

KÜNSTLICHE INTELLIGENZ FÜR DAS PERSONALMANAGEMENT: RISIKEN UND CHANCEN

Auf der Grundlage ihrer Prognosearbeit startete die Europäische Agentur für Sicherheit und Gesundheitsschutz am Arbeitsplatz (EU-OSHA) im Jahr 2020 ein vierjähriges Forschungsprogramm zum Thema Digitalisierung und Sicherheit und Gesundheitsschutz bei der Arbeit. Ziel dieses Programms war es, eine faktengestützte Politikgestaltung zu unterstützen, indem tiefere Einblicke in die Folgen der Digitalisierung für die Gesundheit, die Sicherheit und das Wohlbefinden der Beschäftigten und deren Bewältigung auf Forschungs-, Politik- und Praxisebene gewonnen und Beispiele erfolgreicher Verfahren beschrieben werden.

Ergänzend zu den in EU-OSHA (2022a) vorgestellten Ergebnissen werden in diesem Kurzbericht die Risiken und Chancen von auf künstliche Intelligenz (KI) gestützten Systemen für das Personalmanagement (Artificial Intelligence-based Worker Management, AIWM) vorgestellt, die in EU-OSHA (2022b) ausführlich erörtert werden und eine Reihe von Empfehlungen dargelegt. Ein gesonderter Kurzbericht (EU-OSHA, 2022c) konzentriert sich auf Präventionsmaßnahmen und entsprechende Empfehlungen.

AIWM ist ein Oberbegriff, der sich auf ein Personalmanagementsystem bezieht, das Daten über den Arbeitsbereich, die Beschäftigten, die von ihnen geleistete Arbeit und die (digitalen) Werkzeuge, die sie für ihre Arbeit verwenden, oft in Echtzeit, sammelt und anschließend in ein KI-basiertes Modell einfließen lässt, das automatisierte oder teilautomatisierte Entscheidungen trifft oder Entscheidungsträgern Informationen über Fragen des Personalmanagements zur Verfügung stellt (EU-OSHA, 2019; Europäische Kommission, 2021; Wissenschaftlicher Dienst des Europäischen Parlaments, 2020; Hochrangige Expertengruppe für künstliche Intelligenz, 2019). Dies ist eine der jüngsten Entwicklungen am Arbeitsplatz, die Chancen, aber auch Risiken und Herausforderungen für die Sicherheit und Gesundheit der Beschäftigten mit sich bringt.

Risiken für die Gesundheit und Sicherheit der Beschäftigten

Intensivierung der Arbeit

Die Intensivierung der Arbeit ist eines der am häufigsten gemeldeten Risiken im Zusammenhang mit dem Einsatz von AIWM-Systemen. Um die Produktivität zu steigern, könnten Unternehmen AIWM-Systeme einführen, die die Beschäftigten anweisen, ohne kurze Pausen zu arbeiten, die Zeit für bestimmte Verfahren zu minimieren und sie einer hohen Arbeitsgeschwindigkeit zwingen. Ein gängiges Beispiel für die Intensivierung der Arbeit durch AIWM findet sich in Lagerbetrieben: Um die Arbeit zu beschleunigen, wird AIWM zur Nachverfolgung der Auftragsausführungszeit sowie der Bewegungen, Fehler und Pausen der Beschäftigten eingesetzt, um „unnötige“ Zeitverzögerungen zu vermeiden. Solche Systeme werden auch bei Bürotätigkeiten eingesetzt. So verwendet Barclays, eine Bank mit Sitz im Vereinigten Königreich, in einigen ihrer Büros Tracking-Software, um die Zeit, die die Beschäftigten an ihren Schreibtischen verbringen oder die Länge ihrer Toilettenpausen zu überwachen und informiert die Beschäftigten, wenn ihre Pausen nach dem Algorithmus zu lang sind, was zu einer höheren Arbeitsintensität führt (Eurofound, 2020; Wissenschaftlicher Dienst des Europäischen Parlaments, 2020).

Verlust der Kontrolle über die Arbeit und der Autonomie

Verlust der Kontrolle über die Arbeit und der Autonomie sind ebenfalls häufig genannten Risiken im Zusammenhang mit AIWM-Systemen am Arbeitsplatz: manche AIWM-Systeme können die Kontrolle über die Arbeit übernehmen (z. B. Inhalt, Tempo, Zeitplan), beispielsweise durch Anweisungen an die Beschäftigten, so dass diese immer weniger selbst entscheiden (Curchod et al., 2020; Kellogg et al., 2020; Saithibvongsa und Yu, 2018). Darüber hinaus schreiben die meisten algorithmischen und KI-gestützten Systeme den Beschäftigten vor, wie Arbeit oder Aufgaben auszuführen sind, was zu einem Verlust der Kontrolle über ihre Arbeit führen kann (Curchod et al., 2020; Kellogg et al., 2020). Der Verlust der Kontrolle über die Arbeit und der Autonomie geht häufig mit einem hohen Maß an Stress einher und führt auch zu einer geringeren Produktivität, schlechterer Leistungsfähigkeit und erhöhten krankheitsbedingten Fehlzeiten (HSE, 2017). Nach dem Modell der beruflichen Anforderungen von

Karasek (1979) wirken sich „stark belastende“ Berufe, bei denen die Beschäftigten hohe Arbeitsanforderungen und gleichzeitig nur sehr wenig Kontrolle darüber haben, was sie bei der Arbeit leisten, am stärksten negativ auf die psychische Gesundheit aus. Hohe Anforderungen und geringe Kontrolle behindern die Kapazitäten der Beschäftigten, die Methode und den Zeitrahmen für die Erledigung einer Aufgabe zu wählen, benötigen jedoch eine hohe Anzahl kognitiver Ressourcen, was zu psychischen Problemen führen kann.

Enthumanisierung der Beschäftigten

Die aktive Nutzung von AIWM-Systemen, wie durch exzessive Anweisung von Arbeitnehmer:innen, Bewertung oder Disziplinierung der Beschäftigten, kann jedoch auch zur Enthumanisierung der Beschäftigten führen und sie auf lange Sicht dazu bringen, wie Maschinen zu funktionieren (Carr, 2014; Danaher, 2018; EU-OSHA, 2018; Heaven, 2020), was laut mehrerer befragter Expert:innen auf diesem Gebiet zu einer Verringerung der kognitiven und intellektuellen Fähigkeiten, einer Abnahme des kreativen Denkens, einem Verlust an Autonomie, weniger unabhängigem Denken usw. führen könnte. Es sei darauf hingewiesen, dass AIWM-Systeme Beschäftigte und Arbeitgeber:innen zwar voraussichtlich über Risiken (z. B. Wahrscheinlichkeit von Ermüdung und Burnout) informieren können, dass sie aber auch zu einer Enthumanisierung der Beschäftigten führen können, da sie von dem von KI geschaffenen Warnsystem abhängig werden könnten und möglicherweise ihre eigene Fähigkeit verlieren, Gefahren zu erkennen, sobald etwas schiefgeht. Dies wiederum kann zu Erkrankungen oder Arbeitsunfällen führen.

„Datifizierung“ der Beschäftigten

Es kann auch argumentiert werden, dass Unternehmen durch die Einführung von Automatisierungs- und KI-gestützten Technologien beginnen könnten, Beschäftigte als bloße Objekte oder Sammlungen „objektiver“ digitaler Daten zu betrachten, die sie während ihrer Arbeit produzieren (De Stefano, 2018), während sie gleichzeitig den Beschäftigten Handlungsspielraum nehmen oder sogar ihre Emotionen kontrollieren. Diese Enthumanisierung kann als „Datifizierung“ der Beschäftigten bezeichnet werden (Gal et al., 2020; Mai, 2016), wobei die Beschäftigten als eine Ansammlung von digitalen Daten angesehen werden. Obwohl die Datifizierung für die Digitalisierung verschiedener Aspekte der Arbeit und die Nachverfolgung in Echtzeit sowie für die Analyse und Vorhersage des Verhaltens der Beschäftigten verwendet wird (Subedi und Pradhananga, 2021), ist die Quantifizierung des menschlichen Lebens durch Daten umstritten und kann nur wirtschaftlichen Zwecken dienen und Einzelpersonen diskriminieren (Eubanks, 2017).

Diskriminierung von Beschäftigten und Verwendung privater und sensibler Daten

Die Nutzung von AIWM-Systemen kann auch zur Diskriminierung von Beschäftigten führen, da eine einschneidende Überwachung die Erhebung privater und sensibler Daten umfassen kann (Ravid et al., 2020), die wiederum dazu verwendet werden können, automatisierte oder teilautomatisierte Entscheidungen über die Beschäftigten zu treffen. Dies kann dazu führen, dass bestimmte Beschäftigte begünstigt und andere diskriminiert werden, z. B. in den Phasen der Einstellung oder Beurteilung/Förderung von Beschäftigten. Auch wenn AIWM-Systeme bei der Betrachtung des gewünschten Profils der Bewerber in einem Auswahlverfahren Genauigkeit bieten können, können sie Annahmen über die Bewerber auf der Grundlage ihrer Merkmale (z. B. Geschlecht, ethnische Zugehörigkeit, Staatsangehörigkeit, Alter, sexuelle Orientierung, Geschlechtsidentität) und daraufhin Entscheidungen treffen, die zu einer Form der Diskriminierung von Beschäftigten führen (Fernández-Martínez und Fernández, 2020; EU-OSHA, 2018), besonders wenn die AIWM-Systeme mit einer gewissen Voreingenommenheit programmiert wurden. Diskriminierung ist als wesentlicher Stressfaktor bei der Arbeit anerkannt und steht im Zusammenhang mit psychischen Problemen.

Leistungsüberwachung und Auswirkungen auf die Beschäftigten

AIWM kann Beschäftigte auch zwingen, durch ständige Überwachung schneller zu arbeiten, einschließlich der Überwachung der von ihnen vorgenommenen Handlungen und ihrer Produktivität. Wenn Beschäftigte wissen, dass sie ständig überwacht werden und ihre Leistung bewertet wird, weigern sie sich möglicherweise, bei Bedarf Pausen einzulegen und sie könnten auch die sozialen Interaktionen mit anderen Kollegen (EU-OSHA, 2018) vernachlässigen, um den Zeitplan einzuhalten oder die vom AIWM-System vorgegebenen Anweisungen zu befolgen. Als Disney Resorts beispielsweise eine elektronische Anzeigetafel mit einer Ampel einführte, die die Leistung des Wäschereipersonals verfolgte, hatten die Beschäftigten Mühe mitzuhalten und begannen

Toilettenpausen auszulassen. Die Beschäftigten bezeichneten die Anzeigetafel als „elektronische Peitsche“ (Lewis, 2019). Solche Systeme, die einen vollständigen Überblick über die eigene Leistung bieten, der für die Kollegen sichtbar ist, können auch ein ungesundes Wettbewerbsumfeld zwischen Kollegen zur Folge haben. Diese Art von Druck kann wiederum zu Angstzuständen und geringem Selbstwertgefühl bei den Beschäftigten führen (EU-OSHA, 2018).

Systeme zur Einstufung von Beschäftigten

Der Leistungsdruck könnte laut Wood und Lehdonvirta (2021) auch durch Bewertungssysteme für die Kundenzufriedenheit erhöht werden, die zu einer algorithmischen Stärkung der Kund:innen führen. Konkret kann AIWM die Bewertungssysteme der Kunden nutzen, um Beschäftigte abzustrafen, wobei mögliche Verzerrungen in den Meinungen der Kunden ignoriert werden, was zu Verunsicherung bei den Beschäftigten führt (Frey und Osborne, 2013; Lee et al., 2015). Diese Probleme könnten noch weiter verschärft werden, wenn von den Führungskräften keine Transparenz darüber besteht, wie die Beschäftigten bewertet werden und wenn die Beschäftigten nicht in der Lage sind, diese Einstufungen und Bewertungen anzufechten.

Risikobehaftetes und unsicheres Verhalten von Beschäftigten

Entsteht durch AIWM Leistungsdruck, z. B. durch algorithmische Anleitung, die die Arbeitsgeschwindigkeit erhöht oder durch Evaluierungsalgorithmen, die die Beschäftigten bewerten und dazu zwingen, mehr zu arbeiten, führt dies zu tendenziell risikobehaftetem oder unsicherem Verhalten, da die Beschäftigten unter Umständen wählen müssen, ob sie den Anweisungen folgen und produktiv sein oder sicher und gesund bleiben wollen. So können die Beschäftigten z. B. beschließen, den Sicherheitsschutz einer Maschine zu entfernen, um das Arbeitsverfahren in kürzerer Zeit abzuschließen oder einen schnelleren oder gefährlicheren Weg zur Lieferung von Waren an den Verbraucher zu nehmen. Übermäßige Kontrollen können auch zu einer geringen Sicherheitskultur führen, wenn die Beschäftigten beginnen, die Produktivität über die Sicherheit zu stellen, aber auch weniger Zeit haben, mit ihren Kollegen zu kommunizieren und dadurch ihr Wissen im Bereich Sicherheit und Gesundheitsschutz bei der Arbeit weiterzugeben (EU-OSHA, 2018).

Sich wiederholende Bewegungen, ungünstige Körperhaltungen und ergonomische Probleme

Der Druck schneller zu arbeiten, kann auch zu einer größeren Anzahl repetitiver Bewegungen, ungünstigen Körperhaltungen durch Hast und weniger Aufmerksamkeit für die Positionierung von Körper und Gliedmaßen der Beschäftigten und für die Ergonomie führen. Besonders gefährlich sind sich wiederholende Bewegungen mit Beanspruchung immer derselben Muskelgruppen, einem hohen Arbeitstempo und einer großen Arbeitsmenge, da die Beschäftigten in den kurzen Zeitabständen zwischen den Bewegungen keine Zeit haben, sich zu erholen. Langfristig muss sich der Körper mehr anstrengen, um die Aufgabe zu erfüllen und die Erholungszeit wird noch wichtiger. Je schneller das Arbeitstempo ist, desto weniger Zeit steht für die Erholung zur Verfügung und desto höher ist das Risiko für Muskel- und Skeletterkrankungen (MSE) (Descatha et al., 2020; Finneran und O'Sullivan, 2010). Darüber hinaus kann intensive Arbeit zu einem hohen Maß an arbeitsbedingtem Stress, Müdigkeit, Erschöpfung und Burnout führen (EU-OSHA, 2018).

Umschulung und Dequalifizierung von Beschäftigten

Darüber hinaus können nach Angaben der EU-OSHA (2018) einige von der neuen Technologie übernommene Aufgaben dazu führen, dass die Initiative, die Konzentration und die Kompetenzen der Beschäftigten nicht mehr erforderlich sind und Arbeitsplätze an Bedeutung verlieren, was zu einer geringeren Arbeitszufriedenheit führen kann. Die befragten Expert:innen betonten auch die Problematik der Umschulung und Dequalifizierung der Arbeitskräfte aufgrund von AIWM, was zu einem hohen Maß an arbeitsbedingtem Stress, erhöhter Langeweile und einer geringeren Arbeitszufriedenheit führen kann (CWA, 2017; Mishra et al., 2019). Die Studie eines italienischen Amazon-Lagers zeigt, dass die algorithmische Anleitung den Beschäftigten wesentliches und erforderliches Wissen für die Ausführung ihrer Arbeitsaufgaben entzieht (Delfanti, 2019). Darüber hinaus kann der schnelle technologische Wandel erfordern, dass die Beschäftigten neue Kompetenzen erwerben (Ra et al., 2019) und sogar zu einem qualifikationsverzerrenden technologischen Wandel führen, der als „technologischer Wandel, der die Kompetenzen der Beschäftigten überflüssig machen kann“ definiert werden kann (McGuinness et al., 2019, S. 3). Im Zusammenhang mit AIWM bedeutet dies, dass einige Systeme, wie z. B. jene, die Beschäftigte anleiten, dazu führen könnten, dass Beschäftigte einige ihrer Kompetenzen verlieren.

Einsamkeit und soziale Isolation der Beschäftigten

Eine umfangreiche Nutzung von AIWM durch ein Unternehmen kann auch dazu führen, dass sich die Beschäftigten einsam und isoliert fühlen. Das liegt daran, dass solche Systeme Beschäftigte häufig dazu zwingen, weniger mit ihren Kollegen zu kommunizieren, indem sie sie zwingen, mehr zu arbeiten und sich auf Produktivität zu konzentrieren. Aufgrund der fehlenden Kommunikation zwischen den Beschäftigten und des Mangels an sozialer Unterstützung ist das Umfeld nicht förderlich für die Kameradschaft und es bildet sich keine enge Arbeitsgemeinschaft (Bérastégui, 2021). Dies wiederum kann zu einem erbitterten Wettbewerb zwischen den Beschäftigten führen und somit die Zusammenarbeit und den Teamgeist sowie das Arbeitsklima im Allgemeinen gefährden. Diese Probleme können arbeitsbedingten Stress erhöhen und zunächst auch Schikanie und Mobbing am Arbeitsplatz verursachen (O'Moore und Lynch, 2007). Gefühle von Einsamkeit und Isolation wiederum können zu Depressionen (Cacioppo et al., 2006) und Angstzuständen (EU-OSHA, 2019) führen und sogar die Fähigkeit der Menschen zum Denken und zur Entscheidungsfindung beeinträchtigen (Murthy, 2017). Das Arbeiten in Isolation kann auch die berufliche Identität verringern – den Beschäftigten fehlt es an Vorbildern oder Mentoren und sie können daher keine einheitliche und starke berufliche Identität aufbauen (Bérastégui, 2021). Darüber hinaus haben Hawkley et al. (2010) gezeigt, dass die Auswirkungen von Einsamkeit, wenn sie sich akkumulieren, den systolischen Blutdruck erhöhen können. Schließlich könnte der Verlust der Unterstützung durch Führungskräfte/Vorgesetzte in Fällen, in denen AIWM-Systeme diese ersetzen, zu erhöhtem Stress, Angstzuständen und in einigen Fällen zu Burnout bei den Beschäftigten führen (Bérastégui, 2021). Dies liegt daran, dass die Vorgesetzten eine Schlüsselrolle bei der Unterstützung der Beschäftigten sowie bei der Belohnung und Ressourcenzuteilung spielen (Jabagi et al., 2020), was häufig dazu dient, die negativen Auswirkungen von stark belastenden Arbeitsplätzen abzumildern (Bérastégui, 2021).

Mangel an Transparenz und Vertrauen

Der Mangel an Transparenz in Bezug auf die Funktionsweise von AIWM-Systemen ist ein häufig genanntes Problem. Viele Wissenschaftler:innen und befragte Expert:innen argumentieren, dass die Überwachung der Beschäftigten oder die Nutzung von AIWM-Systemen in den Unternehmen in der Regel nicht auf transparente Weise erfolgt. Die meisten Führungskräfte und Beschäftigten wissen nicht, wie AIWM-Systeme funktionieren, während einige Beschäftigte sich möglicherweise nicht einmal bewusst sind, dass sie von KI-gestützten Systemen kontrolliert oder überwacht werden. Daher müssen die Beschäftigten geschult und klar über die Funktionsweise der AIWM-Systeme und darüber informiert werden, welche Daten aus welchen Gründen erhoben werden. Außerdem müssen sie darauf vertrauen können, dass ihre Arbeitgeber:innen AIWM-Systeme aus guten Gründen einführen, was Transparenz innerhalb des Unternehmens und eine angemessene Konsultation und Beteiligung der Beschäftigten voraussetzt. Nach Angaben der befragten Expert:innen sind viele Unternehmen jedoch nicht wirklich transparent darüber, welche Art von Daten sie erheben und wie sie verwendet werden. Dieser Mangel an Transparenz hängt Berichten zufolge mit Informationsasymmetrien zusammen (Gregory, 2021; Rosenblatt und Stark, 2016; Shapiro, 2018; Veen et al., 2020), die nur denjenigen einen Vorteil verschaffen, die über umfassende Informationen verfügen.

Widerstand gegen algorithmisches Management

Der Einsatz von AIWM könnte auch dazu führen, dass sich Beschäftigte gegen das algorithmische Management wehren, was zu Animosität und mangelndem Vertrauen zwischen Beschäftigten und Arbeitgeber:innen führen könnte, was wiederum negative psychosoziale Auswirkungen nach sich ziehen würde. Zum Beispiel untersuchten Lee et al. (2015) die Fahrer der Plattformen Uber und Lyft und deren Motivation, algorithmische Anweisungen und algorithmisch zugewiesene Arbeiten zu befolgen und stellten fest, dass sie die Vorschriften nicht immer beachteten. Die Beschäftigten fanden mehrere Gründe, um das System zu manipulieren, z. B. indem sie es kurz ausschalteten, um lange Fahrten oder gefährliche Gegenden zu vermeiden, oder indem sie es eingeschaltet ließen, wenn sie eine Pause benötigten und indem sie zwischen anderen Mitfahrgelegenheiten parkten, um die stündliche Zahlungsförderung zu erhalten, während sie gleichzeitig keine Fahratanfrage erhielten. Dies wiederum könnte zu Stress und Angst bei den Beschäftigten führen, wenn ein Algorithmus solche Handlungen als negativ interpretieren und die Beschäftigten folglich bestrafen würde. Obwohl sich das Beispiel auf die Plattformarbeit bezieht, können ähnliche Probleme in allen Unternehmen auftreten, in denen AIWM verfolgt und vorschreibt, wie die Beschäftigten ihre Arbeit ausführen sollten.

Machtasymmetrie

Es wird auch berichtet, dass AIWM-Systeme die Arbeitsbeziehungen innerhalb eines Unternehmens stark verändern (Aloisi und Gramano, 2019). So kann die stark wettbewerbsorientierte Kultur, die AIWM-Systeme beispielsweise durch Spielifizierung schaffen könnten, Beschäftigte daran hindern, in Teams zusammenzuarbeiten und zu einer Verschlechterung der Organisations- und Verhandlungsmacht führen (Eurofound, 2020). Ebenso verlagert die intensive Überwachung der Beschäftigten, die es den Arbeitgeber:innen ermöglicht, sensible Daten über die Beschäftigten zu erheben, einen Teil der Macht von den Beschäftigten auf die Arbeitgeber:innen. Die Machtasymmetrie kann Gefühle von Angst und Verletzlichkeit bei den Beschäftigten auslösen (Curchod et al., 2020). Eine aktuelle Studie von Tomprou und Lee (2022), in deren Mittelpunkt die Frage steht, wie das algorithmische Management die Beziehung zwischen Arbeitgeber:innen und Beschäftigten beeinflussen kann, wobei der Schwerpunkt auf psychologischen Verträgen und der Wahrnehmung der eigenen Pflichten und der Pflichten der Arbeitgeber:innen durch die Beschäftigten liegt, beleuchtet dies etwas. So zeigt die Studie beispielsweise, dass die Art und Weise, wie Beschäftigte ihre psychologischen Verträge mit einem algorithmischen (im Gegensatz zu einem menschlichen) Agenten abschließen und bewerten, von Anreizen abhängt. Anreize beziehen sich auf verschiedene Arten von Motivationen für Beschäftigte, wie z. B. Gehalt, persönliche Unterstützung, Entwicklungsmöglichkeiten usw. Nach Tomprou und Lee (2022) empfanden potenzielle Beschäftigte eine größere Verpflichtung der Arbeitgeber:innen, die bei der Einstellung genannten Anreize aufrechtzuerhalten, wenn dies durch einen menschlichen Agenten und nicht durch einen Algorithmus geschah. Allerdings zeigten die Beschäftigten auch eine höhere Fluktuationsabsicht, wenn die menschlichen Agenten im Vergleich zu den algorithmischen Agenten zu wenig lieferten, da sie Ersteren mehr vertrauen als Letzteren.

Fehlfunktionen und Folgen für Beschäftigte

Die oben genannten Risiken können sich noch verschärfen, wenn das AIWM aufgrund von Problemen bei der Dateneingabe oder -analyse, Ungenauigkeiten bei Systemen und anderen Softwareproblemen nicht richtig funktioniert (Brione, 2020; EU-OSHA, 2019). Wenn beispielsweise ein AIWM-Tool die Beschäftigten zu einer gefährlichen Situation anleitet, kann dies zu schweren körperlichen Schäden und in einigen Fällen sogar zum Tod führen. Dieses Problem ist vor allem in der Fertigung und der lagerzentrierten Arbeit verbreitet, wo es zu Unfällen zwischen Fahrzeugen und Menschen kommen kann. Schlecht funktionierende AIWM-Systeme können auch negative psychologische Auswirkungen haben, da sich Beschäftigte frustriert und/oder verwirrt fühlen könnten, wenn sie keine klaren und ausreichenden Antworten auf ihre Fragen und relevanten Informationen erhalten, z. B. darüber, wie Aufgaben auszuführen sind, oder wenn die Kommunikation und die Aufgabenverteilung innerhalb eines Unternehmens durch den Einsatz automatischer Reaktionssysteme und KI-gestützter Systeme organisiert und verwaltet wird (Todoli-Signaturen, 2021).

Chancen für die Gesundheit und Sicherheit der Beschäftigten

Risikoüberwachung

Eine Möglichkeit, die Sicherheit und Gesundheit bei der Arbeit durch AIWM zu verbessern, ist die bessere Überwachung des Arbeitsplatzes, der Beschäftigten und der von ihnen geleisteten Arbeit durch die Analyse des menschlichen Verhaltens und der Arbeitsmuster in Echtzeit. Dies kann zur Verbesserung der Überwachung von Risiken im Bereich Sicherheit und Gesundheitsschutz bei der Arbeit genutzt werden (Min et al., 2019). Beispielsweise können AIWM-Tools, die die Beschäftigten bei der Ausführung ihrer Aufgaben anleiten, auch ihre Körperhaltung überwachen, um festzustellen, ob sie ungeeignet ist und Risiken für Muskel- und Skeletterkrankungen mit sich bringt (Katwala, 2017). Dies kann beispielsweise anhand eines von Alwasel et al. (2017) entwickelten Rahmens geschehen, mit dem festgestellt werden kann, ob Beschäftigte produktiv arbeiten, ohne ihre Gesundheit durch unsichere Körperhaltungen zu gefährden. Ein Experte wies auch darauf hin, dass solche Systeme verwendet werden könnten, um festzustellen, ob sich Beschäftigte, die mit gefährlichen Geräten arbeiten, auf die ausgeführten Arbeitsaufgaben konzentrieren, da Fehler aufgrund von Ablenkungen oder mangelnder Konzentration zu Verletzungen führen könnten. Auch andere Wissenschaftler:innen (Aliabadi et al., 2014; Ciullo et al., 2019; Iida et al., 2021) haben die Vorteile von AIWM-Systemen als unterstützendes Instrument für Arbeitsschutzexpert:innen und Arbeitsmediziner:innen anerkannt, beispielsweise durch die Bereitstellung von Daten und Analysen für die Diagnose arbeitsbedingter oder

sogar berufsbedingter Erkrankungen. KI kann auch eingesetzt werden, um festzustellen, ob Beschäftigte die richtige Schutzausrüstung tragen, wodurch das Risiko von Unfällen und Gesundheitsstörungen verringert wird. Beispielsweise kann AIWM erkennen, ob Beschäftigte in einer bestimmten Höhe arbeiten, ohne angemessene Sicherheitsvorkehrungen zu treffen (z. B. Sicherheitsgurte) und sie deswegen warnen sowie einen Alarm an die Leitstelle senden (Palazon et al., 2013).

Überwachung der psychischen Gesundheit und digitale Beratung

Eine verstärkte Überwachung mithilfe von AIWM-Systemen kann auch die Überwachung der psychischen Gesundheit von Beschäftigten ermöglichen, z. B. durch die Bewertung der psychischen Belastung von Beschäftigten, wie in einer japanischen Studie (Doki et al., 2021) und in einer italienisch-mexikanischen Studie (Hernandez-Leal et al., 2015) festgestellt wurde, oder durch eine Schätzung der Wahrscheinlichkeit verschiedener psychosozialer Probleme (z. B. Burnout) (Oracle and Workplace Intelligence, 2020; Zel und Kongar, 2020). Beispielsweise kann AIWM eingesetzt werden, um Stress bei Beschäftigten anhand ihrer Schrift- und Sprachmuster genau und in Echtzeit zu erkennen (Lu et al., 2012; Rachuri et al., 2010). AIWM kann auch zur Erkennung von Burnout und Erschöpfung bei Beschäftigten eingesetzt werden und würde somit Präventionsmaßnahmen ermöglichen. Darüber hinaus können AIWM-Systeme, die Gespräche von Beschäftigten mithören können und in der Lage sind, diese Informationen zu analysieren, Fälle von Mobbing oder sexueller Belästigung erkennen und aufdecken. Dasselbe gilt für AIWM, das eine Sprach- oder Textanalyse (z. B. des Inhalts von E-Mails) durchführen kann. Sanchez-Medina et al. (2020) beschrieben beispielsweise ein KI-gestütztes Tool, mit dem Beziehungen zwischen bestimmten Persönlichkeitsmerkmalen (z. B. Psychopathie) und potenziellen sexuellen Cybermobbing-Verhaltensweisen untersucht und analysiert werden können. Eine weitere Möglichkeit, AIWM zur Verbesserung der psychischen Gesundheit von Beschäftigten zu nutzen, ist die digitale Beratung. Da die gute psychische Gesundheit der Beschäftigten, die zu einer höheren Produktivität führt, in letzter Zeit zu einem wichtigen Ziel für viele Unternehmen geworden ist, begannen einige, mit Chatbots für psychische Gesundheit auf KI-Basis zu experimentieren (Cameron et al., 2017; Oracle and Workplace Intelligence, 2020).

Engagement und Zufriedenheit der Beschäftigten

Ein AIWM-System könnte auch zur Förderung des Engagements und der Zufriedenheit der Beschäftigten eingesetzt werden (Hughes et al., 2019). Beispielsweise können AIWM-Systeme, die weniger auf eine starke Kontrolle der Beschäftigten, sondern vielmehr auf die Unterstützung von Beschäftigten ausgerichtet sind (z. B. KI-gestützte Systeme für die Zusammenarbeit von Beschäftigten, die die Kommunikation zwischen den Beschäftigten verbessern und dazu beitragen, Personen mit relevanten Kompetenzen zu ermitteln, die bei einer Aufgabe helfen können) das Engagement fördern, da dies den Beschäftigten mehr Freiheit einräumen könnte (Hughes et al., 2019). Spielifizierungstechnologien, mit denen Beschäftigte für ihre Arbeitsleistung belohnt werden, könnten ebenfalls das Engagement verbessern (Hughes et al., 2019). Ebenso können KI-gestützte Chatbots und virtuelle Assistenten, die die Beschäftigten nutzen können, um einschlägige personal- oder arbeitsbezogene Informationen zu erhalten, auch zur Verbesserung der Zufriedenheit der Beschäftigten beitragen (Galim und Meshcheryakov, 2020; Zel und Kongar, 2020).

Personalisierung von Arbeitsplätzen und Arbeitsabläufen

Darüber hinaus können KI-basierte Systeme auch eingesetzt werden, um Arbeitsplätze und Arbeitsabläufe auf der Grundlage der Bedürfnisse der Beschäftigten zu personalisieren, um eine bessere Abstimmung zwischen den Beschäftigten und den Arbeitsaufgaben zu erreichen, indem sie beispielsweise auf Beschäftigte mit Behinderung oder ältere Beschäftigte zugeschnitten werden (Segkouli et al., 2021; Soter Analytics, 2020). Herzog und Harih (2020) schlugen ein KI-gestütztes Entscheidungshilfesystem vor, das Beschäftigte mit Behinderungen ermittelt/kategorisiert und dann die am besten geeigneten Arbeitsabläufe oder physischen Arbeitsplätze gemäß den Anforderungen für behinderte Beschäftigte auswählt. Schließlich könnte bei der personalisierten Arbeitsplanung und -einteilung auch die Gesundheit der Beschäftigten (z. B. Müdigkeit) berücksichtigt werden, um denjenigen, die überlastet sind, leichtere Arbeit zuzuweisen (Brione, 2020; Tursunbayeva, 2019).

Gestaltung gesunder und sicherer Arbeitsplätze und Arbeitsstätten

Durch die Erhebung von Daten am Arbeitsplatz können AIWM-Systeme auch bei der Gestaltung und Durchführung von Sicherheitsschulungsprogrammen für Beschäftigte hilfreich sein oder als Grundlage

für die Entwicklung der am besten geeigneten Gesundheits- und Sicherheitsstrategien dienen, wie von den befragten Expert:innen angegeben. Darüber hinaus können AIWM-Systeme eingesetzt werden, um Tätigkeiten, Aufgaben und Zeitpläne der Beschäftigten besser zu planen und zu gestalten, um Risiken zu minimieren. Dies kann Arbeitgeber:innen ermöglichen, die Exposition von Beschäftigten gegenüber psychosozialen Risiken und Gefahren wie Chemikalien, Lärm, Erschütterungen usw. zu überwachen, zu minimieren und zu kontrollieren. Darüber hinaus können AIWM-Systeme individuelle Risikoprofile für Beschäftigte erstellen, die auf ihrer Gesundheitsüberwachung möglicher Gesundheitsrisiken, ihrem derzeitigen Risikoniveau und der Wahrscheinlichkeit künftiger Gesundheitsrisiken beruhen, indem sie beispielsweise analysieren und ermitteln, welche Beschäftigten empfindlicher und anfälliger für bestimmte Gefahren wie Lärm, hohe/niedrige Temperaturen u. Ä. sind (Chamorro-Premuzic, 2020; EU-OSHA, 2018).

Empfehlungen

Um den Risiken im Zusammenhang mit der Einführung von AIWM-Systemen am Arbeitsplatz zu begegnen, kann eine Reihe von Empfehlungen für eine bessere Prävention von Risiken im Bereich Sicherheit und Gesundheitsschutz bei der Arbeit formuliert werden, die sich aus dem Einsatz von KI-Systemen für das Personalmanagement ergeben und um diese Systeme im Hinblick auf Verbesserungen im Bereich Sicherheit und Gesundheitsschutz bei der Arbeit optimal zu nutzen.

Empfehlung 1: AIWM-Systeme müssen auf einem auf den Menschen ausgerichteten Ansatz beruhen

AIWM-Systeme müssen so gestaltet, umgesetzt und verwaltet werden, dass sie sicher und transparent sind, die Konsultation, die Beteiligung der Beschäftigten sowie den gleichberechtigten Zugang zu Informationen in allen Phasen gewährleisten und sicherstellen, dass der Mensch jederzeit die Steuerung innehat. Um dies zu gewährleisten, sind ein enger und effektiver Dialog zwischen Beschäftigten und Arbeitgeber:innen sowie die Zusammenarbeit zwischen Forschern, Entwickler:innen, der Industrie, den Sozialpartnern und Regierungen im Bereich der Forschung und Innovation bei der Gestaltung von AIWM erforderlich und sollten aktiv vorangetrieben werden.

Empfehlung 2: Die Risikobewertung muss auf AIWM-Systeme zugeschnitten sein

Angesichts der Neuartigkeit von AIWM muss die Risikobewertung alle arbeitsbezogenen Faktoren abdecken und sollte zusammen mit Spezialisten für die Programmierung von Algorithmen durchgeführt werden, um das Vorliegen von Unsicherheiten und festgestellten Risiken anzugehen und zu berücksichtigen. In diesem Zusammenhang erscheint es notwendig, standardisierte technische Verfahren für die Risikobewertung von KI-gestützten Systemen zu entwickeln, die auf ausreichender wissenschaftlicher Billigung beruhen. Bei der Analyse sollte auch ein ganzheitlicher Ansatz verfolgt werden, um die möglichen Risiken des AIWM im Bereich Sicherheit und Gesundheitsschutz bei der Arbeit auf verschiedenen Ebenen zu berücksichtigen, z. B. auf der Ebene des jeweiligen Arbeitsplatzes, des Unternehmens, der Branche, der Region oder des Landes. Da sich AIWM-Systeme weiterentwickeln und selbst lernen können, sollten die Bewertungen solcher Systeme in regelmäßigen Abständen durchgeführt werden.

Empfehlung 3: Sensibilisierung und Wissensaustausch über AIWM-Systeme

Es ist von größter Bedeutung, Arbeitgeber:innen, Personalabteilungen, Beschäftigte und ihre Vertreter:innen, Akteur:innen im Bereich Sicherheit und Gesundheitsschutz bei der Arbeit, einschließlich Arbeitsaufsichtsbehörden und Entwickler von AIWM-Systemen zu sensibilisieren und Wissen über die Nutzung von AIWM-Systemen und die damit verbundenen Auswirkungen auf Sicherheit und Gesundheitsschutz bei der Arbeit auszutauschen. Es besteht ein eindeutiger Bedarf an Schulungen für Führungskräfte und Beschäftigte zu AIWM-Systemen, wobei der Schwerpunkt auf der Frage liegen sollte, wie diese sich auf die Sicherheit und den Gesundheitsschutz bei der Arbeit auswirken können und wie sich damit verbundene Risiken vermeiden lassen. Die Bemühungen um Weiterqualifizierung und Umschulung sollten über die bloße Vermittlung von technischem Wissen an die Beschäftigten hinausgehen und sich darauf konzentrieren, den Beschäftigten ein fundiertes Bewusstsein, Wissen und Verständnis dafür zu vermitteln, wie KI funktioniert und wie sie sicher mit ihr arbeiten können und vorausszusehen, wie KI die Aufgaben und Funktionen der Beschäftigten bei der Arbeit sowie die Auswirkungen der KI auf ihre Gesundheit und Karriere verändern kann. Die Bildungsbemühungen sollten sich nicht nur auf die Beschäftigten, sondern auch auf Gewerkschaften, Arbeitgeber:innen und ihre Verbände sowie Entwickler:innen von KI-gestützten Systemen konzentrieren. In Bezug auf Unterstützungssysteme sollten die Beschäftigten über die Mittel verfügen,

um Unterstützung zu verschiedenen Fragen im Zusammenhang mit AIWM und seinen möglichen Auswirkungen auf die Sicherheit und den Gesundheitsschutz bei der Arbeit anzufordern und zu erhalten.

Empfehlung 4: Entwicklung eines ethischen Rahmens auf EU-Ebene

Die befragten Expert:innen betonten auch die Notwendigkeit der Entwicklung eines ethischen Rahmens auf EU-Ebene, der festlegen würde, wie AIWM und KI-gestützte Systeme im Allgemeinen am Arbeitsplatz eingesetzt werden können. Gleichzeitig sind sich viele Expert:innen darin einig, dass ethische Rahmenbedingungen allein nicht ausreichen werden und dass die Einhaltung der für AIWM geltenden Rechtsvorschriften (wie Arbeitsschutzvorschriften, die Datenschutz-Grundverordnung oder DSGVO, das künftige Gesetz über künstliche Intelligenz und Antidiskriminierungsgesetz) sichergestellt werden sollte.

Eine Reihe zusätzlicher Empfehlungen bezieht sich direkter auf die festgestellten Forschungs- und Wissenslücken. Insgesamt ist hervorzuheben, dass es für die Verringerung und das Management von Risiken und die optimale Nutzung der Chancen für Sicherheit und Gesundheitsschutz bei der Arbeit, die sich aus AIWM-Systemen ergeben, von entscheidender Bedeutung ist, sich auf eine solide und evidenzbasierte Forschung zu stützen, die es ermöglicht, fundierte Maßnahmen auf Arbeitsplatzebene sowie politische Maßnahmen und Vorschriften auf nationaler oder sogar EU-Ebene zu konzipieren und umzusetzen. Forschungsarbeiten, die sich speziell mit den Auswirkungen von AIWM auf die Sicherheit und den Gesundheitsschutz bei der Arbeit befassen, insbesondere die auf empirischen Erkenntnissen basierende Forschung, sind eher begrenzt und es gibt eine Reihe von Lücken und Forschungsbedarf, wie von den befragten Expert:innen, aber auch in der einschlägigen wissenschaftlichen Literatur aufgezeigt wird (z. B. Europäische Kommission, 2013; Kagermann et al., 2013).

Empfehlung 5: Durchführung interdisziplinärer und ganzheitlicher Forschung zu AIWM und Sicherheit und Gesundheitsschutz bei der Arbeit

Es sollte eine interdisziplinäre und ganzheitlichere Forschung zu der Frage betrieben werden, wie sich AIWM auf die Sicherheit und den Gesundheitsschutz bei der Arbeit auswirken könnte. Der ganzheitliche Ansatz sollte unter anderem analysieren, wie sich AIWM allgemein auf Sicherheit und Gesundheitsschutz bei der Arbeit auswirken könnte, wie negative Auswirkungen auf Sicherheit und Gesundheitsschutz bei der Arbeit durch eine transparente und ethische Gestaltung, Entwicklung, Umsetzung und Analyse von AIWM-Systemen abgemildert werden können, wie sichergestellt werden kann, dass AIWM-Systeme keine Daten über die Beschäftigten erheben, die über das für ihr Funktionieren erforderliche Maß hinausgehen, wie Beschäftigte bei der Ausübung ihrer gesetzlichen Rechte unterstützt werden können, um zu verhindern, dass solche Systeme unnötige personenbezogene Daten erheben und wie ihnen geholfen werden kann, die Empfehlungen und Entscheidungen solcher Systeme anzufechten, wie die negativen Auswirkungen von AIWM auf Sicherheit und Gesundheitsschutz bei der Arbeit in der Entwicklungsphase abgemildert werden können usw.

Empfehlung 6: Einbeziehung des Human-in-Command-Ansatzes in die Forschung zu AIWM

Die Forschung sollte sich darauf konzentrieren, zu ermitteln, inwieweit Menschen noch die Steuerung innehaben und AIWM-Systeme eingesetzt werden, um die Beschäftigten zu unterstützen, anstatt sie zu ersetzen, und dass ihr Einsatz nicht zu Risiken für Sicherheit und Gesundheitsschutz bei der Arbeit führt. Eine gezieltere Forschung würde es ermöglichen, die bestehenden Regelungen zu verbessern, die viele Nachteile haben, unter anderem dass sie nicht auf dem sozialen Dialog beruhen, selten die Beschäftigten abdecken und keine strenge Rechenschaftsklausel für den Fall enthalten, dass AIWM-Systeme zu Schaden führen und außerdem, indem sichergestellt wird, dass die Beschäftigten stets im Mittelpunkt stehen, wie von mehreren befragten Expert:innen und der Literatur angegeben wird (z. B. De Stefano, 2021; Ponce del Castillo, 2021).

Empfehlung 7: Überlegungen zur Interaktion zwischen Unternehmensführungsmodellen und AIWM

Es bedarf weiterer Forschung, um zu verstehen, ob die bestehenden Unternehmensführungsmodelle ausreichen, um die mit AIWM verbundenen Risiken für Sicherheit und Gesundheitsschutz bei der Arbeit zu vermeiden und zu bewältigen. Da die Einführung eines AIWM-Systems häufig Änderungen am Unternehmensführungsmodell erfordert, ist es nicht selbstverständlich, dass die Interaktion zwischen dem AIWM-System und dem bestehenden Unternehmensführungsmodell nicht zu Risiken für Sicherheit und Gesundheitsschutz bei der Arbeit führen wird. Aus diesem Grund sollte der Schwerpunkt

der Forschung auf der Bewertung liegen, ob die derzeit verwendeten Unternehmensführungsmodelle mit AIWM-Systemen kompatibel sind und ob diese nicht zu negativen Auswirkungen auf die Sicherheit und den Gesundheitsschutz bei der Arbeit führen werden. Wenn die Forschung zeigt, dass dies nicht der Fall ist, müssen neue Modelle entwickelt werden, die bei der Einführung von AIWM-Systemen die Gesundheit, die Sicherheit und das Wohlbefinden der Beschäftigten gewährleisten.

Empfehlung 8: Wissensaustausch zwischen Forscher:innen und AIWM-Entwickler:innen

Ein verstärkter Wissensaustausch zwischen Forscher:innen und Entwickler:innen von AIWM-Systemen ist erforderlich. Da KI-gestützte Systeme in hohem Maße auf Programmierung und häufig auch auf Big Data angewiesen sind, ist es, um Transparenz und Reproduzierbarkeit zu gewährleisten und sicherzustellen, dass solche Systeme keinen Schaden verursachen, von entscheidender Bedeutung, dass die Entwickler von AIWM-Systemen alle relevanten Informationen an die Forschungsgemeinschaft im Allgemeinen (einschließlich der Politik und der Akteur:innen im Bereich Sicherheit und Gesundheitsschutz bei der Arbeit sowie anderer relevanter Interessenträger:innen) weitergeben. Dies wird den Forschern ermöglichen, genauere und fundiertere Forschungsarbeiten über die möglichen Auswirkungen solcher Systeme auf die Sicherheit und den Gesundheitsschutz bei der Arbeit zu konzipieren und durchzuführen, die bei der Gestaltung von Instrumenten zur Gefährdungsbeurteilung, Präventionsmaßnahmen, politischen Maßnahmen und Regulierungsinitiativen hilfreich sein könnten.

Empfehlung 9: Forschungsarbeiten zu AIWM-Systemen und Sicherheit und Gesundheitsschutz bei der Arbeit sollten kontinuierlich durchgeführt werden

Es sollte regelmäßig analysiert werden, ob AIWM-Systeme weiterhin sicher sind. Da KI-gestützte Systeme in der Lage sind, von der Umwelt zu lernen und sich weiterzuentwickeln, ist es falsch, davon auszugehen, dass sie stabil sind und sich nicht verändern (Dahlin, 2021). Das bedeutet, dass Forschungsarbeiten zu den Auswirkungen von AIWM auf die Sicherheit und den Gesundheitsschutz bei der Arbeit nicht nur einmal in der Entwicklungs- oder Integrationsphase von AIWM-Systemen durchgeführt werden sollten. Es sollte regelmäßig eine Bewertung/Analyse durchgeführt werden, um sicherzustellen, dass AIWM-Systeme, die zuvor als sicher erachtet wurden, für die Beschäftigten nach wie vor unbedenklich sind.

Literatur

- Aliabadi, M., Farhadian, M. und Darvishi, E. (2014). Prediction of hearing loss among the noise-exposed workers in a steel factory using an artificial intelligence approach. *International Archives of Occupational and Environmental Health*, 88, 779–787. <https://doi.org/10.1007/s00420-014-1004-z>
- Aloisi, A. und Gramano, E. (2019). Artificial intelligence is watching you at work. Digital surveillance, employee monitoring, and regulatory issues in the EU context. *Comparative Labor Law & Policy Journal*, 41(1), 95–121. https://cllpj.law.illinois.edu/archive/vol_41/
- Alwasel, A., Sabet, A., Nahangi, M., Haas, C. T. und Abdel-Rahman, E. (2017). Identifying poses of safe and productive masons using machine learning. *Automation in Construction*, 84, 345–355. <https://doi.org/10.1016/j.autcon.2017.09.022>
- Badri, A., Boudreau-Trudel, B. und Ahmed Saâdeddine Souissi, A. S. (2018). Occupational health and safety in the industry 4.0 era: A cause for major concern? *Safety Science*, 109, 403–411. <https://doi.org/10.1016/j.ssci.2018.06.012>
- Bérestégui, P. (2021). *Exposure to psychosocial risk factors in the gig economy: A systematic review*. ETUI. <https://www.etui.org/publications/exposure-psychosocial-risk-factors-gig-economy>
- Brione, P. (2020). *My boss the algorithm: An ethical look at algorithms in the workplace*. ACAS. <https://www.acas.org.uk/my-boss-the-algorithm-an-ethical-look-at-algorithms-in-the-workplace>
- Cacioppo, J. T., Hughes, M. E. Waite, L. J., Hawkley, L. C. und Thisted, R. A. (2006). Loneliness as a specific risk factor for depressive symptoms: Cross-sectional and longitudinal analyses. *Psychology and Aging*, 21(1), 140–151. <https://doi.apa.org/doi/10.1037/0882-7974.21.1.140>
- Cameron, G., Cameron, D., Megaw, G., Bond, R., Mulvenna, M., O'Neill, S., Armour, C. und McTear, M. (2017). Towards a chatbot for digital counselling. In *Proceedings of the 31st International BCS Human Computer Interaction Conference (HCI 2017)* (S. 1–7). BCS Learning and Development Ltd. <https://doi.org/10.14236/ewic/HCI2017.24>
- Carr, N. (2014). *The glass cage: Where automation is taking us*. The Bodley Head.
- Chamorro-Premuzic, T. (4. August 2020). *Can surveillance AI make the workplace safe?* MIT Sloan Management Review. <https://sloanreview.mit.edu/article/can-surveillance-ai-make-the-workplace-safe/>
- Ciullo, A. S., Catalano, M. G., Bicchi, A. und Ajoudani, A. (2019). A supernumerary soft robotic hand-arm system for improving worker ergonomics. In M. C. Carrozza, S. Micera und J. L. Pons (Hrsg.), *Wearable robotics: Challenges and trends* (S. 520–524). Springer International Publishing.
- Curchod, C., Patriotta, G., Cohen, L. und Neysen, N. (2020). Working for an algorithm: Power asymmetries and agency in online work settings. *Administrative Science Quarterly*, 65(3), 644–676. <https://doi.org/10.1177%2F0001839219867024>
- CWA. (2017). *Occupational Safety and Health Fact Sheet #21. Occupational Stress & the Workplace*. Communications Workers of America (CWA). <https://cwa-union.org/sites/default/files/osh-fact-sheet-21-occupational-stress-and-the-workplace.pdf>
- Dahlin, E. (2021). Mind the gap! On the future of AI research. *Humanities and Social Sciences Communications*, 8(1), Artikel 71. <https://doi.org/10.1057/s41599-021-00750-9>
- Danaher, J. (2018). Toward an ethics of AI assistants: An initial framework. *Philosophy & Technology*, 31, 629–653. <https://doi.org/10.1007/s13347-018-0317-3>
- De Stefano, V. (2018). *“Negotiating the algorithm”: Automation, artificial intelligence and labour protection*. EMPLOYMENT Working Paper No. 246, Internationale Arbeitsorganisation. https://www.ilo.org/employment/Whatwedo/Publications/working-papers/WCMS_634157/lang-en/index.htm

- De Stefano, V. (16. April 2021). *The EU Proposed Regulation on AI: A threat to labour protection?* *Global Workplace Law & Policy*. <http://regulatingforglobalization.com/2021/04/16/the-eu-proposed-regulation-on-ai-a-threat-to-labour-protection/>
- Delfanti, A. (2019). Machinic dispossession and augmented despotism: Digital Work in an Amazon warehouse. *New Media & Society*, 23(1), 39–55. <https://doi.org/10.1177/1461444819891613>
- Descatha, A., Evanoff, B. A., Leclerc, A. und Roquelaure, Y. (2020). Occupational determinants of musculoskeletal disorders. In U. Bültmann und J. Siegrist (Hrsg.), *Handbook of disability, work and health. Handbook series in occupational health sciences* (Vol. 1) (S. 169–188). Springer. https://doi.org/10.1007/978-3-030-24334-0_8
- Doki, S., Sasahara, S., Hori, D., Oi, Y., Takahashi, T., Shiraki, N., Ikeda, Y., Ikeda, T., Arai, Y., Muroi, K. und Matsuzaki, I. (2021). Comparison of predicted psychological distress among workers between artificial intelligence and psychiatrists: A cross-sectional study in Tsukuba Science City, Japan. *BMJ Open*, 11, Artikel e046265. <http://dx.doi.org/10.1136/bmjopen-2020-046265>
- Eubanks, V. (2017). *Automating inequality*. St. Martin's Press.
- EU-OSHA – Europäische Agentur für Sicherheit und Gesundheitsschutz am Arbeitsplatz, *Foresight on new and emerging occupational safety and health risks associated with digitalisation by 2025*, 2018. Verfügbar unter: <https://osha.europa.eu/en/publications/foresight-new-and-emerging-occupational-safety-and-health-risks-associated/view>
- EU-OSHA – Europäische Agentur für Sicherheit und Gesundheitsschutz am Arbeitsplatz, *OSH and the Future of Work: benefits and risks of artificial intelligence tools in workplaces*, 2019. Verfügbar unter: <https://osha.europa.eu/en/publications/osh-and-future-work-benefits-and-risks-artificial-intelligence-tools-workplaces>
- EU-OSHA – Europäische Agentur für Sicherheit und Gesundheitsschutz am Arbeitsplatz, *Artificial intelligence for worker management: an overview*, 2022a. Vorabdruck.
- Europäische Agentur für Sicherheit und Gesundheitsschutz am Arbeitsplatz (EU-OSHA): *Artificial intelligence for worker management: implications for Occupational Safety and Health*. 2022b. Vorabdruck.
- EU-OSHA – Europäische Agentur für Sicherheit und Gesundheitsschutz am Arbeitsplatz, *Artificial intelligence for worker management: prevention measures*, 2022c. Vorabdruck.
- Eurofound. (2020). *Employee monitoring and surveillance: The challenges of digitalisation*. Amt für Veröffentlichungen der Europäischen Union.
- Europäische Kommission. (2013). *Factories of the future. Multi-annual roadmap for the contractual PPP under Horizon 2020*. Erstellt von European Factories of the Future Research Association (EFFRA). https://www.effra.eu/sites/default/files/factories_of_the_future_2020_roadmap.pdf
- Europäische Kommission. (2021). *Vorschlag für eine Verordnung des Europäischen Parlaments und des Rates zur Festlegung harmonisierter Vorschriften für Künstliche Intelligenz (Gesetz über Künstliche Intelligenz) und zur Änderung bestimmter Rechtsakte der Union*. COM/2021/206 final. <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=CELEX%3A52021PC0206>
- Wissenschaftlicher Dienst des Europäischen Parlaments. (2020). *Data subjects, digital surveillance, AI and the future of work*. [https://www.europarl.europa.eu/RegData/etudes/STUD/2020/656305/EPRS_STU\(2020\)656305_EN.pdf](https://www.europarl.europa.eu/RegData/etudes/STUD/2020/656305/EPRS_STU(2020)656305_EN.pdf)
- Fernández-Martínez, C. und Fernández, A. (2020). AI and recruiting software: Ethical and legal implications. *Paladyn, Journal of Behavioral Robotics*, 11(1), 199–216. <https://doi.org/10.1515/pjbr-2020-0030>
- Finneran, A. und O'Sullivan, L. (2010). Force, posture and repetition induced discomfort as a mediator in self-paced cycle time. *International Journal of Industrial Ergonomics*, 40(3), 257–266. <https://doi.org/10.1016/j.ergon.2010.01.004>

- Frey, C. und Osborne, M. A. (2013). *The future of employment: How susceptible are jobs to computerisation?* Oxford Martin School, University of Oxford. https://www.oxfordmartin.ox.ac.uk/downloads/academic/The_Future_of_Employment.pdf
- Gal, U., Blegind Jensen, T. und Stein, M. K. (2020). Breaking the vicious cycle of algorithmic management: A virtue ethics approach to people analytics. *Information and Organization*, 30(2), Artikel 100301. <https://doi.org/10.1016/j.infoandorg.2020.100301>
- Galín, R. und Meshcheryakov, R. (2020). Collaborative robots: Development of robotic perception system, safety issues, and integration of AI to imitate human behavior. In A. Ronzhin und V. Shishlakov (Hrsg.), *Proceedings of 15th International Conference on Electromechanics and Robotics "Zavalishin's Readings"* (S. 175–185). Springer. https://doi.org/10.1007/978-981-15-5580-0_14
- Gregory, K. (2021). 'My life is more valuable than this': Understanding risk among on-demand food couriers in Edinburgh. *Work, Employment and Society*, 35(2), 316–331. <https://doi.org/10.1177%2F0950017020969593>
- Hawkey, L. C, Thisted, R. A., Masi, C. M. und Cacioppo, J. T. (2010). Loneliness predicts increased blood pressure: 5-year cross-lagged analyses in middle-aged and older adults. *Psychology and Aging*, 25(1), 132–141. <https://doi.apa.org/doi/10.1037/a0017805>
- Heaven, W. D. (4. Juni 2020). This startup is using AI to give workers a "productivity score". *MIT Technology Review*. <https://www.technologyreview.com/2020/06/04/1002671/startup-ai-workers-productivity-score-bias-machine-learning-business-covid/>
- Hernandez-Leal, P., Maxhuni, A., Sucar, L. E, Osmani, V., Morales, E. F. und Mayora, O. (2015). Stress modelling using transfer learning in presence of scarce data. In J. Bravo, R. Hervás und V. Villarreal (Eds), *Ambient intelligence for health. AmIHEALTH 2015. Lecture Notes in Computer Science* (Vol. 9456) (S. 224–236). Springer. https://doi.org/10.1007/978-3-319-26508-7_22
- Herzog, N.V. und Harih, G. (2020). Decision support system for designing and assigning ergonomic workplaces to workers with disabilities. *Ergonomics*, 63(2), 225–236. <https://doi.org/10.1080/00140139.2019.1686658>
- Hochrangige Expertengruppe für künstliche Intelligenz. (2019). *A definition of artificial intelligence: Main capabilities and scientific disciplines*. Europäische Kommission. <https://digital-strategy.ec.europa.eu/en/library/definition-artificial-intelligence-main-capabilities-and-scientific-disciplines>
- HSE. (2017). *Tackling work-related stress using the Management Standards approach. A step-by-step workbook*. Health and Safety Executive. <https://www.hse.gov.uk/pubns/wbk01.pdf>
- Hughes, C., Robert, L., Frady, K. und Arroyos, A. (2019). *Managing technology and middle- and low-skilled employees: Advances for economic regeneration* (The changing context of managing people). Emerald Publishing Limited.
- Iida, Y., Watanabe, K., Ominami, Y., Toyoguchi, T., Murayama, T. und Honda, M. (2021). Development of rapid and highly accurate method to measure concentration of fibers in atmosphere using artificial intelligence and scanning electron microscopy. *Journal of Occupational Health*, 63(1), Artikel e12238. <https://doi.org/10.1002%2F1348-9585.12238>
- Jabagi, N., Croteau, A. M. und Audebrand, L. (2020). Perceived organizational support in the face of algorithmic management: A conceptual model. In *Proceedings of the 53rd Hawaii International Conference on System Sciences* (S. 4001–4010). University of Hawai'i at Mānoa. <http://hdl.handle.net/10125/64231>
- Kagermann, H., Wahlster, W. und Helbig, J. (2013). *Securing the future of German manufacturing industry. Recommendations for implementing the strategic initiative Industrie 4.0. Final report of the Industrie 4.0 Working Group*. acatech – Deutsche Akademie der Technikwissenschaften. <https://en.acatech.de/publication/recommendations-for-implementing-the-strategic-initiative-industrie-4-0-final-report-of-the-industrie-4-0-working-group/>

- Karasek, R. A. (1979). Job demands, job decision latitude, and mental strain: Implications for job redesign. *Administrative Science Quarterly*, 24(2), 285–308. <https://doi.org/10.2307/2392498>
- Katwala, A. (18. Juli 2017). *Making factories safer with VR, smart clothes and robots*. Institution of Mechanical Engineers. <http://www.imeche.org/news/news-article/making-factories-safer-with-vr-smart-clothes-and-robots>
- Kellogg, K. C., Valentine, M. A. und Christin, A. (2020). Algorithms at work: The new contested terrain of control. *Academy of Management Annals*, 14(1), 366–410. <https://doi.org/10.5465/annals.2018.0174>
- Lee, M. K., Kusbit, D., Metsky, E. und Dabbish, L. (2015). *Working with machines: The impact of algorithmic and data-driven management on human workers*. In *Proceedings of the 33rd Annual ACM Conference on Human Factors in Computing Systems* (S. 1603–1612). Association for Computing Machinery. <https://doi.org/10.1145/2702123.2702548>
- Lewis, N. (2019). *Be careful: Gamification at work can go very wrong*. SHRM. <https://www.shrm.org/resourcesandtools/hr-topics/technology/pages/gamification-at-work-can-go-very-wrong.aspx>
- LU, H., Frauendorfer, D., Rabbi, M., Mast, M. S., Chittaranjan, G. T., Campbell, A. T., Gatica-Perez, D. und Choudhury, T. (2012). StressSense: Detecting stress in unconstrained acoustic environments using smartphones. In *Proceedings of the 2012 ACM Conference on Ubiquitous Computing* (S. 351–360). Association for Computing Machinery. <https://doi.org/10.1145/2370216.2370270>
- Mai, J.-E. (2016). Big data privacy: The datafication of personal information. *The Information Society*, 32(3), 192–199. <https://doi.org/10.1080/01972243.2016.1153010>
- McGuinness, S., Pouliakas, K. und Redmond, P. (2019). *Skills-displacing technological change and its impact on jobs: Challenging technological alarmism? IZA Discussion Paper No. 12541*, IZA Institute of Labor Economics. <http://ftp.iza.org/dp12541.pdf>
- Min, J., Kim, Y. M., Lee, S., Jang, T. W., Kim, I. und Song, J. (2019). The Fourth Industrial Revolution and its impact on occupational health and safety, worker's compensation and labor conditions. *Safety and Health at Work*, 10(4), 400–408. <https://doi.org/10.1016/j.shaw.2019.09.005>
- Mishra, A. N., Cao, C. und George, J. (2019). IT-induced employment irregularities and deskilling: Impacts on temporary worker welfare. In H. Krcmar, J. Fedorowicz, W. Fong Boh, J. M. Leimeister und S. Wattal (Hrsg.), *Proceedings of the 40th International Conference on Information Systems*. Association for Information Systems. https://aisel.aisnet.org/icis2019/general_topics/general_topics/26
- Murthy, V. (26. September 2017). *Work and the loneliness epidemic*. Harvard Business Review. <https://hbr.org/2017/09/work-and-the-loneliness-epidemic>
- O'Moore, M. und Lynch, J. (2007). Leadership, working environment and workplace bullying. *International Journal of Organizational Theory & Behavior*, 10(1), 95–117. <https://doi.org/10.1108/IJOTB-10-01-2007-B005>
- Oracle und Workplace Intelligence. (2020). *As uncertainty remains, anxiety and stress reach a tipping point at work: Artificial intelligence fills the gaps in workplace mental health support*. Oracle. <https://www.oracle.com/a/ocom/docs/oracle-hcm-ai-at-work.pdf>
- Palazon, J. A., Gozalvez, J., Maestre, J. L. und Gisbert, J. R. (2013). Wireless solutions for improving health and safety working conditions in industrial environments. In *IEEE 15th International Conference on e-Health Networking, Applications and Services (Healthcom 2013)* (S. 544–548). IEEE Xplore. <https://doi.org/10.1109/HealthCom.2013.6720736>
- Ponce del Castillo, A. (2021). *The AI Regulation: Entering an AI regulatory winter? Why an ad hoc directive on AI in employment is required*. ETUI Research Paper - Policy Brief 2021.07. <https://dx.doi.org/10.2139/ssrn.3873786>

- RA, S., Shrestha, U., Khatiwada, S., Yoon, S-W. und Kwon, K. (2019). The rise of technology and impact on skills. *International Journal of Training Research*, 17(1), 26–40. <https://doi.org/10.1080/14480220.2019.1629727>
- Rachuri, K. K., Musolesi, M., Mascolo, C., Rentfrow, P. J., Longworth, C. und Aucinas, A. (2010). *EmotionSense: A mobile phones based adaptive platform for experimental social psychology research*. In *Proceedings of the 12th ACM International Conference on Ubiquitous Computing* (S. 281–290). Association for Computing Machinery. <https://doi.org/10.1145/1864349.1864393>
- Ravid, D. M., Tomczak, D. L., White, J. C. und Behrend, T. S. (2020). EPM 20/20: A review, framework, and research agenda for electronic performance monitoring. *Journal of Management*, 46(1), 100–126. <https://doi.org/10.1177%2F0149206319869435>
- Rosenblat, A. und Stark, L. (2016). Algorithmic labor and information asymmetries: A case study of Uber's drivers. *International Journal of Communication*, 10, 3758–3784. <https://ijoc.org/index.php/ijoc/article/view/4892/1739>
- Saithibvongsa, P. und Yu, J. E. (2018). Artificial intelligence in the computer-age threatens human beings and working conditions at workplaces. *Electronics Science Technology and Application*, 5(3). <http://dx.doi.org/10.18686/esta.v5i3.76>
- Sanchez-Medina, A. J., Galvan-Sanchez, I. und Fernandez-Monroy, M. (2020). Applying artificial intelligence to explore sexual cyberbullying behaviour. *Heliyon*, 6(1), Artikel e03218. <https://doi.org/10.1016%2Fj.heliyon.2020.e03218>
- Segkouli, S., Giakoumis, D., Votis, K., Triantafyllidis, A., Paliokas, I. und Tzovaras, D. (2021). Smart workplaces for older adults: Coping 'ethically' with technology pervasiveness. *Universal Access in the Information Society*. Advance Online Publication. <https://doi.org/10.1007/s10209-021-00829-9>
- Shapiro, A. (2018). Between autonomy and control: Strategies of arbitrage in the "on demand" economy. *New Media & Society*, 20(8), 2954–2971. <https://doi.org/10.1177%2F1461444817738236>
- Soter Analytics. (4. November 2020). *How AI-driven algorithms improve an individual's ergonomic safety*. <https://soteranalytics.com/soter-blog/how-ai-driven-algorithms-improve-an-individuals-ergonomic-safety/>
- Subedi, S. und Pradhananga, N. (2021). Mapping datafication in construction-worker safety research to minimize injury-related disputes. *Journal of Legal Affairs and Dispute Resolution in Engineering and Construction*, 13(2), 1–29. <https://doi.org/10.1061/%28ASCE%29LA.1943-4170.0000464>
- Todoli-signes, A. (2021). Making algorithms safe for workers: Occupational risks associated with work managed by artificial intelligence. *Transfer: European Review of Labour and Research*, 27(4), 433–452. <https://doi.org/10.1177%2F10242589211035040>
- Tomprou, M. und Lee, M. K. (2022). Employment relationships in algorithmic management: A psychological contract perspective. *Computers in Human Behavior*, 126, Artikel 106997. <https://doi.org/10.1016/j.chb.2021.106997>
- Tursunbayeva, A. (2019). Human resource technology disruptions and their implications for human resources management in healthcare organizations. *BMC Health Services Research*, 19, Artikel 268. <https://doi.org/10.1186/s12913-019-4068-3>
- Veen, A., Barratt, T. und Goods, C. (2020). Platform-Capital's 'App-etite' for control: A labour process analysis of food-delivery work in Australia. *Work, Employment and Society*, 34(3), 388–406. <https://doi.org/10.1177%2F0950017019836911>
- Holz, A. J. und Lehdonvirta, V. (2021). Antagonism beyond employment: How the 'subordinated agency' of labour platforms generates conflict in the remote gig economy. *Socio-Economic Review*. https://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract_id=3820645

Zel, S. und Kongar, E. (2020). Transforming digital employee experience with artificial intelligence. In *2020 IEEE/ITU International Conference on Artificial Intelligence for Good (AI4G)* (S. 176–179). IEEE Xplore. <https://doi.org/10.1109/AI4G50087.2020.9311088>

Verfasser: Aleksandr Christenko, Vaida Jankauskaitė, Agnė Paliokaitė (Visionary Analytics), Karin Reinhold, Marina Järvis (Technische Universität Tallin).

Projektmanagement: Emmanuelle Brun, Maurizio Curtarelli, Europäische Agentur für Sicherheit und Gesundheitsschutz am Arbeitsplatz (EU-OSHA).

Dieser Kurzbericht wurde von der Europäischen Agentur für Sicherheit und Gesundheitsschutz am Arbeitsplatz (EU-OSHA) in Auftrag gegeben. Die Inhalte, einschließlich aller geäußerten Meinungen und/oder Schlussfolgerungen, sind ausschließlich diejenigen der Verfasser und geben nicht zwingend die Auffassung der EU-OSHA wieder.

Weder der Europäische Agentur für Sicherheit und Gesundheitsschutz am Arbeitsplatz (EU-OSHA) noch Personen, die in EU-OSHA Namen handeln, sind für die Verwendung der nachstehenden Informationen verantwortlich.

© Europäische Agentur für Sicherheit und Gesundheitsschutz am Arbeitsplatz, 2023

Nachdruck mit Quellenangabe gestattet.

Für die Benutzung oder den Nachdruck von Fotos, die nicht dem Copyright der Europäische Agentur für Sicherheit und Gesundheitsschutz am Arbeitsplatz, unterstellt sind, muss eine Genehmigung direkt bei dem (den) Inhaber(n) des Copyrights eingeholt werden.