuhls, etc.
- Ausschreibungen & Förderungen
- Produkt- und Buchvorstellungen
- Kooperationsgesuche
- Forschungsergebnisse
- und vieles mehr



All-inclusive Services verfügbar von der Idee bis zur Umsetzung
service@gito.de