In jedem Alter besser und mit Freude lernen

Über den Einsatz von künstlicher Intelligenz
und digitalen Assistenzsystemen in
innovativen betrieblichen Lernumgebungen

INQA-Projekt NAWID



INQA | ddn

Gefördert durch:
Bundesministerium für Arbeit und Soziales
aufgrund eines Beschlusses des Deutschen Bundestages

Im Rahmen der Initiative:
INQA

Fachlich begleitet durch:
baua: Bundesanstalt für Arbeitsschutz und Arbeitsmedizin

NAWID
Kompetenz . Kooperation . KI



Herausgeber

INQA | ddn Unternehmen. Generationen. Regionen.

Unsere Förderer

Gefördert durch:

Bundesministerium für Arbeit und Soziales

aufgrund eines Beschlusses des Deutschen Bundestages

Im Rahmen der Initiative:

INQA

Fachlich begleitet durch:

baua: Bundesanstalt für Arbeitsschutz und Arbeitsmedizin

Unsere Projektpartner



AIRBUS FESTO Lufthansa

Deutsches Forschungszentrum für Künstliche Intelligenz GmbH

JACOBS UNIVERSITY

Berufsförderungswerk Frankfurt am Main
Partner für Arbeit und Gesundheit

Berufsforschungs- und Beratungsinstitut für interdisziplinäre Technikgestaltung e.V. BIT

SYNERGETICON



NAWID

Kompetenz . Kooperation . KI

In jedem Alter besser und mit Freude lernen

Über den Einsatz von künstlicher Intelligenz und digitalen Assistenzsystemen in innovativen betrieblichen Lernumgebungen

INQA-Projekt NAWID



Impressum

Herausgeber	Das Demographie Netzwerk e. V. (ddn) www.demographie-netzwerk.de
Titel	In jedem Alter besser und mit Freude lernen – INQA-Projekt NAWID
Konzept & Redaktion	Franziska Berge, ddn
Veröffentlichung	August 2021
Layout & Design	kopfquartier GmbH, www.kopfquartier.de

Inhalt

Grußwort | *Fabian Langenbruch, Bundesministerium für Arbeit und Soziales – BMAS* 8

Projekt NAWID | *Franziska Berge & Martina Schmeink* 11

USE CASE AIRBUS | KI-gestütztes Assistenzsystem für den Shop Floor

KI-gestützte betriebliche Qualifizierung 18

Partizipative Entwicklung eines KI-gestützten Assistenzsystems im Experimentierraum Airbus 19

Vorerprobung des Demonstrators/Assistenzsystems 24

Erste Handlungsempfehlungen und Ausblick 26

Susan Beudt & Anna Thalmann & Michael Dietrich & Dr. Lutz Goertz & David Küstner 16

USE CASE FESTO | Adaptives E-Learning

Innovative betriebliche Lernumgebungen | *Florian Voigtländer & Dr.-Ing. Dirk Pensky* 29

Erfolgsfaktor bedarfsgerechte Lernunterstützung | *Prof. Christian Stamov Roßnagel &* [redacted] 32

EINORDNUNG UND TRANSFER DER USE CASES

„KI-gestützte Assistenzsysteme in der Ausbildung bei Airbus“ | *Interview mit Anett Schneider-Jens & Jens Gärtner* 36

„Einsatz von adaptivem E-Learning bei dem Berufsförderungswerk Frankfurt am Main“ | *Interview mit Vera Moser* 38

Mensch und Maschine: Lernräume und Regeln für das Miteinander schaffen | *Michael Kramarsch* 41

Wertewelten im Zeitalter von Digitalisierung und technologischem Wandel | *Andreas Greve & Frank Schomburg* 45

KONTAKT

Kontakte Förderer 49

Kontakte Projektpartner 50



© Fabian Langenbruch

Fabian Langenbruch

Leiter der Unterabteilung Digitalisierung und Arbeitswelt im Bundesministerium für Arbeit und Soziales (BMAS)

Fabian Langenbruch studierte Politikwissenschaft, Jura und Personalmanagement. Er arbeitete unter anderem mehrere Jahre in der politischen Planung im damaligen Bundesministerium für Verkehr, Bau und Stadtentwicklung. Später wechselte er in den Deutschen Bundestag und war dort leitender Referent für Wirtschafts-, Technologie- und Energiepolitik in der SPD-Bundestagsfraktion.

Zuletzt leitete er den Planungsstab beim SPD-Generalsekretär. Im BMAS ist er zuständig für die Grundsatzfragen der Arbeitspolitik. Zu den Schwerpunkten seiner Arbeit gehören die Frage nach den Auswirkungen der Digitalisierung auf die Arbeitswelt sowie die Themen Fachkräftesicherung, Weiterbildung und die Verzahnung von Arbeitspolitik und betrieblicher Praxis.

Grußwort

Die Arbeitsmärkte und Wirtschaftsstandorte Deutschland und Europa befinden sich in einem massiven Strukturwandel. Zwei wesentliche Treiber der Veränderungen sind der zunehmend spürbare demografische Wandel und die hohe Dynamik der durch die Corona-Pandemie noch beschleunigten Digitalisierung. Ein Ende der Arbeit ist durch den Wandel nicht zu befürchten, aber die Art, wie wir arbeiten, wird sich umfassend verändern.

Die Veränderungen durch die Digitalisierung und den Einsatz von künstlicher Intelligenz (KI) bergen große Herausforderungen, aber vor allem auch Chancen. Dies trifft insbesondere auch auf das Lernen zu: Gefragt sind neue Fähigkeiten und Kompetenzen. Doch wie können wir Arbeitnehmerinnen und Arbeitnehmer bei der Aneignung der richtigen Kompetenzen und Qualifikationen unterstützen, um Wohlstand, Wettbewerbsfähigkeit und Beschäftigungsfähigkeit zu sichern? Eine gute Grund- und Ausbildung ist die beste Basis, aber es bedarf auch einer dauerhaften Qualifizierung über das Erwerbsleben hinweg. Hier leisten die Unternehmen einen wichtigen Beitrag, denn rund 72 Prozent aller Weiterbildungsmaßnahmen finden laut Adult Education Survey von 2018[1] im betrieblichen Kontext statt. Die Aufgabe der Politik ist es, einen geeigneten Rahmen zu schaffen und Unterstützung im Strukturwandel zu geben, damit Unternehmen ihre Innovationskraft entfalten und Arbeitnehmerinnen und Arbeitnehmer ihre individuelle Beschäftigungsfähigkeit erhalten können.

Als Teil dieses Rahmens haben wir mit der Nationalen Weiterbildungsstrategie (NWS) und zusammen mit dem Bildungsministerium ein breites Bündnis von Akteuren zusammengebracht, um Impulse für die berufliche Weiterbildung zu setzen und die Weiterbildungskultur in Deutschland zu stärken. Dabei handelt es sich um einen langfristig angelegten, übergreifenden und partnerschaftlichen Austauschprozess, damit Deutschland zur Weiterbildungsrepublik wird. Neben der Strategie, die auch konkrete Vereinbarungen und Maßnahmen enthält, braucht es immer auch gute Beispiele und Ideen aus der betrieblichen Praxis, von denen andere Unternehmen lernen können.

Mit den „Betrieblichen Lern- und Experimentierräumen für Arbeitsinnovationen“ fördern wir unter dem Dach der Initiative Neue Qualität der Arbeit (INQA) die Erprobung von innovativen betrieblichen Lösungsansätzen für die Herausforderungen der (digitalen) Arbeitswelt von morgen – so auch im Experimentierraum „NAWID – Nutzung KI-basierter Assistenz- und Wissensdienste

in unternehmensspezifischen Bildungsräumen unter Berücksichtigung heterogener Wertewelten im Demografischen Wandel“. Hier geht es darum, wie die Einführung und Nutzung von KI-basierten Assistenz- und Wissensdiensten in der betrieblichen Praxis aussieht und wie dabei die Einbindung von älteren Beschäftigten und der Mix der Generationen gelingen kann. Im Fokus stehen dabei insbesondere auch die Fragen des digitalen Kulturwandels und die Ausgestaltung der beruflichen Bildung und betrieblichen Qualifizierung sowie des lebenslangen Lernens.

Mit den Erfahrungen, die in der Lernfabrik bei Airbus am Beispiel der Reparatur eines Klimarohrsystems gemacht wurden, bekommen Ausbildung und Weiterbildung neue Impulse. Durch den Einsatz von Kameras, die anonymisierte Daten, zum Beispiel zu Handgriffen, an ein KI-basiertes Assistenzsystem übermitteln, wird das Lernen hier individuell angepasst und kontinuierlich weiterentwickelt. Die ersten Testläufe mit diesem System waren erfolgreich, und die Lernenden empfanden die Lernumgebung und die angepasste Unterstützung als überaus motivierend. Auch der Experimentierraum bei Festo Didactic, einem Dienstleister für technische Bildung, hat mit dem „Lern-Navigator“ einen neuen Ansatz entwickelt, der in bestehende Lern-Management-Systeme integriert werden kann, so dass der oder die Lernende während des Lernprozesses individuell unterstützt wird, z. B. durch Zwischentests oder zusätzliche Lernmodule. Mit dem Berufsförderungswerk Frankfurt am Main (BFW) ist ein weiterer Partner im Projekt eingebunden, der von dem Wissenstransfer der neuen Ansätze von Airbus und Festo Didactic profitiert und diese aktiv in die E-Learning-Angebote einbinden kann. So entstehen Transferbeispiele der Lehranwendungen, die auch anderen Organisationen zugutekommen. Ein Schlüsselfaktor für die erfolgreiche Projektarbeit bei NAWID ist dabei der intensive Austausch von Forschung und Praxis: So sind neben dem Demographie Netzwerk (ddn) und den Anwendungspartnern Airbus, Festo Didactic und Berufsförderungswerk Frankfurt am Main (BFW) auch das Deutsche Forschungszentrum für Künstliche Intelligenz (DFKI) sowie die Jacobs University beteiligt.

NAWID zeigt in diesem Kompendium erste Wege auf, wie Lernen und Weiterbildung im betrieblichen Kontext durch die Kombination von menschlicher und künstlicher Intelligenz neu gedacht, verbessert und umgesetzt werden kann. Mein Dank geht an alle Projektbeteiligten, die mit ihrer Arbeit einen der vielen wichtigen Bausteine für eine neue Weiterbildungskultur in Deutschland legen und den Titel der Publikation „In jedem Alter besser und mit Freude lernen“ mit Leben füllen. Viel Spaß bei der Lektüre!

Quellen

[1] *Ergebnisse des Adult Education Survey – AES-Trendbericht, 2018*



© Sabine Felber



© MB Fotografie Dipl. Graf.-Des. Martin Birkner

Franziska Berge

Netzwerkkoordinatorin bei
Das Demographie Netzwerk e. V.

Franziska Berge ist Expertin für die Entwicklung und Kommunikation von Unternehmen, Regionen und Netzwerken. Die gebürtige Berlinerin studierte an der Freien Universität Berlin und an der Sorbonne und leitete viele Jahre eine Kommunikationsagentur. Seit 2021 ist sie beim ddn und koordiniert dort das Projekt NAWID.

Martina Schmeink

Geschäftsführerin bei
Das Demographie Netzwerk e. V.

Die leidenschaftliche Netzwerkerin Martina Schmeink studierte Wirtschaftswissenschaften in Braunschweig und Tübingen und arbeitete danach im Marketing und in der Personalentwicklung. Nach einer Zeit als wissenschaftliche Mitarbeiterin an der Westfälischen Hochschule baute sie im Münsterland ein themenbezogenes KMU-Netzwerk auf. 2012 kam sie zum ddn, dessen Geschäfte sie heute führt.

Projekt NAWID – innovative Lösungen für Lernen im beruflichen Kontext

In der Arbeitswelt bleibt kein Stein auf dem anderen. Die Digitalisierung ermöglicht neue Produkte und Wertschöpfungen, sie schüttelt Arbeitsplätze und Abläufe kräftig durch. Für das Lernen im beruflichen Kontext hat sie drei zentrale Auswirkungen: Wir müssen „das Digitale können“, welche Form auch immer es an unserem Arbeitsplatz annimmt. Wir müssen beständig Neues lernen, denn die Software oder die Mensch-Maschine-Schnittstelle, die wir heute nutzen, kann morgen veraltet sein. Und das Lernen selbst digitalisiert sich auf vielen Ebenen.

Das betriebliche Lernen besitzt einen hohen Stellenwert im Kontext des demographischen Wandels und damit auch für unsere Arbeit beim Demographie Netzwerk e. V. (ddn). Wir wollen in diesem Feld innovative Lösungen mitinitiieren, bekannt und nutzbar machen und dafür



unsere Qualität als Netzwerk einsetzen. Denn wir wirken gemeinsam mit unseren Mitgliedern, vor allem Unternehmen aller Branchen und Größen, aber auch der Verwaltung, Politik und Wissenschaft, daran, Digitalisierung und demographischen Wandel aktiv zu gestalten. Unser Netzwerk besitzt eine attraktive Infrastruktur, um den Austausch und die Zusammenarbeit von Unternehmen und Sozialpartnern zu betrieblichen Fragestellungen anzustoßen und zu unterstützen.

Projektleitung für NAWID

Im INQA-Lern- und Experimentierraum NAWID, für den das ddn die Verbundkoordination übernommen hat, greifen wir die Herausforderungen ans betriebliche Lernen wissenschaftlich fundiert und zugleich sehr praktisch auf. In zwei Use Cases bei Airbus Operations (nachfolgend Airbus) und Festo Didactic erprobt das Förderprojekt, wie neueste Ansätze aus der Künstlichen Intelligenz und dem adaptiven E-Learning das betriebliche Lernen verbessern können und wie diese Innovationen sozialpartnerschaftlich gut begleitet werden.

Die Abkürzung NAWID steht für „Nutzung KI-basierter Assistenz- und Wissensdienste in unternehmensspezifischen Bildungsräumen unter Berücksichtigung heterogener Wertewelten im demografischen Wandel“. Das Projekt startete im November 2018. Die beiden Use Cases werden im Oktober 2021 abgeschlossen. Für ein Transferprojekt und das Thema Sozialpartnerschaft wird das Projekt noch bis Ende April 2022 weitergeführt.

Use Case Airbus

Im Use Case beim Praxispartner Airbus in Hamburg sollen die Mitarbeitenden durch adaptives Lernen auf praktische Installationsprozesse vorbereitet werden. In diesem Lern- und Experimentierraum wird ein KI-gestütztes, individuelles Assistenzsystem für die Lernenden entwickelt und geprüft, wie Lernumgebungen in einem partizipativen Prozess gemeinsam mit Sozialpartnerinnen und Sozialpartnern und Beschäftigten erfolgreich eingeführt und Lernzufriedenheit und Lernerfolg gesteigert werden können.

Der Wissenschaftspartner Deutsches Forschungszentrum für Künstliche Intelligenz (DFKI) integriert die verschiedenen Komponenten und entwickelt das KI-gestützte Assistenzsystem. Der Wissenschaftspartner Jacobs University Bremen steuert ein didaktisches Konzept bei. Das Start-up Synergeticon stellt eine Anonymisierungslösung und die Produktionsassistenz bereit.

Use Case Festo

Im Use Case beim Praxispartner Festo Didactic werden adaptive Lernangebote entwickelt. Dafür wird in Echtzeit das individuelle Lernverhalten erhoben, um konkrete Unterstützungsbedarfe ermitteln und decken zu können. Der Lernpfad passt sich dynamisch an den individuellen Fortschritt der Lernenden an. Damit wird die Basis geschaffen für einen Assistenzdienst, der in Lern-Management-Systeme und Autorenwerkzeuge integriert werden kann. Das DFKI schaffte über verschiedene Formate die notwendige KI-Wissensbasis und leistete zusammen mit der Jacobs University grundlegende Vorarbeiten. Festo implementiert den Proof of Concept und unterstützt die Jacobs University bei der Umsetzung. Die Jacobs University ermittelt und vergleicht Effektivität und Effizienz generischer Interventionsvarianten.

Sozialpartnerschaftliche Einführung digitaler Systeme

Viele betriebliche Veränderungen wie der Einsatz neuer Technologien oder neue Formen der Arbeitsorganisation sind mitbestimmungspflichtig. Deshalb kommt den Vertreterinnen und Vertretern der betrieblichen Mitbestimmung eine besondere Rolle bei der Transformation von Unternehmen zu. Um dies zu unterstützen, wird im Projekt NAWID ein intensiver partnerschaftlicher Austausch gelebt, sowohl innerhalb der Unternehmen als auch unternehmensübergreifend. Die frühzeitige Einbindung der Betriebsrätinnen und Betriebsräte und dadurch geschaffene Gestaltungsräume sind eine Besonderheit des Projekts.
Ergänzt werden diese Aktivitäten durch öffentliche, digitale Podiumsdiskussionen, die Erkenntnisse aus dem Projekt vermitteln und vertiefen. Unter dem Namen „MitBestimmt! – Sozialpartnerschaft heute“ diskutierten die Runden bisher die sozialpartnerschaftliche Einführung von mobilem Arbeiten und Home-Office, psychische Belastung von Arbeiten in Krisenzeiten und den partizipatorischen Prozess bei der Einführung digitaler Systeme.

Transfer: Adaptives E-Learning im Berufsförderungswerk Frankfurt am Main

Zum Kern von NAWID gehört es, mit gewonnenen Erkenntnissen und Lösungen KMU außerhalb des Projektes zu unterstützen. Exemplarisch wurde als Transfer-Partner das Berufsförderungswerk Frankfurt am Main gewonnen, ein Mitglied im ddn. Das überregionale Dienstleistungszentrum bietet schon heute zahlreiche E-Learning-Kurse für seine spezielle Zielgruppe an, nämlich Menschen mit einer gesundheitlichen Einschränkung, denen die Rückkehr ins Berufsleben ermöglicht werden soll. Man arbeitet mit sehr individuellen Angeboten, und das adaptive E-Learning, das nun mit Hilfe der NAWID-Partner aufgesetzt wird, wird diesen Ansatz intensivieren. Das Transferprojekt begleitet administrativ der NAWID-Partner BIT e. V..

Öffentlichkeitsarbeit

Förderprojekte wie NAWID sollen nach außen wirken und ganz im Sinne der „Initiative Neue Qualität der Arbeit“ den Wandel der Arbeitswelt positiv für Unternehmen und Beschäftigte gestalten. Wir begleiten daher das Projekt NAWID kontinuierlich mit Öffentlichkeitsarbeit. Die Projektergebnisse wurden und werden auf zahlreichen Podien, Messen, in Vorträgen und Beiträgen sowie in Videos vermittelt.

Den umfassendsten Einblick bieten die beiden Kompendien, die wir im Sommer 2021 erstellt haben. Sie lesen gerade das Kompendium „Über den Einsatz von künstlicher Intelligenz und digitalen Assistenzsystemen in innovativen betrieblichen Lernumgebungen“. In einem zweiten Kompendium mit dem Titel „MitBestimmt!“ wird der hier nur angerissene Aspekt der Sozialpartnerschaft ausführlich dargestellt.

Über INQA

Die Initiative Neue Qualität der Arbeit (INQA) ist eine vom Bundesministerium für Arbeit und Soziales ins Leben gerufene Initiative. Sie versteht sich als neutrale und nicht-kommerzielle Praxisplattform, die sich für die Gestaltung einer modernen Arbeitswelt mit attraktiven Arbeitsbedingungen für Arbeitgeber und Beschäftigte einsetzt und Unternehmen und Beschäftigte im Wandel der Arbeitswelt begleitet. Dabei legt sie den Fokus auf die Bereiche Führung, Gesundheit, Vielfalt und Kompetenz.

INQA bietet eine Vielfalt an Beratungs- und Informationsangeboten sowie ein breites Netzwerk für Betriebe und öffentliche Verwaltungen. Die Initiative agiert nah an den Unternehmen und hat ein Ohr für den betrieblichen Alltag. Die Angebote der Initiative richten sich an Führungskräfte, Geschäftsführerinnen und Geschäftsführer, Personalverantwortliche, Betriebsräte und letztendlich an jede Beschäftigte und jeden Beschäftigten, dem und der an einer positiven und gesunden Arbeitskultur gelegen ist. Denn nur durch die Bereitschaft zur Veränderung kann der wirtschaftliche Erfolg eines Unternehmens gewährleistet werden. | *Weitere Informationen unter www.inqa.de*

INQA ist die relevante Praxisplattform für eine zukunftsfähige Arbeitskultur und neue Qualität der Arbeit in Deutschland.

USE CASE AIRBUS
KI-gestütztes Assistenzsystem
für den Shop Floor

KI-gestützte betriebliche Qualifizierung

Partizipative Entwicklung eines KI-gestützten Assistenzsystems im Experimentierraum Airbus

Vorerprobung des Demonstrators/Assistenzsystems

Erste Handlungsempfehlungen und Ausblick

SUSAN BEUDT | *Deutsches Forschungszentrum für Künstliche Intelligenz*
ANNA THALMANN | *Das Demographie Netzwerk e. V.*
MICHAEL DIETRICH | *Deutsches Forschungszentrum für Künstliche Intelligenz*
DR. LUTZ GOERTZ | *mmb Institut* und
DAVID KÜSTNER | *Synergeticon*



© Susan Beudt



© Anna Thalmann

Susan Beudt*

Deutsches Forschungszentrum für Künstliche Intelligenz

Susan Beudt studierte Psychologie im Diplom-Studiengang und arbeitete im Anschluss mehr als fünf Jahre als wissenschaftliche Mitarbeiterin und Dozentin in der Experimental Psychology Unit der Helmut-Schmidt-Universität in Hamburg.

Seit Februar 2019 ist sie als Researcherin am Educational Technology Lab der DFKI GmbH tätig. Dort leitet sie verschiedene Projekte und befasst sich mit Potenzialen und Herausforderungen Künstlicher Intelligenz für Arbeit, Bildung und berufliche Teilhabe. Im Projekt NAWID übernahm sie auf Seiten des DFKI die Projektleitung und arbeitete gemeinsam mit den Projektbeteiligten u. a. an Konzeption, Entwicklung und Implementierung des Trainingsdemonstrators.

Anna Thalmann*

Das Demographie Netzwerk e. V.

Die Sozialökonomin Anna Thalmann befindet sich derzeit im Masterstudium an der Universität Hamburg. Als Projektmanagerin betreut sie im Rahmen des Projekts NAWID den Anwendungsfall der Airbus Operations GmbH seit Beginn an operativ – zunächst seitens Airbus, später vonseiten „Das Demographie Netzwerk e. V. (ddn)“.

Den Trainingsdemonstrator für die Aus- und Weiterbildung hat sie innerhalb des dreijährigen Forschungsprojekts in einem multifunktionalen Projektteam entwickelt, aufgebaut und erfolgreich zur Anwendung gebracht.

** Erstautorinnen*



© Michael Dietrich

Michael Dietrich

Deutsches Forschungszentrum
für Künstliche Intelligenz

Michael Dietrich studierte Informatik im Diplom-Studiengang der Universität des Saarlandes. Nach seinem Abschluss arbeitete er mehr als fünf Jahre als wissenschaftlicher Mitarbeiter der Universität des Saarlandes, bis er zum DFKI wechselte.

Sein Arbeitsschwerpunkt ist die Entwicklung von Software zum technologiegestützten Lernen mit besonderem Fokus auf KI-basierte Systeme. Im Projekt NAWID implementiert Michael Dietrich als Software-Entwickler die notwendige Lernsoftware für die Lern- und Experimentierräume und führte mehrere Workshops zu den Themen Domänen-, Benutzer- und didaktische Modelle durch.



© mmb Institut

Dr. Lutz Goertz

mmb Institut
Leiter Bildungsforschung

Kommunikationswissenschaftler, Promotion 1990. Nach fünf Jahren als wissenschaftlicher Mitarbeiter am Institut für Journalistik und Kommunikations-forschung der Hochschule für Musik, Theater und Medien Hannover arbeitete Lutz Goertz drei Jahre als Bildungsreferent für den IT-Verband BVDW e. V..

Seit 20 Jahren arbeitet er als Leiter Bildungsforschung beim mmb Institut. Methodische Leitung im Projekt „Monitor Digitale Bildung“ (Bertelsmann Stiftung). IHK-Prüfer (2004-2014), Lehrbeauftragter, u. a. für EURO FH. Seine Arbeitsschwerpunkte sind Bildungsforschung, Trendscouting, KI, Virtual Reality, Projektevaluation und Digitales Lernen.



© Synergeticon

David Küstner

Synergeticon

Als assoziierter Partner des Forschungsprojekts NAWID führt Synergeticon mit einem Team, bestehend aus Projektmanager und Entwickler sowie dem Geschäftsführer der Synergeticon GmbH, David Küstner, Arbeiten im Projekt durch.

Synergeticon nutzt dazu intelligente Kamerasysteme. Dabei wird ein großer Fokus auf Datenschutz beziehungsweise Schutz der Privatsphäre der Personen gelegt.

Das Team erstellte die Softwarekomponenten zur Objektdetektion und führte zusammen mit den NAWID-Projektpartnern die Integration am Demonstrator durch.

USE CASE AIRBUS

KI-gestützte betriebliche Qualifizierung

Wachsende Anforderungen im Zuge des demographischen und digitalen Wandels bedürfen der Erarbeitung und Erprobung innovativer und passgenauer Lösungen, um Unternehmen und ihre Beschäftigten bei der zukunftsgerechten Gestaltung der Arbeitswelt zu unterstützen. Der Aus- und Weiterbildung kommt hierbei eine zentrale Rolle zu.[1] Bereits heute prägen KI-Technologien Prozesse der Arbeitsorganisation, verändern Arbeitsplätze und Tätigkeitsprofile. Beschäftigte werden zukünftig vermehrt in hybriden Teams arbeiten. Mit den KI-getriebenen Entwicklungen auf dem Arbeitsmarkt sind daher neue Anforderungen an Personalentwicklung und die Anpassung von beruflichen Qualifizierungskonzepten verbunden.[2]

Im Zuge der Corona-Pandemie hat sich der Trend hin zu digital gestützten Bildungsangeboten weiter verstärkt. Im Bereich der Aus- und Weiterbildung werden, wie auch in anderen Bildungssektoren in Deutschland, die Möglichkeiten von KI durch Bildungstechnologien bislang jedoch nur begrenzt genutzt.[3] Dabei bieten KI-Systeme große Potenziale für Personalisierung und Adaptivität von Lernangeboten und können den Lernerfolg positiv beeinflussen. Sie können jedoch auch Herausforderungen und Risiken bei deren Einführung und Nutzung mit sich bringen. In den vergangenen Jahren nahm die Auseinandersetzung mit ethischen Fragen zu Entwicklung und Einsatz von KI-Technologien viel Fahrt auf. Inzwischen existieren zahlreiche ethische Leitlinien für KI.[4] Zudem werden aktuell Normen und Standards für KI-Technologien erarbeitet.[5] Die Entwicklungen im Bereich AI Ethics sind sehr dynamisch und Arbeiten zur Überführung ethischer Prinzipien in die Praxis stecken noch in den Kinderschuhen, was entsprechende Herausforderungen für Unternehmen und Entwickler mit sich bringt.

Die bestmöglichen Voraussetzungen für eine erfolgreiche, langfristige Nutzung von KI-Technologien sind Akzeptanz und Vertrauen der Beschäftigten. Daher ist ein besonderes Augenmerk auf den Einsatz **menschenzentrierter KI** zu legen.[6] Hierfür ist die frühzeitige Einbindung von Beschäftigten und ihrer Interessenvertretungen empfehlenswert. Bei der Systemeinführung können so etwa ethische Fragen diskutiert werden.[3]

Die betrieblichen Lern- und Experimentierräume (LER) bieten einen Ansatz, um diese Herausforderungen zu bewältigen: In einem geschützten, ergebnisoffenen Raum können neue Lösungen für die Gestaltung von Arbeits- und Lernprozessen sowie der Einführungsprozess menschenzentrierter, innovativer Technologien in Unternehmen gestaltet werden. Der LER bei Airbus befasst sich konkret mit der Erprobung neuer Qualifizierungsformen auf dem Shopfloor und legt dabei einen Schwerpunkt auf die partizipative Einführung des KI-Systems. Im LER Airbus wird ein Trainingsdemonstrator entwickelt, erprobt und evaluiert. Mittels KI-basierter Assistenz soll dieser zukünftig beim Erlernen eines komplexen Montageprozesses unterstützen.

Partizipative Entwicklung eines KI-gestützten Assistenzsystems im Experimentierraum Airbus

Ausgangslage und Zielsetzung: Eine neue Lernumgebung für die Fertigung

Wie kann eine höhere Lernzufriedenheit mithilfe eines KI-gestützten Assistenzsystems erreicht werden? Wie gelingt die erfolgreiche Einführung einer neuen Lernumgebung vor dem Hintergrund einer heterogenen Belegschaft? Auf welche Weise lassen sich Lernerfolge bei Montageprozessen verbessern und wie können dadurch nachhaltig Flüchtigkeitsfehler in der Fertigung reduziert werden?

Um diese Forschungsfragen beantworten zu können, wurde im Rahmen des Projekts NAWID ein physischer Trainingsdemonstrator in der Airbus Learning and Exploration Factory (LEF) aufgebaut. An ihm wird eine Lernumgebung der Zukunft erprobt. Mittels KI-gestützter Lernbegleitung sollen hieran sowohl Auszubildende als auch erfahrene Fertigungsmitarbeitende in Eigenregie die Montage des A320-Klimarohrsystems erlernen. Die aktuelle Lernsituation bedarf einer anspruchsvollen Eins-zu-eins-Betreuung. Dabei werden manuelle Installationsprozesse erst in der Fertigung unter Anleitung geschulter Mitarbeitender erlernt. Die Klimarohrmontage ist fehleranfällig und für gewöhnlich mit einer langen Anlernzeit verbunden.

Der Anwendungsfall setzt hier an: Den Probandinnen und Probanden wird durch das Assistenzsystem eine individuelle Lernbegleitung an einem produktionsnahen Trainingsdemonstrator geboten. Während des Trainings sollen die Mitarbeitenden theoretische Lerninhalte, praktische Arbeitsanweisungen sowie kontextbezogene Hilfestellungen über ein Tablet erhalten. Dabei ist es irrelevant, wie viel praktische Berufserfahrung die Lernenden besitzen. Das Assistenzsystem soll bedarfsgerecht und in Echtzeit reagieren, sobald ein größerer oder geringerer Assistenzbedarf erkannt wird.

Einbindung von Betriebsrat und Beschäftigten bei Airbus

Bei der Entwicklung und Einführung neuer Technologien stellt die Akzeptanz der Mitarbeitenden die vielleicht größte Herausforderung dar. Haben diese grundsätzliche Bedenken, erkennen sie keinen Mehrwert in dem Versuchsaufbau oder erscheint ihnen der Anwendungsfall realitätsfern, wird das Vorhaben keinen Erfolg haben. Darum wurden sämtliche Personengruppen frühzeitig eingebunden und befragt. Hierzu gehörte ein Fertigungsexperte aus dem Bereich der Arbeitsvorbereitung, ein Fertigungsmitarbeiter mit langjähriger Montageerfahrung im Bereich des Klimarohrsystems, ein Team aus Auszubildenden, ein technischer Trainer, Vertreterinnen und Vertreter der Airbus Digital- und Industrial Academy sowie Stakeholder aus Partnerprojekten der Airbus LEF. Ein besonders großer Wert wurde zudem auf die sozialpartnerschaftliche Zusammenarbeit gelegt.[7] Die Arbeitnehmendenvertretung war bereits während der Use Case Definition initialer Bestandteil des Projektteams. An folgenden Fragen wurde gemeinsam gearbeitet: Wie muss ein Assistenzsystem aussehen, das die Mitarbeitenden beim Lernen unterstützt, Interesse weckt und Anklang findet? Wie können der Schutz personenbezogener Daten und vollständige Datensouveränität gewährleistet werden? Welche innovativen Möglichkeiten ergeben sich im Rahmen eines Forschungskontextes?

In einem interdisziplinären Austausch von verschiedenen Airbus-Akteurinnen und -Akteuren und dem DFKI konnten in einem Arbeitskreis zum Thema digitale Ethik zudem die EU-Leitlinien für eine vertrauensvolle KI[8] sowie mögliche Operationalisierungsansätze anhand des Anwendungsfalls diskutiert, reflektiert und so Erkenntnisse für den LER gewonnen werden.

Entwicklung und Anpassung des Demonstrators

Im Use Case Airbus soll das Erlernen eines Montageprozesses, konkret der Mischereinheit des A320-Klimarohrsystems, mittels eines produktionsnahen Trainingsdemonstrators ermöglicht

werden. Da für eine erfolgreiche Montage neben differenziertem Fachwissen auch manuelle Fertigkeiten zu erlernen sind, stand die Entwicklung eines KI-Systems im Fokus, welches aus zwei Hauptkomponenten besteht – einer Lern- und Supportkomponente sowie einer optischen Analysekomponente. Verschiedene KI-Verfahren wurden dabei kombiniert. Dadurch kann das System zum einen relevante Wissensangebote (angepasst an die individuelle Produktionserfahrung der Lernenden), explizit codiertes Domänenwissen (für die Reflexion des eigenen Lernprozesses) sowie Hilfestellungen (auf Basis situationsabhängiger, digitaler Rückmeldungen an das System) anbieten. Zum anderen können über Kamerasensoren physische Interaktionen der Lernenden mit dem Trainingsdemonstrator, Bauteilbewegungen und Montagefehler in Echtzeit erfasst werden.

Basierend darauf kann das KI-System als individueller Lernbegleiter adaptive Reaktionen und Hilfestellungen anbieten. Der iterative Entwicklungsprozess wurde in der Zusammenarbeit zwischen multifunktionalem Airbus-Projektteam, Wissenschaftspartnerinnen und -partnern und KI-Spezialistinnen und -Spezialisten realisiert. Dieser konnte auch das bestehende Erfahrungswissen des Unternehmens von Beginn an sichtbar und nutzbar machen. Um die notwendige Wissensbasis über KI für den gemeinsamen LER-Prozess bei den verschiedenen LER-Akteurinnen und -Akteuren zu schaffen, wurden verschiedene Bildungsformate umgesetzt. Neben einer Einführung zu verschiedenen KI-Verfahren, einschließlich ihrer notwendigen Voraussetzungen und Komponenten, wurde bei Airbus eine interaktive Ausstellung mit KI-Lernstationen realisiert und im Workshopformat begleitet. Letztere sollte Beschäftigten einen niedrigschwelligen Zugang zu KI bieten, sie für Potenziale von KI-basierten Systemen begeistern, für Herausforderungen sensibilisieren, den souveränen Umgang mit KI-Systemen fördern und KI-Anwendungen greifbar machen.

Nachdem ein relevanter Anwendungsfall für Airbus identifiziert und dessen Ziele und Forschungsfragen formuliert wurden, erfolgte die Entwicklung und iterative Anpassung des KI-Systems. Hierfür wurde in gemeinsamen Workshops ein Verständnis aller Beteiligten zu den zu erarbeitenden Komponenten des KI-Systems geschaffen, der aktuelle Montageprozess und dessen Herausforderungen analysiert sowie die Domäne der Klimarohrmontage und didaktische Relationen einzelner Lerninhalte modelliert. Die Prozessgrundlage für das Montagetraining lieferte die sogenannte „Standard Operating Instruction" (SOI), als Schritt-für-Schritt-Anleitung der Montage. Detaillierte Fertigungsanweisungen und für die Montage relevante Informationen wurden umfangreich aufbereitet, verprobt und im Anschluss in das KI-System integriert.

Lern- und Supportkomponente des KI-Systems

Die Lern- und Supportkomponente wurde auf Basis eines Assistenz- und Wissensdienste-Systems entwickelt.[9] Über diese Komponente werden im Use Case Airbus theoretisches Wissen vermittelt und Schritt-für-Schritt-Anleitungen für die praktische Montage bereitgestellt. Ebenso werden nutzer- und situationsadaptive Hilfestellungen angeboten. Über eine Datenschnittstelle empfängt und verarbeitet die Lern- und Supportkomponente „Events" von der optischen Analysekomponente, die mit Hilfe von Kamerasensoren den Montagevorgang der Lernenden erfasst. Die Verzahnung beider Komponenten ermöglicht eine maschinelle Überprüfung, ob Teilschritte im praktischen Arbeitsprozess korrekt umgesetzt werden. Im Fehlerfall kann das KI-System passgenau reagieren und Korrekturhinweise oder individuelle Unterstützung liefern. Um den Einsatz von KI zu ermöglichen, wurde ein Domänenmodell erstellt, welches detaillierte Informationen zur Klimarohrmontage und den bereitgestellten Lerninhalten enthält. Die darin enthaltenen Informationen kann das System verwenden, um benutzeradaptiv Inhalte auszuwählen und anzuzeigen (etwa Hinweise auf weiterführende Informationen bei Fehlerbehebungen). Interaktionen der Lernenden mit dem System werden als Lernereignisse gespeichert. Dies ermöglicht dem KI-System eine Einschätzung des Wissensstandes (Lernermodell) und von Montagefortschritten. Dementsprechend können entweder tiefer-gehende Unterstützungsanleitungen oder speziell auf Fortgeschrittene ausgelegte Inhalte angezeigt werden. Diese System-Funktion ist aktuell noch nicht aktiviert, da zum Erscheinen dieses Beitrags der Nutzen und die Einsetzbarkeit des Systems zunächst in einem Pretest mit Auszubildenden erprobt wird. Hierfür ist die Darbietung gleicher Inhalte für alle Probandinnen und Probanden erforderlich. Eine Erweiterung des Systems sieht die Nutzung pseudonymisierter Nutzeraccounts für Lernende, das Erfassen einer größeren Anzahl an Events durch das Kamerasystem und die damit einhergehende Möglichkeit zur Erweiterung der didaktischen Interventionen vor. So kann eine erweiterte Adaptivität und Individualisierung angeboten werden. Entsprechende Funktionalitäten sind bereits im System angelegt.

Optische Analysekomponente des KI-Systems

Verschiedene Fortschrittsstadien aus der SOI wurden als Zustandsänderungen im Montageprozesses identifiziert. Diese werden über eine Datenschnittstelle an die Lern- und Supportkomponente übermittelt. Den Lernenden kann in den jeweiligen Prozessschritten so mitgeteilt werden, ob die Montage gemäß Vorgabe durchgeführt wurde oder ob Korrekturen notwendig sind. Eine dieser Zustandsänderungen ist die korrekte Installation der Klimarohrschellen.

Um deren exakte Position erfassen und bestätigen zu können, musste ein expliziter Detektionsbereich definiert werden. Im Anschluss wurden verschiedene Detektionsmethoden für die Erfassung der Zustandsänderungen herangezogen und Kameravideostreams als zielführende Methode identifiziert.

Im gesamten Prozess werden zu keinem Zeitpunkt Bilder oder Videos gespeichert. Der erste Schritt der Bildverarbeitung ist die Anonymisierung der Probandinnen und Probanden. Das Beispiel in Abbildung 1 zeigt dasselbe Kamerabild in drei Verarbeitungsschritten. Erst nach diesen beginnt die optische Analysekomponente mit der Objektdetektion.



Abb. 1: Anonymisierung in drei Teilschritten (links: Quelle, Mitte: detektierte Personen, rechts: Anonymisierung). © Synergeticon

Nach der Erstellung des KI-Modells für die Objektdetektion wurden erste Analysen vorgenommen, die u. a. zu veränderten Kamerapositionen und weiteren Aufnahmen führten. Die Optimierung des KI-Modells konnte im Zuge mehrfacher Montagedurchläufe kontinuierlich verbessert werden. Danach konnte mit der Systemintegration beider Komponenten vor Ort begonnen, das KI-System mit Kameras und Netzwerk verbunden und die Schnittstellenkommunikation der Hauptkomponenten getestet und angepasst werden. Aus den anschließenden Trainingsrunden wurden neue Erkenntnisse gewonnen, da jeder der Teilnehmenden anders mit dem System interagierte. Diese Beobachtungen waren hilfreich für weitere Systemoptimierungen. Das fertige KI-System stellt einen Demonstrator dar, welcher im Umfang erweiterbar und skalierbar für die gleichen Objekte ist. Ebenfalls kann die Bereitstellung von Eventinformationen (z. B.: Schellen sind zu sehen, aber noch nicht korrekt positioniert) erweitert werden.

Pilotierung und Optimierung des KI-Systems

Der Trainingsaufbau wurde während einer Pilotphase von fünf Auszubildenden erprobt. Vier von fünf haben ihn anschließend bewertet. Einen Einblick in das Trainingsgeschehen

gibt Abbildung 2. Neben positivem Feedback gingen verschiedene Optimierungsbedarfe aus den Trainingsbeobachtungen und den Ergebnissen der Begleitforschung hervor, welche aktuell umgesetzt werden. Hierzu zählen:

- die funktionale Optimierung des Assistenzsystems und ihrer Schnittstellen
- die Gewährleistung des inhaltlichen Verständnisses aller Lerninhalte
- prägnante Anweisungen und Anleitungen, inklusive Bebilderung
- ein transparentes und nachvollziehbares Feedback des Systems
- eine Kontaktmöglichkeit für den Fall offener Fragen

Im Anschluss an die Optimierungsarbeiten erfolgt eine zweite Trainingsphase, an welcher auch Fertigungsmitarbeitende teilnehmen werden.

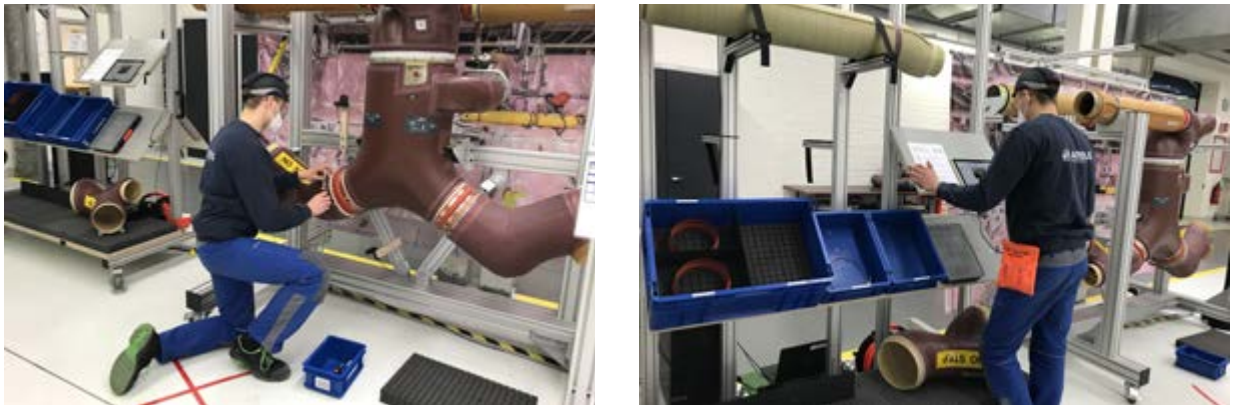


Abb. 2: Training in der Pilotphase am Demonstrator bei Airbus. © Airbus

Vorerprobung des Demonstrators/Assistenzsystems

Wie hat das Lernen am Demonstrator bei Airbus funktioniert? Wie schätzen die Auszubildenden den Effekt des Lernbegleiters ein? Um diese Fragen zu beantworten, wurden spontane Reaktionen der Auszubildenden notiert, nachdem diese das Training durchlaufen hatten. Außerdem wurden sie durch die externe Evaluation seitens des mmb Instituts in telefonischen Leitfadeninterviews hierzu befragt.

Wer Aussagen über das eigene Lernen und Arbeiten macht, gibt viel Persönliches von sich preis. Deshalb wurden der Fragebogen und die Kontaktierung der Auszubildenden durch die Begleitforschung mit dem Airbus-Betriebsrat sorgfältig abgestimmt. Alle Befragten erhielten zur Anonymisierung eine Codenummer. Namen, Telefonnummern oder E-Mail-Adressen wurden der Begleitforschung nicht bekanntgegeben. Vier Auszubildende der Pilotgruppe gaben in telefonischen Interviews Auskunft über ihre Erfahrungen mit dem neuen Lernsystem:

- Die innovative Lernumgebung wird als sinnvolle Ergänzung im Lernprozess zwischen Theorie und Praxis wahrgenommen.
- Die Schritt-für-Schritt-Bearbeitung gefiel ihnen sehr gut. Sie hatten das Gefühl, dass diese das Lernen vertieft. Gerade dies schafft Sicherheit, wenn man später eine vergleichbare Aufgabe erhält.
- Da die Unterstützung nur durch das KI-System erfolgt, fehlen den Auszubildenden mitunter die persönlichen Tipps der Ausbildungsbeauftragten (ABB), die diese – aus ihrer langjährigen Praxis heraus – geben.
- Aufgefallen ist ihnen auch, dass der Lernvorgang mit dem KI-System länger dauert als mit dem ABB. Die ABB vermitteln die Kompetenzen also schneller, doch dafür fühlen sich die Auszubildenden nach dem Training am Demonstrator sicherer.
- Mit einem Assistenzsystem zu arbeiten, könnte ein Gefühl der Gängelung oder aber der größeren Unabhängigkeit beim Lernen bewirken. Die Auszubildenden empfanden eher Letzteres und haben die Selbstständigkeit beim Lernen positiv bewertet.
- Auch das Feedback des Systems wurde positiv bewertet, selbst wenn es aufgrund eines Montagefehlers interveniert hat. Bemängelt wurden Software-Abstürze und falsche Reaktionen des Pilotensystems aufgrund falscher Kamerajustierung.
- Unterstützende Informationen des Systems, wie ein Glossar oder Hilfemenüs, wurden punktuell genutzt und als hilfreich empfunden.
- Eine in das Training integrierte Quizfunktion zu Materialbeschädigungen, die den Lernprozess aufgelockert hat, wurde sehr positiv aufgenommen.

Die vier Auszubildenden haben das „neue Lernen“ ausdrücklich positiv bewertet. Insgesamt erschien ihnen der Lernprozess übersichtlicher und geordneter – das schafft mehr Sicherheit beim Lernen, vor allem wenn das Thema neu ist. Einigen war die Montage von Klimarohren bereits bekannt. Für sie bestand das Lernresultat eher in der Vertiefung des Lernens und der Klarheit der einzelnen Schritte. Beim Lernspaß vergeben drei Befragte die Note 2, einer die Note 3. Zur Abwertung führte u. a., dass die Schritt-für-Schritt-Methode manchmal als langwierig empfunden wurde. Insgesamt wurde das System als sehr zukunftsfähig angesehen – auch für andere Zielgruppen.

Erste Handlungsempfehlungen und Ausblick

Das dreijährige Forschungsprojekt neigt sich dem Ende zu. Nach Abschluss der laufenden Optimierungsarbeiten am Lernassistenten erfolgt eine zweite, abschließende Trainingsphase, mit neuen Probandinnen und Probanden. Hierzu gehören neben weiteren Auszubildenden auch erfahrene Mitarbeitende aus der Fertigung. Auch diese werden nach ihren Erfahrungen mit dem Demonstrator befragt. So lassen sich die Ergebnisse mit denen der Vortestgruppe vergleichen und prüfen, ob die Optimierung hilfreich war. Mit etwas Abstand werden alle Auszubildenden und Fertigungsmitarbeitenden ein weiteres Mal befragt. Diese Befragung dient der Überprüfung, ob die Lerneffekte des Trainings auch nach längerer Zeit spürbar sind und ggf. schon in der Praxis umgesetzt wurden. Aus den bisher gewonnenen Projekterkenntnissen lassen sich bereits folgende Handlungsempfehlungen ableiten:

1. Datenschutz: Neue Technologien sind nur so gut wie ihr Datenschutzkonzept. Der Schutz personenbezogener Daten sollte an erster Stelle stehen und von Beginn an berücksichtigt werden.

2. Einbindung diverser Personengruppen: Hierzu gehören Expertinnen und Experten aus der Fertigung, heterogene Gruppen von Probandinnen und Probanden, relevante Stakeholder im Bereich der innerbetrieblichen Qualifizierung sowie der Betriebsrat.

3. Expertenwissen aus Forschung und Wissenschaft: Die erfolgreiche Umsetzung gelang nur durch die Expertise der Wissenschaftspartnerinnen und -partner im Projekt.

4. Menschenzentrierte Ausrichtung des Projektvorhabens: Ein KI-basiertes Assistenzsystem zur Unterstützung der Belegschaft. Das Ziel sollte eine effiziente und bedarfsgerechte Lernbegleitung sein, welche unterstützt, statt zu ersetzen und die Bedürfnisse der Mitarbeitenden erfüllt.

5. Begeisterung schaffen: Das Interesse der Mitarbeitenden für neue Technologien wird am besten geweckt, indem ihnen die Möglichkeit gegeben wird, neue betriebliche Lernumgebungen kennenzulernen und auszuprobieren.

6. Souveräner Umgang der Beschäftigten mit KI: Kompetenzen im Umgang mit KI-Technologien sollten gefördert werden. Wissen, welches in Pilotprojekten generiert wurde, sollte mit der Belegschaft geteilt werden.

Nach Abschluss der Projektlaufzeit soll etwa das zweistündige Training fester Bestandteil der Aus- und Weiterbildung werden, indem es in die Airbus-Trainingskataloge aufgenommen wird. Derzeit bildet es nur einen kleinen Teilbereich der A320-Klimarohrmontage ab. Ein Ausblick ist die Abbildung eines umfangreicheren Montageprozesses, worauf der Trainingsdemonstrator bereits heute ausgelegt ist. Ferner können weitere Lerninhalte und didaktische Interventionen im Trainingsverlauf ergänzt werden.

Quellen:

1 *Zika, G., Schneemann, C., Grossman, A., Kalinowski, M., Maier, T., Mönnig, A., Parton, F., Winnige, S., Wolter, M. I. (2019): BMAS-Prognose „Digitalisierte Arbeitswelt". IAB-Forschungsbericht, 05/2019. Nürnberg: IAB*

2 *Plattform Lernende Systeme (Hrsg.) (2019): Arbeit, Qualifizierung und Mensch-Maschine-Interaktion – Whitepaper der Arbeitsgruppe Arbeit/Qualifikation, Mensch-Maschine-Interaktion. https://www.plattform-lernende-systeme.de /publikationen-details/arbeit-qualifizierung-und-mensch-maschine-interaktion-ki-in-der-arbeitswelt.html*

3 *Für Beispiele ethischer Diskurse speziell in Bildungskontexten siehe etwa Pinkwart, N., Beudt, S. (2020): Künstliche Intelligenz als unterstützende Lerntechnologie. Stuttgart, Fraunhofer-Institut für Arbeitswirtschaft und Organisation IAO. http://publica.fraunhofer.de/dokumente/N-624584.html*

4 *Hagendorff, T. (2020): The Ethics of AI Ethics: An Evaluation of Guidelines. Minds and Machines, 30, S. 99–120. https://doi.org/10.1007/s11023-020-09517-8*

5 *Wahlster, W., Winterhalter, C. (2020): Deutsche Normungsroadmap Künstliche Intelligenz. https://www.din.de/resource/blob/772438/ecb20518d982843c3f8b0cd106f13881/normungsroadmap-ki-data.pdf*

6 *Zum Begriff „menschenzentrierte KI" siehe etwa Deutscher Bundestag (2020): Abschlussbericht der Enquete-Kommission Künstliche Intelligenz – Gesellschaftliche Verantwortung und wirtschaftliche, soziale und ökologische Potenziale (Drucksache 19/23700). Berlin. Deutscher Bundestag. https://dserver.bundestag.de/btd/19/237/1923700.pdf*

7 *Weitere spannende Einblicke in die sozialpartnerschaftliche Zusammenarbeit im Airbus Use Case des Projekts NAWID liefert das Kompendium „MitBestimmt! Sozialpartnerschaft heute (INQA-Projekt NAWID)". Das Demographie Netzwerk e. V., Berlin (Hrsg.) (2021) (Digitale pdf): S. 21*

8 *High-Level Expert Group on AI (2019): Ethics guidelines for trustworthy AI. Brussels. https://ec.europa.eu/digital-single-market/en/news/ethics-guidelines-trustworthy-ai*

9 *Ullrich, C., Aust, M., Blach, R., Dietrich, M., Igel, C., Kreggenfeld, N., Kahl, D., Prinz, C., Schwantzer, S. (2015): Assistenz- und Wissensdienste für den Shopfloor. In: Proceedings of DeLFI Workshops 2015 co-located with 13th e-Learning Conference of the German Computer Society (DeLFI 2015). Vol. 1443, S. 47-55. CEUR-WS.org.*

USE CASE FESTO
Adaptives E-Learning

Innovative betriebliche Lernumgebungen

FLORIAN VOIGTLÄNDER | *Festo Didactic*
DR.-ING. DIRK PENSKY | *Festo Didactic*

Erfolgsfaktor bedarfsgerechte Lernunterstützung

PROF. CHRISTIAN STAMOV ROSSNAGEL | *Jacobs University Bremen*

[redacted]



© Festo Didactic SE

Florian Voigtländer

Festo Didactic

Nach dem Doppelabschluss des Mechatronikstudiums mit Spezialisierung auf Automatisierungstechnik an der Hochschule Esslingen und der Tongji Universität Shanghai sowie dem Abschluss des Masterstudiengangs Robotics, Cognition, Intelligence an der TU München, begann Florian Voigtländer seine Doktorarbeit zum Thema ‚5G for Robotics' an dem Lehrstuhl für Robotik, Künstliche Intelligenz und Echtzeitsysteme der TU München. Parallel arbeitet er bei Festo Didactic an verschiedenen nationalen und internationalen Forschungsprojekten mit den Kernthemen Robotik, Industrie 4.0 und digitale technische Aus- und Weiterbildung.

Aktuell entwickelt Florian Voigtländer im Team der Softwareentwicklung im Bereich Digital Learning and Training Lösungen für adaptive und dynamische Lernpfade auf Basis des Kompetenzmanagements.



© Festo Didactic SE

Dr.-Ing. Dirk Pensky

Festo Didactic

Nach Abschluss seines Studiums der Elektrotechnik an der Technischen Universität Braunschweig hat Dr.-Ing. Dirk Pensky am Institut für Roboterforschung der Universität Dortmund simulationsbasierte Forschungs- und Lernsysteme für den Bereich der Fabrikautomatisierung entwickelt.

Im Anschluss an seine Zeit als Verantwortlicher für CAx-Anwendungen in der Produktion bei der Heidelberger Druckmaschinen AG war Dirk Pensky bei Festo Didactic zunächst als Produktmanager für Lernsysteme der Robotik und Mechatronik-Simulation verantwortlich.

Gegenwärtig entwickelt Dirk Pensky mit dem Team der Softwareentwicklung im Bereich Digital Learning and Training die nächste Generation digital unterstützter Lernpfade für die technische Aus- und Weiterbildung.

USE CASE FESTO

Innovative betriebliche Lernumgebungen

Festo Didactic betreibt seit 2020 das Learning-Experience-Portal Festo LX. Im Rahmen des Projekts NAWID erprobt Festo Didactic hierfür eine Erweiterung, die individualisierte Lernpfade basierend auf Soll- und Ist-Kompetenzprofilen der Lernenden aufbaut.

Festo LX bietet didaktisch aufbereitete Lerninhalte für viele technische Bereiche. Dabei kombiniert Festo Didactic Industrieexpertise mit didaktischem Know-how, um einzigartige Lernerlebnisse zu schaffen. Festo LX basiert auf multimedialen Lernnuggets, die modular bearbeitet und zu individuellen Lernpfaden zusammengefügt werden können. Durch die Kombination von E-Learning-Kursen und Praxisübungen sichern sich Lernende ihre Beschäftigungsfähigkeit in der Industrie.

Lernnuggets sind kleine, in sich abgeschlossene Lernobjekte, die sich aus Informationen, Fragen oder Aufgaben zusammensetzen. Die Aufgaben werden entweder anhand von Simulationen oder an realen Lernsystemen bearbeitet. Eine didaktisch strukturierte Abfolge von Info-, Question- und Task-Nuggets wird zu Lerneinheiten gebündelt. Aus mehreren Lerneinheiten werden Kurse zusammengesetzt und aus mehreren Kursen entstehen Lernpfade und Curricula. Indem jedes Lernnugget als Modul individuell bearbeitet und angeordnet werden kann, bietet Festo LX enorme Flexibilität.

Kompetenzmanagement als Grundlage

Das Kompetenzmanagement ist die Grundlage für eine adaptive und dynamische Lernerfahrung. Es ist in mehrere, hierarchische Ebenen strukturiert, nämlich Lernergebnis, Kompetenz, Kompetenzfeld, Kompetenzbereich und Kompetenzprofil.

Die kleinste Granularität bilden die Lernergebnisse ab. Ein Lernergebnis ist die Fähigkeit, eine Abfolge von Verhaltensweisen zu zeigen, um ein Arbeitsziel zu erreichen. Fertigkeiten werden im Lernprozess anhand praktischer Aufgaben in den Task-Nuggets entwickelt und erweitert. Das hierfür erforderliche Wissen eignet sich der Lernende bedarfsgerecht an, indem er Info-Nuggets konsumiert. Mit den Question-Nuggets lassen sich Wissen und auch Fertigkeiten abschließend überprüfen. Lernergebnisse besitzen auch eine direktionale Beziehung zueinander, aus denen ein Lernergebnisnetz generiert wird. Das Durchschreiten des Netzes erfolgt in Form der Lernpfade.

Die nächste Ebene ist die Kompetenz, welche einen Satz von Kenntnissen, Fähigkeiten und Einstellungen, der die Leistung in einem bestimmten Bereich ermöglicht, umfasst. Die Kompetenz ermöglicht Handlungen, die notwendig sind, um ein übergeordnetes Arbeitsziel zu erreichen. Lehrpläne und entsprechende Kurse zielen darauf ab, bestimmte Kompetenzen zu entwickeln.

Ein Kompetenzfeld ist eine Sammlung von mehreren Kompetenzen, die einen Aspekt eines bestimmten Kompetenzbereichs darstellen. Ein Kompetenzbereich ist eine Zusammenstellung verschiedener Kompetenzfelder. Typischerweise erfordert der Zielberuf Kenntnisse, Fähigkeiten und Einstellungen in verschiedenen Kompetenzbereichen, die mehrere Kompetenzfelder enthalten.

Das Kompetenzprofil für eine Rolle in einem Unternehmen oder eine Stellenbeschreibung enthält alle benötigten Kompetenzen. Zur Strukturierung des Kompetenzprofils werden Kompetenzbereiche und -felder festgelegt.

Individualisierung der Lernerfahrung

Der Angelpunkt für die Individualisierung der Lernerfahrung liegt in der Konfiguration der Kompetenzprofile. Die unteren Ebenen des Kompetenzmanagements bilden einen kuratierten, feststehenden Korpus und besitzen nur eine Instanz, während es zahlreiche Instanzen von Kompetenzprofilen gibt.

Anhand des Vergleichs des Soll- und des Ist-Kompetenzprofils wird das Lernpotential bestimmt. Für den Lernenden werden dazu die relevanten Lernergebnisse ermittelt und die entsprechenden Lernnuggets zu einem Lernpfad zusammengeführt. Daraus resultiert ein individuell angepasstes Lernerlebnis.



Abb. 1: Von Kompetenzmanagement zum adaptiven Lernen. *© Festo Didactic SE*

Dieses Erlebnis wird konstant begleitet und optimiert durch Interventionen auf mehreren Ebenen. Beispiel: Wenn bei der Bearbeitung eines Pfades festgestellt wird, dass dem Lernenden Vorwissen fehlt, kann der Lernpfad dynamisch umstrukturiert und erweitert werden, um dieses Wissen zu vermitteln. Auch innerhalb eines Nuggets gibt es Interventions-möglichkeiten, um ein monotones Durchklicken zu vermeiden. Dynamische Hinweise und Referenzen schaffen Aufmerksamkeit innerhalb eines Nuggets.

Weitere Funktionen wie Learning Analytics, Benutzer- und Ausstattungsverwaltung, Connected Learning und Lernerfolgskontrollen runden das Angebot ab. Somit stellt Festo Didactic den Bildungseinrichtungen, Industriekunden, Lehrenden und Lernenden eine ganzheitliche Lösung für digitale Aus- und Weiterbildung bereit.



© Jacobs University

Prof. Christian Stamov Roßnagel

Professor für Organisationspsychologie an der Jacobs University Bremen

Seine Schwerpunkte liegen im handlungsorientierten Lerndesign (Constructive Alignment) und der Real-time Learning Analytics.

Erfolgsfaktor bedarfsgerechte Lernunterstützung

Digitale Lernangebote bieten mehr als je zuvor die Chance für optimales Lernen. Je nach Wissensart und Kompetenzziel lassen sich Inhalte als flexible Kombinationen von Audio-, Text- und visuellen Formaten darstellen. Lernende können die Lernpfade wählen, die am besten zu ihrem Vorwissen und angestrebten Lernergebnis passen. Mittels abgestimmter Assessments können sie sich jederzeit ihres Lernfortschritts vergewissern. Personalisierte Lernangebote sind grundsätzlich also greifbar nah.

Nach wie vor gilt allerdings: Wer die Wahl hat, hat nicht selten die Qual. Lernen in personalisierbaren digitalen Lernumgebungen ist großenteils selbstgesteuertes Lernen. Je flexibler ein Lernangebot und je komplexer die Inhalte, umso mehr sind Lernende gefordert, sich eigenständig Lernziele zu setzen und deren Erreichung zu bewerten und auf dieser Grundlage die nächsten Lernschritte zu planen.

Die Lernforschung zeigt: Lernende sind mit dieser „Eigenregie“ des Lernens anfangs meist überfordert – und dies unabhängig vom Alter. Jüngere überschätzen ihr Verständnis der Lerninhalte eher und lernen in der Folge eher oberflächlich. Ältere neigen zur Unterschätzung und wenden deshalb überproportional viel Zeit auf, was Lernzufriedenheit und Lernmotivation dämpfen kann.

In NAWID erweitern wir deshalb betriebliche Lernangebote um eine adaptive Lernunterstützungsfunktion. Sie weist genau dann auf Möglichkeiten zur Vertiefung des Lernens hin, wenn Indikatoren dafür vorliegen, dass Lernende zu diesem Zeitpunkt von punktueller Unterstützung profitieren dürften.

Praxisbeispiel Festo

Verdeutlichen lässt sich das am Beispiel von E-Learnings, wie sie unser Praxispartner Festo im Rahmen seines personalisierbaren Lernangebots einsetzt. An ihnen wurde die adaptive Lernunterstützung erstmals umfassend erprobt. Die E-Learnings sind in Inhaltsabschnitte unterteilt, zwischen denen die Lernenden frei navigieren und neben den Lerninhalten integrierte Zusatzfunktionen (z. B. Notizblock) nutzen können. Für jeden Abschnitt ist eine mittlere Lernzeit definiert, also die Zeit, die Lernende im Durchschnitt zur Durcharbeitung benötigen.

Als Indikatoren eines potenziellen Unterstützungsbedarfs ziehen wir Abweichungen von dieser mittleren Lernzeit heran. Überschreitet beispielweise ein Lernender die Lernzeit für einen bestimmten Abschnitt um mehr als einen vorab definierten Schwellenwert (z. B. 1 Standardabweichung), wird er gebeten, sein Verständnis für diesen Abschnitt auf einer Ratingskala einzustufen. Bewertet er sein Verständnis als gering oder den Abschnitt als schwierig, erhält er Unterstützung, die auf das für diesen Abschnitt definierte Lernziel abgestimmt ist. Sollen beispielsweise Kernbegriffe oder „Lehrsätze“ gemerkt werden, könnte die Aufgabe gestellt werden, die Schlagworte dieses Absatzes zu ermitteln und einzugeben. Geht es in diesem Abschnitt hingegen darum, z. B. bestimmte Wirkungszusammenhänge zu verstehen, können entsprechende Assessments angeboten werden, wie z. B. Drag-and-drop-Zuordnungsaufgaben. Aus der Grundlagenforschung ist bekannt, dass solche Zusatzaufgaben den Lernerfolg in der Regel merklich steigern.

Mit diesem zweistufigen Vorgehen erzeugen wir mehr als bloße Hinweise (z. B. „Sie haben diesen Abschnitt überdurchschnittlich schnell absolviert. Sind Sie sicher, dass Sie weitergehen

möchten?“), die Lernenden nur wenig Unterstützung bieten. Zugleich vermeiden wir „Überversorgung“, denn Unterstützung wird nicht unweigerlich bei jeder Abweichung von der mittleren Lernzeit angeboten. Immerhin mag eine unterdurchschnittlich kurze Zeit auch bedeuten, dass einer lernenden Person ein gegebener Inhalt bereits bekannt ist.

Selbstverständlich lassen sich auch andere Kriterien nutzen als lediglich die Lernzeit. Sind z. B. bestimmte Inhalte als erforderlich für die Erreichung des Lernziels definiert und klickt eine Lernende oder ein Lernender diese Inhalte nicht an, kann dies als Indikator für Unterstützungsbedarf genutzt werden.

Festhalten lässt sich also: Die in NAWID entwickelte Lernunterstützung greift nur bei Bedarf in das individuelle Lernen ein und ist insofern bedarfsgerecht. Sie nutzt mit Lernpfaden und individueller Zeitverwendung Daten, die von allen gängigen Lernmanagement-Systemen (LMS) automatisch fortlaufend erhoben werden, und beansprucht dadurch die Lernenden geringstmöglich. Zugleich lässt sich diese Lernunterstützung in praktisch alle LMS integrieren.

Ausblick

Bei der Weiterentwicklung adaptiver Lernunterstützung gemäß dem hier skizzierten Prinzip setzen Forschende vor allem auf zwei Strategien. Zum einen wird erforscht, welche Lernenden-Variablen (z. B. individuelle „typische“ Lernstrategien) mit Lernzeit- und Lernpfadmaßen kombiniert werden können, um individuelle Unterstützungsbedarfe noch bedarfsgerechter zu ermitteln. Zum anderen wird geprüft, wie Merkmale des Lerndesigns (z. B. Klarheit der mit einem Lernangebot angestrebten Lernergebnisse) das individuelle Lernverhalten beeinflussen. Mit der Kombination dieser Strategien kann individuelles Lernverhalten künftig noch präziser begleitet und so eine tragfähige Grundlage für personalisierte, adaptive Lernunterstützung geschaffen werden.

EINORDNUNG UND TRANSFER DER USE CASES

„Zukünftige Einsatzmöglichkeiten von KI-gestützten Assistenzsystemen in der Ausbildung bei Airbus“

ANETT SCHNEIDER-JENS | *Airbus Hamburg*
JENS GÄRTNER | *Airbus Hamburg*

„Einsatz von adaptivem E-Learning im Berufsförderungswerk Frankfurt am Main“

VERA MOSER | *Berufsförderungswerk Frankfurt am Main e. V.*

Mensch und Maschine: Lernräume und Regeln für das Miteinander schaffen

MICHAEL KRAMARSCH | *hkp/// group*

Wertewelten im Zeitalter von Digitalisierung und technologischem Wandel

ANDREAS GREVE | *nextpractice*
FRANK SCHOMBURG | *nextpractice*



© Anett Schneider-Jens



© Quadriga Media

Anett Schneider-Jens
Competence & Learning Manager Digital Academy, Airbus Hamburg

Ihren Master in Media and Education 2006 hat Anett Schneider-Jens an der Universität Rostock abgelegt. Seitdem arbeitet sie bei Airbus im Bereich Kompetenzentwicklung. Die Konzeption und Erstellung von Lernlösungen ist ihre Kernaufgabe bis zum heutigen Tag.

Jens Gärtner
Human Relations 4.0, Leader Learning and Exploration Factory, Airbus Hamburg

Er war bis 2018 in der Airbus Konzernforschung, im Projektmanagement und als Leiter eines Human Factors Forschungsteams tätig. Seitdem befasst er sich mit den Themen Human Relations 4.0, Digitale Transformation von Arbeit, New Work, Future Skills & Competences und Hybrid Working.

INTERVIEW

„Zukünftige Einsatzmöglichkeiten von KI-gestützten Assistenzsystemen in der Ausbildung bei Airbus“

ddn | Franziska Berge *Frau Schneider-Jens, was ist die Digital Academy von Airbus? Welche Aufgaben, welche Ziele verfolgt sie?*

Anett Schneider-Jens Die Digital Academy ist eine transnationale Academy, die sich für die Umsetzung der digitalen Transformation bei Airbus einsetzt. Zudem erstellt die Academy die digitale Kompetenz-Strategie, die sich aus der Airbus-Strategie ableitet. Verantwortlichkeiten liegen im Bereich IT-Kompetenzentwicklung und Job-Erstellung, Lernpfad und Lernlösung-Erstellung.

ddn | Franziska Berge *Sie haben sich den im Projekt NAWID bei Airbus entwickelten Demonstrator zum Einsatz des KI-gestützten Assistenzsystems eingehend angeschaut.*

Was sind Ihre Eindrücke zum entwickelten Assistenzsystem? Wo sehen Sie Stärken?

Anett Schneider-Jens Mein Eindruck vom entwickelten, KI-unterstützten Assistenzsystem ist positiv. Dieses Projekt hat gezeigt, dass Lernen praxisorientiert mit KI-Unterstützung funktioniert. Ich habe das System ausprobiert, ohne Vorkenntnisse zum Einbau von Klimaanlagen-Rohren zu haben. Das System hat mich Schritt für Schritt abgeholt, mir meine Fehler aufgezeigt und Unterstützung angeboten. Damit konnte ich ohne einen anwesenden Trainer die Aufgabe erfüllen. Das hat mir gut gefallen, da ich in meinem Tempo arbeiten konnte und einen Lernerfolg erreicht habe. Die Stärke des KI-Systems ist, den Menschen dort abzuholen, wo er wissenstechnisch steht, und ihn durch einen Prozess zu begleiten. Ein Trainer ist nicht erforderlich, und die Lernzeit ist individuell. Solche Lernstationen könnten dann völlig autonom aufgestellt werden und selbstgesteuert von Mitarbeiterinnen und Mitarbeitern besucht werden. Ich könnte mir noch weitere Anwendungsbeispiele vorstellen, in denen handwerkliche Fertigkeiten erlernt werden.

ddn | Franziska Berge *Herr Gärtner, welche Erkenntnisse konnten Sie aus dem Entstehungsprozess des Trainingsdemonstrators bei Airbus gewinnen?*

Jens Gärtner Dank der sehr guten fachlichen und methodischen Kompetenzen des Projektteams aus DFKI, Synergeticon und Airbus, konnten wir im Airbus Use Case die Trainingsanwendung erfolgreich prototypisch darstellen. Unser Ziel war es, den Prototypen für zukünftige Einsatzmöglichkeiten von KI in der Aus- und Weiterbildung auf einem Fundament der Wissenschaft aufzubauen. Es hat sich gezeigt, dass gerade bei diesem Thema eine Zusammenarbeit zwischen Wissenschaft und Wirtschaft zielführend und notwendig ist. Hier spielte die enge Kooperation mit dem DFKI eine essenzielle Rolle.

ddn | Franziska Berge *Was ist Ihre persönliche Vision für betriebliches Lernen in fünf Jahren?*

Jens Gärtner Wir werden uns noch stärker in den Bereichen Digitalisierung, KI und Data Analytics weiterbilden. Hierbei werden neben den etablierten Aus- und Weiterbildungsmaßnahmen neue Methoden, Lernformate und individuell auf die Lernenden zugeschnittene Lernformen zum Einsatz kommen.

Anett Schneider-Jens Lernen ist ein lebenslanger Prozess. Gerade in der digitalen Transformation sind wir dauernden Veränderungsprozessen ausgesetzt. Neue digitale Technologien strömen auf den Markt und verändern unsere Arbeits- und Lebensgewohnheiten. Daher bin ich davon überzeugt, dass wir auch im Bereich Wissenserwerb/Lernen neue Technologien einsetzen sollten, um dort die Veränderungsprozesse gestalten zu können.



© Vera Moser

Vera Moser
Geschäftsbereichsleiterin Lernunternehmen
beim Berufsförderungswerk Frankfurt am Main e. V.

Nach Studium in München und Köln mit Abschluss Magister Artium ist Vera Moser seit mehr als 20 Jahren im Bereich der beruflichen Rehabilitation tätig und für die moderne Ausrichtung des Lernunternehmens im Berufsförderungswerk Frankfurt verantwortlich.

INTERVIEW

Transfer des Projekts NAWID: „Einsatz von adaptivem E-Learning im Berufsförderungswerk Frankfurt am Main“

ddn | Franziska Berge *Wie sieht aktuell, also im Sommer 2021, ein typisches Lernangebot im BFW Frankfurt am Main aus? Findet es digital, in Präsenz oder hybrid, also in einer Mischform statt? Was sind die Inhalte?*

Vera Moser Das Berufsförderungswerk Frankfurt am Main ist ein modernes Dienstleistungsunternehmen im sozialen Bereich. Wir eröffnen Menschen mit gesundheitlichen Einschränkungen neue berufliche Perspektiven.

Nur wer der besonderen Hilfen nach Sozialgesetzbuch IX – Rehabilitation und Teilhabe behinderter Menschen – bedarf, hat Anspruch auf eine Qualifizierung im BFW. Das Ziel

aller unserer Maßnahmen für diesen Teilnehmendenkreis ist eine nachhaltige berufliche Integration. Wir bieten unseren Teilnehmenden individuell abgestimmte Weiterentwicklungen sowie maßgeschneiderte berufliche Qualifizierungen an, von 24-monatigen Qualifikationen in anerkannten Ausbildungsberufen mit abschließender IHK-Prüfung über kürzere Zertifikatsmaßnahmen mit IHK-Zertifikat bis zu individuellen, arbeitsplatzspezifischen Qualifizierungsangeboten.

Bei allen unseren Maßnahmen arbeiten wir aktuell in hybriden Lernformen, es gibt Präsenzanteile und Anteile des mobilen Lernens, was gleichzeitig den Vorteil hat, dass die Digitalkompetenz der Lernenden gestärkt wird. Bei den Präsenzanteilen berücksichtigen wir Erforderlichkeiten der jeweiligen Qualifizierungsphasen und spezifische Berufsanforderungen. Für eine Qualifizierung im Bereich Haustechnik mit eher praktischer Ausrichtung ist beispielsweise mehr Präsenz nötig. Aber auch mit diesen Teilnehmenden arbeiten wir im mobilen Lernen über eine Kommunikationssoftware und unsere Lernplattform.

Mit einer Lernplattform arbeiten wir schon seit einigen Jahren, sie wurde vor der Pandemie überwiegend additiv eingesetzt, also ergänzend zum Präsenzangebot oder für Teilnehmende mit vorübergehender Immobilität.

ddn | Franziska Berge *Im Projekt NAWID wurde im Use Case Festo adaptives E-Learning entwickelt. Sie nutzen als Transfer-Partner nun diese Ansätze, um das eigene Lernangebot weiterzuentwickeln. Was sind Ihre konkreten Pläne und Ziele? Welche Rolle spielt dabei, dass das BFW Menschen mit gesundheitlichen Beeinträchtigungen unterstützt?*

Vera Moser Unsere Maßnahmen sind auf die besondere Situation des einzelnen Menschen und seiner Bedürfnisse abgestellt. Besondere Hilfen, das Reha- und Integrationsmanagement und das Lernunternehmen arbeiten gemeinsam an der individuellen Weiterentwicklung unserer Teilnehmenden. Es gibt keine Gießkanne, mit der alles gleichmäßig verteilt wird, sondern es wird genau geschaut, wer was benötigt. Daher ist das adaptive Lernen besonders spannend, weil es sich am Lernfortschritt des einzelnen Lernenden orientiert und dadurch ganz anders motivieren kann. Wir stellen uns vor, dass unsere Teilnehmenden über eine individuelle Kursbearbeitung auf Basis eigener Lernfortschritte Themen ohne Intervention durch Ausbildende bearbeiten bzw. wiederholen können. Die Lernenden bekämen das, was sie jeweils benötigen, und konzentrieren sich auf Inhalte, die sie noch nicht beherrschen. Das fördert Lernmotivation und Lernfreude.

ddn | Franziska Berge *Welche Schritte gehen Sie gemeinsam mit den Projektpartnern Festo Didactic und Jacobs University, um das adaptive E-Learning am BFW Frankfurt am Main zu implementieren?*

Vera Moser Im ersten Schritt haben wir Kurse auf unserer Lernplattform aus unterschiedlichen Themenbereichen, die für das Projekt infrage kommen könnten, ausgewählt und den Projektpartnern vorgestellt. Gegenwärtig sind wir mit den Projektpartnern in Abstimmung zur finalen Kursauswahl für das Projekt und zu den weiteren Abläufen. Danach werden die zuständigen Ausbilderinnen und Ausbilder, nach vorgeschalteter Teilnehmendenbefragung zum individuellen Lernverhalten durch die Jacobs University, diese Kurse in Kontrollgruppen durchführen. Dabei werden anonymisiert die kompletten Daten der Kursbearbeitung erhoben, also wie lange braucht jemand, welche Antworten werden gegeben – wirklich jeder Bearbeitungsschritt wird dokumentiert. Im nächsten Schritt bauen die Projektpartner die Interventionen in die Kurse ein. Der neue, adaptive Kurs wird dann mit anderen Teilnehmendengruppen (Interventionsgruppen) durchgeführt, welche die gleiche Zusammensetzung aufweisen wie die Kontrollgruppen, und so geprüft, ob der Erfolg und die Freude am Lernen gestiegen sind. Die dabei erhobenen Daten werden wieder anonymisiert erhoben und an die Projektpartner zurückgespielt.

ddn | Franziska Berge *Was ist Ihre persönliche Vision für das Angebot des BFW in fünf Jahren?*

Vera Moser Ganz nah am Projekt NAWID gedacht wäre ein Assistenzdienst ideal, der direkt in die Autorenwerkzeuge integriert werden könnte, damit wir adaptive, digitale Lernangebote selbst gestalten können. Die Arbeitswelt wird immer digitaler, unsere Teilnehmenden haben aus ihrer bisherigen Berufstätigkeit oft wenig digitale Vorerfahrungen. Wichtig ist, hier Freude am Digitalen zu wecken und es zu ermöglichen, mit der Technik etwas auszuprobieren. Auch anfänglich kleine Schritte zählen und führen im Laufe der Zeit oft zu erstaunlichen Ergebnissen. Digitale Kompetenzen, Anpassungsfähigkeit an sich verändernde Strukturen und die Bereitschaft, immer wieder dazuzulernen, werden auch in Zukunft wesentliche Voraussetzungen für eine nachhaltige Integration unserer Teilnehmenden sein.



© hkp/// group

Michael Kramarsch

Gründer und Managing Partner der hkp/// group,
Investor, Aufsichtsrat und Berater

Michael Kramarsch zählt zu den führenden Experten für wertorientierte Unternehmensführung, Corporate Governance, Performance Management und Top-Executive-Vergütung und hat in diesen Themen als Sachverständiger verschiedene Regierungskommissionen beraten. 2011 gründete er mit anderen Partnern die hkp/// group, die sich unter seiner Ägide im deutschsprachigen Markt zur erfolgreichsten Unternehmensberatung für Themen an der Schnittstelle von HR, Strategie und Finanzen entwickelt hat. Michael Kramarsch ist Mitgründer des Ethikbeirats HR-Tech sowie des HR Startup Awards, Investor in mehreren Start-ups und Aufsichtsrat der ValueTrust SE.

Mensch und Maschine: Lernräume und Regeln für das Miteinander schaffen

Mal ehrlich: Künstliche Intelligenz (KI) ist nicht überall beliebt. Funkelnde Augen bekommen Tech-Enthusiasten und Unternehmensverantwortliche, die sich innovativ zeigen wollen und die Vorteile der Systeme erkennen. Sorgenfalten treibt KI denen auf die Stirn, die einen vorsichtigen Umgang mit ihren Daten pflegen oder die Prozesse hinter einer KI nicht immer nachvollziehen können. Beide Perspektiven sind legitim, nachvollziehbar und in Teilen angebracht.

Künstliche vs. natürliche Intelligenz

Denn künstlich intelligente Systeme können unsere Welt besser machen, indem sie unter anderem Krebs diagnostizieren und das Wetter vorhersehen. Sie können jedoch auch zu

Problemen führen – insbesondere, wenn sie auf einer mangelhaften Datengrundlage aufbauen oder wenn sie Daten auswerten, die die Daten-Eigentümer gar nicht hergeben wollten. KI-Systeme sind uns auch in vielem unterlegen: Sie sind nicht kreativ, sie haben keinen Willen, kein Bewusstsein – und ihnen fehlt jede Empathie und Intuition. Somit haben KI-Systeme zwar enormes Potenzial, aber ihnen fehlt eben eines: natürliche Intelligenz.

NAWID: Wenn künstliche Intelligenz natürliche Intelligenz mehrt

Es darf also nie alleine um Technologie gehen, sondern um das Zusammenspiel von Mensch und Maschine. Wenn KI Arbeit und Qualifizierung im digitalen Zeitalter wandelt – und das wird sie –, dann muss die Frage lauten: Wie kann das zunutze des Menschen und menschlicher Arbeit geschehen? NAWID ist dieser Frage nachgegangen und verbindet darüber hinaus die Zukunftsthemen Technologie, Lernen und soziodemographischen Wandel, indem KI-basierte Assistenz- und Wissensdienste in unternehmensspezifischen Bildungsräumen getestet wurden.

Die Erkenntnisse sind von höchster praktischer Relevanz und verraten viel darüber, wie das Zusammenspiel von künstlicher und natürlicher Intelligenz aussehen und verstanden werden sollte: als ein Ineinandergreifen, sodass die Maschine hilft, natürliche Kompetenzen zu entfalten. Um dieses Miteinander fair zu gestalten, braucht es jedoch noch eines: klare Spielregeln.

Der Ethikbeirat HR-Tech

Und wenn es um klare Spielregeln in der Arbeitswelt geht, ist auch das Personalmanagement in Unternehmen gefragt, wo übrigens ebenfalls langsam KI Einzug hält. Aus diesem Grund hat sich 2019 der Ethikbeirat HR-Tech gegründet, der 2020 anwendungsorientierte Richtlinien für den Einsatz von künstlicher Intelligenz veröffentlichte. Die zehn Richtlinien entstammen nicht allein dem Gremium, das aus namhaften Vertreterinnen und Vertretern aus Wissenschaft, Gewerkschaft, Start-ups und etablierten Unternehmen besteht. Die Richtlinien wurden auch einer breiten öffentlichen Konsultation unterzogen. Sie geben Orientierung in der Beantwortung von zentralen Fragen im Personalmanagement:

Entscheidet demnächst ein Algorithmus, welche Kandidaten eingestellt werden? Wer haftet, wenn Algorithmen falsche Entscheidungen treffen? Oder: Wie kann verhindert werden, dass sich alte Fehler und Vorurteile in modernen KI-Anwendungen einfach fortsetzen? Die einzelnen Richtlinien lauten zusammengefasst wie folgt.

Richtlinien für den verantwortungsvollen Einsatz von KI in der Arbeitswelt

1) *Transparenter Zielsetzungsprozess und Einbindung:*
   Vor der Einführung einer KI-Lösung muss die Zielsetzung für die Nutzung definiert werden. In diesem Prozess sollen alle relevanten Interessensgruppen identifiziert und eingebunden werden.

2) *Fundierte Lösungen:*
   Wer KI-Lösungen anbietet oder nutzt, muss darauf achten, dass diese empirisch evaluiert sind und über eine theoretische Grundlage verfügen.

3) *Menschen entscheiden:*
   Wer KI-Lösungen einsetzt, muss sicherstellen, dass bei wichtigen Personalentscheidungen die Letztentscheidungsbefugnis einer natürlichen Person obliegt.

4) *HR treibt KI-Lösungen – nicht umgekehrt:*
   Ein erfolgreicher Einsatz von KI-Lösungen durch HR benötigt die Kombination technologischer, analytischer und personalwirtschaftlicher Kompetenzen.

5) *Haftung und Verantwortung:*
   Organisationen, die KI-Lösungen nutzen, sind für die Ergebnisse ihrer Nutzung verantwortlich.

6) *Zweckbindung und Datenminimierung:*
   Wer personenbezogene Daten für KI-Lösungen nutzt, muss im Vorfeld definieren, für welche Zwecke diese verwendet werden, und sicherstellen, dass diese Daten nur zweckdienlich erhoben, gespeichert und genutzt werden.

7) *Informationspflicht:*
   Vor bzw. beim Einsatz einer KI-Lösung müssen die davon betroffenen Menschen über ihren Einsatz, ihren Zweck, ihre Logik und die erhobenen und verwendeten Datenarten informiert werden.

8) *Achten der Subjektqualität:*
   Für die Nutzung in KI-Lösungen dürfen ohne rechtzeitige Beteiligung und individuelle Einwilligung der Betroffenen keine Daten erhoben werden, die deren willentlicher Steuerung entzogen sind.

9) *Vermeidung von Diskriminierung:*
   Wer KI-Lösungen entwickelt oder nutzt, muss sicherstellen, dass die zugrundeliegenden Daten über eine hohe Qualität verfügen und systembedingte Diskriminierungen ausgeschlossen werden.

10) *Stetige Überprüfung:*
   Wer KI-Lösungen nach den vorliegenden Richtlinien einführt, soll transparent sicherstellen, dass die Richtlinien auch bei der betrieblichen Umsetzung und der Weiterentwicklung beachtet werden.

Zukunftstechnologien brauchen Engagement heute

Auch wenn für viele Unternehmen KI noch Zukunftsmusik ist: Wir müssen uns dringend heute schon forschend und regelsetzend damit auseinandersetzen, um nicht plötzlich von der Entwicklung und ihren Möglichkeiten überrascht oder überrollt zu werden. Man sollte nicht alles machen, was man machen kann. Man sollte aber auch nicht versäumen, das zu tun, was nötig ist, um die Zukunft für den Menschen und seine Arbeitswelt fair zu gestalten. Das Projekt NAWID und der Ethikbeirat HR-Tech sind gute Beispiele für einen derart konstruktiven Ansatz. Insofern wünsche ich uns allen: Viel Lust beim weiteren Ausprobieren und Gestalten der digitalen Welt!



© nextpractice GmbH

Andreas Greve

Diplom-Psychologe, Kaufmann und Holzbearbeitungsmechaniker sowie Mitbegründer von nextpractice

Andreas Greve konzipiert und begleitet strategienahe Beratungsprojekte des Methoden- und Beratungsunternehmens nextpractice GmbH, das er mitbegründet hat. nextpractice ist seit 25 Jahren spezialisiert auf Analysen im Bereich der Markt-, Trend- und Gesellschaftsforschung, der Gestaltung von kulturellen Entwicklungsprozessen und der methodengestützten Strategieberatung. In Forschung und Lehre beschäftigt sich Greve mit dem Wandel der Arbeitswelt und dessen Auswirkungen auf Organisationen und Führung.



© nextpractice GmbH

Frank Schomburg

Diplom-Informatiker und Mitbegründer von nextpractice

In einem interdisziplinären Team aus Informatikern und Psychologen entwickelte Frank Schomburg die Basiskonzepte für die nextpractice-Werkzeuge. Als Berater erarbeitet er heute Konzepte für den Methodeneinsatz in Unternehmen und leitet deren Umsetzung.

Wertewelten im Zeitalter von Digitalisierung und technologischem Wandel

Die Digitalisierung konfrontiert uns mit radikalen Veränderungen auf unterschiedlichsten Ebenen, im Privatleben und im Berufsleben. Die digitalen und technologischen Errungenschaften eröffnen zahlreiche neue Möglichkeiten. Sie helfen, Arbeitsprozesse zu optimieren und die Effizienz zu steigern. Digitale Innovationen erleichtern entweder die Arbeit oder nehmen uns bestimmte Tätigkeiten sogar vollständig ab. Insgesamt erhöhen sie unseren Lebensstandard, ist das Versprechen. Wo wird die Reise hingehen, wie schnell werden die Entwicklungen voranschreiten und welchen Platz werden wir Menschen in der Arbeitswelt zukünftig einneh-

men? Das sind drängende Fragen auf der Suche nach Orientierung und Sicherheit. Wir erleben täglich, wie die Digitalisierung in Bezug auf unterschiedliche Meinungen und Emotionen die Gesellschaft spaltet.

Die soziokulturelle Ebene fördert Entwicklung oder bremst sie aus

Erklärungen dafür findet man auf der unbewussten, soziokulturellen Ebene. Die „Kultur" hat in Gemeinschaften die Funktion, über gemeinsame Werte, Regeln und Annahmen für Orientierung im Miteinander zu sorgen. Sie leitet unser tagtägliches, gemeinschaftliches Handeln. Eine mehrheitlich akzeptierte, gemeinsame Wertemitte mit einer überwiegenden Einigkeit darüber, was gute Arbeit, Führung und Zusammenarbeit ausmacht, gibt Orientierung im Miteinander – größtenteils unbewusst. Wenn sich die subjektiven Meinungen darüber spalten, was „objektiv richtig" ist, ist das ein Anzeichen dafür, dass sich der Wertekern auflöst. Die heutigen Möglichkeiten der nahezu grenzenlosen Informationsbeschaffung, des offenen Austausches und der Selbstverstärkung beschleunigen die subjektive Meinungsbildung und den kulturellen Wandel ebenso schnell, wie der technologische Wandel selbst.

Interessens- und Wertegruppen in einer nie dagewesenen Vielfalt können die Folge sein, die mit ihren eigenen Bewertungsmustern die Ereignisse der Arbeitswelt jeweils unterschiedlich erklären. Zunächst schieben sich Zuschreibungen in den Vordergrund, die die vermeintlichen Ursachen für ein Unwohlsein oder für das gefühlt „objektiv Richtige" liefern. Da die wirklichen Gründe meist im Unbewussten verborgen liegen, handelt es sich dabei oft um Vorurteile oder Stereotypen. Der Mensch braucht Orientierung, und da müssen die Erklärungen nicht unbedingt logisch sein. Es reicht, wenn sie erst einmal „psycho-logisch" im Sinne von „das erscheint mir plausibel" oder „sozio-logisch" im Sinne von „die anderen sehen das auch so" sind. Letztlich sind es die subjektiven Bewertungen, die Sicherheit geben und zufrieden oder unzufrieden machen. Je mehr Menschen in meinem Umfeld meine subjektiven Bewertungen teilen, desto besser. Das gibt Stabilität und objektiviert die Subjektivität.

Sieben Wertegruppen ohne starke Wertemitte spalten die Arbeitswelt

Unter den Erwerbspersonen in Deutschland haben sich sieben unterschiedliche Wertewelten herausgebildet, die teilweise gegensätzliche Vorstellungen davon haben, wie Arbeit und Führung sein sollten. Das zeigen die Kultur- und Wertestudien zu Arbeit und Führung eindringlich auf, die nextpractice, gefördert durch das Bundesministerium für Arbeit und Soziales (BMAS)

im Rahmen der Initiative Neue Qualität der Arbeit (INQA) durchgeführt hat. Deutlich wird darin, welche Spannungen und Konflikte in den unbewussten Werte- und Bewertungsmustern der deutschen Arbeitsgesellschaft schlummern und notwendige Entwicklungen ausbremsen. Was für die einen das erstrebenswerte Erfolgskonzept ist, ist für andere das Bedrohungsszenarium schlechthin, so auch das Thema „Digitalisierung".

Zwei der sieben Wertegruppen tragen eine tiefe Ablehnung gegen die Digitalisierung in der Arbeitswelt in sich. Einen tiefen Glauben an „Digitalisierung erhöht den Druck im Arbeitsalltag und macht ihn noch komplizierter, wo sowieso schon alles immer schneller geht" oder „Digitalisierung bedeutet für mich ständig erreichbar sein zu müssen, was ein Gefühl der Fremdbestimmtheit auslöst" tragen in Summe 42 Prozent der Erwerbspersonen in Deutschland in sich. Die Wahrscheinlichkeit ist relativ groß, dass sich auch innerhalb von Unternehmen diese Wertegruppen mit einer gleichen Verteilung wiederfinden und maßgeblich dazu beitragen, dass die digitale Transformation nicht die gewünschte Geschwindigkeit aufnimmt. Wer jetzt denken sollte, es ist ein Problem der „Alten" und die Generationen „Y" und „Z" werden es schon richten, irrt sich. Alter spielt bei der Bewertung der Digitalisierung keine Rolle.

Die Bedeutung der Digitalisierung in der Arbeitswelt steht am Scheideweg

In der ebenfalls geförderten Studie zu „Gute Zusammenarbeit", bei der 200 Personen während der Coronapandemie befragt wurden, zeigten sich schon einige Veränderungen. Im Gegensatz zu den bisherigen Studien fiel auf, dass sich die Befragten nach zwei Monaten Erfahrung mit Kontaktbeschränkungen deutlich differenzierter mit den Vor- und Nachteilen von flexibler Arbeitsplatzgestaltung und der Digitalisierung auseinandersetzten. Die Arbeit während der Pandemie, größtenteils im Home-Office, wird einerseits mit selbstbestimmt, ortsunabhängig und vielseitig, aber auch mit anonym, entfremdet und stressig assoziiert. Die Befragten sind geteilter Meinung, ob die in der Krise gesammelten Erfahrungen die Arbeitswelt nachhaltig positiv beeinflussen und zu einer funktionierenden Zusammenarbeit und breiter Arbeitszufriedenheit führen.

Die nun wichtige Frage: Wie arbeiten wir nach der Pandemie zusammen? Welche Rolle spielt dabei die Digitalisierung? Die Aussage, dass das Beste aus beiden Welten zusammengeführt wird, scheint für Viele eine erfreuliche Nachricht. Es hängt aber erheblich davon ab, was letztendlich als „das Beste" bewertet wird. Es wäre sehr schade oder sogar tragisch, wenn Unternehmen und wir als Arbeitsgesellschaft insgesamt nicht gerade jetzt in der Krise die Chance

zur Kulturentwicklung nutzen und die Zukunft der Zusammenarbeit neu aushandeln würden. Denn gerade in der Krise sind die Beteiligten auf der Suche, und die Aufmerksamkeit ist besonders hoch. Ohne einen bewussten Kulturentwicklungsprozess, der Raum für Diskurs und Einigung bekommt, besteht jedoch die Gefahr, dass die Kultur nach der Krise in die alten Bewertungsmuster zurückfällt.

Wandel gelingt dann nachhaltig, wenn Menschen mit verschiedenen Wertevorstellungen aufeinander zugehen, die Herausforderungen zur gemeinsamen Sache erklären, sich in einem konstruktiven Diskurs verständigen – auch darüber, welche Rolle die Digitalisierung spielen kann und soll – und gemeinsam einen gangbaren Weg beschreiben, auf dem jeder seinen Ergebnisbeitrag leisten kann. Deshalb ist eine proaktive Auseinandersetzung mit Kultur und Werten in der Arbeitswelt besonders in den aktuellen Zeiten der Digitalisierung, Umbrüchen und Krisen für Unternehmen nahezu aller Branchen und Größen von erfolgskritischer Bedeutung. Schließlich sind es die gemeinsam handelnden Menschen, die eine resiliente Zukunft gestalten, oder eben auch nicht.

Kontakte | Förderer

Bundesministerium
für Arbeit und Soziales

www.bmas.de

aufgrund eines Beschlusses
des Deutschen Bundestages

www.inqa.de

INQA | INITIATIVE NEUE QUALITÄT DER ARBEIT

www.baua.de

baua:
Bundesanstalt für Arbeitsschutz
und Arbeitsmedizin

Kontakte | Projektpartner

www.demographie-netzwerk.de

www.airbus.com

www.dfki.de

www.festo-didactic.com

www.jacobs-university.de

www.lufthansa.com

www.bfw-frankfurt.de

www.bit-bochum.de

www.synergeticon.de

Gemeinsam Zukunft gestalten.

Das Demographie Netzwerk e. V.
www.demographie-netzwerk.de

Leipziger Straße 119
10117 Berlin
Tel. +49 (0) 30 726 213 930
E-Mail info@ddn-netzwerk.de



Gefördert durch: Bundesministerium für Arbeit und Soziales aufgrund eines Beschlusses des Deutschen Bundestages
Im Rahmen der Initiative: INQA
Fachlich begleitet durch: baua: Bundesanstalt für Arbeitsschutz und Arbeitsmedizin