

Demonstrativ-aktiv-iterativ: Arbeitssysteme mit Künstlicher Intelligenz an Demonstratoren im Reallabor vermitteln, erproben und weiterentwickeln

Andrea ALTEPOST¹, Florian BERLIN¹, Alexander FERREIN², Markus HARLACHER³

*¹ Institut für Textiltechnik, RWTH Aachen University,
Otto-Blumenthal-Str. 1, D-52074 Aachen*

*² MASKOR Institut für Mobile Autonome Systeme und Kognitive Robotik, FH Aachen,
Eupener Str. 70, D-52066 Aachen*

*³ ifaa - Institut für angewandte Arbeitswissenschaft e. V.,
Uerdinger Str. 56, D-40474 Düsseldorf*

Kurzfassung: Das Kompetenzzentrum WIRKSam gestaltet innovative Arbeits- und Prozessabläufe mit Künstlicher Intelligenz für und mit Unternehmen im Rheinischen Braunkohlerevier. Neun unterschiedliche Problemstellungen regionaler Unternehmen werden mit maßgeschneiderten KI-Lösungen und Arbeitsgestaltung basierend auf dem MTO-Ansatz (Stroh & Ulich 1997; Ulich 2013) adressiert. Für das derzeit im Aufbau befindliche WIRKSam-Reallabor sollen Demonstratoren, die Erfahrungen aus den Anwendungsfällen aufgreifen, erleb- und erprobbar machen. Darüber hinaus sollen sie interessierte Unternehmen dazu anregen, sich an der Weiterentwicklung gezeigter Lösungen und der Findung neuer Ansätze aktiv zu beteiligen, mit dem Ziel, den Transfer in das eigene Unternehmen vorzubereiten. In Workshops wurden von verschiedenen Teilnehmendengruppen Anforderungen und Gestaltungshinweise für die Entwicklung der Demonstratoren erarbeitet.

Schlüsselwörter: Arbeitsgestaltung, Künstliche Intelligenz, Demonstratoren, Reallabor

1. Einleitung

Künstliche Intelligenz soll helfen, die Arbeit gesünder, interessanter und effizienter zu machen. Gleichzeitig soll sie dazu beitragen, die Wettbewerbsfähigkeit von Unternehmen zu stärken. Das Kompetenzzentrum WIRKSam will beide Ansprüche miteinander verbinden und bedient sich dazu des MTO-Ansatzes, menschbezogene, technische und organisatorische Aspekte simultan zu analysieren und partizipativ zu gestalten. Doch wie kann man diese Gestaltungsansätze und ihre Ergebnisse für Unternehmen und Beschäftigte, regionale Akteur:innen und die interessierte Öffentlichkeit erlebbar machen, damit nicht nur die am Projekt teilnehmenden Partner, sondern auch weitere Unternehmen und die Region insgesamt davon profitieren können? Demonstratoren im WIRKSam-Reallabor in Hürth sollen den Nutzen des KI-Einsatzes und der Gestaltung der Arbeit mit KI überzeugend darlegen sowie die Kollaboration von Forschungspartnern und Unternehmen im Reallabor unterstützen. Wie können die Demonstratoren dies leisten? Literatur zur Wirkungsweise und Entwicklung geeigneter Demonstra-

toren auf Meta-Ebene suchten wir vergebens. Vielmehr wird der Begriff „Demonstrator“ für technische Proof-of-concept-Darstellungen immer schon vorausgesetzt. Einzelne Beiträge thematisieren jedoch spezifische Features und Entwicklungsbeispiele. So fokussieren Schubert et al. (2018) die Anforderung zeit- und ortsunabhängiger Zugriffsmöglichkeiten auf einen Demonstrator zur industriellen IoT-Nutzung. Shahrour et al. (2017) berichten über einen großskaligen Demonstrator zur Darstellung smarter Stadtinfrastruktursysteme auf dem Campus der Universität Lille. Relevant für WIRKsam ist daran vor allem, dass die Funktionen des Demonstrators in einem realen Lebenskontext gezeigt und erprobt werden. Der Anspruch, die KI-Technik als Teil des soziotechnischen Systems im Arbeitskontext sicht- und erlebbar zu machen, sollte sich am ehesten in einem solchen Rahmen umsetzen lassen. Schöne et al. (2021) beschreiben die interdisziplinäre kollaborative Entwicklung eines Technologiedemonstrators. Ihr Programm beinhaltet u. a. die Definition eines Lern- und Konzeptionsziels (Schöne et al. 2021: 337), was der aktuellen Phase der Demonstratorentwicklung in WIRKsam entspricht. Da das Lern- und Konzeptionsziel u. a. ausgerichtet sein soll an den Bedarfen der Unternehmen und ihrer Beschäftigten, die gemeinsam mit den WIRKsam-Forschungspartnern Lösungen für ihre eigenen betrieblichen Herausforderungen finden möchten, führte das WIRKsam-Team Workshops mit Teilnehmenden aus Unternehmen, Vertretern von Industrie- und Handelskammern sowie Handwerkskammern des Rheinischen Reviers und Studierenden durch.

2. Methodik

Die Workshops zur Demonstratorgestaltung – Dauer 45 bis 60 Minuten – fanden im Zeitraum September bis Dezember 2022 statt. Im Zentrum stand die Frage: „Wie muss ein interessanter Demonstrator für das WIRKsam-Reallabor aussehen?“ Eingebettet in den Beitrag von Schöne et al. (2021:337), geht es dabei primär um die „nutzerzentrierten Kernfunktionen des Demonstrators“. Zunächst wurde die Demonstrator-Frage in Präsenz mit Projektpartnern des Kompetenzzentrums WIRKsam erörtert (Vertreter:innen der Anwendungsunternehmen sowie dreier IT-Unternehmen, deren Aufgabe in der praktischen Umsetzung der KI bei den Anwendungsunternehmen besteht). Vertreter der Industrie- und Handelskammern sowie Handwerkskammern des Rheinischen Reviers befassten sich mit der Fragestellung teils in einem virtuellen Treffen, teils in Präsenz. Im Rahmen der Vorlesungsreihe „Ausgewählte Themen aus der Textiltechnik“ am ITA diskutierten Master-Studierende des Maschinenbaus, Vertiefungsrichtung Textiltechnik, die Demonstratorgestaltung.

Alle Teilnehmenden erhielten zunächst eine allgemeine Information zu Struktur, Inhalt und Zielen von WIRKsam. Der Begriff „Demonstrator“ wurde wie folgt eingeführt: „Ein Demonstrator stellt eine Problemstellung und die dazu vorgeschlagene Lösung anschaulich dar, hier insbesondere Wirkprinzipien und arbeitswissenschaftliche Auswirkungen einer KI-Methode. Die Demonstratoren können dabei von den Anwendungsfällen und den darin entwickelten KI-Prototypen inspiriert sein oder den Einsatz von KI an einer reinen Anschauungsdomäne (einem sogenannten Toy Problem) zeigen.“

Die Zielsetzungen der Demonstratoren waren in den Workshops mit Projekt-Externen während des Brainstormings einsehbar, um sie präsent zu halten:

- Unterstützung Dritter im Einsatz innovativer Technologien, Mensch-Technik-Interaktion und Bedeutung für die Arbeit erlebbar machen
- Für soziotechnische Probleme sensibilisieren, z. B. Datenschutz, Bias datengetriebener Verfahren, arbeitswissenschaftliche Standards
- Technische Möglichkeiten aufzeigen.

Die Beiträge der Teilnehmenden wurden im Workshop mit den Projektpartnern differenziert nach den drei Säulen der KI-Anwendungsbereiche in WIRKsam,

- Wissen: sichern & transferieren
- Prozesse: planen & flexibilisieren
- Qualität: sichern & steigern

auf Flipcharts erfasst. Dazu besuchten drei Kleingruppen nach der World-Café-Methode alle drei Flipchart-Stationen zu Wissen, Prozesse und Qualität und ergänzten ggf. die Beiträge der vorher dort tätigen Gruppen. Auf die Differenzierung wurde in den beiden anderen Teilnehmenden-Gruppen verzichtet, da sie Kenntnisse über die jeweiligen Anwendungs-Säulen voraussetzt. Zudem zeigte sich im ersten Workshop, dass viele Beiträge von übergreifender Relevanz waren. In den Workshops mit Kammervertretern und Studierenden wurden die Beiträge in Powerpoint-Präsentationen im Stil von Metaplan-Wänden festgehalten und grob gegliedert.

3. Ergebnisse

Die Workshop-Ergebnisse werden im Folgenden gemeinsam für alle drei Teilnehmendengruppen, strukturiert nach inhaltlichen Kriterien, berichtet.

3.1 Faszinierend: Der Demonstrator soll Aufmerksamkeit erregen

Faszinierend sollten Demonstratoren sein, so die Studierenden, etwas Neues zeigen bzw. etwas tun, was sonst dem Menschen zugeschrieben wird. Demonstratoren sollten Aufmerksamkeit auf sich lenken, neugierig machen sollten, auch durch optische Features wie z. B. „Blinken“. Sie sollten zudem optisch „aufgeräumt“ wirken und gut zu pflegen sein, um stets einen professionellen und Vertrauen erweckenden Eindruck zu vermitteln. Dies verweist auf eine wichtige Anforderung aus allen Workshops: Demonstratoren sollten auch physische Gestalt besitzen und nicht auf eine Software-Darstellung beschränkt sein. Die Beschäftigung mit dem Demonstrator sollte im Idealfall Bedürfnisse befriedigen und dabei verschiedene Zielgruppen berücksichtigen. Eine spielerische Herangehensweise empfahlen alle Teilnehmendengruppen, z. B. die Gestaltung einer Spielsituation, die durch ein Punktesystem Belohnung verspricht (Gamification), oder die Verwendung von Lego-Technik.

3.2 Nützlich: Benefits anhand konkreter Probleme der Unternehmen zeigen

Alle Teilnehmendengruppen betonten, dass die WIRKsam-Demonstratoren einen erkennbaren Benefit für die unterschiedlichen Zielgruppen – insbesondere Unternehmensleitungen und ihre Mitarbeitenden – anbieten. So sollen sie konkrete und bei Unternehmen verbreitete Problemstellungen beispielhaft lösen.

Hierzu wurde eine Reihe von Beispielen genannt:

- Ausschuss-Minimierung: Fehlererkennung und Hinweise zur Fehlervermeidung anhand von „Vorher“-Daten
- Optimierungsaufgaben
- Geräuschanalyse für Predictive Maintenance oder Produktivitätsstatus
- Wissensweitergabe unterstützen, insbesondere bei Verrentung erfahrener Mitarbeitender
- Erkennen von Mustern in einer Murmelsammlung: – zeigen, wie der Mensch die Problemstellung angeht und wie die KI die Aufgabe löst; erproben lassen, wie die KI trainiert wird
- Systeme der Betriebe emulieren und User Interface zeigen/Problem und Lösung simulieren zum Erwerb von Problemlösefähigkeit
- Darstellung des Transfers von einer Problemstellung auf eine andere
- Darstellung verschiedener Arten des Machine Learnings

Anhand dieser praktischen Beispiele können relevante Fragestellungen gemeinsam mit den Unternehmen und Mitarbeitenden beantwortet und auf die jeweilige individuelle Situation bezogen werden, z. B.:

- Was ist KI? Was kann KI (nicht) leisten?
- Wie kann Arbeit durch KI verbessert werden?
- Wie sollte die Mensch-Technik-Interaktion gestaltet werden (z. B. Ergonomie, User Experience, Kompatibilität mit anderen EDV-Anwendungen im Unternehmen)?
- Welche Störfaktoren könnten auftreten?

Basierend auf möglichst einfachen Prozessen mit vielschichtigen Anknüpfungsmöglichkeiten wäre aus Sicht der Kammern z. B. ein Bauklotz-System interessant, das individuelle oder branchenbezogene Ausprägungen einer allgemeinen Problemstellung berücksichtigen kann. Entscheidend ist, dass anhand der Demonstratoren greifbare Verbesserungen und Vorteile gezeigt werden. Neben produktionsbezogenen Verbesserungen wie z. B. höhere Zuverlässigkeit der optischen Qualitätskontrolle sind auch arbeitsbezogene Effekte zu demonstrieren wie die Entlastung der Mitarbeitenden in psychischer und physischer Hinsicht, Lernförderlichkeit sowie Optionen, die Arbeit in Interaktion mit der KI anders zu organisieren, etwa Zeitressourcen für anspruchsvolle und wertschöpfende Tätigkeiten zu erzielen. Die Bereitschaft von Unternehmen, sich mit Demonstratoren zu beschäftigen, dürfte an die Klärung grundsätzlicher Fragen geknüpft sein:

- Was kostet die KI, wie lange dauert es bis zum Einsatz?
- Muss ich in eine neue Maschine investieren? Information zu Vor- und Nachteilen von Retrofitting vs. Generalisierbarkeit
- Wo existiert im Unternehmen eine Problemstellung, die durch die Selbstlernfähigkeit von KI adressiert werden kann?
- Wie kann man erkennen, welche Maschine ein entsprechendes Problem hat, das nicht mit Wenn-Dann-Schleifen gelöst werden kann?

Gerade kleinere KMU, die keine eigene F&E-Abteilung haben, benötigen hier Beratung. Besonders niedrigschwellig ist das Angebot, wenn es möglich ist, mit dem Demonstrator die Zielgruppe bzw. das Unternehmen mobil aufzusuchen.

3.3 Spezifisch: Wissen, Prozesse, Qualität

Spezifisch für Anwendungsfälle aus dem Bereich „Wissen“ gab es den Hinweis, dass allgemeines und individuelles Wissen miteinander verzahnt sind. So stellt etwa ein Mitarbeiter sein Wissen zum Training einer KI zur Verfügung, die dieses verallgemeinert und wiederum Wissen zurückgibt (etwa Zusammenhänge zwischen Einflussparametern für Maschineneinstellungen), das die Qualifikation individueller Mitarbeitender erhöht. Kann ein Demonstrator entsprechende Wechselwirkungen abbilden, wäre dies ein Beispiel dafür, wie eine KI lernförderlich gestaltet werden kann. Wissen überhaupt zu erfassen, um es digital vorliegen zu haben und nutzen zu können, wurde als herausfordernd eingeschätzt. Als Lösungsansatz sei z. B. denkbar, Auszubildende in ihrem Kompetenzerwerb zu beobachten. Im Bereich Prozesse könnten Prozessschemata Verwendung finden und so die Vergleichbarkeit mit eigenen Prozessen interessierter Unternehmen ermöglichen. Für die Sicherung und Verbesserung der Qualität wurde ein Beispiel aus dem Feld der Bilderkennung genannt, das die Leistung der KI und die Interaktion mit Mitarbeitenden aufzeigt. So könnte der Demonstrator ein simuliertes Suchbild der Ware darstellen, auf dem der/die Nutzer:in eine fehlerhafte Stelle finden soll, und anschließend zeigen, was die KI „sieht“ und wo sich die fehlerhafte Stelle befindet, indem diese z. B. auf der Ware farblich markiert wird. Auch könnten die Ergebnisse einer Kamera präsentiert werden, die live ein Beispiel-Produkt analysiert, Fehlstellen wie oben einzeichnet und zudem zeigt, auf welchen Trainingsdaten die Klassifikation basiert.

3.4 Soziotechnisch: ... und die Mitarbeitenden? Faszinierende Technik im soziotechnischen System

Wie lassen sich die arbeitsbezogenen Effekte und Gestaltungsmöglichkeiten im Kontext des KI-Einsatzes anhand von Demonstratoren darstellen? Eine bildliche oder filmische Repräsentation der Arbeitssituation könnte zunächst die Auswirkungen der Arbeit mit KI besser vorstellbar machen. Der Einsatz von Simulation sowie Virtual bzw. Augmented Reality ermöglicht es, die Arbeitssituation erfahrbar zu machen, insbesondere in Kombination mit haptischen Komponenten. Durch die Demonstration von Grenzfällen, die die menschliche Aufmerksamkeit erfordern, könnten gleichzeitig Perspektiven auf die Rolle des Menschen in der Arbeit mit KI eröffnet und ggf. Ängste vor Arbeitsplatzverlust reduziert werden. Die Demonstratoren sollten, so eine Quintessenz aus allen Gruppen, den Mitarbeitenden ein positives Gefühl gegenüber der KI-Technologie vermitteln. Glaubhaft sein, „Well being“ fördern, Vertrauen schaffen: Wie kommt beispielsweise die KI zu ihrem Entscheidungsvorschlag? Auch die Darstellung der Trainingsdaten in Verbindung mit den Ergebnissen der KI kann vertrauensbildend wirken, indem sie das Verständnis dafür schärft, wie wichtig gute Daten für eine funktionierende KI-Anwendung sind. Demonstratoren sollten auch Verständnislücken aufzeigen und helfen, den Informationsfluss zu verstehen. Es müsse zudem vermieden werden, dass Nutzer:innen infolge einer Selbstadaption der KI aus einem betrachteten Bereich nicht mehr herauskommt. Auch visualisierende, intuitive, interaktive und selbsterklärende Mensch-Technik-Schnittstellen können zum Wohlfühlen mit der KI beitragen, ebenso die Nutzung von Wiedererkennungseffekten vertrauter Oberflächen, z. B. SPS oder Excel. Komplexität sollte individuell differenzierbar sein, z. B. durch die Verfügbarkeit eines Expertenmodus.

4. Diskussion

Die Befragung von Stakeholder-Gruppen zur Demonstratorentwicklung kann und soll ein solides technisches und empirisches Fundament aus den Anwendungsfällen nicht ersetzen. Jedoch gilt es, diese Ergebnisse zu transferieren in Demonstratoren, die für Unternehmen und Beschäftigte im Rheinischen Revier interessant und hilfreich sind, weil sie deren vordringlichen Bedarf aufgreifen und die Lösung betrieblicher Problemstellungen gemeinsam mit dem WIRKsam-Team befördern. Nicht nur das „Was“ (soll gezeigt werden), sondern auch das „Wie“ (können Interessen geweckt und gerade die arbeitsbezogenen Facetten des KI-Einsatzes erlebbar werden) spielen dabei eine entscheidende Rolle, um die in WIRKsam erzielten Ergebnisse erfolgreich in weitere Praxisanwendungen zu transferieren. Die Workshop-Teilnehmenden erarbeiteten hier eine beeindruckende Bandbreite an Perspektiven und auch konkreten Vorschlägen. Diese umzusetzen, verlangt möglicherweise Anleihen bei Design- und Business Design-Methoden (Schöne et al. 2021) und weiteren Expertisen, die mit der Didaktik zwischen Gegenständlichkeit und abstrakten Wirkprinzipien sowie zwischen bekannten Konzepten und Zukunftsentwürfen vertraut sind. Lag der Fokus in diesen ersten drei Workshops auf Unternehmen und Mitarbeitenden (aus Unternehmenssicht), sind im nächsten Schritt weitere Akteur:innen und Institutionen des Rheinischen Reviers mit ihren Perspektiven einzubeziehen. Hier ist z. B. an Bildungsnetzwerke, Strukturmanager:innen der vor einem einschneidenden Strukturwandel stehenden Region, politische Entscheider:innen, aber auch gewerkschaftliche Akteur:innen zu denken.

5. Literatur

- Schöne J, Leopold A-K, Sägebrecht F, Opeskin L, Krzywinski J, Schwurack S, Kunath M, Schmiedgen P (2021) Förderung des Transfers materialwissenschaftlicher Forschungsergebnisse hin zur Markteinführung durch ein strukturiertes Rahmenprogramm zur interdisziplinären Kompetenzerwerb und Demonstrator-Entwicklung – eine Fallstudie. In: Köhler T, Schoop E, Kahnwald N, Sonntag R (Eds) Gemeinschaften in Neuen Medien. Digitale Partizipation in hybriden Realitäten und Gemeinschaften. 24. Workshop GeNeMe '21. Dresden, 07.-08.10.2021: 331–340. Dresden: TUD Press.
- Schubert T, Völker B, Pfeifer M, Becker B (2018) The Smart MiniFab: An Industrial IoT Demonstrator Anywhere at Any Time. In Uskov VL. et al. (Eds) Smart Education and e-Learning 2017, Smart Innovation, Systems and Technologies 75: 253-262. Springer International Publishing AG. DOI 10.1007/978-3-319-59451-4_25.
- Shahrouf I, Abbas O, Abdallah A, Rjeily YA, Afaneh A, Aljer A, Ayari B, Farrah E, Sakr D, Al Masri F (2017) Lessons from a Large Scale Demonstrator of the Smart and Sustainable City. In Brdulak A, Brdulak H (Eds), Happy City – How to Plan and Create the Best Livable Area for the People, EcoProduction. Springer International Publishing AG. DOI 10.1007/978-3-319-49899-7_11.
- Strohm O, Ulich E (1997) Unternehmen arbeitspsychologisch bewerten. Ein Mehr-Ebenen-Ansatz unter besonderer Berücksichtigung von Mensch, Technik, Organisation. Zürich: vdf Hochschulverlag AG an der ETH Zürich.
- Ulich E (2013) Arbeitssysteme als soziotechnische Systeme – eine Erinnerung. Journal Psychologie des Alltagshandelns 6: 4–12.

Danksagung: Das diesem Bericht zugrunde liegende Vorhaben wurde mit Mitteln des Bundesministeriums für Bildung und Forschung unter dem Förderkennzeichen 02L19C600 ff. gefördert. Die Verantwortung für den Inhalt dieser Veröffentlichung liegt bei der Autorin/beim Autor.



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