Arbeitssicherheit 4.0

Trends & Innovationen

Betriebliche Prävention | SONDERAUSGABE | **sicher ist sicher**

ISBN 978-3-503-17047-0 EUR 14,90
01490
9 783503 170470
www.ESV.info

2016/17

ESV ERICH SCHMIDT VERLAG

Sonderheft Arbeitssicherheit 4.0
2016 | 2017

1 Katrin Zittlau
Arbeitsschutz im Zeitalter des digitalen Transfers – Prävention 4.0

6 Eva Flaspöler und Ina Neitzner
Betriebliche Prävention – gewappnet für das 21. Jahrhundert?

11 Benno Gross und Michael Bretschneider-Hagemes
Menschengerechte Gestaltung der digitalisierten Arbeit?

15 Roland Behrens, José Saenz und Norbert Elkmann
Formen der Mensch-Roboter-Kollaboration

18 Thomas Gaertner
Kollaborierende Roboter: Geballte Kraft maßvoll einsetzen

22 Hans-Holger Wache
Technologieunterstütztes Lernen im Arbeitsschutz

26 Joerg Hensiek
Unternehmen müssen den Kulturwandel vollziehen

Impressum

Katrin Zittlau

Arbeitsschutz im Zeitalter des digitalen Transfers – Prävention 4.0

Der Roboter spricht mit seinem menschlichen Kollegen „Bitte gehen Sie zur Seite". Die Beschäftigte trägt bei ihrer Arbeit in der Produktion eine Datenbrille, die ihr mitteilt, welche Schritte als nächstes nötig sind. Ein technischer Assistent gibt dem Mitarbeiter im Labor Tipps, wie er ergonomisch arbeiten kann. Ein Montagearbeitsplatz stellt seine Ergonomie auf den Beschäftigten ein, der diesen gerade betritt.

Das sind Arbeitsplätze der Zukunft. Die Industrie 4.0 bietet viele Möglichkeiten, Produktion und Dienstleistung zu verbessern. Schwerpunkt ist dabei die Intelligenz der Dinge. Produktionssysteme steuern sich selbst. Die Rohlinge teilen den Maschinen mit, wie sie mit ihnen verfahren sollen. Menschen arbeiten mit Robotern zusammen. Die Welt vernetzt sich immer weiter. Die globale Zusammenarbeit erfordert veränderte Arbeitszeiten und Arbeitsorte. Der klassische Betrieb verliert an Bedeutung.

Der Einzug des Internets der Dinge in die betriebliche Realität bringt Belastungen und Möglichkeiten mit sich, die untersucht und beurteilt werden müssen. Das Projekt Prävention 4.0 (siehe Kasten unten) widmet sich diesem Thema mit dem Ziel, u.a. veränderte Anforderungen an den Arbeits- und Gesundheitsschutz im Betrieb zu ermitteln.

Foto: fotolia.com/© ndoeljindoel

Neue Arbeitsbedingungen – Technologie und Organisation

Der Einzug der Industrie 4.0 ist mit vielen Begriffen verbunden. Allgemein wird vom Internet der Dinge gesprochen, von cyberphysischen Systemen, von der smart factory und von Arbeiten 4.0. Wir sprechen von der Arbeitswelt der Zukunft, die branchenbezogen schon heute begonnen hat. Virtuelle und reale Prozesse verschmelzen miteinander. Die Arbeitswelt wird hochautomatisiert und vernetzt und erfüllt Kundenwünsche in Echtzeit.

RFID-Technik, intelligente Sensoren, Datenbrille und mobile Assistenzsysteme halten Einzug in Produktion und Dienstleistungen, in Logistik, das Handwerk und in die Büros. Maschinen, Roboter, Menschen und Prozesse werden per Internet gesteuert, innerbetrieblich und global. Der Beschäftigte hat von seinem Smartphone aus Zugriff auf den Produktionsprozess und nimmt eine überwachende Funktion ein. Die Maschinen steuern sich selbst. Die Sensortechnik in den zu bearbeitenden Werkstoffen teilen der Maschine mit, was zu tun ist.

Roboter werden zunehmend mit den Beschäftigten agieren. Bisher war eine klare Abgrenzung des Roboters vorgesehen. Zukünftig wird eine Mensch-Roboter-Kollaboration angestrebt, die die Sicherheit des Beschäftigten gewährleisten muss.

Ambient Intelligence ist die Erweiterung der Lebens- und Arbeitsumgebung mit sogenannten intelligenten Funktionen, so dass Wohlbefinden, Gesundheit und Leistungsfähigkeit des Menschen unterstützt und gefördert werden. Sie ist definiert als die selbstständige Reaktion eines Systems auf Parameter des Menschen durch i.d.R. Sensortechnik. Beispielsweise kann dies die Umgebungstemperatur oder die Herzfrequenz des Beschäftigten sein. Hierzu zählt die intelligente Schutzkleidung. Die sogenannten Wearables kommunizieren mit ihrem Träger und ihrer Umwelt, sie überwachen Daten, warnen vor Gefahren und erkennen den Standort des Trägers.

Datenbrillen ermöglichen die computergestützte Erweiterung der Realitätswahr-

Die Autorin

Katrin Zittlau ist Leiterin des Fachbereichs und Wissenschaftliche Mitarbeiterin im Projekt Prävention 4.0 im VDSI – Verband für Sicherheit, Gesundheit und Umweltschutz bei der Arbeit. Außerdem ist sie selbstständig tätige Sicherheitsingenieurin und Arbeitspsychologin.

Kontakt
Katrin Zittlau
Mühlenbergstraße 21
14542 Werder/Havel
Mobil: 0170 / 6596933
E-Mail: post@katrinzittlau.de
fb-demografie@vdsi.de
Web: www.katrinzittlau.de
www.vdsi.de

nehmung. Über den visuellen Weg werden die für die Tätigkeit von Beschäftigten erforderlichen zusätzlichen Informationen auf einer Datenbrille eingeblendet.

Weithin bekannt ist der Einsatz autonom fahrender Transport und Verkehrsmittel. Diese steuern sich selbsttätig ohne das Zutun des Fahrers. Insbesondere im Bereich von Landwirtschaft, Logistik und Bau haben autonome Fahrzeuge eine besondere Bedeutung. Die ausschließliche Nutzung auf dem Betriebsgelände ermöglicht einen einfacheren Einsatz. Selbstfahrende Fahrzeuge im Straßenverkehr unterliegen einer verschärften Diskussion aufgrund der Gefährdung anderer Verkehrsteilnehmer. Über Unfälle mit autonomen Fahrzeugen wurde in der Presse schon berichtet.

Zunehmend diskutiert wird unter dem Stichwort Internet der Dinge die räumliche und zeitliche Flexibilisierung der Arbeit. Diese Thematik ist nicht neu, erweitert sich aber zusehends durch eine zunehmende Globalisierung, eine weitere Vernetzung und der Möglichkeit digitale Technik von jedem Ort der Welt aus zu nutzen. Beschäftigte werden weniger von nur einer Arbeitsstätte aus arbeiten und weniger zu festen Zeiten verfügbar sein.

Neue und veränderte Gefährdungen in der Industrie 4.0

Die neuen technischen und organisatorischen Arbeitsbedingungen bringen neue oder veränderte Gefährdungen mit sich. Schwerpunkt der technischen Sicherheit ist die Zusammenarbeit von Mensch und Maschine im Betrieb, auch beschrieben durch die sogenannte Mensch-Roboter-Kollaboration. Intelligente Roboter arbeiten und entscheiden selbstständig im Arbeitsprozess. Bisher waren Mensch und Roboter voneinander getrennt. Zukünftig werden sie zusammenarbeiten und als Arbeitspartner fungieren. Die Gestaltung der Mensch-Roboter-Schnittstelle muss nach den Anforderungen und Fähigkeiten des Menschen erfolgen.Der Roboter muss auf die Handlungen des Menschen reagieren können. Die Forschung in diesem Kontext konzentriert sich daher auf zwei wesentliche Schutzprinzipien:

- Die Geschwindigkeits- und Abstandsüberwachung, um den Kontakt zwischen Mitarbeiter und Roboter zu verhindern.
- Die Leistungs- und Kraftbegrenzung, um die Kontaktkräfte zwischen Mitarbeiter und Roboter technisch auf ein ungefährliches Maß zu begrenzen.

Relevant ist in diesem Zusammenhang auch die Sicherheit im Prozess. Fertigungssysteme werden komplexer, da sie übergreifend vernetzt werden können. Die gesundheitliche Wirkung durch das Arbeitssystem als Ganzes muss betrachtet werden. Dazu gehört eine ganzheitliche Aufstellung der Gefährdungsbeurteilung. Betrachtet werden dann alle relevanten Gefährdungsfaktoren und deren Wechselwirkungen. Die Prävention muss schon in der Entwicklung von Anlagen und Arbeitsplätzen berücksichtigt werden.

Die Tätigkeiten der Beschäftigten werden zunehmend überwachend sein. Wenn Maschinen und Anlagen autonom agieren, ist ein Eingreifen in den laufenden Prozess oder die Einstellung neuer Arbeitsschritte nicht erforderlich. Vielmehr müssen Störungen wahrgenommen und an diesen gearbeitet werden, wenn die Anlagen sich nicht selbst helfen können. Besondere Anforderungen an die Fertigkeiten und Fähigkeiten des Beschäftigten werden gestellt, weil die Komplexität von Produktionssystemen zunimmt. Diesen muss im Rahmen von Qualifizierungen Rechnung getragen werden.

Möglichkeiten der Nutzung von Industrie 4.0 für den Arbeitsschutz

Die Industrie 4.0 ermöglicht aber auch neue Ansätze für die Ergonomie und den Schutz der Beschäftigten am Arbeitsplatz.

Adaptive Assistenzsysteme ermöglichen die Unterstützung von Beschäftigten. Diese kann konkrete körperliche Einschränkungen betreffen, eine ergonomische Hilfe sein oder hilfreiche Informationen über überwachende hinweisgebende Funktionen oder Datenbrillen liefern. Möglich ist ebenso die Unterstützung bei geistigen Einschränkungen, indem beispielsweise Arbeitsschritte dezidiert vorgegeben werden.

Exoskelette oder Fähigkeitsverstärker sind eine physische Assistenz, um Beschäftigte zu entlasten (z. B. beim Tragen schwerer Lasten) oder um körperliche Einschränkungen auszugleichen. Ziele sind

- die Erhöhung der Belastbarkeit von Produktionsarbeitern,
- die Prävention von Arbeitsunfällen und Erkrankungen des Bewegungsapparates sowie
- eine Produktivitätssteigerung im Betrieb.

Einzelne Arbeitsplätze, z. B. in der Montage, stellen sich auf den einzelnen Beschäftigten ein, etwa durch Beleuchtung, Höhe des Arbeitstisches, Schriftgröße und Sprache auf dem Monitor, Informationstiefe entsprechend des Einarbeitungs- und Erfahrungsgrades. Dies ist möglich durch tragbare Bluetooth-Tags, die die Profile der einzelnen Beschäftigten enthalten.

Assistenzsysteme können die Aktionen der Beschäftigten erkennen und sie auf Probleme und Verbesserungspotenziale hinweisen. Möglich sind beispielsweise

- fachliche und kognitive Fähigkeiten des Beschäftigten erkennen und individuell berücksichtigen.
- Stresszustände des Beschäftigten erfassen und berücksichtigen.
- Nicht-ergonomische Haltungen erkennen und Verbesserungen vorschlagen.

Mobile Endgeräte und Datenbrillen ermöglichen die Bereitstellung von Daten zum Arbeitsplatz in Echtzeit oder von Informationen zur Sicherheit am Arbeitsplatz.

Persönliche Schutzausrüstung (PSA) kann intelligent gestaltet werden. Diese schützt unabhängig vom Verhalten des Beschäftigten. Sensortechnik ermöglicht die Überwachung von Körperfunktionen oder Umgebungsbedingungen, so dass die PSA in der Lage ist, kritische Situation z. B. an eine Einsatzleitung zu melden oder Maschinen selbsttätig abzustellen. Anwendungsfälle sind hierzu aus dem Bereich der Feuerwehrschutzkleidung und dem Forst bekannt.