

Fact Sheet #07

Robotik & KI

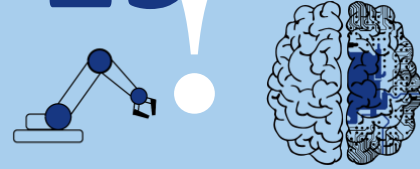
Mit der digitalen Transformation verändert sich die gesamte Arbeitswelt. Nicht selten wird von einer disruptiven Entwicklung gesprochen, die keinen Stein auf dem anderen lasse. Sinnbild für eine solche revolutionäre Modernisierung der Industrie war dabei immer wieder die vollautomatisierte menschenleere Fabrik, in der ausschließlich Roboter die Arbeit verrichten. Deutschland war im Jahr 2020 zwar „mit rund 230.000 Industrie-Robotern die am stärksten automatisierte Volkswirtschaft“ in der EU (IFR 2021). Zugleich beschäftigte die Industrie im Jahr 2021 jedoch 7,4 Millionen Arbeitnehmer:innen.

Unter *Robotik* werden heute neben den klassischen Robotertypen wie den Industrierobotern auch Drohnen und andere sich autonom bewegende Einheiten verstanden, die mit der physischen Welt interagieren. Diese nehmen sie über Sensoren (etwa eine Kamera) wahr und können sie über Aktoren (wie einen hydraulischen Greifer) manipulieren. Diese Ebene der Hardware wird durch die Softwareebene ergänzt. Wenn Roboter nicht mehr ausschließlich vorher von Menschen festgelegten Steuerungsbefehlen folgen, sondern autonom etwa Sensorinformationen auswerten und auf diese reagieren, wird häufig von *Künstlicher Intelligenz* (KI) gesprochen. Die dahinterstehenden Software-Algorithmen sind nicht wirklich intelligent – es handelt sich vielmehr um maschinelles Lernen auf Basis großer Datenmengen. Im Ergebnis ermöglichen diese Lernprozesse autonome Entscheidungen (etwa einem Hindernis auszuweichen) aufgrund von Wahrscheinlichkeiten (etwa einen Menschen auf dem Kamerabild zu „erkennen“). Künstliche Intelligenz findet auch unabhängig von der Steuerung von Hardware wie Robotern Anwendung, etwa zur automatischen Generierung von Wetterberichten und Zusammenfassungen von Sportereignissen oder bei der Spracherkennung und -steuerung von Google, Amazon und Apple (Alexa, Siri, u.a.).

Mit dem veränderten Fokus auf Algorithmen und Künstliche Intelligenz (KI) in den Digitalisierungsdiskursen der letzten Jahre gerät daher auch der Dienstleistungssektor stärker in den Blick. 2019 setzten zwar erst 5,8 % der deutschen Unternehmen KI ein, wobei die IKT-Branche mit 17,8 % vor den Finanzdienstleistungen mit 12,2 % deutlich herausstach (Rammer et al. 2020: 3). Gleichwohl wurde früh vor erheblichen Arbeitsplatzverlusten aufgrund obsoleter menschlicher Tätigkeiten gewarnt, etwa im Bereich Journalismus oder im Bankenwesen. Insbesondere die Studie von Frey und Osborne (2013) schlug hohe Wellen und sorgte für Verunsicherung. Sie verorteten für die USA 47 % aller Beschäftigten in Berufen, die in den nächsten 10 bis 20 Jahren mit hoher Wahrscheinlichkeit (>70 %) automatisiert werden könnten.

Schlaglicht – 07/2022

19,0 %



Robotik & KI

2021 setzten 19 % der hessischen kleinen und mittleren Unternehmen außerhalb der IKT-Branche (Informations- und Kommunikationstechnik) bereits Robotik oder 3-D-Druck sowie 11,8 % Künstliche Intelligenz ein.

Bonin et al. (2015: 23) auf Deutschland übertragen lag das Substituierbarkeitspotenzial bei 42 %.

Die nachfolgenden Entwicklungen – etwa bei der Umsetzung von Industrie 4.0 – hat diese Befürchtungen zwar nicht gänzlich zerstreut aber auf den Boden der Realität einer *inkrementellen Modernisierung* der Arbeitswelt zurückgeholt. Aber auch wenn damit das in regelmäßigen Abständen in der technologischen Entwicklung wiederholte Mantra des Endes der Arbeitsgesellschaft (bislang) kein realistisches Zukunftsszenario darstellt, bringt die Ausweitung von Robotik und KI nicht nur in der betrieblichen Arbeitsrealität große Veränderungen mit sich. Bei (neuen Formen) der Interaktion von Menschen mit Robotern und anderen teilautonomen, adaptiven (Assistenz-)Systemen, stellen sich insbesondere Fragen nach dem angemessenen Umgang mit den Risiken und Herausforderungen bezogen auf unterschiedliche Aspekte von Sicherheit und Schutz.¹

Gesundheits- und Arbeitsschutz

Die Einführung von Robotern kann in bestimmten Tätigkeitsbereichen einen Beitrag zum Gesundheitsschutz leisten. Insbesondere können physische Belastungen verringert werden, etwa beim Anheben oder Transport schwerer Werkstücke, bei der Überkopfmontage oder beim Einsatz in gesundheitlich bedenklichen Umgebungen. Zugleich kann die Nutzung von robotischen Systemen mit psychosozialen Stressoren einhergehen. In einer Untersuchung aus 2019 berichteten Beschäftigte an Roboterarbeitsplätzen über weniger Entscheidungskompetenzen und geringere Handlungsspielräume durch stärker vorgegebene Arbeitsschritte – die darüber hinaus häufiger durch identische Wiederholungen geprägt waren – als bei stationären Produktionsmaschinen (vgl. Meyer et al. 2021: 2f.). Bezogen auf (datengetriebene) Algorithmen im Arbeitsalltag liegen die Gefahren (neben algorithmenbasierten autonomen Maschinen oder selbstfahrenden Transportsystemen) vor allem im Bereich des Beschäftigtendatenschutzes, der Überwachungspotenziale, der automatisierten Bewertung von Arbeitsleistungen und anderen Einsätzen von KI im Personalmanagement. So führt bspw. die Nutzung von Algorithmen bei der Bewerber:innenauswahl nicht automatisch zu weniger Diskriminierung. Vielmehr können bestehende gesellschaftliche Ungleichheiten fortgeschrieben oder sogar verstärkt werden. Erklären lässt sich dies zum einen durch einen möglichen Bias der Programmierer:innen, der sich dann im Code des Algorithmus widerspiegelt. Zum anderen sind Realwelt-Daten bestehende Ungleichheiten eingeschrieben. Werden diese als Trainingsdaten eines selbstlernenden Algorithmus genutzt, lernt er daher, diese Diskriminierung zu reproduzieren.

¹ Im Gegensatz zum englischen Sprachraum, wo stärker zwischen Security und Safety unterschieden wird, vermischen sich im deutschen Sprachgebrauch die Bedeutungen von Schutz und Sicherheit häufig. Gleichwohl wird der eigentlich unterschiedliche Fokus vereinzelt an Begriffspaaren wie Datenschutz und Datensicherheit oder Arbeitsschutz (Maßnahmen) und Arbeitssicherheit (Ziel, Aufgabe) deutlich.

(Technische) Geräte- und Produktsicherheit

Die menschengerechte Gestaltung von Arbeitsplätzen, die eine Interaktion mit Robotern erfordern, stellt auch die Frage danach, wie diese technisch sicher ausgestaltet werden können. Dies betrifft bspw. die Verhinderung von Kollisionen. Während etwa klassische, feststehende Industrieroboter (Kooperation) in Käfige verbannt werden können, erfordern autonom fahrende Transportsysteme (Ko-Existenz) andere Herangehensweisen (z.B. Sensorik zur Personen-/ Hinderniserkennung; angepasste Geschwindigkeit). Das gleiche gilt für eine noch engere direkte Zusammenarbeit von Menschen und (Roboter-)Systemen im selben Arbeitsraum (Kollaboration) (vgl. Onnasch et al. 2016: 5f.). Die neuen Herausforderungen liegen dabei darin, dass Sicherheitssysteme beziehungsweise deren Steuerung selbst auf Algorithmen und KI basieren, deren Verhalten nicht ohne weiteres vorhersagbar ist. Ihre Leistung im Sinne der Risikominimierung zur Erreichung eines vorgegebenen Schutzniveaus kann daher nicht mit den etablierten Verfahren für Produktsicherheit bemessen werden (vgl. Mattiuzzo 2021). Für die Jahre 2005 bis 2012 wies die Deutsche Gesetzliche Unfallversicherung jährlich im Durchschnitt 276 einfach und 7 schwere Arbeitsunfälle mit Industrierobotern, automatischen Maschinen und Transferanlagen aus. Ihr Anteil am Gesamtdurchschnitt von 932.000 Arbeitsunfällen im Jahr ist damit äußerst gering (DGUV 2015: 13). Allerdings ist damit zu rechnen, dass mit der steigenden Nutzung von Robotik, insbesondere in Bereichen mit direkter Mensch-Maschine-Interaktion, auch ihr Anteil an der Gesamtzahl der Unfälle zunimmt.

Situation in Hessen

Wie steht es um den Digitalisierungsgrad der hessischen Wirtschaft und Betriebe bezogen auf Robotik und KI? Zwischen 2014 und 2018 hat sich die Anzahl der pro Jahr eingesetzten Roboter in hessischen Betrieben von 1.800 auf 5.100 fast verdreifacht. Dabei wurden im letzten Jahr fast genauso viele Roboter neu angeschafft, wie in den drei vorangegangenen Jahren zusammen (Lauxen et al. 2020: 11). Daten zum Einsatz von Robotik und KI bei kleinen und mittleren hessischen Unternehmen (KMU) – außerhalb der IKT-Branche (Informations- und Kommunikationstechnik) liefern die Erhebungen für den hessischen Digitalindex (Gumz et al. 2022: 25f., 47). Insgesamt schätzten 38 % der hessischen KMU außerhalb der IKT-Branche ihren Digitalisierungsgrad selbst als „hoch“ oder „sehr hoch“ ein. Die Befragung ergab, dass 18,8 % dieser Unternehmen Robotik und/oder 3-D-Druck einsetzen (ein Zuwachs um etwa 7 Prozentpunkte seit 2017/2018). Künstliche Intelligenz nutzen bereits 11,8 % (ein Zuwachs um 2,6 Prozentpunkte im Vergleich zu 2019). Auf der nicht repräsentativen KI-Landkarte der Plattform Lernende Systeme finden sich 44 Beispiele für KI-Entwicklungsprojekte und KI-Anwendungen in Hessen (damit befindet sich Hessen auf Platz 7 aller Bundesländer) (<https://www.plattform-lernende-systeme.de/ki-landkarte.html>).

Mit den neuen technologischen Möglichkeiten zur Automatisierung durch Robotik und Künstlicher Intelligenz und ihrer voranschreitenden Implementierung in der Arbeitswelt verändern

sich auch die Substituierbarkeitspotenziale von Berufen.² Die Dynamik dieser Entwicklung zeigen Untersuchungen des IAB zu den Substituierbarkeitspotenzialen der sozialversicherungspflichtig Beschäftigten in Hessen. So stieg der Anteil der Beschäftigten mit hohem Substituierbarkeitspotenzial (> 70 %) in Hessen zwischen 2013 und 2019 von 13 auf 32 % (und lag damit im Ländervergleich auf Platz 7; am besten schnitt Berlin mit 23 % und am schlechtesten das Saarland mit 39 % ab). Deutliche Unterschiede zeigten sich auch zwischen den beruflichen Anforderungsniveaus: lag das Substituierbarkeitspotenzial von Beschäftigten in Helfer:innenberufen bei 57 % und von Fachkräften bei 58 %, kamen Spezialist:innen nur auf 45 % und Expert:innen auf 26 %.³ Über alle Anforderungsniveaus hinweg lag dabei das Substituierbarkeitspotenzial von Frauen unter dem von Männern (die Differenz lag dabei zwischen 3 und 15 Prozentpunkten) (Burkert et al. 2021: 13, 15, 17ff.). Zum einen arbeiten in den Berufen mit dem geringsten Substituierbarkeitspotenzial, den sozialen und kulturellen Dienstleistungsberufen sowie den Gesundheitsberufen, überproportional viele Frauen (73,7 bzw. 82,2 Prozent Frauenanteil in 2017). Zum anderen sind die Berufe mit hohem Potenzial, die Fertigungs- und fertigungstechnischen Berufen, eher Männerdomänen (17,1 bzw. 13,2 Prozent Frauenanteil) (IAB 2018).

Ein angemessener Umgang mit dieser Entwicklung muss berücksichtigen, dass es bei den zunehmenden Automatisierungsmöglichkeiten durch Robotik und KI nicht primär um den Wegfall von Arbeitsplätzen geht. Vielmehr kommt es zum einen zu erheblichen Verschiebungen und Veränderungen bei den Kompetenzanforderungen und den Komplexitätsniveaus. Dementsprechend spielen Qualifizierung und Weiterbildung eine entscheidende Rolle. Zum andern gehen mit einer stärker digitalisierten Arbeitswelt neue Gefahren aber auch Potenziale für menschengerechte Arbeitsplätze einher, was entsprechende Gestaltungsaufgaben in unterschiedlichen Bereichen – vom Arbeits- und Gesundheitsschutz über die Geräte- und Produktsicherheit bis zur Weiterbildung – mit sich bringt.

Literatur

Bonin, Holger/ Gregory, Terry/ Zierahn, Ulrich (2015): Übertragung der Studie von Frey/Osborne (2013) auf Deutschland, Kurzexperte 57, BMAS. <https://www.bmas.de/Shared-Docs/Downloads/DE/Publikationen/Forschungsberichte/fb-455.pdf>

² Das Substituierbarkeitspotenzial bezieht sich darauf, in welchem Umfang die Kerntätigkeiten eines Berufs durch den Einsatz moderner Technologien ersetzt werden können. Von einem hohen Substituierbarkeitspotenzial wird gesprochen, wenn über 70 Prozent der Tätigkeiten eines Berufs von Computern oder computergesteuerten Maschinen durchgeführt werden können. Ein mittleres Potenzial liegt bei über 30 bis 70 Prozent vor, ein niedriges Potenzial, wenn nicht mehr als 30 Prozent der Tätigkeiten ersetzbar sind (Burkert et al. 2021: 10f., 22).

³ Zugrunde liegt die folgende Klassifikation der Anforderungsniveaus der ausgeübten Tätigkeit (Bundesagentur für Arbeit o.J.):

Helfer:in: keine/ nur geringe spezifische Fachkenntnisse; kein formaler beruflicher Bildungsabschluss/ einjährige Berufsausbildung

Fachkraft: komplexer Tätigkeit/ stärker fachlich ausgerichtet; zwei- bis dreijährige Berufsausbildung

Spezialist:in: deutlich komplexer Tätigkeit/ Spezialkenntnissen und -fertigkeiten; Meister- oder Techniker Ausbildung/ gleichwertiger Fachschul- oder Hochschulabschluss

Expert:in: sehr hoher Komplexitätsgrad/ hohes Kenntnis- und Fertigniveau; mindestens vierjährige Hochschulausbildung/ entsprechende Berufserfahrung

- Bundesagentur für Arbeit (o.J.): Methodische Hinweise zum Thema Beschäftigung. Ausgeübte Tätigkeit und Anforderungsniveau, <https://statistik.arbeitsagentur.de/DE/Navigation/Grundlagen/Methodik-Qualitaet/Methodische-Hinweise/BST-Meth-Hinweise/BST-Meth-Hinweise-Nav.html>
- Burkert, Carola/ Röhrig, Annette/ Schaade, Peter (2021): Digitalisierung der Arbeitswelt: Mögliche Auswirkungen auf den Arbeitsmarkt in Hessen - Aktualisierung, IAB-Regional 1/2021, Nürnberg: IAB. https://doku.iab.de/regional/H/2021/regional_h_0121.pdf
- DGUV (2015): Industrieroboter, DGUV Information 209–074, Berlin: DGUV. <https://publikationen.dguv.de/widgets/pdf/download/article/270>
- Frey, Carl Benedikt/ Osborne, Michael A. (2013): The Future of Employment: How Susceptible Are Jobs to Computerisation? Oxford: University of Oxford. <https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0040162516302244>
- Gumz, Jan Dennis/ Hölscher, Ines/ Weber, Mike/ Zouagui, Jaouhara (2022): Hessischer Digitalindex, Berlin: Fraunhofer FOKUS. https://digitales.hessen.de/sites/digitales.hessen.de/sites/digitales.hessen.de/files/2022-05/hessen_digitalindex_fokus_barrierearm_mai2022_fin.pdf
- IAB (2018): Berufe im Spiegel der Statistik. <http://bisds.iab.de/Default.aspx?beruf=BSK22®ion=1&qualifikation=0>
- IFR (2021): „Jeder dritte Industrie-Roboter in der EU wird in Deutschland installiert“, berichtet International Federation of Robotics, Pressemitteilung, 28.10.2021. https://ifr.org/downloads/press2018/Germany-2021-OCT-IFR_press_release_industrial_robots.pdf
- Lauxen, Oliver/ Demireva, Lora/ Larsen, Dr Christa (2020): Innovationen in hessischen Betrieben. IAB-Betriebspanel Report Hessen 2019, Frankfurt am Main: IWAK. <https://www.arbeitsagentur.de/vor-ort/rd-h/download/1533741641016.pdf>
- Mattiuzzo, Corrado (2021): Produktsicherheit mit komplexer künstlicher Intelligenz? KanBrief 1/21. <https://www.kan.de/publikationen/kanbrief/1/21/produktsicherheit-mit-komplexer-kuenstlicher-intelligenz>
- Meyer, Sophie-Charlotte/ Hartwig, Matthias/ Tisch, Anita/ Rosen, Patricia Helen/ Wischniewski, Sascha (2021): Stressoren und Ressourcen an Roboterarbeitsplätzen, baua: Bericht kompakt, Dortmund: baua. <https://www.baua.de/DE/Angebote/Publikationen/Bericht-kompakt/Digitalisierte-Arbeitswelt-2.pdf>
- Onnasch, Linda/ Maier, Xenia/ Jürgensohn, Thomas (2016): Mensch-Roboter-Interaktion - Eine Taxonomie für alle Anwendungsfälle, baua: Fokus, Dortmund: baua. <http://www.baua.de/dok/8026758>
- Rammer, Christian/ Bertschek, Irene/ Schuck, Bettina/ Demary, Vera/ Goecke, Henry (2020): Einsatz von Künstlicher Intelligenz in der Deutschen Wirtschaft. Stand der KI-Nutzung im Jahr 2019, Berlin: BMWi. <https://www.bmwk.de/Redaktion/DE/Publikationen/Wirtschaft/einsatz-von-ki-deutsche-wirtschaft.pdf>

Hinweise auf weiterführende (hessische) Daten und Quellen

Quelle	Inhalt	Link
Hessischer Digitalindex	<ul style="list-style-type: none"> Erste Ausgabe des hessischen Digitalindex, der den Stand und die Dynamik der Digitalisierung in sieben zentralen Handlungsfeldern (abgeleitet aus der Digitalstrategie Hessen) anhand von jeweils 5 Indikatoren aufzeigt 	https://digitales.hessen.de/sites/digitales.hessen.de/files/2022-05/hessen_digitalindex_fokus_barrierearm_mai2022_fin.pdf
IAB Hessen	<ul style="list-style-type: none"> Regionalanalysen des IAB zu Hessen, unter anderem regelmäßig zu Auswirkungen der Digitalisierung auf die Arbeitswelt 	https://www.iab.de/de/publikationen/regional/hessen.aspx
IW Consult Digitalisierungsindex	<ul style="list-style-type: none"> Jährlicher Digitalisierungsindex der deutschen Wirtschaft für das BMWK, unter anderem nach Bundesländergruppen differenziert 	https://www.iwkoeln.de/studien.html
Plattform Lernende Systeme: KI-Landkarte	<ul style="list-style-type: none"> Nicht repräsentative Landkarte unter anderem mit Standorten von KI-Entwicklungsprojekten, KI-Anbietern und KI-Anwender nach Bundesländern 	https://www.plattform-lernende-systeme.de/ki-landkarte.html

Verantwortlicher Autor: Dr. Samuel Greef (greef@uni-kassel.de) 18. Juli 2022

Arbeitsweltberichterstattung Hessen

Die "Arbeitsweltberichterstattung Hessen" ist am Fachgebiet von Prof. Dr. Wolfgang Schroeder (Universität Kassel) angesiedelt und wird seit Juli 2020 vom Hessischen Ministerium für Soziales und Integration gefördert. Dieses Projekt systematisiert aktuelle Daten und Studien. So wird eine empirische sowie analytisch-deutende Basis gelegt, um die sich vor unseren Augen vollziehende Transformation der Arbeitswelt in Hessen mit ihren branchen-, berufsgruppen- und regionenspezifischen Entwicklungsmustern nicht nur besser zu verstehen, sondern auch im Sinne der Betroffenen beeinflussen zu können.

Weitere Infos unter: <https://www.uni-kassel.de/go/awh>