

Intelligente digitale Überwachungssysteme für Sicherheit und Gesundheit bei der Arbeit: Nutzen und Herausforderungen

Zusammenfassung

Verfasser: Monica Andriescu, Mario Battaglini, Kyrillos Spyridopoulos, Lucija Kilic, Niklas Olausson, Andrea Broughton, Dareen Toro (Ecorys).

Projektmanagement: Annick Starren, Ioannis Anyfantis, Emmanuelle Brun - Europäische Agentur für Sicherheit und Gesundheitsschutz am Arbeitsplatz (EU-OSHA).

Diese Zusammenfassung 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, 2024

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.

Inhaltsverzeichnis

1	Einleitung.....	4
2	Triebkräfte, Hindernisse und Akzeptanz	4
2.1	Überblick über die Triebkräfte und Hindernisse für die Einführung.....	4
2.2	Tendenzen bei der Inanspruchnahme.....	5
3	Taxonomie intelligenter digitaler Überwachungssysteme im gesamten Zyklus von Sicherheit und Gesundheitsschutz bei der Arbeit	5
3.1	Definition.....	5
3.2	Digitale Technologien	5
3.3	Taxonomie.....	6
4	Möglichkeiten und Verwendung von intelligenten digitalen Überwachungssystemen.....	6
4.1	Proaktive Überwachung von Sicherheit und Gesundheitsschutz bei der Arbeit	7
4.1.1	Frühzeitige Gefahrenerkennung und Gefährdungsbeurteilung zur Vermeidung von Schäden	7
4.1.2	Möglichkeiten für das Lernen am Arbeitsplatz	9
4.2	Reaktive Überwachung von Sicherheit und Gesundheitsschutz bei der Arbeit	9
4.2.1	Minimierung von Folgeschäden	9
4.2.2	Unfalluntersuchung und Berichterstattung	10
5	Risiken und Herausforderungen von intelligenten digitalen Überwachungssystemen	10
5.1	Risiken für die physische Gesundheit und Sicherheit	10
5.2	Psychosoziale Risiken.....	11
5.3	Verantwortung und Überwachungssysteme für Sicherheit und Gesundheit bei der Arbeit ..	12
6	Phasen der Risiken und Herausforderungen und Maßnahmen zu ihrer Minderung/Bewältigung	12
6.1	Technologische Reife	12
6.2	Ausgestaltung und Umsetzung.....	12
7	Schlussfolgerung.....	12

Verzeichnis der Abbildungen und Tabellen

Abbildung 1: Überblick über Abschnitt 4 zu den Möglichkeiten bzw. der Verwendung von intelligenten digitalen Überwachungssystemen	6
Abbildung 2: Überblick über die Risiken intelligenter digitaler Überwachungssysteme für die physische Gesundheit und Sicherheit.....	10
Abbildung 3: Auswirkungen der elektronischen Leistungsmessung auf die psychosoziale Gesundheit	11

1 Einleitung

In diesem zusammenfassenden Bericht werden die Arten, Zwecke und Anwendungen intelligenter digitaler Überwachungssysteme für Sicherheit und Gesundheit bei der Arbeit¹ beschrieben. Außerdem werden die Möglichkeiten, Herausforderungen und Risiken dieser Systeme bewertet und Empfehlungen für Politik, Forschung und Praxis zur Verbesserung der Sicherheit und des Gesundheitsschutzes bei der Arbeit abgegeben. Der zusammenfassende Bericht stützt sich auf einen längeren Teil der Arbeit der EU-OSHA, wobei als Referenz 180 Quellen, Daten aus der Dritten Europäischen Unternehmensumfrage über neue und aufkommende Risiken (ESENER-3) und Online-Befragungen von 29 wichtigen Informanten herangezogen wurden.²

Die Studie ist wie folgt gegliedert:

In **Abschnitt 2** werden die Triebkräfte und Hindernisse für die Einführung von intelligenten digitalen Überwachungssystemen am Arbeitsplatz thematisiert.

Abschnitt 3 enthält eine Arbeitsdefinition intelligenter digitaler Überwachungssysteme und es wird zwischen proaktiven und reaktiven Systemen unterschieden.

In **Abschnitt 4** werden die Möglichkeiten erörtert, die sich durch die Nutzung intelligenter digitaler Überwachungssysteme am Arbeitsplatz bieten.

In **Abschnitt 5** werden die Herausforderungen und Risiken intelligenter digitaler Überwachungssysteme für Sicherheit und Gesundheit bei der Arbeit unter besonderer Berücksichtigung physischer und psychosozialer Gesundheitsrisiken behandelt. Der Abschnitt enthält auch einige umfassendere Überlegungen zu den Auswirkungen dieser Systeme auf die Arbeitsplätze.

In **Abschnitt 6** werden einige Reaktionen auf die Herausforderungen und Risiken von intelligenten digitalen Überwachungssystemen vorgeschlagen.

In **Abschnitt 7** werden die Schlussfolgerungen der Studie vorgestellt und Empfehlungen für Politik, Forschung und Unternehmen gegeben.

2 Triebkräfte, Hindernisse und Akzeptanz

2.1 Überblick über die Triebkräfte und Hindernisse für die Einführung

Intelligente digitale Überwachungssysteme können zur Verbesserung von Sicherheit und Gesundheitsschutz bei der Arbeit beitragen. Es gibt jedoch Faktoren in Bezug auf 1) Technologie, 2) Rechtsvorschriften, Standardisierung und Forschung sowie 3) die Organisation, die sich auf ihre Einführung am Arbeitsplatz auswirken.

Technologieschub

Die Entwicklung von Technologien wie der künstlichen Intelligenz (KI) und dem Internet der Dinge (Internet of Things, IoT) hat zur Folge, dass die Fähigkeiten intelligenter digitaler Überwachungssysteme erweitert und diese Systeme für Unternehmen leichter zugänglich werden. Allerdings bleiben Herausforderungen bestehen, etwa in Bezug auf die Zuverlässigkeit, kundenspezifische Anpassungen, die Größe sowie Entwicklungs- und Standardisierungskosten.

Rechtsvorschriften, Standardisierung und Forschung

Was die Gesetzgebung betrifft, so gibt es in den EU-Rechtsvorschriften einige offene Fragen, da in der EU-Richtlinie 89/391/EWG nicht ausdrücklich auf die neuen Herausforderungen der digitalen Technologien eingegangen wird, die in intelligenten digitalen Überwachungssystemen eingesetzt werden. Auch in Bezug auf Zertifizierungsstandards, die häufig komplex sein können und hohe Kosten

¹ Im Folgenden auch als „intelligente digitale Überwachungssysteme“ bezeichnet.

² Die vollständige Liste der Quellen und wichtigen Informanten, die zur Erstellung dieses zusammenfassenden Berichts herangezogen wurden, ist im Hauptbericht der Studie enthalten.

verursachen können, bleiben Fragen offen. Schließlich stellt die Beschaffung solider harter Daten zur Wirksamkeit digitaler intelligenter Systeme im Bereich der Forschung eine Herausforderung dar.

Organisationsfaktoren

Organisationsfaktoren können sowohl eine Triebkraft als auch ein Hindernis für die Einführung intelligenter digitaler Überwachungssysteme sein.

Einerseits können die Sicherstellung der Einhaltung der Vorschriften und die Senkung der Versicherungskosten sowie die Verbesserung des Wohlergehens einer alternden Erwerbsbevölkerung eine Triebkraft für die Einführung intelligenter digitaler Überwachungssysteme sein. Andererseits können Bedenken hinsichtlich der Nutzung intelligenter digitaler Überwachungssysteme als Vorwand für die Überwachung der Beschäftigten und Leistungsmessung sowie Probleme im Zusammenhang mit Daten ein Hindernis darstellen. Ein zusätzliches Hindernis können die wahrgenommenen finanziellen und zeitlichen Ressourcen der Unternehmen im Hinblick auf die Integration intelligenter digitaler Systeme in ihr bestehendes Managementsystem für Sicherheit und Gesundheitsschutz bei der Arbeit sein.

2.2 Tendenzen bei der Inanspruchnahme

Auch wenn es keine eindeutigen Belege gibt, wiesen die für diese Studie befragten Produkthersteller auf eine steigende Nachfrage nach intelligenten digitalen Überwachungssystemen hin, insbesondere von großen und oft grenzüberschreitend agierenden Unternehmen in Branchen mit hohem Risiko für Sicherheit und Gesundheitsschutz bei der Arbeit.

3 Taxonomie intelligenter digitaler Überwachungssysteme im gesamten Zyklus von Sicherheit und Gesundheitsschutz bei der Arbeit

3.1 Definition

In dieser Studie werden **intelligente digitale Überwachungssysteme als solche definiert, die digitale Technologien zur Erfassung und Analyse von Daten nutzen, um Risiken zu erkennen und zu bewerten, Schäden zu verhindern und/oder zu minimieren und Sicherheit und Gesundheitsschutz bei der Arbeit zu fördern.** Mit dieser Definition wird das Ziel verfolgt, den Vor- und Nachteilen der bestehenden Definitionen Rechnung zu tragen und ein Gleichgewicht zwischen Breite und Tiefe herzustellen. Weitere Informationen zu den Gründen für diese Definition finden sich im Hauptbericht.

3.2 Digitale Technologien

In intelligenten digitalen Überwachungssystemen kommen konventionelle, aber auch neue digitale Technologien zum Einsatz.³ In der Praxis sind diese Technologien oft in persönliche Schutzausrüstung (PSA), Wearables und Geräte eingebettet, die Daten an eine cloudbasierte Plattform übertragen.

Arten der überwachten Risiken

Mit intelligenten digitalen Überwachungssystemen wird eine breite Palette von Risiken im Bereich Sicherheit und Gesundheitsschutz bei der Arbeit (chemische, ergonomische, psychosoziale, physische und sicherheitsbezogene Risiken) überwacht. Diese Risiken beziehen sich auf die sogenannten vier Ps – Plant, Premises, People and Procedures (**Anlage, Räumlichkeiten, Menschen und Verfahren**) – und können sich von Branche zu Branche, aber auch von Unternehmen zu Unternehmen in derselben Branche unterscheiden.

Arten der Datenerhebung

Intelligente digitale Überwachungssysteme **können Echtzeitdaten über das Arbeitsumfeld bzw. die Arbeitsausrüstung, über einzelne Beschäftigte oder über beides sammeln.** Die Datenschutz-Grundverordnung (DSGVO), eine vorherige Konsultation der Gewerkschaften und die Nichtverwendung

³ Eine ausführliche Darstellung und Definitionen dieser Technologien finden Sie im Hauptbericht.

personenbezogener Identifikatoren können dazu beitragen, Probleme im Zusammenhang mit der Erhebung personenbezogener Daten zu beseitigen, auch wenn diese eine sorgfältige Prüfung erfordern.

Arten der abgedeckten Bedürfnisse

Intelligente digitale Überwachungssysteme können oftmals den besonderen Bedürfnissen bestimmter Gruppen von Beschäftigten Rechnung tragen (darunter z. B. Alleinarbeitnehmer:innen, Beschäftigte mit Behinderungen wie einer Hörschädigung oder eine alternde Belegschaft). Daher können sie die Inklusion am Arbeitsplatz fördern. Gleichzeitig sind sie auch für neue Bedürfnisse im Zusammenhang mit COVID-19 und Telearbeit relevant.

3.3 Taxonomie

In diesem zusammenfassenden Bericht wird basierend auf den **Zwecken intelligenter digitaler Überwachungssysteme** zwischen **proaktiven** und **reaktiven Systemen** unterschieden. Diese Taxonomie sollte nicht als eindeutig angesehen werden, da bei intelligenten digitalen Überwachungssystemen in der Praxis beide Eigenschaften kombiniert werden können. Weitere Informationen zu den Gründen für diese Taxonomie finden sich im Hauptbericht dieser Studie.

4 Möglichkeiten und Verwendung von intelligenten digitalen Überwachungssystemen

In diesem Abschnitt werden die Möglichkeiten von intelligenten digitalen Überwachungssystemen auf der Grundlage der entwickelten Taxonomie zusammengefasst. Abbildung 1 zeigt einen Überblick über die Organisation des Abschnitts.

Abbildung 1: Überblick über Abschnitt 4 zu den Möglichkeiten bzw. der Verwendung von intelligenten digitalen Überwachungssystemen



4.1 Proaktive Überwachung von Sicherheit und Gesundheitsschutz bei der Arbeit

Die proaktive Überwachung von Sicherheit und Gesundheitsschutz bei der Arbeit hat zwei Hauptzwecke: erstens die frühzeitige Erkennung und Bewertung von Risiken, um Schäden zu verhindern (Abschnitt 4.1.1) und zweitens die Schulung der Beschäftigten⁴ (Abschnitt 4.1.2).

4.1.1 Frühzeitige Gefahrenerkennung und Gefährdungsbeurteilung zur Vermeidung von Schäden

Messung von individuellen/kollektiven schädlichen Expositionen und Umweltwerten

Proaktive intelligente digitale Überwachungssysteme können **Echtzeitdaten** über die Exposition von Beschäftigten gegenüber verschiedenen Arten von Risiken sammeln, unter anderem in Bezug auf z. B. **chemische, ergonomische, psychosoziale, physische** und **sicherheitsbezogene Risiken**.

Solche Systeme können beispielsweise die Quecksilberexposition bei Beschäftigten in der petrochemischen Industrie und die Exposition gegenüber UV-Strahlung bei Bauarbeiter:innen im Freien oder bei Beschäftigten in der Landwirtschaft überwachen und Risiken wie Hautkrebs vorbeugen. Darüber hinaus können sie auch die Temperatur messen und hitzebedingten Risiken vorbeugen (z. B. bei der Brandbekämpfung).

Intelligente digitale Überwachungssysteme können zudem **Warnsignale an die Beschäftigten senden**, wenn es aufgrund des Ausmaßes der Exposition zu einer Beeinträchtigung ihrer Gesundheit kommen könnte. Beispiele hierfür sind Systeme, die Beschäftigte darauf hinweisen, gefährliche Körperhaltungen zu korrigieren (z. B. in Lagerhallen) oder bei der Verwendung bestimmter Geräte auf die Vibrationsstärke zu achten (z. B. im Baugewerbe). In einigen Fällen können Geographische Zaun – Systeme (Geofencing) außerdem Beschäftigte vor gefährlichen Bereichen und Maschinen warnen (z. B. im Bergbau) oder Kontaminationsquellen aufspüren.

Was die Überwachung von Umgebungen betrifft, so werden Systeme mit **drahtlosen Sensornetzen** zunehmend zur Fernüberwachung von giftigem Staub, Chemikalien, explosiven Gasen und anderen Stoffen eingesetzt, unter anderem im Bergbau und im Tunnelbau. Im Gegenzug können **unbemannte Luftfahrtsysteme (Unmanned Aircraft Systems, UAS)** wie Drohnen Proben entnehmen und Methanlecks in industriellen Umgebungen oder Sektoren wie der Präzisionslandwirtschaft erkennen. Schließlich können Technologien wie **Augmented Reality** Daten zu versteckten Risiken wie Asbest liefern.

Messung der Exposition gegenüber ergonomischen Risiken

Intelligente digitale Überwachungssysteme können auch die Exposition gegenüber ergonomischen Risiken messen und arbeitsbedingten Muskel- und Skeletterkrankungen (MSE) wie Verletzungen durch wiederholte Beanspruchung vorbeugen.

Intelligente digitale Überwachungssysteme, in denen Beschleunigungssensoren zum Einsatz kommen, können beispielsweise gefährliche oder schädliche Bewegungen verfolgen und verhindern, dass physische Belastungen zu häufig auftreten. Diese Systeme können aggregierte Daten an die Verantwortlichen für Sicherheit und Gesundheitsschutz bei der Arbeit übermitteln, um sie bei der Ausarbeitung von Maßnahmen zu unterstützen, mit denen die Exposition gegenüber Risikofaktoren beseitigt oder verringert wird, z. B. durch die Änderung des Layouts einer Produktionslinie.

Sie sind auch in der Lage, Beschäftigten direkte Rückmeldungen zu geben, z. B. über Vibrationen, Töne oder visuelle Daten, und ihnen auf sie zugeschnittene Maßnahmen auf der Grundlage ihrer Merkmale wie Alter, Gewicht oder Größe zu bieten. In diesem Zusammenhang ist der Einsatz von Exoskeletten zur Unterstützung von Beschäftigten beim Umgang mit MSE zu erwähnen. So können aktive Exoskelette die körperliche Belastung (z. B. von Wirbelsäule, Muskeln, Knochen und Bändern) verringern und die körperlichen Fähigkeiten der Beschäftigten verbessern, während passive Exoskelette die körperliche Anstrengung umverteilen können, um bestimmte Körperteile zu schützen. Nicht zuletzt können auch kollaborative Roboter, die mit der Ausrüstung der Beschäftigten verbunden sind, die

⁴ Beispielsweise durch Feedback (z. B. Warnungen) zu potenziellen Risiken und durch Beratung, die auf den einzelnen Beschäftigten zugeschnitten werden kann.

Überwachung von MSE für die Zwecke der Sicherheit und des Gesundheitsschutzes bei der Arbeit verbessern.

Erkennung von Risiken im Zusammenhang mit der Anlage und den Räumlichkeiten

Einige intelligente digitale Überwachungssysteme sind in der Lage, Risiken im Zusammenhang mit der Anlage und den Räumlichkeiten zu erkennen, die sich unter anderem auf das Ausrutschen, Stolpern oder Stürzen oder auf den Verkehr vor Ort beziehen können. So können beispielsweise RFID-Systeme und Kameras den Standort und die Geschwindigkeit von Industriefahrzeugen verfolgen und Notausschalter aktivieren, wenn diese Sicherheitsschwellen überschreiten. Systeme wie **intelligente aktive Schutzhosen** können auch eine Stoppfunktion für Kettensägen haben, die dem Beschäftigten zu nahe kommen. Schließlich können **UAS und autonome Roboter** ebenfalls Risiken im Zusammenhang mit der Anlage und den Räumlichkeiten überwachen und erkennen.

Ermittlung von gefährlichem Verhalten von Beschäftigten

Eine weitere Möglichkeit intelligenter digitaler Überwachungssysteme ist die Verfolgung oder sogar Vorhersage von unsicherem Verhalten, z. B. von zu schnell fahrenden Industriefahrzeugen, oder die Überprüfung der Einhaltung von Sicherheitsvorschriften. So können Technologien wie RFID oder Deep Learning beispielsweise überprüfen, ob die Beschäftigten Sicherheitsausrüstung wie Atemschutzmasken tragen, und ihren Zugang zu bestimmten Bereichen beschränken. Ähnliche Systeme können auch kontrollieren, ob die Wartung dieser Ausrüstung planmäßig vorgenommen wurde, und so einem Verantwortlichen für Sicherheit und Gesundheitsschutz bei der Arbeit bei der Entscheidung helfen, ob eine Aufgabe mit dieser Ausrüstung durchgeführt werden soll oder nicht. In Offshore-Industriezweigen sind diese Systeme häufig mit anderen Prozesssicherheitssystemen zur Verbesserung von Sicherheit und Gesundheitsschutz bei der Arbeit verbunden.

Manchmal ist unsicheres Verhalten von Beschäftigten auf Ermüdung oder Stress zurückzuführen. Hier können intelligente digitale Überwachungssysteme wie **Wearables** Anzeichen von körperlicher oder geistiger Ermüdung erkennen, die die Entscheidungsfindung beeinträchtigen können, und mithilfe von Algorithmen für maschinelles Lernen vorhersagen, wann und wo Unfälle am wahrscheinlichsten auftreten (z. B. gibt es bestimmte Zeitpunkte, an denen Lkw-Fahrer besonders unfallgefährdet sind). Auf der Arbeitsplatzebene sind diese Erkenntnisse sehr wichtig, da sich durch sie nach Schichten und Orten aufgeschlüsselte Ermüdungswerte generieren lassen, die genutzt werden können, um die Sicherheit und den Gesundheitsschutz bei der Arbeit durch strukturelle Maßnahmen zu verbessern.

Erkennung von schlechter Gesundheit und schlechtem Wohlbefinden einzelner Personen

Intelligente digitale Überwachungssysteme, bei denen drahtlose Technologien zum Einsatz kommen, können das körperliche und geistige Wohlbefinden einzelner Beschäftigter verfolgen. Beispiele hierfür sind mobile Anwendungen, die unter anderem die Herzfrequenz, den Blutdruck, Schlafmuster oder die Schichtarbeit überwachen. Diese Anwendungen und Systeme werden immer erschwinglicher und können zudem positive Verhaltensweisen durch Gamification anregen. In diesem Zusammenhang ist es auch möglich, Verhaltensweisen außerhalb der Arbeit (z. B. Schlafmangel) zu überwachen, die sich auf die Arbeit auswirken können (z. B. durch Unfälle). Diese Option ist jedoch umstritten, da die Grenzen zwischen Berufs- und Privatleben verschwimmen.

Psychosoziale und organisatorische Möglichkeiten

Intelligente digitale Überwachungssysteme können auch einige wenige, aber wichtige Möglichkeiten in Bezug auf die psychosoziale Gesundheit der Beschäftigten und die Arbeitsorganisation bieten.

Wenn diese Systeme beispielsweise von Unternehmen eingesetzt werden, um strukturelle Veränderungen vorzunehmen, etwa die Änderung der Gestaltung eines Arbeitsplatzes zur Vermeidung von Verletzungen, die Verbesserung der Aufgaben- und Schichtzuweisung oder die Durchführung individueller Schulungen, so können sie den Beschäftigten helfen, **mit psychosozialen Risiken umzugehen und sich sicherer und produktiver zu fühlen**. Wenn Systeme wie UAS, Augmented Reality, drahtlose Sensornetze und Cobots dafür sorgen können, dass die Beschäftigten keine gefährlichen Aufgaben wie die Überwachung einer Industrieanlage oder die Durchführung von Instandhaltungsarbeiten an einer Industrieanlage mehr erfüllen müssen, können sie darüber hinaus den arbeitsbedingten Stress und seine Auswirkungen auf die psychische Gesundheit und das Wohlbefinden verringern. Weitere Beispiele für Möglichkeiten sind die bessere Vereinbarkeit von Berufs- und

Privatleben sowie die Verbesserung der Sinnhaftigkeit der Arbeit, der Motivation und der Kontrolle über Entscheidungen durch Lernen am Arbeitsplatz.

Online-Gefährdungsbeurteilungen und Ferninspektionen

Weitere Möglichkeiten für intelligente digitale Überwachungssysteme bestehen darin, digitale Gefährdungsbeurteilungen und Inspektionen schneller, einfacher, sicherer und auf besser abgestimmte Weise durchzuführen, auch aus der Ferne. Virtual Reality (VR) ermöglicht beispielsweise virtuelle Rundgänge in Anlagen, während UAS Proben entnehmen können. Maschinelles Lernen und Big Data wiederum können Unternehmen dabei helfen, Vorhersagen auf der Grundlage früherer Unfälle zu erstellen.

4.1.2 Möglichkeiten für das Lernen am Arbeitsplatz

Nicht zuletzt können viele intelligente digitale Überwachungssysteme **den Beschäftigten das Lernen am Arbeitsplatz** ermöglichen.

Kamerasysteme in Kombination mit **KI** können Unternehmen dabei helfen, Unfälle zu analysieren und sichere Verfahren zu entwickeln. **Tragbare Geräte, einschließlich PSA**, können wiederum unsicheres Verhalten (z. B. das nicht ergonomische Heben einer schweren Kiste) verfolgen und **auf die Beschäftigten zugeschnittene Maßnahmen (z. B. auf der Grundlage von Alter oder Gewicht)** empfehlen, sei es in Form von E-Learning-Tutorials in einer mobilen Anwendung oder in Form von warnenden Vibrationen oder Tönen.

4.2 Reaktive Überwachung von Sicherheit und Gesundheitsschutz bei der Arbeit

Die reaktive Überwachung von Sicherheit und Gesundheitsschutz bei der Arbeit hat zwei Hauptzwecke: erstens die Minimierung der Folgen von Unfällen/Notfällen⁵ (Abschnitt 4.2.1) und zweitens die Unfalluntersuchung und Berichterstattung (Abschnitt 4.2.2). Diese Zwecke werden in den folgenden Abschnitten im Einzelnen erläutert.

4.2.1 Minimierung von Folgeschäden

Signalisierung und Lokalisierung von Notfällen

Die Meldung und Lokalisierung von Notfällen kann dazu beitragen, dass die Beschäftigten, die möglicherweise einem ernststen Risiko ausgesetzt sind, schnell und genau geortet werden. Beispiele hierfür sind intelligente digitale Überwachungssysteme mit Geotagging und unterirdischen Technologien in den Bereichen Bluetooth, 5G und drahtlose Sensornetze, die die Dauer von Rettungseinsätzen auf ein Mindestmaß verringern können, beispielsweise im Falle eines Unfalls im Untertagebergbau, bei einer Brandbekämpfung oder bei Bauarbeiten (z. B. durch Man-down-Funktionen).

Bei solchen und ähnlichen Fällen können intelligente digitale Überwachungssysteme automatisch Notfälle signalisieren, beispielsweise durch Technologien zur Erkennung von Stürzen unter Verwendung von Beschleunigungsmessern oder durch die Übermittlung automatischer Panikwarnungen, auch wenn der Beschäftigte nicht in der Lage ist, einen Notruf zu tätigen. Durch die Ortung der Betroffenen kann die Rettung schneller erfolgen. Auch Drohnen bieten enorme Möglichkeiten für unter- oder überirdische Such- und Rettungseinsätze. So können beispielsweise autonome Drohnen mit GPS und RFID Gefahren im Arbeitsumfeld des Untertagebergbaus ermitteln; zudem gibt es Drohnen, die Opfer aufspüren und neue gefährliche Verpuffungen in der Petrochemie vorhersagen können.

Abgesehen von der Verringerung der Folgen von Risiken in Sektoren mit hohem Risiko in Bezug auf Sicherheit und Gesundheitsschutz bei der Arbeit gibt es solche Möglichkeiten auch für den Gesundheitssektor, wenn auch weniger häufig.

⁵ Die Begriffe „Unfälle“ und „Notfälle“ werden synonym verwendet.

Hilfe bei der Reaktion auf Notfälle/Unfälle

Intelligente digitale Überwachungssysteme können auch bei Notfällen und Unfällen helfen. Solche Systeme können z. B. über Datenbrillen Informationen (Videos, Audio, Bilder, Text) liefern, um einem Beschäftigten dabei zu helfen, sich in einer schwierigen Situation zurechtzufinden. Darüber hinaus können sie in einigen spezifischen Sektoren wie der Brandbekämpfung Funktionen wie automatische/aktive Kühlsysteme umfassen, die Menschenleben retten oder die Folgen von Schäden auf ein Mindestmaß verringern können, wenn andere Möglichkeiten zur Verringerung der Hitzebelastung nicht realisierbar sind.

Abgesehen von den oben beschriebenen Funktionen können intelligente digitale Überwachungssysteme wie **UAS** auch Mängel in der Ausrüstung aufspüren, die bei Notfällen getragen wird, und so die Folgen potenzieller Schäden minimieren. In solchen Fällen können UAS außerdem neue Ausrüstungen liefern, z. B. Atemschutzgeräte für Beschäftigte bei einem Notfall im Bergbausektor.

4.2.2 Unfalluntersuchung und Berichterstattung

Intelligente digitale Überwachungssysteme können auch bei der Untersuchung von Unfällen helfen. Dazu gehört die Bereitstellung von Informationen darüber, wo sich der Unfall ereignet hat, wer anwesend war und wer die Opfer waren, welche Handlungen und/oder Bedingungen dazu geführt haben und was sich während des Unfalls und der anschließenden Rettungseinsätze ereignet hat – es wird also eine Kette von Ereignissen erstellt.

Diese Kette von Ereignissen kann den Unternehmen helfen, die Sicherheit und den Gesundheitsschutz bei der Arbeit in Zukunft zu verbessern, indem Risiken, die zu Unfällen führen können, auf der Grundlage der Kontrollhierarchie gesteuert und die Rettungsmaßnahmen verbessert werden. Darüber hinaus können die intelligenten digitalen Überwachungssysteme Unternehmen dabei helfen, eine genaue, datengesteuerte Berichterstattung zu erstellen, die im Vergleich zu einer papiergestützten Berichterstattung leichter zugänglich ist. Da die Systeme häufig Daten in Echtzeit erfassen, können sie auch das Risiko der Untererfassung von Unfällen verringern.

5 Risiken und Herausforderungen von intelligenten digitalen Überwachungssystemen

Neben den Möglichkeiten bringen intelligente digitale Überwachungssysteme auch eine Reihe von Risiken und Herausforderungen mit sich. In diesem Abschnitt werden Herausforderungen und Risiken im Zusammenhang mit der physischen Gesundheit und Sicherheit, psychosozialen Risiken sowie der Gefahr der Verwischung der Verantwortung für Sicherheit und Gesundheitsschutz bei der Arbeit und der Schulungsmaßnahmen beleuchtet.

5.1 Risiken für die physische Gesundheit und Sicherheit

In diesem Abschnitt werden die Risiken intelligenter digitaler Überwachungssysteme für die physische Gesundheit und Sicherheit vorgestellt. Abbildung 2 enthält eine Zusammenfassung dieser Risiken.

Abbildung 2: Überblick über die Risiken intelligenter digitaler Überwachungssysteme für die physische Gesundheit und Sicherheit⁶



Nachteilige und unbekannte Nettoeffekte (z. B. bei Exoskeletten, VR, KI)



Genauigkeit der Sensoren



Fehlfunktionen (z. B. bei Batterien, intelligenter PSA, UAS)



Steigerung/Verringerung der Arbeitsintensität (z. B. bei intelligenten digitalen Überwachungssystemen)

⁶ Ersteller der Symbole von links nach rechts: [surang](#), [Freepik](#), [Freepik](#), [Eucalyp](#) auf [Flaticon.com](#)

Zunächst einmal können intelligente digitale Überwachungssysteme nachteilige oder andernfalls unbekannte negative Auswirkungen auf die Sicherheit und Gesundheit der Beschäftigten haben. Exoskelette können beispielsweise durch die Umverteilung der Anstrengungen im Körper neue Risikofaktoren zur Folge haben, die zu MSE führen können. Darüber hinaus können sie andere Risiken mit sich bringen, z. B. eine erhöhte kardiovaskuläre Belastung und einen erhöhten kardiovaskulären Stress oder ein übermäßiges Vertrauen der Beschäftigten in ihre Fähigkeiten, was wiederum zu Unfällen führen kann.

Des Weiteren erheben intelligente digitale Überwachungssysteme, bei denen Sensortechnologien eingesetzt werden, möglicherweise ungenaue Daten in industriellen Umgebungen, da diese sich von den Laborbedingungen unterscheiden, in denen diese Sensoren getestet und zertifiziert werden. Dies kann dazu führen, dass die Beschäftigten Schwellenwerten ausgesetzt sind, die höher sind als die in Bezug auf Sicherheit und Gesundheitsschutz bei der Arbeit als zulässig erachteten Werte, oder dass sich KI-gestützte Entscheidungsfindungssysteme auf solche Daten stützen. Darüber hinaus weisen die Sensoren dieser Systeme häufig Beschränkungen auf. Zur Veranschaulichung: Drohnen, die Wärmebildkameras verwenden, sind möglicherweise nicht in der Lage, Beschäftigte von ihrer Umgebung zu unterscheiden. Diese Bedingungen machen deutlich, dass Unternehmen ihre Kompetenzen im Bereich Sicherheit und Gesundheitsschutz bei der Arbeit aufrechterhalten und eine übermäßige Abhängigkeit von solchen Systemen vermeiden müssen.

Eine weitere Herausforderung besteht darin, dass es bei neuen Technologien oder deren elektronischen Komponenten zu Fehlfunktionen kommen kann. Zum Beispiel funktionieren **Batterien** unter bestimmten Umgebungsbedingungen möglicherweise nicht, oder sie können in manchen Fällen überhitzen oder explodieren. In einem ähnlichen Beispiel könnte Wasser, wenn es in die **elektrischen Teile einer Weste auf Sensorbasis** eindringt, Kurzschlüsse und Elektroschocks verursachen.

Nicht zuletzt kann der Missbrauch von intelligenten digitalen Überwachungssystemen die Gesundheit der Beschäftigten gefährden, entweder durch die **Steigerung der Arbeitsintensität** oder durch die **Verringerung der Arbeitsintensität**. Im letztgenannten Fall könnte beispielsweise der Verzicht auf Aufgaben wie die manuelle Handhabung von Lasten die allgemeine körperliche Fitness der Beschäftigten beeinträchtigen, was zu einem Verlust an Muskel-/Knochendichte oder Gelenkbeweglichkeit führen kann.

5.2 Psychosoziale Risiken

In diesem Abschnitt werden die psychosozialen Risiken von intelligenten digitalen Überwachungssystemen thematisiert. In Abbildung 3 werden diese Risiken, die sich hauptsächlich auf die elektronische Leistungsmessung beziehen und stellvertretend für intelligente digitale Überwachungssysteme herangezogen werden können, aufgezeigt.

Abbildung 3: Auswirkungen der elektronischen Leistungsmessung auf die psychosoziale Gesundheit⁷



Kann ein Eingriff in die Privatsphäre sein, der im Allgemeinen als Stressfaktor empfunden wird



Kann zu einer Entfremdung von der Arbeit führen

Quelle: eigene Gestaltung der Verfasser auf der Grundlage von: EU-OSHA – Europäische Agentur für Sicherheit und Gesundheitsschutz am Arbeitsplatz (2017), Monitoring technology: The 21st century's pursuit of well-being?, S. 4. Abrufbar unter: https://osha.europa.eu/sites/default/files/Workers_monitoring_and_well-being.pdf

Darüber hinaus stellen sich nach wie vor Fragen zum Datenschutz, zum Dateneigentum und zur Datensicherheit sowie dazu, ob diese Art der Überwachung als Vorwand für digitale Überwachung, Leistungsmessung, Diskriminierung am Arbeitsplatz und algorithmisches Management genutzt wird. Der Hauptbericht dieser Studie gibt einen detaillierten Überblick darüber, wie sich diese Themen auf die

⁷ Symbole erstellt von [Freepik](https://www.freepik.com) auf [Flaticon.com](https://www.flaticon.com)

psychosoziale Gesundheit auswirken können, insbesondere im Hinblick auf schutzbedürftige oder anderweitig benachteiligte Beschäftigte.

5.3 Verantwortung und Überwachungssysteme für Sicherheit und Gesundheit bei der Arbeit

Ein weiteres Risiko intelligenter digitaler Überwachungssysteme besteht darin, dass Arbeitgeber:innen diese Systeme als Ersatz für die Einführung eines soliden Rahmens für Sicherheit und Gesundheitsschutz bei der Arbeit auf der Grundlage der Kontrollhierarchie oder schlimmstenfalls als Vorwand nutzen, um Ressourcen für die Schulung von Beschäftigten zu reduzieren und die Verantwortung von kollektiven auf individuelle Kontrollmaßnahmen zu verlagern. Die oben genannten Entwicklungen dürften negative Auswirkungen auf die Gesundheit der Beschäftigten haben, da es stichhaltige Hinweise darauf gibt, dass intelligente digitale Überwachungssysteme an sich nicht die Lösung für Sicherheit und Gesundheit bei der Arbeit, sondern vielmehr ein – manchmal kleiner – Teil der Lösung dafür sind.

6 Phasen der Risiken und Herausforderungen und Maßnahmen zu ihrer Minderung/Bewältigung

6.1 Technologische Reife

Wie bereits dargelegt, bestehen mehrere Risiken im Zusammenhang mit dem Fortschritt der Technologien, die in intelligenten digitalen Überwachungssystemen eingesetzt werden. Einige der Hauptprobleme scheinen mit der Standardisierung, der Genauigkeit und Verarbeitungsfähigkeit der Sensoren sowie mit der Interpretation der Daten im Zusammenhang zu stehen. Diese Probleme bestehen jedoch nicht bei allen Technologien und ihren Anwendungen in verschiedenen Sektoren und Aufgabenbereichen. Dessen ungeachtet ist es in allen Fällen wichtig, die Beschäftigten darin zu schulen, wie sie mit neuen Technologien interagieren können, und ihnen zu verdeutlichen, welche Zwecke und Grenzen diese Technologien haben, auch mithilfe von Ressourcen am Arbeitsplatz.

6.2 Ausgestaltung und Umsetzung

Eine Reaktion auf potenzielle Herausforderungen intelligenter digitaler Überwachungssysteme ist die Anwendung eines auf den Menschen ausgerichteten Designs. Dafür eignet sich die Gestaltungsphase eher als die Einführungsphase, in der das neue Überwachungssystem für Sicherheit und Gesundheit bei der Arbeit serienmäßig produziert wird. Eine weitere Reaktion besteht darin, Systeme zu wählen, die für bestimmte Arbeitsplätze und deren Erfordernisse konfiguriert werden können, anstatt eine Einheitslösung zu verwenden. Schließlich kann die Einbeziehung von Betriebsräten auch eine wirksame Möglichkeit sein, wenn es darum geht, die Akzeptanz und das Vertrauen der Beschäftigten bezüglich dieser Systeme zu gewinnen und kritische Fragen im Zusammenhang mit der Nutzung von Daten anzugehen.

7 Schlussfolgerung

Dieser zusammenfassende Bericht enthält eine Arbeitsdefinition intelligenter digitaler Überwachungssysteme und eine anschließende Bewertung ihrer Verwendung und ihrer Möglichkeiten und Herausforderungen auf der Grundlage einer Taxonomie, bei der zwischen proaktiven und reaktiven Systemen unterschieden wird. Im zusammenfassenden Bericht wird darauf hingewiesen, dass intelligente digitale Überwachungssysteme zwar das Potenzial haben, Sicherheit und Gesundheitsschutz bei der Arbeit zu verbessern, es jedoch Aspekte im Zusammenhang mit ihrer Verwendung gibt, die sorgfältig geprüft werden sollten.

Damit das Potenzial intelligenter digitaler Überwachungssysteme ausgeschöpft werden kann, schließt der Bericht mit einer Reihe von Empfehlungen für Politik, Forschung und die betriebliche Praxis ab.

Auf der politischen Ebene kann Folgendes sinnvoll sein:

- Berücksichtigung der **Auswirkungen intelligenter digitaler Überwachungssysteme auf die Rechte der Beschäftigten, die Arbeitsbedingungen und die Sicherheit und den Gesundheitsschutz bei der Arbeit;**

- Sicherstellung, dass die rechtlichen und politischen Rahmenbedingungen, die diese Bereiche regeln, mit der raschen Entwicklung digitaler Instrumente und den Auswirkungen ihrer Nutzung am Arbeitsplatz **Schritt halten**;
- Einbindung intelligenter digitaler Überwachungssysteme in die Kontrollhierarchie und Abgrenzung der Rollen und Zuständigkeiten von Arbeitgeber:innen und Arbeitnehmer:innen;
- Ausrichtung der Gesetzgebung, der Regulierung und von Haftungsfragen auf die **Förderung von Innovation**, ohne den technologischen Fortschritt zu bremsen;
- **Sicherstellung einer angemessenen Standardisierung**, durch die die Qualität und Sicherheit der Produkte sowie die Schaffung von Märkten gefördert wird;
- **Zusammenbringen von Arbeitgeber:innen, Arbeitnehmervetretern und Arbeitsmediziner:innen** und Vereinbarung von Tarifverträgen darüber, wie intelligente digitale Überwachungssysteme am Arbeitsplatz genutzt werden sollen.

Auf Forschungsebene kann Folgendes sinnvoll sein:

- Schließung **der Forschungslücke in Bezug auf Risiken für die Sicherheit und den Gesundheitsschutz bei der Arbeit**, die intelligente digitale Überwachungssysteme mit sich bringen können;
- **Durchführung von Forschungsarbeiten auf Arbeitsebene**, um zu verstehen, was in der Praxis in den Unternehmen verschiedener Branchen geschieht, sodass bewertet werden kann, inwieweit und auf welche Art und Weise intelligente digitale Überwachungssysteme die Sicherheit und Gesundheit bei der Arbeit fördern können;
- Schwerpunkt auf Forschungsarbeiten, die **belastbare Daten zur Wirksamkeit** der Überwachungssysteme für Sicherheit und Gesundheit bei der Arbeit liefern, unter besonderer Berücksichtigung spezifischer Erfordernisse und Beschäftigter;
- **Bessere Verbreitung von Forschungsergebnissen**, um den Arbeitgeber:innen Informationen über intelligente digitale Systeme zugänglicher zu machen.

Auf Arbeitsebene kann Folgendes sinnvoll sein:

- Berücksichtigung der **positiven und negativen Auswirkungen** der Einführung intelligenter digitaler Überwachungssysteme bereits **zu Beginn der Gestaltungsphase**;
- Transparenz im Hinblick auf die „**Informationsökologie**“, d. h. darauf, wie die Daten genutzt werden, wer auf sie zugreifen kann und wer ihr Eigentümer ist, und Sicherstellung einer soliden **Datensicherheit**;
- Sicherstellung, dass bei der Ausgestaltung und Umsetzung intelligenter digitaler Überwachungssysteme der Grundsatz der **Kontrolle durch den Menschen („human in control“)** beachtet wird;
- Sicherstellung der **Beteiligung der Beschäftigten und Arbeitnehmervetreter** an der Ausgestaltung und Umsetzung der Systeme;
- Sicherstellung, dass sich neue Systeme nicht nur in Bezug auf die **physische Gesundheit und Sicherheit**, sondern auch auf die **psychische Gesundheit und das Wohlbefinden** positiv auswirken;
- Konzipierung **intelligenter digitaler Überwachungssysteme als Instrumente zur Verbesserung und Förderung von Sicherheit und Gesundheit bei der Arbeit** durch Anpassungen am Arbeitsplatz, Korrekturmaßnahmen, Schulung der Beschäftigten und eine verstärkte Kultur des Vertrauens und der Beteiligung – **und nicht als Selbstzweck**; mit anderen Worten: Konzipierung intelligenter digitaler Überwachungssysteme als Teil der Lösung, nicht aber als die Lösung selbst.

Die Europäische Agentur für Sicherheit und Gesundheitsschutz am Arbeitsplatz (EU-OSHA) trägt zur Schaffung sichererer, gesünderer und produktiverer Arbeitsplätze in Europa bei. Die Agentur untersucht, entwickelt und verbreitet verlässliche, ausgewogene und unparteiische Informationen über Sicherheit und Gesundheit und organisiert europaweite Sensibilisierungskampagnen. Die im Jahr 1994 von der Europäischen Union gegründete Agentur mit Sitz in Bilbao (Spanien) bringt Vertreter der Europäischen Kommission, der Regierungen der Mitgliedstaaten, der Arbeitgeber- und Arbeitnehmerverbände sowie führende Sachverständige aus den EU-Mitgliedstaaten und anderen Ländern zusammen.

Europäische Agentur für Sicherheit und Gesundheitsschutz am Arbeitsplatz

Santiago de Compostela 12
48003 Bilbao, Spanien
E-Mail: information@osha.europa.eu

<https://osha.europa.eu>