

# SICHERE ARBEIT

Internationales Fachmagazin für Prävention in der Arbeitswelt

4

2021

## Schutz vor Quarzfeinstaub

<b>AUVA PACKEN WIR'S AN!</b> MSE-Prävention in der Pflege	<b>20</b>
<b>MENSCH-ROBOTER-KOLLABORATION:</b> Der Mensch soll an erster Stelle stehen	<b>25</b>
<b>CHEMIE:</b> Terrorbekämpfung mittels Sicherheitsdatenblatt	<b>34</b>

# Besuchen Sie uns im Internet:



[www.sicherearbeit.at](http://www.sicherearbeit.at)

# Die Community für Arbeitssicherheit

## Für Ihre Fragen an Experten

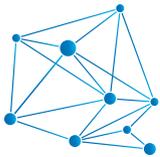
# HABERKORN

Sind Kehrmaschinen für Stapler als Anbaugeräte prüfpflichtig?

Software zum Management von Arbeitssicherheit – wer hat Erfahrungen?

Welche Schnitzschutzklasse bei Arbeitshandschuhen ist in der Metallverarbeitung ideal?

Werden Sie Teil der Community!



Netzwerk  
Arbeitssicherheit

Werden Sie Teil der Community im Netzwerk Arbeitssicherheit. Vernetzen Sie sich mit Arbeitsschutz-Entscheidern und lassen Sie sich schnell und unkompliziert Ihre Fragen von Experten beantworten. Das Netzwerk Arbeitssicherheit ist Ihre digitale und persönliche Plattform, um sich über Neuigkeiten und Wissenswertes in Sachen Arbeitsschutz zu informieren. Wir freuen uns auf einen regen Austausch!

[www.haberkorn.com/netzwerk-arbeitssicherheit/community](http://www.haberkorn.com/netzwerk-arbeitssicherheit/community)

präventions  
forum 

Wissensplattform

**Das Präventionsforum+ ist ein zentrales, internationales Wissensportal, das relevante Informationen und Vorschriften über Sicherheit und Gesundheit bei der Arbeit für interessierte Personen bereitstellt.**

Diese qualitätsgesicherten Informationen und Vorschriften werden mit modernster Suchmaschinen-Technologie aus definierten Websites indexiert, katalogisiert und sortiert nach Ländern, Sprachen und Themen angezeigt. Die Ergebnisse werden grafisch dargestellt, z.B. als Tortendiagramm mit Häufigkeit der Treffer für einzelne Facetten oder Teilbereiche.

Parallel zur Suchmaschine wurde eine Semantik aufgebaut, die die von Land zu Land unterschiedlichen fachspezifischen Begrifflichkeiten berücksichtigt und die Suchergebnisse verbessert.

Eine Personalisierung der Suche durch Login ermöglicht Suchanfragen abzuspeichern. Spezialisten können bestimmte Themenfelder über einen definierten Zeitraum ohne zusätzlichen administrativen Aufwand beobachten.

**Besuchen Sie die Wissensplattform unter:**

[www.praeventionsforum-plus.info](http://www.praeventionsforum-plus.info)

## IMPRESSUM

### Medieninhaber:

Allgemeine Unfallversicherungsanstalt (AUVA)  
AUVA Hauptstelle  
Vienna Twin Towers  
Wienerbergstraße 11, 1100 Wien  
Tel. +43 5 93 93-22903  
www.auva.at  
DVR: 0024163  
Umsatzsteuer-Identifikationsnummer: ATU 162 117 02

### Herausgeber:

Allgemeine Unfallversicherungsanstalt (AUVA)  
AUVA Hauptstelle  
Vienna Twin Towers  
Wienerbergstraße 11, 1100 Wien  
Tel. +43 5 93 93-22903

### Beauftragter Redakteur:

Wolfgang Hawlik, Tel. +43 5 93 93-22907  
wolfgang.hawlik@auva.at

### Redaktion:

Wolfgang Hawlik, Tel. +43 5 93 93-22907  
wolfgang.hawlik@auva.at

### Titelbild:

Adobe Stock/Jag\_cz

### Bildredaktion/Layout/Grafik:

Verlag des Österreichischen Gewerkschaftsbundes GmbH  
1020 Wien, Johann-Böhm-Platz 1  
sicherearbeit@oegbverlag.at  
Art-Director: Reinhard Schön  
reinhard.schoen@oegbverlag.at

### Abo/Vertrieb:

Bianca Behrendt  
Verlag des Österreichischen Gewerkschaftsbundes GmbH  
1020 Wien, Johann-Böhm-Platz 1  
Tel. +43 1 662 32 96-0  
abo.sicherearbeit@oegbverlag.at

### Anzeigenmarketing

Peter Leinweber  
taco media gmbh  
peter.leinweber@taco-media.at  
+43 676 897 481 200

### Erscheinungsweise:

Zweimonatlich

### Hersteller:

Leykam Druck GmbH & CoKG, 7201 Neudörfel, Bickfordstr. 21

Der Nachdruck von Artikeln, auch auszugsweise, ist nur mit schriftlicher Genehmigung des Herausgebers bzw. Verlages gestattet. Für Inserate bzw. die „Produkt-Beiträge“ übernimmt die Allgemeine Unfallversicherungsanstalt keine Haftung. Alle Rechte, auch die Übernahme von Beiträgen nach § 44 Abs.1 und 2 Urheberrechtsgesetz, sind vorbehalten.

### Offenlegung gemäß Mediengesetz, § 25:

www.sicherearbeit.at

## Wichtige Zukunftsthemen der Arbeitssicherheit

Drohnen werden in der Arbeitswelt in immer mehr Bereichen eingesetzt. Für ihre sichere Anwendung sind jedoch viele technische und rechtliche Aspekte zu bedenken. Ähnlich ist es bei der Robotik, die rasch an Bedeutung gewinnt: Damit bei der Gestaltung von Arbeitsplätzen die richtige „Mensch-Roboter-Kollaboration“ gelingt, müssen zahlreiche rechtliche und praktische Regeln berücksichtigt werden.



DI Mario Watz



Mag. Ingrid Reischl

Unser Präventionsschwerpunkt „Muskel-Skelett-Erkrankungen“ stellt sich einem besonders großen Präventionsthema: Denn rund ein Fünftel aller Krankenstandstage in Österreich sind darauf zurückzuführen. Dabei lassen sich diese Erkrankungen durch richtige Prävention oft vermeiden. Somit liegt hier neben mehr Gesundheit und Lebensqualität von Arbeitnehmerinnen und Arbeitnehmern auch ein enormes Potenzial zur Kostenreduktion für Unternehmen und Volkswirtschaft. Packen wir's an!

So sehnsüchtig wie dieses Jahr wurde wahrscheinlich noch keine Urlaubssaison erwartet. Wir hoffen, Sie konnten die Zeit schon für etwas Erholung nützen und wünsche Ihnen einen weiterhin schönen Sommer.

**DI Mario Watz,**  
Obmann der AUVA

**Mag. Ingrid Reischl,**  
Obmann-Stv. der AUVA



© R. Reichhart



© Adobe Stock



© Adobe Stock

## **KREBSERZEUGENDE ARBEITSSTOFFE** **10**

Schutz vor Quarzfeinstaub

ROSEMARIE PEXA

---

## **AUVA PACKEN WIR'S AN!** **16**

Wenn's rüttelt und schüttelt: Aber bitte mit Dämpfer!

ROSEMARIE PEXA

---

MSE-Prävention in der Pflege

ROSEMARIE PEXA

---

## **ARBEITSPSYCHOLOGIE** **25**

Der Mensch sollte an erster Stelle stehen

EVA BLÖDORN, VIKTORIJO MALISA

---

## **INDUSTRIE 4.0** **30**

Drohnen erschließen neue Anwendungsgebiete

ROSEMARIE PEXA

---

## **CHEMIE** **34**

Terrorbekämpfung mittels Sicherheitsdatenblatt

JOSEF DROBITS

---

## **DIGITALE PRÄVENTION** **38**

Bewegungsanalyse bei Gerüstbauern zur Detektion von Fehlhaltungen

CHRISTOPH HARTWEIN, NORBERT LECHNER,  
MATTHIAS SCHERER

---

## **STANDARDS**

Aktuell	6
Neue Bücher	45
Vorschriften/Normen	46
Produkte	49

Alle Artikel auch auf  
**[www.sicherearbeit.at](http://www.sicherearbeit.at)**

## EU-Safety 2022: Safety in a digitalized world

---

**Wie kann Prävention in einer zunehmend digitalisierten Welt funktionieren? Welche Konzepte werden erfolgreich sein? Diese und ähnliche Fragestellungen stehen im Mittelpunkt der EU-Safety 2022, der größten europäischen Konferenz für Unfallprävention, die nach einer coronabedingten Verschiebung nun vom 23. bis 24. Juni 2022 in Wien stattfinden wird.**

Führende europäische Akteure aus Forschung, Politik und Praxis werden im Rahmen der Konferenz die Herausforderungen und Chancen neuer digitaler Lösungen im Bereich der Unfall- und Verletzungsverhütung diskutieren.

Das wissenschaftliche Programm bietet auch ausreichend Platz für die klassischen Themen der Unfallverhütung, wie Kindersicherheit, Produktsicherheit und Sicherheit der ge-

bauten Umwelt, Sicherheit für ältere Menschen, aktive Mobilität und mehr Schutz für Fußgängerinnen und Fußgänger und Radfahrerinnen und Radfahrer im Straßenverkehr. Weitere Themen findet man auf der Konferenz-Website [www.eu-safety2022.com](http://www.eu-safety2022.com).

Kürzlich wurde auch der Call for Abstracts eröffnet: Unter <https://www.eu-safety2022.com/abstracts> können noch bis zum 1. Dezember 2021 Beiträge eingereicht werden.

Die Veranstalter, das Kuratorium für Verkehrssicherheit (KFV) und EuroSafe freuen sich auf zahlreiche Beiträge und auch darauf, eine möglichst große Zahl von Teilnehmerinnen und Teilnehmern wieder persönlich begrüßen zu dürfen. Die AUVA ist eine der unterstützenden Institutionen dieses Events.

## Die EU will Gesundheit und Sicherheit am Arbeitsplatz verbessern

---

**Der Strategische Rahmen für Gesundheit und Sicherheit am Arbeitsplatz (2021–2027) der Europäischen Kommission legt die wichtigsten Prioritäten und Maßnahmen zur Verbesserung der Gesundheit und Sicherheit von Arbeitnehmerinnen und Arbeitnehmern fest, indem er rasche Veränderungen in Wirtschaft, Demografie und Arbeitsmustern thematisiert.**

Der Strategische Rahmen verfolgt einen dreigliedrigen Ansatz – unter Beteiligung der Organe, Einrichtungen und sonstigen Stellen der EU, der Mitgliedstaaten, Sozialpartner und anderer Interessenträger – und legt den Schwerpunkt dabei auf drei Hauptprioritäten:

1. Antizipation und Management des Wandels vor dem Hintergrund des ökologischen, digitalen und demografischen Wandels
2. Verbesserung der Prävention arbeitsbedingter Unfälle und Erkrankungen mit dem Ziel eines „Vision Null“-Ansatzes in Bezug auf arbeitsbedingte Todesfälle
3. Erhöhung der Bereitschaft im Hinblick auf aktuelle und künftige Gesundheitskrisen

Bei der Umsetzung des Rahmens kommt der EU-OSHA (Europäische Agentur für Sicherheit und Gesundheitsschutz am Arbeitsplatz) eine Schlüsselrolle zu. Der Erfolg des Rah-

mens hängt von seiner Umsetzung auf EU-, nationaler, sektoraler und Unternehmensebene ab, wobei die wirksame Durchsetzung, der soziale Dialog, die Mittelausstattung, die Sensibilisierung sowie die Datenerhebung eine wichtige Rolle spielen. Dank ihres umfangreichen Partnernetzwerks sei die EU-OSHA gut aufgestellt, um Maßnahmen, Zusammenarbeit und Austausch zu fördern und im Hinblick auf den ehrgeizigen Rahmen Ergebnisse zu liefern.

Die Zukunftsstudien und Übersichtsprojekte sollen Risiken antizipieren, Prioritäten ermitteln, die Entwicklung von Praktiken im Bereich Sicherheit und Gesundheit sowie einer Strategie in Bereichen wie Digitalisierung, grüne Arbeitsplätze sowie Stress und psychosoziale Risiken mit Informationen unterstützen. Die EU-OSHA bietet auch benutzerfreundliche Ressourcen, um die Prävention am Arbeitsplatz zu unterstützen. So stellt sie eine Fülle von Orientierungshilfen bereit, um Arbeitnehmerinnen und Arbeitnehmer während der Pandemie zu schützen, sei es im Kontakt mit der Außenwelt oder am Arbeitsplatz zuhause. Ihre Beteiligung am Fahrplan zu Karzinogenen und ihren Kampagnen für gesunde Arbeitsplätze zeigen das Engagement der Agentur für die Förderung einer Präventionskultur in Europa und darüber hinaus – einem Eckpfeiler der Strategie der EU für Sicherheit und Gesundheit am Arbeitsplatz.

# Auf dem Weg nach Tokyo



©ÖPC/GEPA-pictures.

Mendy Swoboda, Henriett Kooz und Andreas Onea (v. l. n. r.) freuen sich auf Tokyo.

**Vom 24. August bis 5. September finden in Tokyo die Paralympics statt. Im Vorfeld waren für das Österreichische Paralympische Committee viele Aufgaben zu erledigen.**

Die „Road to Tokyo“ biegt auf die Zielgerade ein. Das rot-weiß-rote Aufgebot nimmt immer mehr Formen an, auch die Rahmenbedingungen für die Paralympics in Tokyo werden immer klarer. Anfang Juli veranstaltete das Österreichische Paralympische Committee ein weiteres Headcoaches-Meeting mit Updates für alle Beteiligten. An der virtuellen Konferenz nahmen die Sommersport-Verbände online teil.

„Alle Betreuerinnen und Betreuer waren eingeladen. Es fand ein offener Austausch statt, die Begeisterung und

Vorfreude war spürbar“, so ÖPC-Generalsekretärin Petra Huber und Chef de Mission Julia Wenninger, die durch das Meeting führten.

Die Paralympics finden von 24. August bis 5. September statt. Es werden rund 4.400 AthletInnen aus 170 Nationen erwartet.

In 22 Sportarten und 540 Bewerben wird um Medaillen gekämpft. Am 21. und 22. Juli standen die Einkleidung, der Team-Workshop sowie die Vereidigung und Verabschiedung des Paralympic Team Austria auf dem Programm. Diese wurde durch Vizekanzler und Sportminister Werner Kogler vorgenommen.

## AUVAtop – das modulare Beratungskonzept zur Organisation des Arbeitnehmerschutzes im Unternehmen



© F. Hutter

AUVAtop ist der Schlüssel zu einer höheren Präventionskultur: Die Puzzlesteine sollen die 21 ineinandergreifenden Module symbolisieren. Werden alle Module durchgearbeitet, bieten die Ergebnisse eine Basis für ein Managementsystem für Prävention.

**Als neuen Ansatz in der Prävention hat die AUVA das modulare Beratungskonzept AUVAtop entwickelt. Es soll Unternehmen dabei unterstützen, Schritt für Schritt zu einer höheren Präventionskultur – oder aber auch zu einem Managementsystem für Prävention – zu gelangen.**

Immer mehr Unternehmen stellen sich die Frage, wie sie mit den aktuell stattfindenden Veränderungen in der Arbeitswelt umgehen sollen. Dabei spielen eine gute Organisation von Sicherheit und Gesundheit im Betrieb, die Führungsqualität und auch das individuelle Handeln aller Beschäftigten eine immer größere Rolle in der Prävention.

### **Ein Baustein im organisatorischen Arbeitnehmerschutz**

Die AUVA hat erkannt, dass es sinnvoll und notwendig ist, die Unternehmen auch in diesen Aspekten zu unterstützen – das Schlagwort des „organisatorischen Arbeitnehmerschutzes“ wurde geschaffen. Deshalb engagiert sich die AUVA in den letzten Jahren immer mehr in diesem Bereich

– ergänzend zu den bestehenden Angeboten des technischen und medizinischen Arbeitnehmerschutzes. Zunächst wurde überlegt, welche Werkzeuge den Betrieben und auch den Beraterinnen und Beratern der AUVA einen möglichst großen Nutzen bieten könnten. Nach der Entwicklung dieser Angebote kann nun „AUVAtop – das modulare Beratungskonzept“ als neuer Ansatz in der Prävention präsentiert werden. Es soll Unternehmen dabei unterstützen, Schritt für Schritt zu einer höheren Präventionskultur (oder aber auch einem Managementsystem für Prävention) zu gelangen.

Unternehmerinnen bzw. Unternehmer und auch Führungskräfte profitieren durch AUVAtop von einer verbesserten Integration aller Fragen zu Sicherheit und Gesundheit in die Prozesse des Unternehmens. Mithilfe des modularen Beratungskonzeptes können Maßnahmen nachhaltiger gesetzt werden sowie besser nachvollziehbare und strukturierte Abläufe geschaffen werden. Allein daraus resultiert mehr Rechtssicherheit für das Unternehmen.

## Wie funktioniert AUVAtop?

Im ersten Schritt wird zwischen der Beraterin bzw. dem Berater und dem Unternehmen ein Vorgespräch geführt, bei dem auch ein Termin für die Basisanalyse vereinbart wird. Das Ergebnis der Basisanalyse stellt eine reine Selbsteinschätzung des Unternehmens dar, um gut funktionierende Bereiche festzustellen und auch, um einen schnellen Überblick über mögliche Potenziale im Bereich Sicherheit und Gesundheit zu geben. Im nächsten Schritt können dann einzelne Module zusammen mit der Beraterin bzw. dem Berater im Dialog bearbeitet werden.

Zum Abschluss kann auf Wunsch nochmals die Basisanalyse durchgeführt werden, um so eine Wirksamkeitsüberprüfung vorzunehmen. Werden alle 21 Module (siehe Kasten) durchgearbeitet, bieten diese Ergebnisse eine Basis für ein Managementsystem für Prävention (MS-P). Aber auch nur für einzelne Module, bei denen der Betrieb bereits Potenziale im Bereich Sicherheit und Gesundheit erkannt hat, können die Beraterinnen bzw. Berater der AUVA angefordert werden. Unter [www.auva.at/auvatop](http://www.auva.at/auvatop) findet man zu den Modulen 2–19 auch eigens erstellte Kurzübersichten, die Einblick in die Inhalte der einzelnen Module bieten.

Wenn die Beschäftigten des Unternehmens überwiegend bei der AUVA unfallversichert sind und die Unternehmensführung ihre Zustimmung und Unterstützung zugesichert hat, sind die Beratungen zu AUVAtop kostenlos.

Weitere Informationen finden Sie unter:

[www.auva.at/auvatop](http://www.auva.at/auvatop)

[www.auva.at/ms-p](http://www.auva.at/ms-p)

*»Ergänzend zu den bestehenden Angeboten des technischen und medizinischen Arbeitnehmerschutzes engagiert sich die AUVA in den letzten Jahren immer mehr im Bereich des ‚organisatorischen ArbeitnehmerInnen-schutzes‘.«*

**Bettina Pammer**

Bettina Pammer  
Fachkundiges Organ für Managementsysteme für Prävention  
AUVA-Hauptstelle, Abteilung für Unfallverhütung und Berufskrankheitenbekämpfung  
[bettina.pammer@auva.at](mailto:bettina.pammer@auva.at)

## Welche Module gibt es?

- Modul 1: Basisanalyse
- Modul 2: Präventionskultur
- Modul 3: Interne & externe Kommunikation
- Modul 4: Rechtskonformität
- Modul 5: Verantwortliche Personen in der Organisation
- Modul 6: Arbeitsplatzevaluierung/Gefährdungsbeurteilung
- Modul 7: Prüfpflichten
- Modul 8: Reparatur und Wartung (Instandhaltung)
- Modul 9: Beschaffung
- Modul 10: Koordination von Externen
- Modul 11: Überlassene Arbeitskräfte
- Modul 12: Besonders zu berücksichtigende Personengruppen
- Modul 13: Umgang mit kritischen Ereignissen
- Modul 14: Untersuchungen
- Modul 15: (Betriebliche) Gesundheitsförderung
- Modul 16: Lebensphasenorientierung im Betrieb, Arbeit und Alter
- Modul 17: Ziele im Bereich Sicherheit und Gesundheit
- Modul 18: Wirksamkeitsprüfung
- Modul 19: Bausteine eines Managementsystems
- Modul 20: Gesunde und sichere Führung – Leadership
- Modul 21: GAP-Analyse

► KREBSERZEUGENDE ARBEITSTOFFE



# Schutz vor Quarzfeinstaub

---



Auf dem Forum Prävention wurden Praxislösungen für den als krebserzeugend eingestuften Quarzfeinstaub vorgestellt.

ROSEMARIE PEXA

**Q**uarz ist nicht nur das zweithäufigste Material der Erdkruste, sondern auch unverzichtbarer Bestandteil zahlreicher Baustoffe. Gleichzeitig birgt alveolengängiger Quarzfeinstaub aber ein hohes Gefahrenpotenzial, da er Silikose und in der Folge Lungenkrebs verursachen kann.

Dementsprechend schwierig war es, eine praxistaugliche Lösung für den Arbeitnehmerinnen- und Arbeitnehmerschutz zu finden. Nach einem langen Diskussionsprozess wurde die 2017 erlassene **EU-Richtlinie 2017/2398**, die Quarzfeinstaub als krebserzeugend einstuft, im Herbst 2020 in Österreich in nationales Recht umgesetzt. Aus diesem Anlass erarbeitete die AUVA das neue Merkblatt M.plus 340.12 „Quarzstaub als krebserzeugender Arbeitsstoff“, das am Forum Prävention 2021 vorgestellt wurde und unter [www.auva.at/merkblaetter](http://www.auva.at/merkblaetter) bestellbar ist. Es behandelt die gesetzlichen Vorgaben, die zum Teil von jenen für andere krebserzeugende Arbeitsstoffe abweichen, beschreibt Schutzmaßnahmen und erläutert anhand von Beispielen, wie man bei einzelnen Tätigkeiten die Belastung durch Quarzfeinstaub reduzieren kann. Die bisherige Praxis auf Baustellen zeigt laut DI Peter Neuhold vom Zentral-Arbeitsinspektorat, Leiter der Abteilung Bau- und Bergwesen, dass nicht nur Bedarf an konkreten Lösungen besteht, sondern es oft auch an Risikobewusstsein mangelt: „Wenn wir von der Arbeitsinspektion auf eine Baustelle kommen und dort staubt es, brauchen wir nicht mehr darüber diskutieren, ob die Grenzwerte eingehalten werden oder nicht. Dann sind Maßnahmen erforderlich.“

### Unsichtbare Gefahr

Das Argument, dass man den gefährlichen alveolengängigen Staub mit freiem Auge ja nicht sehen könne, ließ Neuhold nicht gelten. Er zitierte den Leitsatz des deutschen Feinstaub-Experten Dr. Reinhold Rühl, auf dessen Messungen mehrere Branchenlösungen in Deutschland beruhen, z. B. für Straßenbau, Tiefbau und Gleisbau: „Viel sichtbarer Staub, viel alveolengängiger Staub. Wenig sichtbarer Staub, wenig alveolengängiger Staub.“

Wann es zu viel ist, wurde mit der Einstufung von Quarzfeinstaub als krebserzeugend festgelegt. „Man hat mit der Novelle keinen neuen Grenzwert für Quarzfeinstaub geschaffen, sondern den bestehenden Grenzwert von  $0,15 \text{ mg/m}^3$  auf  $0,05 \text{ mg/m}^3$  maximale Arbeitsplatzkonzentration stark gesenkt. Dabei handelt es sich um einen MAK-Wert als **Tagesmittelwert** mit einem Bezugszeitraum von acht Stunden“, erläuterte DI Robert Rosenberger von der Bundesinsinnung Bau und vom Fachverband der Bauindustrie der Wirtschaftskammer Österreich.

Für Baustellen und andere betroffene Arbeitsstätten gelten nun strengere Regeln als bisher – laut Neuhold eine Herausforderung, die sich aber durch technische Maßnahmen meistern lässt. Er fasste die wesentlichen Neuerungen zusammen: „Die wichtigsten gesetzlichen Vorgaben aufgrund der Kanzerogenität sind die Substitu-



Alveolengängiger Quarzfeinstaub birgt ein hohes Gefahrenpotenzial, da er Silikose und in der Folge Lungenkrebs verursachen kann.

*»Viel sichtbarer Staub, viel alveolengängiger Staub. Wenig sichtbarer Staub, wenig alveolengängiger Staub.«*

**Dr. Reinhold Rühl**

tion, Messungen, Eignungs- und Folgeuntersuchungen, das Führen eines Arbeitnehmerverzeichnis, das an den zuständigen Unfallversicherungsträger zu übermitteln ist, und gegebenenfalls die Meldung von Arbeiten mit krebserzeugenden Stoffen.“

### Gesetzliche Vorgaben

Mit quarzhaltigen Materialien, aus denen Quarzfeinstaub entstehen kann, wird im Baugewerbe und in anderen Berufssparten wie Bergbau, Gießereien, Steinmetzbetriebe, Glas-erzeugung, keramische Industrie, Zahntechnik und Gartenbau schon lange gearbeitet. Es handelt sich daher nicht um eine beabsichtigte erstmalige Verwendung, was auch auf neu gegründete Unternehmen in diesen Branchen zutrifft. Eine

Meldung an das zuständige Arbeitsinspektorat ist daher nur für jene Betriebe erforderlich, bei denen nicht aufgrund der Wirtschaftsklasse vermutet werden kann, dass eine Exposition gegenüber Quarzfeinstaub besteht.

Für gefährliche Arbeitsstoffe gilt das **Substitutionsgebot**. Das bedeutet, dass Bauprodukte, Zuschlagstoffe oder andere Erzeugnisse, die keinen oder nur einen geringen Anteil an Quarzfeinstaub enthalten, zu bevorzugen sind. Arbeitsverfahren, bei denen Quarzfeinstaub entsteht, müssen durch Verfahren ersetzt werden, mit denen sich die Emission von Quarzfeinstaub vermeiden oder vermindern lässt, wenn damit ein gleichwertiges Arbeitsergebnis erzielt werden kann.

Die Einhaltung des **Grenzwerts** von  $0,05 \text{ mg/m}^3 \text{ MAK}$  ist mit Grenzwertvergleichsmessungen nachzuweisen. Neuhold wies auf eine Ausnahme von dieser Verpflichtung hin: „Man muss keine Grenzwertvergleichsmessungen vornehmen, wenn es vergleichbare Arbeitsplätze gibt, für die eine Bewertung nach dem Stand der Technik mit Messergebnissen vorliegt.“ Bewertete Tätigkeiten und Arbeitsverfahren wurden in den Branchenlösungen zusammengefasst. Für Arbeitnehmerinnen und Arbeitnehmer, die mit Stoffen hantieren, die krebserzeugend, erbgutverändernd oder reproduktionstoxisch sind, sind laut der Verordnung über die Gesundheitsüberwachung am Arbeitsplatz (VGÜ) Eignungs- und Folgeuntersuchungen vorgeschrieben. Entspricht das durchschnittliche tägliche Expositionsausmaß maximal der Hälfte des MAK-Werts, sind keine Untersuchungen nötig. „Neu eingeführt wurde § 3, Abs. 3a VGÖ: Obwohl Quarzfeinstaub eindeutig krebserzeugend ist, kann die Ein-Stunden-Regel angewandt werden“, so Neuhold. Das bedeutet, dass bei einer durchschnittlichen Exposition von weniger als einer Stunde pro Tag die Untersuchungspflicht entfällt. Bezüglich der Verpflichtung zum Führen eines Verzeichnisses der exponierten Arbeitnehmerinnen und Arbeitnehmer gemäß § 47 ArbeitnehmerInnenschutzgesetz gilt für das Baugewerbe eine Sonderregelung. Aufgrund der gängigen Praxis, dass die Beschäftigten saisonbedingt bzw. auftragsbedingt gekündigt und danach wieder angemeldet werden, soll die Übermittlung des Verzeichnisses an die Unfallversicherungsträger nicht bei einer Unterbrechung der Anstellung erfolgen, sondern erst, wenn eine Arbeitnehmerin oder ein Arbeitnehmer endgültig aus dem Betrieb ausscheidet, z. B. durch Pensionierung, oder Wechsel zu einem anderen Unternehmen.

### Substitution

Wie bei allen gefährlichen Arbeitsstoffen ist auch bei Quarzfeinstaub nach der STOP-Rangfolge – Substitution vor technischen, organisatorischen und zuletzt persönlichen Schutzmaßnahmen – vorzugehen. Ing. Manfred Frühwirth von der

Abteilung 1 Bau- und Bergwesen des Zentral-Arbeitsinspektors erklärte, dass man das quarzhaltige Material zwar meist nicht ersetzen, aber auf staubarme Arbeitsverfahren umstellen könne, und nannte ein Beispiel: „Bei Spritzbetonarbeiten sollte man das Nass-Spritzverfahren wählen, weil man beim Trockenspritzen eine extreme Staubbentwicklung hat.“

Ein anderes Beispiel zur Staubreduktion führte DI Dr. Reinhold Both, Geschäftsführer der deutschen CFT GmbH Compact Filter Technic, an: „Eine Bedüsung mit Wasser ist in der Lage, 40 bis 50 Prozent der vorhandenen Stäube unter 4 µm zu binden. Bei Quarzfeinstaub sind die Partikel oft zu leicht, sie werden über die Oberflächenspannung weggeschoben. Man verbessert das durch den Einsatz von Additiven, die die Oberflächenspannung verringern, auf eine Effizienz von 50 bis 60 Prozent.“

### Technische Maßnahmen

Weitere Firmenvertreter, die ihre praktischen Lösungen beim Forum Prävention präsentierten, gingen vor allem auf **technische Schutzmaßnahmen** ein. Maria Baumgarten, Technical Training Specialist der Hilti Austria GmbH, plädierte für eine integrierte Staubabsaugung, da diese keinen zusätzlichen Aufwand mit sich bringt. Alexander Steiner von der DeWalt Stanley Black & Decker Austria GmbH nannte als Option für Baustellen, auf denen noch kein Strom zur Verfügung steht, die Verwendung von Akku-Staubsaugern.

Die von den Bauverbänden in Zusammenarbeit mit der Arbeitsinspektion ausgearbeitete Branchenlösung für die praxismgerechte Handhabung von Quarzfeinstaub auf Baustellen soll den Einsatz staubfreier bzw. -armer Verfahren fördern. „Kern der Branchenlösung ist eine **Best-Practice-Liste** mit roten und grünen Spalten. In den roten Spalten stehen schlechte, in den grünen Spalten gute Praktiken“, erläuterte Rosenberger. Wenn man die guten Praktiken einhält, kann man davon ausgehen, dass die Quarzfeinstaub-Grenzwerte unterschritten sind. Die Branchenlösung soll eine „lebende Liste“ sein, die bei Überarbeitung der Baumappe durch zwischenzeitlich durchgeführte Messungen ergänzt wird.

### Organisatorische Maßnahmen und PSA

Frühwirth sprach das Problem an, dass sich der beim Arbeiten entstehende Staub auf der Baustelle ausbreitet. Damit möglichst wenige Personen der Staubbelastung ausgesetzt sind, müssen nach dem Bauarbeitenkoordinationsgesetz Maßnahmen getroffen werden, um Staub produzierende von anderen Tätigkeiten zu trennen. „Nur mit einer entsprechenden Koordination zwischen den einzelnen Arbeiten kann gewährleistet werden, dass keine gegenseitigen Ge-



Wenn es auf einer Baustelle staubt, sind Maßnahmen erforderlich.

## Das neue Merkblatt plus M 340.12

Bestellung kostenfrei unter [www.auva.at/merkblaetter](http://www.auva.at/merkblaetter)

M+plus 340.12 SICHERHEIT KOMPAKT

Infos für Führungskräfte  
Das Plus an Sicherheit!

Quarzstaub als krebserzeugender Arbeitsstoff

Sicherheitsinformation für Führungskräfte

www.auva.at

fährdungen vorliegen“, so Frühwirth. In der Praxis passiere es leider oft, dass nachträglich gebohrt oder etwas herausgestemmt werden müsse, weil man im Vorfeld nicht gut genug geplant oder weil es Veränderungen gegeben habe. Bereiche, in denen es zu einer starken Staubentwicklung kommt, sind abzuschotten. Bei Arbeiten in **Innenräumen** muss gut durchlüftet werden. Um ein Aufwirbeln des Staubs zu vermeiden, sollte man für die Reinigung nasse Verfahren bevorzugen. Wie bei allen krebserzeugenden Arbeitsstoffen kommt der Arbeitshygiene eine besondere Bedeutung zu; so sind Essen, Trinken und Rauchen im Arbeitsbereich verboten. Regelmäßige Schulung und Unterweisung der Mitarbeiter soll dafür sorgen, dass die Schutzmaßnahmen auch eingehalten werden.

Sind alle technischen und organisatorischen Maßnahmen zur Minimierung der Staubbelastung ausgeschöpft und liegt trotzdem eine Grenzwertüberschreitung vor, so ist **persönliche Schutzausrüstung** zu verwenden. Durch die Neueinstufung von Quarzfeinstaub gelten auch in Bezug auf die PSA strengere Vorgaben, etwa das Tragen von Atemschutz, wenn der MAK-Wert nicht eingehalten werden kann. Bei Filtermasken sollte man Modelle mit Ausatemventil wählen. Ist eine lange Tragedauer erforderlich, empfiehlt sich die Verwendung eines gebläseunterstützten Atemschutzes.

Save the Date:  
Forum Prävention 2022  
**16.–19. Mai**  
Innsbruck

## Praxisbeispiele

Eine bessere Lösung ist jedenfalls die Vermeidung oder zumindest Minimierung von Quarzfeinstaub. Konkrete Vorschläge zu Tätigkeiten mit besonders hoher Staubbelastung bietet das Merkblatt „Quarzstaub als krebserzeugender Arbeitsstoff“:

Für Abbrucharbeiten in Innenräumen sollte man nur abgeseugte handgeführte Geräte verwenden. Sinnvoll ist zusätzlich der Einsatz eines Bauentstaubers, bei länger andauernden Arbeiten oder beim Anfall größerer Staubmengen in kurzer Zeit in Kombination mit einem Vorabscheider. Für die Reinigung eignen sich Nassreinigungsverfahren oder Staubsauger mit Zyklonvorabscheider. Bei Steinmetzarbeiten ist ebenfalls die Verwendung abgeseugter Handmaschinen oberstes Gebot. Empfohlen wird auch, das Material nass zu halten und den Entstauber bereits bei halber Füllhöhe zu leeren oder alternativ eine Absaugung über den Vorabscheider anzuwenden. Als optimal hat sich der Einsatz einer Steinmetzkabine mit vertikaler bzw. schräger Durchlüftung erwiesen. Beim Fräsen von Asphalt ohne Absaugung und Wasserberieselung wird der Grenzwert für Quarzfeinstaub deutlich überschritten. Abhilfe schaffen lässt sich durch Verwendung einer Großfräse mit Staubabsaugung. Eine zufriedenstellende Lösung kann allerdings erst durch Zusatzmaßnahmen wie Nassbetrieb oder Beschränkung der Einsatzzeiten erzielt werden. Im Merkblatt heißt es dazu: „Wie man beim Einsatz von Großfräsen sieht, müssen meistens mehrere Maßnahmen gesetzt werden.“ ■

Mag. Rosemarie Pexa  
Freie Journalistin und Autorin  
r.pexa@chello.at

## ZUSAMMENFASSUNG

 Im Herbst 2020 wurde die EU-Richtlinie, die Quarzfeinstaub als krebserzeugend einstuft, in nationales Recht umgesetzt. Dadurch ergeben sich für die Arbeit auf Baustellen mehrere Änderungen. Welche Maßnahmen man ergreifen kann, um den auf 0,05 mg/m<sup>3</sup> herabgesetzten MAK-Wert einzuhalten, ist im neuen Merkblatt M.plus 340.12 der AUVA nachzulesen. Auch auf dem Forum Prävention der AUVA, das coronabedingt online abgehalten wurde, widmete man sich dem Thema Quarzfeinstaub. ■

## SUMMARY

 In the autumn of 2020, the EU directive classifying respirable crystalline silica dust as carcinogenic was incorporated into national law, with several consequences for work on construction sites. A new AUVA information sheet suggests measures that can be taken to comply with the new threshold limit value (TLV), which has been reduced to 0.05 mg/m<sup>3</sup>. The topic of respirable crystalline silica dust was also discussed at the AUVA Prevention Forum, which was held online due to the coronavirus. ■

## RÉSUMÉ

 La directive européenne classant la poussière de quartz parmi les substances cancérigènes a été transposée dans le droit national à l'automne 2020. Il en a résulté plusieurs changements pour le travail sur les chantiers. Une nouvelle brochure de l'AUVA présente les mesures pouvant être prises pour respecter la valeur VLEP qui a été baissée à 0,05 mg/m. Le Forum Prévention de l'AUVA, qui s'est tenu en ligne en raison de la pandémie, a également abordé le thème de la poussière de quartz. ■

A black and white photograph of a man with a beard and a bun hairstyle, wearing a white sweater. He is leaning forward with his right hand on his lower back, indicating pain. A red gradient highlights the area of his lower back.

# Viktor R., 35 Jahre, Pfleger

Fehlbelastungen bei der Arbeit haben  
Abnützungen der Bandscheiben verursacht.  
Das muss nicht sein.

**Packen wir's an!**



**Packen wir's an!**

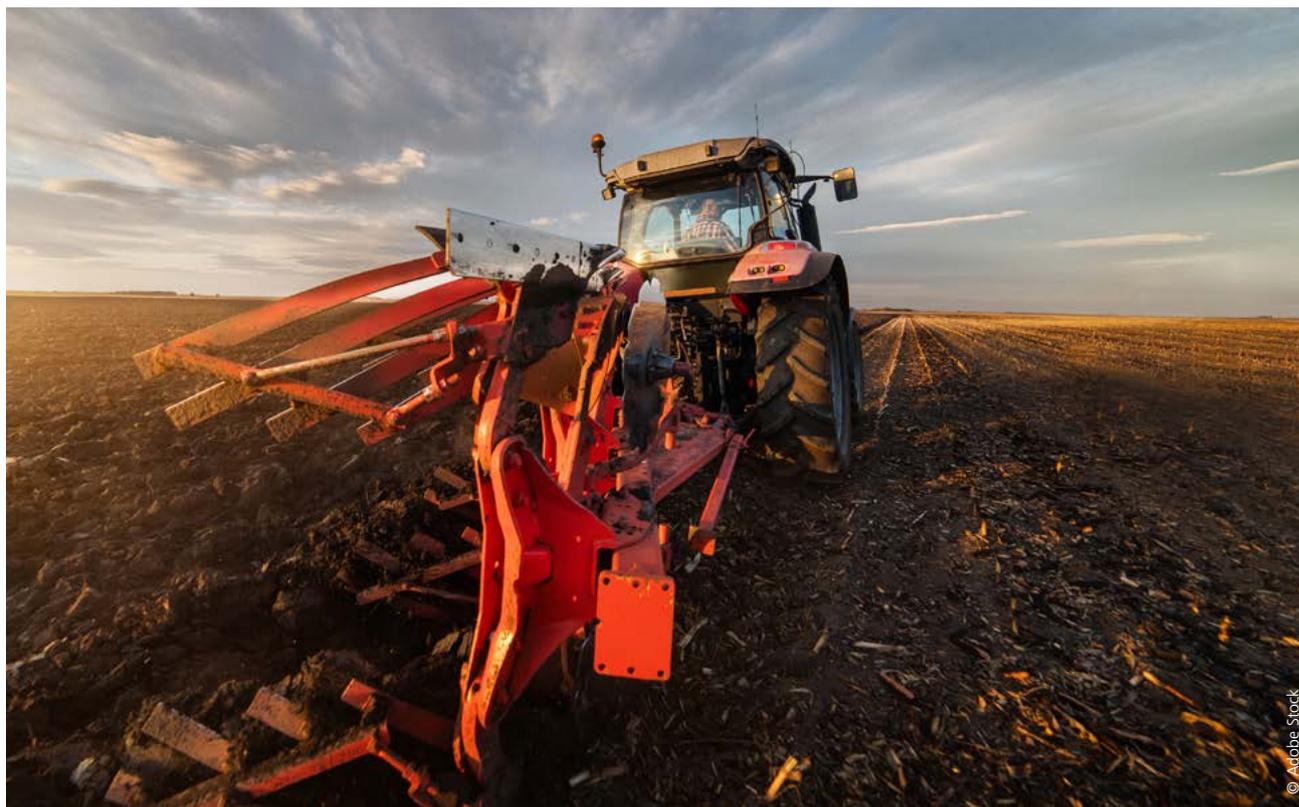
Eine Initiative der AUVA gegen Muskel-Skelett-Erkrankungen

[www.auva.at/mse](http://www.auva.at/mse)

# Wenn's rüttelt und schüttelt: Aber bitte mit Dämpfer!

Ganzkörper- und Hand-Arm-Vibrationen können den Stütz- und Bewegungsapparat schädigen. Wirksame Schutzmaßnahmen wurden beim Mostviertler Kultur- und Ergonomie-Symposium vorgestellt.

ROSEMARIE PEXA



**D**as Video, das auf der Teststrecke der Bundesanstalt für Landtechnik (BLT) in Wieselburg gedreht wurde, ist beeindruckend. Aus einiger Entfernung betrachtet sieht es gar nicht so ungemütlich aus, als der Traktor zuerst langsam, dann schneller über die am Untergrund montierten Holzstreben rumpelt. Diese simulieren einen „ruppigen Feldweg“ und einen „bombierten, welligen Acker“, so **DI Michael Wichtl**, Mitarbeiter der sicherheitstechnischen Prüfstelle der AUVA und Geschäftsführer der

Österreichischen Arbeitsgemeinschaft für Ergonomie (ÖAE). Nahaufnahmen der neben dem Sitz angebrachten Kamera zeigen allerdings, wie stark die Vibrationen sind, denen der Fahrer ausgesetzt ist – obwohl es sich um einen neuen Traktor mit luftgefedertem Sitz handelt.

Der optische Eindruck wird durch die Ergebnisse der Vibrationsmessungen bestätigt. Bei richtig gewählter Sitzeinstellung und moderater Geschwindigkeit von drei bis maximal

fünf km/h wird der Expositionsgrenzwert auf dem simulierten Acker erst nach acht Stunden erreicht. Dieser Wert darf in der Praxis nicht überschritten werden. Bereits nach zwei Stunden entspricht die Belastung dem Auslösewert, ab dem ein Gesundheitsrisiko besteht. „Bei höherer Geschwindigkeit und falscher Sitzeinstellung erreicht man den Expositionsgrenzwert nach einem halben Tag, den Auslösewert nach knapp unter einer Stunde. Eine zu harte Sitzeinstellung wirkt sich ungünstiger aus als eine zu weiche“, kommentiert Wichtl die Messergebnisse.

Gezeigt wurde das Video am 24. Juni 2021 beim 15. Mostviertler Kultur- und Ergonomie-Symposium zum Thema „Gesundheitliche Auswirkungen von Vibrationen bei der Arbeit“ in der BLT. Die hybrid abgehaltene Veranstaltung fand im Rahmen des AUVA-Präventionsschwerpunkts „Packen wir’s an!“ (www.auva.at/mse) zur Vermeidung arbeitsbedingter Muskel-Skelett-Erkrankungen (MSE) statt, der vom Frühjahr 2021 bis zum Herbst 2022 läuft und an die europäische Kampagne der EU-OSHA „Gesunde Arbeitsplätze – Entlasten Dich!“ anknüpft.



© R. Reichhart  
Ing. Thomas Manek, MBA, stellvertretender Leiter der Abteilung für Unfallverhütung und Berufskrankheitenbekämpfung in der AUVA-Hauptstelle

## Ganzkörpervibrationen

Dass bei dem Symposium ein Traktor als Beispiel herangezogen wurde, hat nicht nur mit dem Fokus der Veranstaltung auf den landwirtschaftlichen Bereich zu tun. „Ganzkörpervibrationen werden primär durch Fahrzeuge verursacht, die Schwingungen hängen stark vom Untergrund ab“, erklärt **Ing. Thomas Manek, MBA**, stellvertretender Leiter der Abteilung für Unfallverhütung und Berufskrankheitenbekämpfung in der AUVA-Hauptstelle. Starke Vibrationen ist man nicht nur im Traktor ausgesetzt, sondern ebenso als Fahrerin bzw. Fahrer von forstwirtschaftlichen Arbeitsmaschinen, Baufahrzeugen oder Gabelstaplern, die auch im Gelände fahren.

Möglich sind auch Gefährdungen an stationären Arbeitsplätzen, wenn sich diese neben großen Maschinen befinden, z. B. Steuerstände an Kompressoren oder Stanzen. Mittlerweile würden Vibrationen durch ortsfeste Maschinen aber nur eine geringe Rolle spielen, weiß Manek: „Im Regelfall sind diese Maschinen schwingungsarm gelagert, meist handelt es sich um für die Gesundheit unkritische Vibrationen.“

Wie eine Schwingung in den Körper gelangt, wird durch die Position der betreffenden Person bestimmt. Bei sitzenden

Tätigkeiten sind die Einleitungsstellen für Ganzkörpervibrationen das Gesäß und der Rücken, beim Stehen die Füße und beim Arbeiten im Liegen der Kopf und der Rücken. Entscheidend ist abgesehen von der Einleitungsstelle, ob bzw. wie man in einem Fahrzeug angeschnallt ist, z. B. mit einem Dreipunkt- oder einem Hosenträgergurt, ob man sich abstützen kann und welche Sitzhaltung man einnimmt. Die Belastung variiert je nach Stärke, Frequenz und Einwirkdauer der Schwingung und wird durch die Tätigkeit, die die Person ausübt, beeinflusst.

## Schwingungsfrequenzen

„Kleine, leichte Strukturen schwingen in höheren Frequenzen als große, schwere“, so **DI Eva Ruppert Pils** vom Fachbereich Lärm der AUVA Wien. Eine Schwingung in der Eigenfrequenz eines Organs kann dieses in seiner Funktion beeinträchtigen und bei längerer Einwirkung schädigen. Beim Magen liegt die sogenannte Resonanzfrequenz bei 2 bis 7 Hertz (Hz), Schwingungen in diesem Bereich führen bei manchen Menschen dazu, dass sie „seekrank“ werden. Von Schwingungen zwischen 40 und 100 Hz sind die Augen betroffen, was ein Zittern des wahrgenommenen Bildes verursacht. Resonanzerscheinungen der Wirbelsäule treten bei Schwingungen in einem Frequenzbereich von 2,5 bis 5 Hz auf, die Stauchungen, Streckungen und Biegeschwingungen der Wirbel bewirken. „Beschäftigte, die Schwingungsbelastungen in einem erheblichen Umfang längerfristig ausgesetzt sind, z. B. beim Führen von Baumaschinen mit statischen Sitzen, weisen im Vergleich zu bekannten alterungsabhängigen degenerativen Veränderungen ein signifikant erhöhtes Risiko für Wirbelsäulenerkrankungen auf“, stellt Wichtl fest. Betroffen ist vor allem die Lendenwirbelsäule.

## Auslösewert und Expositionsgrenzwert

Um die Einwirkdauer von Vibrationen so weit zu beschränken, dass keine Gesundheitsgefährdung besteht, sind in der Verordnung Lärm und Vibrationen ein Auslösewert und ein Expositionsgrenzwert festgelegt worden. Für Ganzkörpervibrationen gilt ein Auslösewert von  $0,5 \text{ m/s}^2$ , der sich auf einen Zeitraum von acht Stunden bezieht. Der Auslösewert sollte, soweit es nach dem Stand der Technik möglich ist, nicht überschritten werden. Ist das doch der Fall, müssen entsprechende Schutzmaßnahmen getroffen und die Beschäftigten informiert und unterwiesen werden. Der Expositionsgrenzwert für Ganzkörpervibrationen beträgt  $1,15 \text{ m/s}^2$ ; bei Jugendlichen gilt der Auslösewert als Expositionsgrenzwert. Eine Überschreitung dieses Tagesexpositionswerts ist auch bei Unterschreitung im Wochenmittel nicht zulässig. Falls der Expositionsgrenzwert überschritten wird, muss die Arbeitgeberin bzw. der Arbeitgeber unverzüglich Maßnahmen ergrei-

fen, um die Exposition unter diesen Wert zu senken, und die Ursache für die Überschreitung ermitteln. Weiters sind die Präventions- und Schutzmaßnahmen anzupassen, damit eine erneute Überschreitung verhindert wird.

### Guter Sitz

Die wichtigste Maßnahme zum Schutz vor Ganzkörpervibrationen wird laut **DI Manfred Nadlinger** vom BLT oft außer Acht gelassen – die Ausstattung eines Fahrzeugs mit einem ergonomisch günstigen Sitz, der auf die Fahrerin bzw. den Fahrer eingestellt ist. Bei einem mechanisch gefederten Sitz sind insbesondere leichte Personen starken Schwingungen ausgesetzt. „Der Sitz wird meist auf denjenigen eingestellt, der am öftesten fährt, und nicht umgestellt“, nennt Nadlinger ein zusätzliches Problem, das vor allem leichtere, seltener fahrende Personen betrifft. Im Unterschied dazu stellt sich ein luftgefederter Sitz auf das Gewicht der bzw. des Fahrenden ein, ist aber teurer. Noch tiefer in die Tasche greifen muss man für einen semiaktiv gefederten Sitz, bei dem auch die Dämpfungseinstellung automatisch geregelt wird. Aktive Systeme halten darüber hinaus die Sitzposition durch Zufuhr von pneumatischer bzw. hydraulischer Energie konstant. Bei allen Arten von Sitzen sollte man auf eine regelmäßige Wartung achten, da sich die Dämpfungseigenschaften oft unbemerkt verschlechtern.

*»Vibrationen können den Stütz- und Bewegungsapparat schädigen.«*

---

Auf Baustellen oder in Lagern kommt es häufig zu einem **Fahrerwechsel**, was bei einem mechanisch gefederten Sitz ein wiederholtes Umstellen erforderlich machen würde. In der Praxis geschieht das laut Dr. Christian Freitag, Leiter des Fachbereichs Vibrationen am Institut für Arbeitsschutz der Deutschen Gesetzlichen Unfallversicherung (DGUV), kaum. „Wenn ich den Sitz jedes Mal auf mein Gewicht einstellen müsste, würde ich überhaupt nicht mehr zum Arbeiten kommen.“ Oft gehörte Aussagen wie diese lässt Freitag nicht gelten – man müsse sich daran gewöhnen, vor dem Losfahren nicht nur die Spiegel, sondern auch den Sitz richtig einzustellen. Abgesehen von der Investition in gute Sitze kann das Unternehmen auch durch Beseitigung von Fahrbahnebenen dazu beitragen, die Vibrationsbelastung zu reduzieren. Die Fahrerin bzw. der Fahrer schont die Wirbelsäule durch Vermeidung unebener Stellen, Reduktion der Geschwindigkeit und eine möglichst aufrechte Sitzposition. Bei gewissen

Tätigkeiten sei diese jedoch nur schwer aufrechtzuerhalten, so Freitag: „Auf dem Stapler sitzt man meist in gedrehter Haltung, auf dem Van Carrier verdreht und mit Blick nach unten.“ Lösungen, bei denen Kameras eine gerade Sitzposition gewährleisten, werden von Fahrerinnen und Fahrern derzeit nicht angenommen – ihnen fehlt dabei das Gefühl für das Fahrzeug.

### Hand-Arm-Vibrationen

Bewusstseinsbildung und Information ist nicht nur bei der Vermeidung von Ganzkörpervibrationen, sondern ebenso in Bezug auf Hand-Arm-Vibrationen gefragt. **Prof. DI Dr. Stephan Letzel**, Vorstand des Instituts für Arbeits-, Sozial- und Umweltmedizin an der Johannes Gutenberg Universität in Mainz, bringt ein Beispiel: „Forstarbeiterinnen und Forstarbeiter, die in ihrer Ausbildung über Schäden durch Vibrationen aufgeklärt worden sind, stellen ihre Tätigkeit ein, wenn sie bemerken, dass ihre Finger weiß werden, dann ist das Weißfingersyndrom reversibel. Angelernte Arbeiterinnen und Arbeiter machen oft weiter, dann ist die Erkrankung nicht mehr reversibel.“ Die von Letzel angesprochene **„Weißfingerkrankheit“**, das vibrationsbedingte vasospastische Syndrom, wird durch lange andauernde Arbeit mit vibrierenden handgeführten Geräten verursacht. Aufgrund anfallsartiger stark verminderter Durchblutung färben sich die Finger weiß – ein Alarmsignal, bei dem die Tätigkeit sofort unterbrochen werden sollte. Da Kälte ein wesentlicher Faktor für diese Durchblutungsstörung ist, hilft es, sich aufzuwärmen – z. B. in einem geheizten Bauwagen. Ignoriert man die Beschwerden, können bleibende Gefühllosigkeit und Bewegungseinschränkungen der Finger die Folge sein.

Hand-Arm-Schwingungen lösen auch andere Knochen- und Gelenkveränderungen von den Fingern bis zum Schultergelenk aus, etwa das Karpaltunnelsyndrom, bei dem der Nerv, der durch den Karpaltunnel am Handgelenk verläuft, geschädigt wird. „Es kommt zu degenerativen Veränderungen, die deutlich früher auftreten als in der Allgemeinbevölkerung“, erklärt Letzel. Vibrationsbedingte Durchblutungsstörungen an den Händen und andere Erkrankungen durch Erschütterung sowie erschütterungsbedingte chronische Erkrankungen von Schleimbeuteln und Sehnen können als Berufskrankheit anerkannt werden.

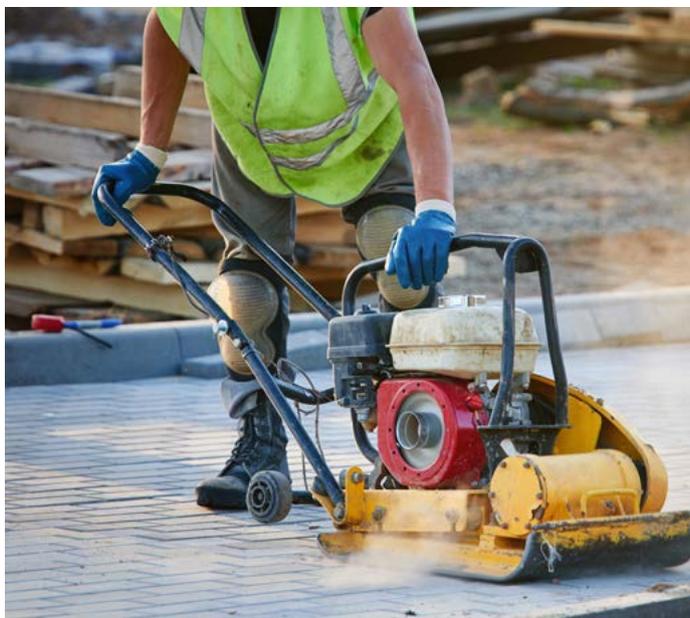
### Schutzmaßnahmen

Damit es erst gar nicht so weit kommt, muss man auch bei Hand-Arm-Vibrationen die Dauer der Belastung beschränken und entsprechende Schutzmaßnahmen setzen. Als Richtwerte dienen der Auslösewert von 2,5 m/s<sup>2</sup> und der Expositionsgrenzwert von 5 m/s<sup>2</sup>. Für Maßnahmen gilt die STOP-Rang-

folge: Substitution vor organisatorischen und technischen Maßnahmen und zuletzt personenbezogene Maßnahmen. „Gibt es ein schwingungsärmeres Arbeitsverfahren, welches unter Berücksichtigung der Randbedingungen vergleichbar effektiv ist?“ Auf diese Frage nennt Ing. Dr. Frank Gillmeister vom Ingenieurbüro Gillmeister in Dortmund, der auch für „Die Ergonomie.Experten.de“ und das deutsche Ergonomie-Kompetenznetzwerk (ECN) tätig ist, mehrere Möglichkeiten. So lässt sich mitunter eine Schlagbohrmaschine durch einen Bohrhämmer ersetzen, eine Stichsäge durch eine Kreissäge und Nieten durch Verschrauben.

Bei den technischen Maßnahmen steht laut Gillmeister eine Trennung der bzw. des Beschäftigten von der Maschine im Vordergrund. Das kann z. B. durch eine Abstützung von Abbauhämmern und schweren Bohrhämmern auf Lafetten erfolgen. Lässt sich eine Tätigkeit durch eine ferngesteuerte Maschine erledigen, etwa einen Rasenmäher oder eine Rüttelwalze, bedeutet das einen kompletten Wegfall der Vibrationsbelastung. Mit nachträglich angebrachten schwingungs-isolierten Handgriffen erzielt man oft nicht den gewünschten Effekt.

Die Arbeit mit vibrierenden Handmaschinen auf **mehrere Personen aufzuteilen**, um die Expositionszeit zu verkürzen, ist die wichtigste organisatorische Maßnahme. Wie lange tatsächlich mit einer Maschine gearbeitet wird, kann durch einen in die Versorgungsleitung eingebauten Betriebsstundenzähler genau erfasst werden. Die als persönliche Schutzausrüstung getragenen **Antivibrationshandschuhe** sieht Gillmeister nur bedingt als sinnvoll an: „Für die meisten kraftbetriebenen Handwerkzeuge ist die Reduktion der Vibrationen vernachlässigbar.“ Der Vorteil von Handschuhen sei eher darin zu sehen, dass sie die Hände vor Kälte schützen. Nachteilig wirkt sich eine durch die Polsterung verminderte Sensibilität aus,



© Adobe Stock

Lange andauernde Arbeit mit vibrierenden handgeführten Geräten kann zur „Weißfingerkrankheit“ führen.

die dazu führt, dass oft eine höhere Andruckkraft aufgewendet wird. Diese wiederum verstärkt die Belastung durch Vibrationen. Wichtiger sei es, in schwingungsgedämpfte Werkzeuge zu investieren und ein Bewusstsein für die Gefahren durch Vibrationen zu schaffen, denn: „Billig kommt teuer und Information hilft immer.“ ■

Mag. Rosemarie Pexa  
Freie Journalistin und Autorin  
r.pexa@chello.at

## ZUSAMMENFASSUNG

 Vibrationen können den Stütz- und Bewegungsapparat schädigen. Ganzkörpervibrationen, denen man vor allem in Fahrzeugen ausgesetzt ist, wirken sich auf die Wirbelsäule negativ aus. Von handgeführten Werkzeugen ausgehende Hand-Arm-Vibrationen können Erkrankungen von Hand, Arm und Schultergelenk verursachen, unter anderem die Weißfingerkrankheit. Welche Schutzmaßnahmen dagegen helfen, wurde beim Mostviertler Kultur- und Ergonomie-Symposium gezeigt. ■

## SUMMARY

 Vibrations can damage the musculoskeletal system. Vibrations in the whole body, which mostly occur in vehicles, have a negative effect on the spine. Hand-arm vibrations emitted by hand-held tools can cause diseases in the hand, arm, and shoulder joint. They include the Raynaud syndrome. Protective measures were discussed at the Mostviertel Culture and Ergonomics Symposium. ■

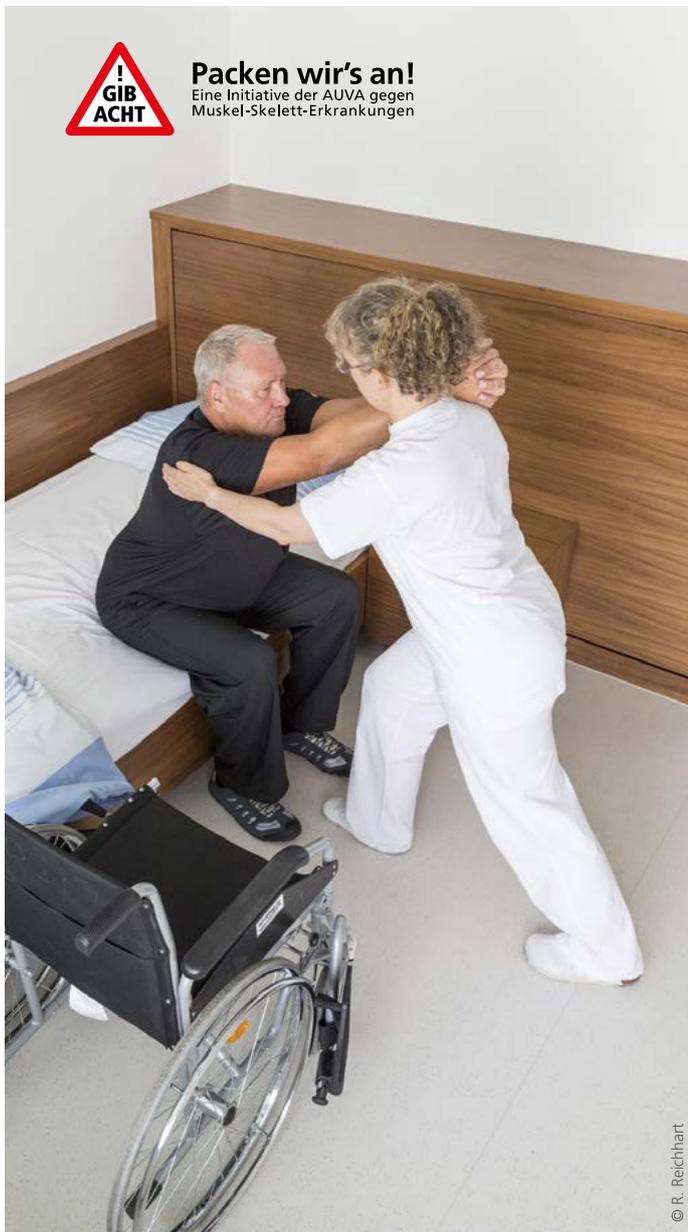
## RÉSUMÉ

 Les vibrations peuvent endommager l'appareil locomoteur et ses fonctions de support. Les vibrations transmises à l'ensemble du corps, auxquelles on est principalement exposé dans les véhicules, ont une incidence négative sur la colonne vertébrale. Les vibrations mains-bras causées par les véhicules conduits à la main peuvent entraîner des maladies des mains, des bras et de l'articulation de l'épaule comme le syndrome du doigt blanc. Le colloque du Mostviertel consacré à l'ergonomie a présenté les mesures de protection qui peuvent aider. ■

# MSE-Prävention in der Pflege

Pflegertätigkeiten sind für das Muskel-Skelett-System besonders belastend. Bewegungskompetenz und der richtige Einsatz von Hilfsmitteln helfen dabei, gesund zu bleiben.

ROSEMARIE PEXA



**K**aum eine Berufsgruppe war in den letzten Monaten so gefordert wie die im Gesundheitsbereich Beschäftigten. Monate der Pandemie haben ihre Spuren hinterlassen – auch in Bezug auf Beschwerden des Bewegungs- und Stützapparats. Die AUVA setzte daher gleich an den Beginn ihres Schwerpunkts 2021/22 „Packen wir's an!“ zur Prävention arbeitsbedingter Muskel-Skelett-Erkrankungen (MSE) eine Informationsveranstaltung, bei der die Vorbeugung von MSE in Pflegeberufen im Fokus stand. Ergänzend wurde das AUVA-Merkblatt M105 „Ergonomie in helfenden Berufen“ neu aufgelegt.

„Die Pflege ist einer der von MSE am stärksten betroffenen Berufe“, stellte DI Georg Effenberger in seinen einleitenden Worten zu der Veranstaltung, die am 22. Juni 2021 in Wien stattfand, fest. Allerdings gebe es auch eine gute Nachricht, so der Leiter der Abteilung für Unfallverhütung und Berufskrankheitenbekämpfung in der AUVA-Hauptstelle: Muskel-Skelett-Erkrankungen seien vermeidbar, man könne an vielen Punkten ansetzen, um ihre Entstehung zu verhindern.

## Berufsspezifische Belastungen

Was sich an der derzeitigen Situation in der Pflege ändern sollte, beschrieb Dr. Isabel Kaufmann, Arbeitsmedizinerin in der Abteilung für Unfallverhütung und Berufskrankheitenbekämpfung in der AUVA-Hauptstelle, in ihrem Vortrag. Als charakteristische Merkmale von Pflegeberufen nannte sie eine hohe physische und psychische Belastung, atypische Arbeitszeiten und ein vergleichsweise geringes Einkommen. Zu den häufigen Belastungen im Pflegeberuf zählen **Arbeit im Stehen** bzw. unter **Zwangshaltung, Heben und Tragen** schwerer Lasten, ein durch Personalknappheit bedingter Pausenausfall sowie für einen Teil der Beschäftigten Schichtarbeit. „Das sind Bedingungen, die ans Limit führen können“, so die Arbeitsmedizinerin.

Daher verwundert es auch nicht, dass es laut dem Österreichischen Arbeitsklimaindex 65 Prozent der Pflegekräfte für unwahrscheinlich halten, ihren Beruf bis zur Pensionierung auszuüben. „Im Pandemiejahr haben sich die Belastungen wesentlich verstärkt. Das hat auch den politisch Verantwortlichen vor Augen geführt, dass das Pflegepersonal Rahmenbedingungen braucht, um gerne und ohne gesundheitliche Schäden bis zur Pension arbeiten zu können“, stellte Kaufmann mit Hinweis auf die vom Bundesministerium für Soziales, Gesundheit, Pflege und Konsumentenschutz initiierte „Taskforce Pflege“ zur Reformierung der Pflege fest.

## Das Kinaesthetics-Projekt

Bereits vor acht Jahren begann die AUVA mit der Umsetzung eines Projekts zur Verhinderung von MSE. „Die AUVA betreibt zwei Traumazentren, drei Unfallkrankenhäuser, drei Rehabilitationszentren und eine Rehabilitationsklinik mit insgesamt zirka 2.000 Mitarbeiterinnen und Mitarbeitern im Bereich der Pflege. 2013 wurde beschlossen, die Pflegekräfte aller Einrichtungen mit Kinaesthetics zu schulen“, erinnerte sich Mag. Inge Köberl-Hiebler, Pflegekoordinatorin der AUVA, die die interne Projektleitung innehatte.

Das auf Deutsch auch als Kinästhetik bezeichnete Handlungskonzept wird in der Pflege angewandt, um die Bewegungskompetenz der Pflegenden zu verbessern. Sie werden geschult, die Bewegungen von Patientinnen und Patienten schonend zu unterstützen, wodurch sich Heben und Tragen zum Teil vermeiden lassen. Die bzw. der Pflegebedürftige erlernt gemeinsam mit der Pflegekraft den eigenen Fähigkeiten entsprechende Bewegungsabläufe.

Im Rahmen des von 2013 bis 2017 dauernden Projekts nahmen 1.169 Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter an 82 Schulungen vom Grund- über den Aufbaukurs bis zur Ausbildung als Peer-Tutor bzw. -Tutorin teil. Für Führungskräfte gab es zwei Veranstaltungen zum Thema **Kinaesthetics und Führung**. Mit einer dreistufigen Evaluation wurde überprüft, ob sich die Gesundheitskompetenz der Teilnehmenden erhöht hatte, um Erkrankungen des Stütz- und Bewegungsapparats vorzubeugen. „Vor allem bei Nacken- und Schulterbeschwerden ist eine Verbesserung festgestellt worden“, fasste Köberl-Hiebler die Ergebnisse zusammen.

## Vermeidbares Heben und Tragen?

Auch wenn Kinaesthetics und andere Pflegekonzepte selbstständige Bewegung von Patientinnen und Patienten fördern – ganz vermeiden lassen sich Heben und Tragen nicht, wie PDL DGKP Martin Benes, MSc, Pflegedienstleiter in den AUVA-Rehabilitationszentren Weißer Hof und Meidling,

in seinem Referat feststellte. Er wies darauf hin, dass sich in der Pflege nicht so leicht wie in anderen Berufen steuern lässt, mit welchem Gewicht und Volumen man hantiert. So kann man beispielsweise von 50-kg- auf 25-kg-Zementsäcke umstellen – aber wie schwer ein Patient ist, ob er eine Bewegung unterstützt oder eine Abwehrhaltung einnimmt, ist individuell verschieden.

Mit Gegenspannung reagieren insbesondere Personen im neurologischen und im geriatrischen Bereich auf unter Zeitdruck durchgeführte Pflegehandlungen. Viele Pflegenden sind bemüht, Stress von den Patientinnen und Patienten fernzuhalten, auch wenn sich dadurch für sie selbst höhere Belastungen ergeben. „Sorge ich um drei Uhr in der Nacht wirklich für die richtige Beleuchtung oder versuche ich, die Patientin bzw. den Patienten nicht aufzuwecken?“, überlegte Benes während seiner eigenen Nachtdienste. Bei schlechten Lichtverhältnissen beugt sich die bzw. der Pflegenden oft weiter hinunter, um besser zu sehen, und nimmt dabei eine ergonomisch ungünstige Körperhaltung ein.

*»Die Pflege ist einer der von MSE am stärksten betroffenen Berufe.«*

**DI Georg Effenberger**

Wie sich der Arbeitsalltag auf den Stütz- und Bewegungsapparat auswirkt, hängt auch von den verwendeten Hilfsmitteln ab. Damit diese den optimalen Nutzen bringen, gibt es laut Benes mehrere Voraussetzungen: eine Einschulung in die korrekte Handhabung, die Verfügbarkeit und leichte Zugänglichkeit sowie die Bereitschaft zu Anwendung. Gerade in der rehabilitativen Pflege sei abzuwägen, wann man Hilfsmittel bewusst weglassen könne, um die Selbstständigkeit der Patientin bzw. des Patienten zu fördern – eine Entscheidung, für die Pflegenden über ausreichend Bewegungskompetenz verfügen müssten.

## Theorie und Praxis

Auf die Diskrepanz zwischen den theoretischen Möglichkeiten, die Pflegearbeit zu erleichtern, und den praktischen Herausforderungen im Pflegealltag wies auch der Sport- und Kommunikationswissenschaftler Dr. Paul Scheibenpflug hin. „Pflege bleibt trotz aller Strukturiertheit institutionalisierte Improvisation“, zitierte er den Ausspruch einer Pflegerin und nannte als Beispiel für schlechte Planbarkeit einen Notfall auf der Station als Grund für das Ausfallen einer Pause. Vorhandene Hilfsmittel lassen sich nicht immer einsetzen –

z. B. wenn die Bewegung eines Drehtellers der bzw. dem Pflegebedürftigen Angst macht, oder wenn sich eine Hebehilfe nicht bis zu einer auf dem Boden liegenden Person absenken lässt.

Manche den Stütz- und Bewegungsapparat stark belastende Situationen resultieren aus dem Fehlen technischer Hilfsmittel. Scheibenpflug schilderte den Fall einer Pflegerin, die beim Versuch, einer Patientin aus dem Bad zu helfen, einen Bandscheibenvorfall erlitt. „Besser wäre es, einen Badelift einzusetzen oder zu zweit zu arbeiten“, so Scheibenpflug. Letzteres bietet sich auch für „Ausflüge“ mit im Rollstuhl sitzenden Personen an: Wenn zwei Pflegekräfte mit ihren Patientinnen bzw. Patienten gemeinsam unterwegs sind, ist immer jemand zur Hand, der bei der Korrektur der Sitzposition oder beim Hineinheben, falls die bzw. der Pflegebedürftige aus dem Rollstuhl gefallen ist, helfen kann.

## Psychische Belastungen

Wie wichtig soziale Unterstützung durch Kolleginnen und Kollegen, aber auch durch Vorgesetzte ist, zeigt eine deutsche Studie zum Risiko für MSE in der Pflege. Weitere Einflussfaktoren sind die Arbeitsdichte und die Möglichkeit, den Arbeitsalltag selbst zu gestalten. All diese Faktoren werden von Pflegekräften als unbefriedigend erlebt, so Mag. Martina Molnar, Gesundheits-, Arbeits- und Organisationspsychologin: „Je geringer die Arbeitszufriedenheit, desto höher ist das Erkrankungsrisiko. Das gilt auch für den Stütz- und Bewegungsapparat.“

Sowohl psychisch als auch physisch belastend ist Schichtarbeit, die von einem Gutteil der Pflegekräfte geleistet werden muss. „Wenn man in der Nacht arbeitet, hat man biologisch eine geringere Leistungsfähigkeit, einen schlechte-



**Packen wir's an!**  
Eine Initiative der AUVA gegen  
Muskel-Skelett-Erkrankungen

## Informationsveranstaltung

### Gestaltung von Arbeitsplätzen zur Prävention von Muskel-Skelett-Erkrankungen

Wann: Do, 30. September 2021, 09:15–17:00 Uhr (Registrierung ab 08:00 Uhr)

Wo: MARX-Palast Wien bzw. virtuell



Muskel-Skelett-Erkrankungen (MSE) gehören zu den häufigsten arbeitsbedingten Erkrankungen. Sie entstehen durch Fehlbelastungen, wie etwa beim Tragen schwerer Lasten, Arbeiten in ungünstigen Körperhaltungen oder unter Zeitdruck. Rund 20 Prozent aller Krankenstandstage in Österreich sind auf MSE zurückzuführen und jeder zehnte Arbeitsunfall wird durch körperliche Belastungen mitverursacht. Die gute Nachricht ist: Die Risiken für arbeitsbedingte MSE lassen sich durch Präventionsmaßnahmen gezielt reduzieren – ebenso wie das Risiko für Arbeitsunfälle durch körperliche Fehlbelastungen.

Im Rahmen der Informationsveranstaltung werden aktuelle Fragestellungen der Prävention von MSE aus unterschiedlichen Blickwinkeln diskutiert. Den Fokus bildet das Thema der Arbeitsplatzgestaltung. Die Teilnehmenden erhalten Einblicke in Forschungsfelder und Analysemethoden, lernen praktische Anwendungsbeispiele kennen und können sich Tipps und Anregungen für ihre Betriebe – egal, ob groß oder klein – mitnehmen. Unter den Vortragenden finden sich Vertreterinnen und Vertreter der Europäischen Agentur für Arbeitsschutz, der Arbeitsinspektion, der Sozialpartner, der Deutschen Unfallversicherung, Praktikerinnen und Praktiker aus Unternehmen u. v. m. Die AUVA wird ihren Präventionsschwerpunkt „Packen wir's an!“ zur MSE-Prävention vorstellen und einen Überblick über unterstützende Angebote für Betriebe geben.

Für Ausgleich sorgt ein Vortrag zu „Brain- und Bodyfitness“. Die Pausen und das abschließende Get-together werden Gelegenheit für den fachlichen Austausch und die Kontaktpflege bieten.

Anmeldung bis 22. September 2021: [www.auva.at/mse](http://www.auva.at/mse) bzw. [www.auva.at/veranstaltungen](http://www.auva.at/veranstaltungen)



DI Georg Effenberger, Leiter der Abteilung für Unfallverhütung und Berufskrankheitenbekämpfung in der AUVA-Hauptstelle



Dr. Isabel Kaufmann, Arbeitsmedizinerin in der Abteilung für Unfallverhütung und Berufskrankheitenbekämpfung in der AUVA-Hauptstelle



Mag. Inge Köberl-Hiebler, Pflegekordinatorin der AUVA



PDL DGKP Martin Benes, MSc, Pflegedienstleiter in den AUVA-Rehabilitationszentren Weißer Hof und Meidling



Dr. Paul Scheibelpflug, Sport- und Kommunikationswissenschaftler



Univ.-Doz. DI Dr. Johannes Gärtner, Geschäftsführer des Beratungsunternehmens XIMES GmbH



Mag. Martina Molnar, Gesundheits-, Arbeits- und Organisationspsychologin



Univ.-Prof. Dr. Alexandra Kautzky-Willer, Professorin für Gendermedizin an der Universität Wien



OA Dr. Martin Schindl, Facharzt für physikalische Medizin und Rehabilitation, AUVA-Rehabilitationszentrum Weißer Hof



Mag. Beate Heiß, Leiterin des Bereichs Pflege- und Rehabilitationsmanagement der PVA



Mag. Norbert Lechner, Fachgruppe Ergonomie in der AUVA-Hauptstelle

© R. Pexa, MedUni Wien, privat

ren und kürzeren Schlaf, weniger Möglichkeiten für Sport und Kultur. Man sieht die eigene Familie seltener“, fasste Univ.-Doz. DI Dr. Johannes Gärtner, Geschäftsführer des Beratungsunternehmens XIMES GmbH, wesentliche Belastungsfaktoren zusammen.

Entscheidend ist auch eine ausreichend lange **Erholungszeit** zwischen den Schichten. Die beim Pflegepersonal im Krankenhaus üblichen elf Stunden seien zu kurz, betonte Gärtner: „Niemand kann gleich einschlafen, wenn sie bzw. er nach der Schicht nach Hause kommt. Dadurch ergibt sich systematisch zu wenig Schlaf.“ Schichtdienst erhöht auch die Wahrscheinlichkeit für andere Gesundheitsprobleme, etwa für Herz-Kreislauf-Erkrankungen.

Dass Frauen mit einem mehrfachen Risiko konfrontiert sind, erläuterte Univ.-Prof. Dr. Alexandra Kautzky-Willer, Professorin für Gendermedizin an der Universität Wien. So wirken sich bei älteren Frauen Durchschlafstörungen besonders negativ auf Herz und Kreislauf aus.

## Rückkehr nach Rehabilitation

Mit jenen Pflegekräften, bei denen physische und psychische Belastungen bereits zu Schäden und Schmerzen geführt haben, befasste sich der Vortrag von OA Dr. Martin Schindl, Facharzt für physikalische Medizin und Rehabilitation, vom AUVA-Rehabilitationszentrum Weißer Hof. Nach der Rehabilitation geht es darum zu beurteilen, ob eine Patientin bzw. ein Patient wieder an den früheren Arbeitsplatz zurückkehren kann. Neben personenbezogenen Faktoren wie der individuellen Leistungsfähigkeit müssen die beruflichen Anforderungen sowie Umweltfaktoren, etwa die Bereitschaft des Unternehmens für eine weitere Beschäftigung, berücksichtigt werden. Die zur Beurteilung herangezogene „Evaluation der funktionellen Leistungsfähigkeit“ (EFL) setzt sich aus 29 standardisierten Tests zu alltags- bzw. arbeitsspezifischen Bewegungen zusammen. Zusätzlich wird mittels eines Fragebogens die selbsteingeschätzte Leistungsfähigkeit erhoben. „Manchmal gibt es eine Diskrepanz zwischen den Testergebnissen und der Selbsteinschätzung. Letztere ist ein

Prädiktor für die Wahrscheinlichkeit einer Rückkehr an den Arbeitsplatz“, so Schindl.

Auch die Pensionsversicherungsanstalt (PVA) bietet berufsspezifische Rehabilitation an. Bei der Methode der „Rehabilitation für Job, Erwerbsfähigkeit und Teilhabe“, kurz RehaJET, geht man auf die individuellen Herausforderungen ein, da in jedem Beruf andere Bewegungsabläufe notwendig sind. „In Trainingsräumen können unterschiedliche Bewegungsmuster für verschiedene Berufe geübt werden“, berichtete Mag. Beate Heiß, Leiterin des Bereichs Pflege- und Rehabilitationsmanagement der PVA.

Heiß zeigte sich erfreut darüber, dass im Pflegebereich die meisten, die RehaJET absolviert haben, wieder in ihrem angestammten Beruf arbeiten können: „In helfenden Berufen sind Arbeitnehmerinnen und Arbeitnehmer ein knappes Gut. Die Rehabilitation trägt dazu bei, dass ihre Arbeitsfähigkeit erhalten bleibt.“ Speziell große Unternehmen wie das Hilfswerk würden sich als guter Partner der PVA erweisen, die ihre Pflegekräfte nach einer Rehabilitation wieder beschäftigen.

## Digitale Technologien

Inwieweit digitale Technologien in der Pflege MSE verhindern können, analysierte Mag. Norbert Lechner von der Fachgruppe Ergonomie in der AUVA-Hauptstelle. Mit Hilfe einer Bewegungsanalyse lassen sich ergonomisch ungünstige Bewegungen und Körperhaltungen erkennen. Am Körper angebrachte Sensoren sowie eine mit einem Sensor ausgestattete Kamera messen z. B. den Winkel, wenn sich eine Person vorbeugt. Zusätzlich wird aufgezeichnet, wie oft die Pflegekraft eine bestimmte Haltung einnimmt und wie lan-



Das AUVA-Merkblatt M 105 kann kostenlos unter [www.auva.at/mse](http://www.auva.at/mse) bzw. [www.auva.at/merkblaetter](http://www.auva.at/merkblaetter) bestellt werden.

ge sie darin verharrt. „Anhand dieser Informationen kann man sich eine bessere Körperhaltung antrainieren“, erklärte Lechner.

Er ging auch auf das Potenzial anderer digitaler Technologien in der Pflege ein. Virtual-Reality-Systeme eignen sich dazu, Situationen zu üben, die im Pflegealltag nicht oft vorkommen. Einer der von Lechner betreuten Studenten hatte in seiner Masterarbeit passive Exoskelette untersucht und war zu dem Schluss gekommen, dass diese zwar einen stabilisierenden Effekt auf die Haltungskontrolle aufweisen, bei dynamischen Bewegungen aber eine geringere Stabilität bewirken. Eine weitere, erst in Entwicklung befindliche Technologie sprach DI Georg Effenberger an – den Pflegeroboter: „Wenn er realisiert wird, ist er nur für kleine Teilbereiche einsetzbar. Pflege ist viel mehr, als mechanische Tätigkeiten zu vollbringen.“ ■

Mag. Rosemarie Pexa  
Freie Journalistin und Autorin  
[r.pexa@chello.at](mailto:r.pexa@chello.at)

## ZUSAMMENFASSUNG

 Pflegekräfte sind besonders stark von Muskel-Skelett-Erkrankungen betroffen. Bei einer Informationsveranstaltung der AUVA wurden Präventionsmaßnahmen präsentiert. Dazu zählen Konzepte zur Erhöhung der Bewegungskompetenz, die Verwendung von Hilfsmitteln, Verbesserung der Arbeitsabläufe und der Einsatz digitaler Technologien. Tipps für ergonomisch günstiges Arbeiten bietet das Merkblatt M 105 „Ergonomie in helfenden Berufen“. [www.auva.at/mse](http://www.auva.at/mse) ■

## SUMMARY

 Nurses are at a particularly high risk of developing musculoskeletal disorders. Prevention measures were presented at an AUVA information event. These include concepts for increasing movement competence, improving work processes, and for the use of aids and digital technologies. Tips for ergonomic working are listed in the information sheet M 105, "Ergonomics for caregivers". [www.auva.at/mse](http://www.auva.at/mse) ■

## RÉSUMÉ

 Le personnel soignant est fortement touché par les troubles musculosquelettiques. Des mesures de prévention ont été présentées au cours d'une réunion d'information de l'AUVA. Parmi elles : des stratégies visant à augmenter la capacité motrice, l'utilisation de dispositifs d'assistance, l'amélioration des processus de travail et le recours aux technologies numériques. Vous trouverez des conseils pour travailler de manière ergonomique dans la brochure M 105 « L'ergonomie dans les métiers du soin ». [www.auva.at/mse](http://www.auva.at/mse) ■

# Der Mensch soll an erster Stelle stehen

Bei Systemen der Mensch-Roboter-Kollaboration (MRK) soll der Mensch nicht nur im Begriff an erster Stelle stehen – auch der Arbeitsplatz soll so gestaltet werden, dass ein Maximum an Wohlbefinden geschaffen wird. Dies erfordert neue Planungsansätze bei MRK-Systemen.

EVA BLÖDORN, VIKTORIJO MALISA



**D**ie Digitalisierung und viele neue Technologien bringen viel Dynamik in die heutige Arbeitswelt. Von Unternehmen und Mitarbeiterinnen und Mitarbeitern wird eine hohe Effizienz, Innovationskraft und Anpassungsfähigkeit erwartet. Die ständige Anpassung des Menschen an die neuen Funktionalitäten von Maschinen und die Einführung neuer Technologien in immer kürzeren Abständen führen zu einem **Rückgang der Kreativität** der Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter und ei-

ner wachsenden **Abhängigkeit von Maschinen**. Maschinen sind schneller als Menschen, Menschen werden zu Puppen, Arbeitsprozesse bieten immer weniger Möglichkeiten für persönliche Entfaltung am Arbeitsplatz. Zwar wird in den Medien immer wieder betont: „Der Mensch steht im Mittelpunkt der Industrie 4.0“ oder „Der Mensch im Zentrum der Produktion“, und der Roboter solle den Menschen unterstützen und nicht ersetzen – dennoch werden Mensch-Roboter-Kollaborationssysteme (MRK-Systeme) derzeit noch immer

so konzipiert wie Standard-Roboter-Zellen: Der Roboter erledigt kostengünstig automatisierbare Aufgaben und der Mensch ist für Fehlerkorrekturen zuständig. Anders gesagt: Die Aufgaben sind nicht an die Stärken des Menschen angepasst. Im Begriff Mensch-Roboter-Kollaborationssystem steht der Mensch an der ersten Stelle. Daher sollte bei der

*»MRK-Systeme haben ein enormes Potenzial und bieten Möglichkeiten zur persönlichen ergonomischen Anpassung, zur individuellen Erhöhung der Arbeitssicherheit und zur kreativen Integration in die Arbeitsorganisation.«*

**DI Viktorijo Malisa**

Planung berücksichtigt werden, dass der Mensch den Roboter dort einsetzt, wo er gebraucht wird, z. B. für einfache, hochpräzise, schwere oder monotone Aufgaben. Der Mensch im Kollaborationsraum soll den Prozess überwachen, die Produktqualität kontrollieren und zugleich die Roboterbewegungen und Peripheriegeräte kontinuierlich und flexibel nach Bedarf anpassen können. Dadurch wäre der Arbeitsplatz völlig personalisiert und die technologischen Aufgaben würden den Menschen ermutigen, sich zu engagieren, zu experimentieren und Prozessschritte laufend zu optimieren. Um dies aber umsetzen zu können, bedarf es eines Umdenkens bei den Systemintegratorinnen und Systemintegratoren und einer völlig anderen mechatronischen Auslegung von MRK-Arbeitsplätzen. Mechanische, elektronische und elektrische Komponenten in MRK-Systemen müssen neuartig geplant werden und das Anwenderprogramm muss vollständig an den Arbeitsplatz angepasst werden können. Das heißt, derzeit wird im MRK-System traditionell dem Roboter die Hauptrolle und dem Menschen die Nebenrolle zugeschrieben, was meistens zu einer Monotonie am Arbeitsplatz bzw. zu Unterforderung des Bedienpersonals führt. Es ist aber unbestritten, dass es die Menschen sind, die für Veränderungen und Innovationen sorgen, nicht die Maschinen. Der Roboter kann dem Menschen helfen, die Veränderungen besser zu meistern, der Mensch bleibt aber Know-how-Träger und Innovationsbringer.

Von enormer Bedeutung für Unternehmen ist die Schaffung effizienter und produktiver Arbeitsplätze, an denen die Mitarbeiter ihre **Innovationsfähigkeit erhöhen** und ihre eigene Kreativität durch Arbeitsprozesse entwickeln können. Neue

Fortschritte in der Robotik – wie etwa die **Mensch-Roboter-Kollaboration** – bieten große Möglichkeiten, personalisierte Arbeitsplätze zu gestalten, Arbeitsprozesse dynamisch zu beeinflussen und so die Kreativität kontinuierlich zu fördern – jedoch nur dann, wenn dies in der Planung berücksichtigt wird. MRK-Systeme haben ein enormes Potenzial und bieten Möglichkeiten zur persönlichen ergonomischen Anpassung, zur individuellen Erhöhung der Arbeitssicherheit und zur kreativen Integration in die Arbeitsorganisation.

Das MRK-System ist die technische Lösung, die das Wohlbefinden am Arbeitsplatz unterstützen und die Motivation fördern kann. Insbesondere kann das MRK-System nicht nur an die Anthropometrie einer Person angepasst werden, sondern auch an ihr Alter, ihre Erfahrung, ihre täglichen und sogar stündlich wechselnden Anforderungen. Es ist Aufgabe der Systemintegration, den Menschen und seine Fähigkeiten in den Mittelpunkt der Planung von MRK-Systemen zu stellen.

### **Betriebsarten der Mensch-Roboter-Kollaboration**

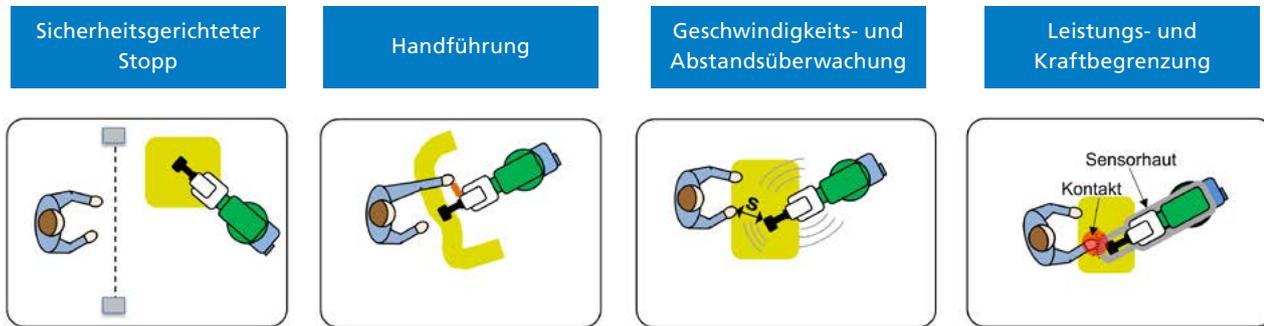
Die Normen EN ISO 10218-1/-2 und die technische Spezifikation ISO/TS 15066 dienen als Grundlage für die Auslegung von MRK-Systemen. Wie bei jedem Industrieroboter sind auch bei MRK-Systemen die Betriebsarten „Automatik“ und „Handbetrieb“ verfügbar. Im Hinblick auf die sicherheitsgerichtete Ausführung einer Kollaborationsaufgabe können MRK-Systeme im Automatikbetrieb mit vier verschiedenen Arten der Zusammenarbeit oder in einer Kombination davon ausgelegt werden:

- a) Sicherheitsbewerteter überwachter Stopp
- b) Handführung
- c) Geschwindigkeits- und Abstandsüberwachung
- d) Leistungs- und Kraftbegrenzung

### **Betriebsart: Sicherheitsgerichteter Stopp**

Die **Annäherung des Menschen wird erkannt**, sodass der Roboter stoppt, bevor der Bediener den Kollaborationsbereich betritt. Die Position und Geschwindigkeit des Roboters muss sicherheitsgerichtet überwacht werden.

In dieser Betriebsart stoppt der Roboter in der vorgegebenen Position, sodass der Mensch z. B. Montage, Qualitätskontrolle, Werkstückabnahme usw. durchführen kann. Dabei ist es wichtig, dass die Position und Neigung des Werkstücks einstellbar ist. Insbesondere soll die Höhe und Ausrichtung des Werkstücks verändert werden können. Die Betriebsart „Sicherheitsgerichteter Stopp“ könnte sinnvoll mit der Betriebsart „Handführung“ kombiniert werden. In diesem Fall



kann der Bediener das Werkstück nach Bedarf einstellen und die neu eingestellte Position speichern, z. B. mittels einer angebrachten Taste „Position speichern“. In der Risikoanalyse sollen die Bereiche berücksichtigt werden, innerhalb derer variabel Positionen definiert werden können. Für den Menschen ist es manchmal notwendig, einfach eine andere Haltung am Arbeitsplatz einzunehmen, sodass der Roboter in der Lage sein muss, eine andere Stopp-Position einzunehmen.

### Unterforderung durch die Aufgabe

Der überwiegende Teil der spezialisierten Arbeitsplätze in Industriebetrieben zeichnet sich durch Steuer- und Überwachungstätigkeiten aus. Im Bereich der Mensch-Roboter-Kollaboration steigen die Qualifikationsanforderungen an die Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter aufgrund der eingesetzten technischen Geräte. Häufig ist eine gute fachliche Ausbildung gefordert, die allerdings im Widerspruch zum tatsächlichen Nutzen steht. Das führt dazu, dass hoch qualifizierte Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter diese Qualifikation nur selten abrufen müssen. Die dadurch entstehende Unterforderung kann zu einer einseitigen Beanspruchung mit ungünstigen Folgen wie zum Beispiel Schläfrigkeit, Müdigkeit, Leistungsabnahme, verminderte Reaktion usw. führen.

Mit einer Aufgabenübertragung auf mehrere Bereiche könnte ein Rahmen geschaffen werden, in dem die erworbenen Qualifikationen auch angewendet werden können. Bei länger andauernden Prozessen des Roboters bietet die Betriebsart „Sicherheitsgerichteter Stopp“ die Möglichkeit, den Menschen für mehrere unterschiedliche MRK-Systeme einzusetzen oder den Menschen dazwischen mit einer ganz anderen Aufgabe zu beauftragen.

### Betriebsart Handführung

Handführung bedeutet die manuelle Führung des Roboters mittels Joystick, angebrachtem Griff, 6-D-Maus, etc. in einem vordefinierten Korridor. Die Bahngeschwindigkeit wird

auf max. 250 mm/s beschränkt. Die Handführung ist die Betriebsart des MRK-Systems, bei der der **Mensch den Prozess vollständig kontrolliert**, den Roboter nach eigenem Ermessen bewegt oder anhält und die Position innerhalb der vorprogrammierten Bewegungsgrenzen verändern kann. Um die Bequemlichkeit am Arbeitsplatz zu erhöhen, sollen die Geschwindigkeit pro Bahnabschnitt einstellbar und die Korridore personalisierbar gemacht werden. Das MRK-System könnte mit weiteren sinnvollen Zusatzfunktionen ausgestattet werden, wie z. B. einstellbare Endpositionierung, programmierbare Stopp-Positionen, Funktion „Wiederholung der letzten Bewegung“, einstellbare Geschwindigkeit pro Bahnabschnitt, usw.

### Mangelhafter Handlungsspielraum

Durch die Automatisierung arbeiten Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter in der Industrie weniger autonom und mehr fremdbestimmt. Freiräume in den Arbeitsschritten entfallen, da durch den technischen Fortschritt viele Arbeitsprozesse automatisch und in immer gleicher Form ablaufen. Den Beschäftigten werden dadurch Gestaltungsspielräume genommen, da alle Arbeitsschritte in einem in sich geschlossenen Produktionskreislauf kontrolliert und optimiert werden. Das kann dazu führen, dass kaum mehr flexibles Handeln von den Beschäftigten gefordert ist.

Durch eine vermehrte Beteiligung der Beschäftigten generell an der Aufgabenverteilung/-kombination oder an der Planung der Arbeit wird den Beschäftigten **mehr Einfluss auf den Arbeitsablauf** ermöglicht. Darüber hinaus kann bei selbstständiger Planung beispielsweise die Bearbeitungsreihenfolge frei gewählt werden. Wenn etwa die erforderliche Produktionsmenge für einen Tag oder eine Woche vorgegeben werden, ergeben sich Handlungsspielräume, innerhalb derer die Beschäftigten ihre eigene Belastung und damit ihren eigenen Stress selbstständig regulieren können. Hinzu kommt das „psychologische Phänomen“, dass allein die Möglichkeit, aktiv und selbstbestimmt mit Problemen und Stress

umzugehen, oft bereits ausreicht, um Stress zu reduzieren – unabhängig davon, ob die Handlungsspielräume tatsächlich genutzt werden oder nicht.

### Betriebsart: Geschwindigkeits- und Abstandsüberwachung

Diese Betriebsart erlaubt keine **Kollisionen**, aber eine zulässige Annäherung an den Bediener wird durch die Einhaltung eines bestimmten Abstandes und einer bestimmten Geschwindigkeit **ermöglicht**. Eine Kollision ist zwar ausgeschlossen, muss aber in der Risikoanalyse berücksichtigt werden. Diese Betriebsart ist der Betriebsart „Leistungs- und Kraftbegrenzung“ vorzuziehen. Die Systemintegratorin bzw. der Systemintegrator kann das MRK-System so konstruieren, dass je nach Prozess der Abstand zwischen Mensch und Roboter verringert oder vergrößert, die Bahngeschwindigkeit abschnittsweise und jede Position innerhalb des Prozesses verändert werden kann. Es kann ermöglicht werden, den Kollaborationsbereich zu vergrößern und zu verkleinern, nach oben, unten, links und rechts zu verschieben. Alle Änderungen sollten dann gespeichert werden.

### Zusammenarbeit / Information und Mitsprache

Neue technische Systeme bieten viele Möglichkeiten, um die **Arbeitsleistung** der Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter besonders in der Produktion zu **kontrollieren**. Oft werden viele leistungsbezogene Daten aufgezeichnet und zusammengefasst. Das kann die Beschäftigten dahingehend verunsichern, wie und für welche Zwecke diese Daten genutzt werden.

Mit einer Art Anforderungsprofil sollte in einem ersten Schritt festgestellt werden, welche Daten überhaupt erforderlich sind. In einem weiteren Schritt können sogar technische Möglichkeiten geschaffen werden, um die Datenaufzeichnung einzuschränken. Darüber hinaus sollte über gezielte Kommunikationskanäle den Mitarbeiterinnen und Mitarbeitern vermittelt werden, wozu die aufgezeichneten Daten verwendet werden. Zeigt sich etwa, dass diese ausschließlich zur technischen Weiterentwicklung verwendet werden und keinerlei Rückschlüsse auf die Leistungsfähigkeit oder personenbezogene Daten möglich sind, können Unsicherheiten minimiert werden. Führungskräfte auf diese Thematik zu sensibilisieren ist ebenso sinnvoll wie regelmäßige Teambesprechungen, um die Informationen transparent zu machen. Hinsichtlich der Bedienung des MRK-Systems kann dem Bediener ermöglicht werden, persönliche, am Arbeitsplatz generierte Daten komplett zu löschen oder zur Weiterverarbeitung freizugeben. Es ist denkbar, dass Daten, die mit der Person in Verbindung gebracht werden können, am Arbeits-

platz vom Mitarbeiter mittels Passwort verschlüsselt oder teilweise freigegeben, gespeichert oder gelöscht werden können.

### Betriebsart: Leistungs- und Kraftbegrenzung

In dieser Betriebsart sind Kollisionen zwischen Bediener und Roboter im Kollaborationsraum möglich. An den Kollisionenpunkten sind jedoch biomechanische Grenzen, Kraft und Druck nach ISO/TR 15066 einzuhalten. In diesem MRK-System werden Roboter mit kleineren Nennlasten eingesetzt und die Bahngeschwindigkeit wird entsprechend reduziert. MRK-Systeme sind ähnlich der Ausführung mit der Betriebsart „Geschwindigkeits- und Abstandsüberwachung“ zu planen. Insbesondere die Geschwindigkeit der Roboterbahn sollte in allen Abschnitten einstellbar sein. Eine defensive Bahnplanung für Werkstücke mit scharfen Kanten ist zwingend erforderlich. Bei der Einrichtung der Peripherie ist besonders auf mögliche Quetschstellen zu achten und gegebenenfalls sind passive Sicherheitselemente wie Polster, Federn, Dämpfungselemente etc. vorzusehen.

### Fehlende Ganzheitlichkeit

Häufig werden bei der Mensch-Roboter-Kollaboration nur Teilaufgaben, wie zum Beispiel vorbereitende oder kontrollierende Tätigkeiten, ausgeführt. Dadurch kann es auch zu einer fehlenden Rückmeldung über den eigenen Beitrag am Arbeitsergebnis kommen. Das wiederum kann sich auf die Aufmerksamkeit und Leistungsfähigkeit der Beschäftigten negativ auswirken.

Eine ganzheitliche Aufgabe umfasst Prozesse der Planung, der Durchführung, der Kontrolle sowie der Rückmeldung. Ideal wäre eine Abstimmung mit beispielsweise vor- oder nachgelagerten Bereichen und somit eine Übertragung an zusätzlichen vorbereitenden, ausführenden und kontrollierenden Aufgaben. Darüber hinaus könnte sich eine Aufgabenerweiterung, etwa die Bearbeitung anderer Produkte, positiv auf die Belastung auswirken. Zusätzlich kann eine Rückmeldung zum Beitrag des Gesamtergebnisses bzw. zur Bedeutung des Arbeitsbeitrages erfolgen. Sind Beschäftigte bereits an der Planung der Aufgaben beteiligt, können einerseits die eigenen Qualifikationen besser eingebracht werden, andererseits können der eigene Fortschritt und die Qualität der eigenen Leistung selbst besser eingeschätzt werden.

Wohlbefinden am Arbeitsplatz ist ein wichtiger Indikator für die Motivation und Leistungsfähigkeit der Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter. Am Beginn der Schicht ist es normal, dass nicht gleich die volle Leistung erbracht werden kann, daher ist es wichtig, die gesamte Prozess-Taktzeit drosseln zu können. Bei der „Leistungs- und Kraftbegrenzung“ ist es wichtig, die

Position und Geschwindigkeit des Ein- und Ausstiegs in den Kollaborationsraum anpassen zu können. Ein weiterer Faktor für das Wohlbefinden am Arbeitsplatz, neben Über-/Unterforderung, Handlungsspielraum, Information und Mitsprache oder Ganzheitlichkeit, ist die physische Umgebung, wie z. B. Lärm, Zugluft, Temperatur und insbesondere die einstellbare Beleuchtung. Die richtige Beleuchtung hängt nicht nur vom Werkstück und der Prozesszykluszeit ab, sondern auch vom Alter des Bedienpersonals, dem Geschlecht und der Stimmung, die sich im Laufe des Tages verändern kann.

Für die ganzheitliche Planung komplexer Prozesse bietet sich der Einsatz geeigneter Simulationssoftware an. Simulationswerkzeuge mit integrierten Menschmodellen sind besonders geeignet, wenn es um Arbeitsplätze geht, die an das Bedienpersonal angepasst werden können. Mit diesen Werkzeugen ist es nun möglich, alle Einstellungen an verschiedenen Menschmodellen zu testen, die Prozessgeschwindigkeit im Rahmen der MTM (en: methods-time measurement, de: Arbeitsablauf-Zeitanalyse) zu überprüfen und die Ergonomie am Arbeitsplatz zu bewerten. Auf diese Weise kann die Systemintegration einer Mensch-Roboter-Kollaboration ganzheitlich erfolgen, noch bevor sie gefertigt und installiert wird.

## Fazit

Unter dem Vorwand, Fehler der Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter zu minimieren, bieten die Arbeitsplätze immer weniger Spielraum für personalisierte Anpassungen, für die Entwicklung von persönlicher Kompetenz und für Innovation und Kreativität. Es ist aber von enormer Bedeutung, Handlungsspielräume zu schaffen, in denen die Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter die Möglichkeit bekommen, ihre eigene Kompetenz einzubringen und sich in **Teamarbeit weiterzuentwickeln**. Hierfür eignen sich richtig konzipierte MRK-Systeme besonders gut. Wenn Systemintegratorinnen und -integratoren bei der Entwicklung von MRK-Systemen **moderne Simulationswerkzeuge und Planungssoftware** einsetzen, können

sie effiziente und produktive Arbeitsprozesse gestalten und sichere und angemessene Arbeitsbedingungen für die Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter schaffen. Der Roboter muss sich voll dem Menschen unterordnen und die volle Flexibilität am Arbeitsplatz bieten. MRK-Arbeitsplätze sollen dem Menschen die Möglichkeit bieten, prozessabhängige, personalisierte Einstellungen jederzeit vorzunehmen. ■

## LITERATUR

- [1] BGIA – Institut für Arbeitsschutz der Deutschen Gesetzlichen Unfallversicherung 2011, BG/BGIA-Empfehlungen für die Gefährdungsbeurteilung nach Maschinenrichtlinie. Gestaltung von Arbeitsplätzen mit kollaborierenden Robotern, Deutsche Gesetzliche Unfallversicherung. Verfügbar unter: <[http://publikationen.dguv.de/dguv/pdf/10002/bg\\_bgia\\_empf\\_u001d.pdf](http://publikationen.dguv.de/dguv/pdf/10002/bg_bgia_empf_u001d.pdf)>. [23. April 2017].
- [2] Komenda, T. und Malisa, V. 2017, „ProColli – Kontinuierliche Prozessüberwachung der Prozessparameter an kollaborativen Mensch-Roboter-Arbeitsplätzen“, in Tagungsband IMes2017 – Intelligente Mechatronische Systeme, V. Malisa und T. Komenda (Hrsg.), F-AR Förderung der Automation und Robotik, Wien, S. 23–26.
- [3] Centauro GmbH 2017, Simulationsgestützte Planung von kollaborativen Betriebsformen im dynamischen Produktionsumfeld der Industrie 4.0, Centauro GmbH, 09-2014-08/2017, FFG, Wien
- [4] Hesse, S. und Malisa, V. (Hrsg.), 2016. Taschenbuch Robotik – Montage – Handhabung (2. Ausgabe), Fachbuchverlag Leipzig im Carl Hanser Verlag, ISBN 978-3-446-44365-5, ISBN (E-Book): 978-3-446-44549-9, München
- [6] EN ISO/TS 15066:2016, Roboter und Robotikgeräte – Kollaborierende Roboter
- [7] EN ISO 10218-1: 2012. Industrieroboter – Sicherheitsanforderungen – Teil 1: Roboter
- [8] EN ISO 10218-2: 2012. Industrieroboter – Sicherheitsanforderungen – Teil 2: Robotersysteme und Integration

Eva Blödorn  
AUVA-Landesstelle Wien, Unfallverhütungsdienst  
Eva.Bloedorn@auva.at

DI Viktorijo Malisa  
Fachkundiges Organ Industrie 4.0, AUVA-Hauptstelle, Abteilung für Unfallverhütung und Berufskrankheitenbekämpfung  
Viktorijo.Malisa@auva.at

## ZUSAMMENFASSUNG

 Mit den entsprechenden Planungsansätzen ist es heute möglich, Systeme der Mensch-Roboter-Kollaboration zu entwerfen, die ein Maximum an Wohlbefinden für das Bedienpersonal schaffen und zusätzlich zu einer Steigerung der Produktivität beitragen können. ■

## SUMMARY

 With proper planning, systems of human-robot collaboration can now be designed that offer the highest possible well-being for operators and even increase productivity. ■

## RÉSUMÉ

 Il est aujourd'hui possible, avec des approches de planification adaptées, de concevoir des systèmes de collaboration homme-robot qui assurent un maximum de bien-être au personnel d'exploitation tout en augmentant la productivité. ■



# Drohnen erschließen neue Anwendungsgebiete

---

Informationen zu Anwendungsbereichen von Drohnen, Sicherheitsmaßnahmen und rechtliche Rahmenbedingungen waren Inhalt der Online-Konferenz zum Abschluss der Webinar-Reihe „Industrie 4.0“.

**ROSEMARIE PEXA**

**D**as Interesse am Einsatz von Drohnen ist groß, wie eine Umfrage unter deutschen Unternehmen zeigt. Allerdings fehlen oft Informationen über konkrete Anwendungen und rechtliche Rahmenbedingungen. Mit der am 31. Dezember 2020 in Kraft getretenen **Durchführungsverordnung** der Europäischen Kommission (EU) 2019/947 über die Vorschriften und Verfahren für den Betrieb unbemannter Luftfahrzeuge wird das Fliegen mit Drohnen in der EU einheitlich geregelt und vereinfacht. Die Zahl der registrierten Drohnen steigt seither auch in Österreich deutlich an.

Welche Möglichkeiten Drohnen bieten und welche Sicherheitsmaßnahmen und Rechtsvorschriften bei ihrem Betrieb zu beachten sind, war Thema der Konferenz „Drohnen und deren Einsatz in der Arbeitswelt“. Diese bildete den Abschluss der von DI Viktorijo Malisa, fachkundiges Organ Industrie 4.0 in der AUVA-Hauptstelle, geleiteten Webinar-Reihe „Industrie 4.0 – Sicherheits-spezifische Zuordnung neuer Technologien“. Die Konferenz wurde von den Unfallversicherungsträgern AUVA, Deutsche Gesetzliche Unfallversicherung e.V. (DGUV) und Schweizerische Unfallversicherungsanstalt (SUVA) veranstaltet und fand am 30. Juni 2021 online statt.

Einen Überblick über die rechtlichen Vorschriften gaben Mag. Nina Dorfmayr, Abteilungsleiterin des Drone Competence Centers (DCC) der Austro Control GmbH, und DI Carsten Konzock vom deutschen Luftfahrt-Bundesamt (LBA). Im Vordergrund stand dabei die seit Inkrafttreten der EU-Verordnung geltende Einteilung in die drei Kategorien „Open“, „Specific“ und „Certified“. Diese orientieren sich an dem von der Drohne ausgehenden Risiko und stellen dementsprechend unterschiedliche Anforderungen an Betreiberinnen und Betreiber sowie an Drohnenpilotinnen und -piloten.

## Drei Kategorien

In die Kategorie „Open“, die für ein geringes Risiko steht, fallen Drohnen mit einem Gewicht von weniger als 25 kg. Die maximale Flughöhe beträgt 120 m. Zusätzlich ist ein ununterbrochener Sichtkontakt zur Drohne ohne technische Hilfsmittel vorgeschrieben, was Konzock folgendermaßen erläutert: „Die bzw. der Steuernde muss die Lage des Luftfahrzeugs sicher erkennen können, nicht nur einen schwarzen Punkt am Himmel.“ Werden diese Bedingungen eingehalten, ist zwar eine Registrierung der Betreiberin bzw. des Betreibers der Drohne, aber keine Bewilligung des Flugs durch Austro Control erforderlich.

*»Die Zahl der registrierten Drohnen steigt auch in Österreich deutlich an.«*

**Rosemarie Pexa**

Die offene Kategorie wird in die drei Unterkategorien A1, A2 und A3 gegliedert. Diese unterscheiden sich nach dem maximalen Gewicht der Drohne und dem Abstand von unbeteiligten – also nicht eingewiesenen – Personen. „Wenn die Bauarbeiterinnen oder Bauarbeiter vor einem Vermessungsflug über einer Baustelle eingewiesen worden sind, gelten sie nicht als unbeteiligte Personen“, nennt Konzock ein Beispiel aus der Praxis.

Von der Pilotin bzw. dem Piloten wird je nach Unterkategorie verlangt, sich mit dem Benutzerhandbuch vertraut zu machen, einen Online-Kurs samt Test zu absolvieren oder zusätzlich Flugpraxis nachzuweisen und eine Theorie-Prüfung bei Austro Control abzulegen.

In die Kategorie „Specific“ fallen Flüge außerhalb der Sichtweite, Flüge mit Drohnen über 25 kg bzw. mit Drohnen über 4 kg in besiedeltem Gebiet. Voraussetzung ist eine Risikobewertung, das Specific Operation Risk Assessment (SORA). Bei häufigen Anwendungen, für die bereits Standard-Szenarien ausgearbeitet worden sind, benötigt man keine spezielle Risikobewertung. Weitere Bedingungen, die für die Kategorie „Specific“ erfüllt werden müssen, sind die Erstellung eines Betriebshandbuchs und eines Concept of Operations (CONOPS).

Die Bestimmungen für die Kategorie „Certified“ befinden sich noch in Ausarbeitung und sollen bis 2024 vorliegen. Diese Kategorie ist Drohneneinsätzen vorbehalten, bei denen das Risiko dem bei bemannter Luftfahrt vergleichbar ist, z. B. der Transport von Personen oder Gefahrgut und Flüge über Menschenansammlungen mit Drohnen von mehr als drei Metern Größe.

Zusätzlich zu den durch die Kategorien geregelten Beschränkungen müssen Drohnenpilotinnen und -piloten auch auf Kontrollzonen und Flugbeschränkungsgebiete achten, auf die sogenannten geografischen Zonen. „In den österreichischen Luftverkehrsregeln wird festgelegt, für welche Gebiete eine gesonderte Bewilligung bzw. Freigabe erforderlich ist. Dazu zählen z. B. die Flugbeschränkungsgebiete Wien, Neusiedler See und Rheindelta sowie militärische Lufträume. Für Kontrollzonen rund um Flughäfen braucht man eine Freigabe durch die Flugsicherung“, erklärt Dorfmayr. Die Geo-Zonen sind auf einer von Austro Control zur Verfügung gestellten Karte (<https://map.dronespace.at>) und mit der App „Drone Space“ ersichtlich.

## Risiken durch Drohnen

Ernst Brust, Geschäftsführer der von ihm gegründeten velotech.de GmbH, Dienstleistungszentrum für Produktsi-

cherheit in Schweinfurt, Bayern, wies darauf hin, wie häufig Flugbeschränkungen im Bereich von Flughäfen missachtet werden: „Die deutsche Flugsicherung hat im Jahr 2019 125 Behinderungen von Flugzeugen festgestellt, 2020 waren es 92. Vor allem bei Start und Landung werden Flugzeuge von Drohnen beschädigt.“ Unfälle sind auch möglich, wenn der erforderliche Abstand zu Autobahnen nicht eingehalten wird und eine Drohne die Windschutzscheibe eines Autos durchschlägt.

Kommt ein Mensch mit den Rotorblättern einer Drohne ohne Propellerschutz in Kontakt, können tiefe Schnittverletzungen die Folge sein. In den USA verlor ein Kleinkind dadurch sogar ein Auge, so Brust, der anhand einer von Experten erstellten Liste auf Gefährdungen durch Drohnen hinwies. Bei der Prüfung einer Race-Drohne im Jahr 2016 erlebte ein Mitarbeiter von velotech.de hautnah mit, wie der Akku explodierte und die Prüfmaschine in Brand setzte.

Dr. Wolfgang Uslar vom Fachbereich Handel und Logistik der DGUV, stellvertretender Präventionsleiter der Berufsgenossenschaft Handel und Warenlogistik (BGHW), sprach ebenfalls von Drohnen ausgehende Risiken an. Neben dem **Absturz** einer Drohne, eines Drohnenteils oder des Transportguts können durch **Störeinflüsse** wie elektromagnetische Strahlung oder WLAN unkontrollierte Bewegungen der Drohne ausgelöst werden. Dadurch besteht bei nicht gekapselten Rotoren die Gefahr von Schnittverletzungen. Nur in Innenräumen betriebene Drohnen unterliegen nicht den Luftfahrtgesetzen, sondern der Maschinenrichtlinie. Das trifft z. B. auf den Einsatz von Drohnen in der Indoor-Logistik zu. In diesem Bereich eignen sich Drohnen insbesondere für Inventurarbeiten und den schnellen, flexiblen Transport von Gegenständen mit geringem Gewicht, etwa von Werkzeugen, leichten Seri-

enbauteilen, Ersatzteilen oder Produktproben.

„Die klassische Lösung ist die Trennung von Mensch und gefährlichem Gut“, nannte Uslar eine wesentliche Schutzmaßnahme. Zu diesem Zweck können Flugkorridore definiert werden, die nicht betreten werden dürfen. Eine weitere Möglichkeit ist das Spannen von Netzen. Wo eine derartige Trennung nicht möglich ist, muss das Personal als persönliche Schutzausrüstung Helm und Schutzbrille tragen. Um Fehlfunktionen bis zum Akku-Brand zu verhindern, sollte man die Wartungsintervalle genau einhalten. Das Bedienpersonal der Drohnen muss entsprechend qualifiziert sein.

### Drohnenlogistik

Will ein Unternehmen Drohnen verwenden, verfügt aber nicht über ausgebildetes Personal, kann auch auf **externe Anbieter** zurückgegriffen werden – etwa auf die Wiener D-ARIA GmbH. Der Fokus des 2015 gegründeten Start-up-Unternehmens lag von Anfang an auf dem Thema Sicherheit, wie CEO DI Maximilian Mrstik betonte: „Wir wollen Logistik-Exzellenz mit Arbeitssicherheit verbinden. Es gibt immer noch zu viele Unfälle im Logistiklager, die in Zusammenhang mit der Höhe stehen. Eine Drohne ist sicherer als ein Mensch im Personenkorb.“

D-ARIA setzt autonom fliegende Drohnen mit kamerabasierter Indoor-Navigation ein, die Auswertung des Bildmaterials erfolgt mithilfe von künstlicher Intelligenz. „Wir können für jeden einzelnen Stellplatz die Daten extrahieren: Ist da eine Palette? Wie viele Produkte sind auf der Palette? Welches Label und welcher Barcode sind auf den Produkten angebracht? Wir können gedruckte Texte erkennen, aber auch Texte, die ein Mensch geschrieben hat“, erklärte Raphael Maenle, Ingenieur bei D-ARIA. Beschädigte Verpackungen

lassen sich ebenfalls identifizieren. Die Kundin bzw. der Kunde erhält binnen 24 Stunden einen digitalen Zwilling des Lagers, der in einem Online-User-Interface dreidimensional dargestellt wird. Auf einer Pop-up-Fehleranzeige ist klar ersichtlich, welche Stellplätze von einer Fehleinlagerung betroffen sind und um welche Fehler es sich handelt. Da Aufnahme und Analyse wenig Zeit benötigen, muss man sich nicht auf eine Inventur pro Jahr beschränken, sondern kann z. B. einmal monatlich einen digitalen Zwilling des Lagers schaffen. Diese Aktualität erlaubt es, die Sicherheitsbestände zu reduzieren.

### Fabriken und Baustellen

Mit dem Forschungsprojekt „Autodrohne in der Produktion“ bietet das Institut für Integrierte Produktion Hannover (IPH) ein Good-Practice-Beispiel für den Einsatz von Drohnen zur **Umgebungserfassung** bei der Erneuerung, Erweiterung oder Neuplanung einer Fabrik. „Mit einer Drohne lässt sich eine mittelgroße Fabrik in 20 bis 40 Minuten erfassen, auf herkömmliche Weise kann das eine Woche dauern. Auch der Personalaufwand ist wesentlich geringer“, so Ing. Andreas Seel, MSc, Projektingenieur bei IPH. Die Kosten für die Fabrikplanung, die bis zu 50 Prozent auf die Umgebungserfassung zurückzuführen sind, lassen sich deutlich reduzieren. Gegenüber flurgebundenen Robotern punkten Drohnen mit einer vollständigeren Erfassung der Umgebung.

Auch bei der Vermessung von Baustellen liefern Drohnen bessere Ergebnisse. Bei der STRABAG AG nutzt man mit GPS und Kamera ausgestattete Drohnen für die Photogrammetrie, ein Verfahren, bei dem aus der Abfolge von Bildern aus unterschiedlichen Perspektiven 3-D-Modelle erstellt werden. Vor dem Flug bringt man für eine hohe Genauigkeit Pass- und Kontrollpunkte aus, die die Drohne abfliegt. Eine spe-

zielle Software entfernt sich bewegende Personen und Fahrzeuge aus den Aufnahmen, Steine und Bewuchs werden manuell gefiltert und die Aufnahmen zu einem Geländemodell reduziert.

In der Bauindustrie gibt es unterschiedliche Anwendungsbereiche für Drohnen. So lässt sich etwa bei einem Steinbruch der Abbaufortschritt dokumentieren. Für **Stabilisierungs- und Sicherungsmaßnahmen** können kritische Neigungsgrenzen festgelegt werden. Die **Inspektion von Bauwerken** wie Brücken ist ohne Verkehrsbehinderung möglich, Aufnahmen von der Unterseite einer Brücke erfordern allerdings eine Drohne mit nach oben schwenkbarer Kamera. **Inventurflüge** bei Materiallagern bieten einen Überblick über Materialtyp, vorrätiges Volumen und Geldwert des Materials.

DI Peter Michael Haberfellner von der Stabsstelle für Digitalisierung der STRABAG AG wies auf die sicherheitstechnischen Vorteile der Vermessung mit Drohnen gegenüber konventionellen Methoden hin: „Fahrbahnen oder steile und unzugängliche Bereiche können aus einer sicheren Distanz aufgenommen werden. In Steinbrüchen und sonstigen Abbaugebieten müssen wir nicht mehr an die Abbruchkante her-

antreten.“ Als konkretes Beispiel nannte er einen Felssturz im Baustellenbereich. Der zuständige Geologe konnte anhand der von einer Drohne gelieferten Live-Bilder die Situation beurteilen und eine Gefahreinschätzung abgeben.

## Drohnen als Zukunftsthema

Unternehmen wie die STRABAG spielen beim Einsatz von Drohnen eine Vorreiterrolle. „Drohnenanwendungen sind noch nicht so etabliert, sie werden als Zukunftsthema verstanden“, stellte DI Sascha Schmel, Geschäftsführer des Fachverbands Fördertechnik und Integralistik im Verband Deutscher Maschinen- und Anlagenbau (VDMA) und Geschäftsführer der Arbeitsgemeinschaft Industrial Drone Solutions, fest. Damit fasste er die Ergebnisse der „Drone Readiness Analyse“, einer Befragung deutscher Unternehmen unterschiedlicher Branchen, zusammen.

66 Prozent der Befragten gaben an, aktuell keinen Einsatz von Drohnen im eigenen Unternehmen zu planen, allerdings bekundeten 71 Prozent ihr Interesse an Drohnentechnologie. Ein Potenzial wird vor allem im Bereich der Inspektion gesehen, gefolgt von allgemeiner Informationserfassung, automatisierter Durchführung von Inventurprozessen und Überwachung

von Firmengeländen bzw. Infrastruktur. Unter den erwarteten Effekten liegt Kostenreduktion an erster Stelle, aber auch Substitution von manuellen Prozessen, Informationsgewinn und Erlangen eines Technologievorsprungs wurden genannt.

Die Antworten auf die Frage, was das Unternehmen daran hindert, Drohnen einzusetzen, zeigen, dass es vor allem an Informationen mangelt. Beklagt wurden hauptsächlich zu wenig etablierte Anwendungsfelder und Best-Practice-Beispiele sowie ein nicht ersichtlicher wirtschaftlicher Vorteil. Die rechtliche Lage schätzten die Befragten als unklar ein, Wissen über Drohnentechnologie fehlt. Schmels Schlussfolgerung aus den Befragungsergebnissen, die auch für österreichische Unternehmen gelten dürfte: „Da ist Aufklärungsarbeit zu leisten.“ ■

Mag. Rosemarie Pexa  
Freie Journalistin und Autorin  
r.pexa@chello.at

## ZUSAMMENFASSUNG

 Zum Abschluss der Webinar-Reihe „Industrie 4.0“ der AUVA fand eine Online-Konferenz über den Einsatz von Drohnen in der Arbeitswelt statt. Themen waren Anwendungen, Schutzmaßnahmen und die aufgrund einer EU-Verordnung geänderten rechtlichen Rahmenbedingungen. Best-Practice-Beispiele unterschiedlicher Branchen zeigten auf, wo Drohnentechnologie bereits erfolgreich angewendet wird. ■

## SUMMARY

 An online conference on the use of drones in the work environment concluded the AUVA's "Industry 4.0" webinar series. Topics ranged from applications to protective measures and the legal framework of a new EU regulation. Best practice examples from various industries illustrated where drone technology is already being used successfully. ■

## RÉSUMÉ

 Une conférence en ligne portant sur l'utilisation des drones dans le monde professionnel est venue conclure la série de webinaires « Industrie 4.0 » organisée par l'AUVA. Au programme : les applications, les mesures de protection et le nouveau cadre juridique résultant d'un règlement européen. Des exemples de bonnes pratiques issus de plusieurs branches ont montré dans quels domaines la technologie des drones était déjà employée avec succès. ■

# Terrorbekämpfung mittels Sicherheits- datenblatt

---

Die neue (direkt wirkende!) EU-Verordnung (Gültigkeit wesentlicher Elemente ab 1. Februar 2021) zur Regelung der Beschränkung von Ausgangsstoffen für Explosivstoffe stellt auch einige gewerbliche Verwender vor neue Herausforderungen.

**JOSEF DROBITS**



**D**ie EU-Verordnung Nr. 2019/1148 vom 20. Juni 2019 über die Vermarktung und Verwendung von Ausgangsstoffen für Explosivstoffe, zur Änderung der Verordnung (EG) Nr. 1907/2006 und zur Aufhebung der Verordnung (EU) Nr. 98/2013 gilt bereits seit 31. Juli 2019. Konkrete Bestimmungen gelten aber erst seit 1. Februar 2021.

Die gute Nachricht vorweg: Die Verordnung ist grundsätzlich **nicht zur Anwendung bei gewerblichen Verwendern** gedacht! Trotzdem bietet diese neue, ab Februar 2021 bereits direkt anzuwendende EU-Verordnung auch für den einen oder anderen gewerblichen Verwender eine Reihe von Herausforderungen – je nachdem, wie weit er auch mit den zumeist nicht-gewerblichen Endkunden in Geschäftsbeziehung steht. Auch diese Frage ist oft nicht ganz einfach zu klären: Wo fängt gewerbliche Tätigkeit an, wo hört sie auf?

### Das Kind mit dem Bade ausgeschüttet?

Wirklich spannend ist jedoch die Frage, ob alle Personen, die davon im privaten Bereich betroffen sind, dies auch wirklich so mitbekommen, wie es der EU-Gesetzgeber für sinnvoll erachtet hat, und ob die diesbezüglichen Informationsketten und -lücken über den Produktenhandel auch geschlossen werden können.

Das ursprüngliche Ziel der Verordnung, den Erwerb und vor allem die Herstellung von Sprengstoffen und Sprengmitteln für den kriminellen Einsatz möglichst zu erschweren bzw. zu verunmöglichen, mag ja ein lobenswertes gewesen sein. Ob man aber hier nicht das Kind mit dem Bade ausgeschüttet hat, möge die geneigte Leserin bzw. der geneigte Leser selber beurteilen!

### Fakten und Definitionen

Fakt ist jedenfalls, dass man versucht hat, hier einen Art „Waffenschein“ für bestimmte, einschlägig auch für deren Wirksamkeitspotenzial bekannte Chemikalien zu schaffen. Übersehen hat man im Eifer jedoch, dass genau diese Chemikalien auch – bei entsprechender Handhabung – eine Reihe von völlig harmlosen und ungefährlichen Einsatzgebieten und Anwendungsbereichen haben, wo sie aber genau in den Konzentrationen zur Anwendung kommen, die im Fokus dieser quasi „Anti-Terror-Verordnung“ stehen.

Bezüglich der Definitionen ist vor allem die konzentrationsabhängige Unterscheidung zwischen **beschränkten und regulierten Ausgangsstoffen** wichtig. Während der private (!) Erwerb von regulierten Stoffen bis zur jeweiligen Konzent-

rationsgrenze noch weitgehend problemlos möglich ist, muss bis zur Beschränkungs(konzentrations-)grenze dieser Stoffe – erraten! – ein Antrag bei der Bezirksverwaltungsbehörde eingebracht werden.

Man könnte somit den REACH-Grundsatz: “no data – no market” abgewandelt auf diese Verordnung wie folgt formulieren: “no paper – no substance”!

Was hier vielleicht noch harmlos klingt und sich eher nur nach Papierkrieg anhört, vielleicht sogar mit der landesüblichen behördlichen, stoischen Gemütsruhe akzeptiert wird, bekommt bei der Anwendung und dem Erwerb von z. B. gewerblichem **Rasendünger** für den Fußballrasen des Sportvereins oder beim Erwerb von 1 Liter **Aceton** zum Streichen des Gartenzauns plötzlich einen unlustig-skurrielen Charakter. Wer in diesen Personenkreisen schon immer die potenziell Terrorverdächtigen ausgemacht hat, wird auch von der Zielsicherheit dieser Verordnung überzeugt sein.

Um da auch noch ein Schäuferl nachzulegen: Die Jägerschaft generell gilt als gewerblicher Verwender und ist damit beim Erwerb von z. B. 25%-iger **Wasserstoffperoxidlösung** zum Trophäenbleichen ausgenommen. Logischerweise gilt aber der gewerbliche Status auch für alle anderen zum gewerblichen Erwerb legitimierten Chemikalien: im wahrsten Sinne des Wortes treffsicher! Landwirtschaftliche Unternehmen gelten laut Artikel III als gewerbliche Unternehmen im Sinne dieser Verordnung.

### Folgende Regelungselemente gilt es zu beachten:

- Beschränkung bzw. komplettes Verbot für Private
- Meldung/Meldepflicht „verdächtiger“ Transaktionen
- Überprüfung beim Verkauf
- Unterrichtung und Unterweisung innerhalb der Lieferkette
- Antragstellung und Genehmigungen für bestimmte Stoffe/Gemische ab bestimmten Konzentrationen
- Regelungen für Online-Marktplätze

### Für den privaten Antragsteller gilt weiters:

- Unbescholtenheit (Nachweis über Strafregisterauszug)
- Nachweis der korrekten Lagerung!

Bei den Strafbestimmungen des Chemikaliengesetzes eröffnet die Anwendung dieser Verordnung auch die entsprechenden Paragraphen im Strafgesetzbuch. Somit gilt es, sich über die geltenden Bestimmungen/Konzentrationsgrenzen genau zu informieren:

- Gelten für den benötigten chemischen Stoff überhaupt Anhang I und II dieser Verordnung?
- Besteht für diesen Stoff im Erwerb für den nicht-gewerblichen (!) Verwender ein Totalverbot?
- Liegt die Konzentration unterhalb der Konzentrationsgrenze laut Anhang I (regulierter Stoff)?
- Kann ich mittels Antrag an die Bezirksverwaltungsbehörde bis zur nächsten Obergrenze (beschränkter Stoff) den Stoff trotzdem legal erwerben?

Dies betrifft die im Anhang I taxativ gelisteten Stoffe in den folgenden Konzentrationsgrenzen – das bedeutet, dass der Erwerb über diesen Konzentrationsgrenzen verboten oder innerhalb gewisser Konzentrationsgrenzen nur über Antrag möglich ist:

- Salpetersäure > 3 Gew.-%
- Wasserstoffperoxid > 12 Gew.-%
- Schwefelsäure > 15 Gew.-%
- Nitromethan > 16 Gew.-%
- Ammoniumnitrat mit einem Stickstoffgehalt im Verhältnis zum Ammoniumnitrat > 16 Gew.-%
- Kaliumchlorat > 40 Gew.-%
- Kaliumperchlorat > 40 Gew.-%
- Natriumchlorat > 40 Gew.-%
- Natriumperchlorat > 40 Gew.-%

Chlorate und Perchlorate werden in Gemischen addiert.

In einem weiteren Schritt sind (Ausnahme-)Genehmigungen (= beschränkte Stoffe) für z. B. folgende Stoffe (nur exemplarischer Auszug!) möglich:

**Salpetersäure** 3 bis 10 Gew.-%

**Wasserstoffperoxid** 12 bis 35 Gew.-%

**Schwefelsäure** 15 bis 40 Gew.-%

**Nitromethan** 16 bis 100 Gew.-%

### Wer muss jetzt was tun?

Nach Klärung, ob die Verordnung für den jeweiligen Stoff zutrifft, wobei hier logischerweise Händler, Wirtschaftskammer und Experten gefordert sind, gilt es die Begrifflichkeiten der Beteiligten zu klären:

- MdA = Mitglieder der Allgemeinheit: Private, Vereine, juristische Personen und deren Vertreter
- gV = gewerblicher Verwender
- WT = Wirtschaftstreibender

Zieladressat sind die Mitglieder der Allgemeinheit, die aber natürlich auf die Informationen der anderen Beteiligten angewiesen sind.

### Für Wirtschaftstreibende (WT) wichtig:

- Unterweisungspflicht von Mitarbeiterinnen und Mitarbeitern hinsichtlich Kundenabgabe
- Unterrichtungspflicht anderer WT in einer Lieferkette
- Überprüfungspflicht bei Abgabe/Handel mit beschränkten Stoffen hinsichtlich MdA
- Prüfpflicht zur Sicherstellung der Meldepflicht bei verdächtigen Transaktionen bzw. Diebstahl

In Deutschland und in der Schweiz sind für beschränkte Stoffe, also Stoffe bis zur oberen für Private (= MdA) erlaubten Konzentrationsgrenze, keine Genehmigungssysteme vorgesehen und daher ist dort der Erwerb in diesen Konzentrationen grundsätzlich verboten! Ein Genehmigungsmuster findet sich im Anhang III der EU-VO 2019/1148 für einmaligen und mehrmaligen Erwerb.

Eine spezielle Problematik ergibt sich bei **Gemischen**: Ein Stoff/Gemisch gilt als nach dieser VO geregelt, wenn es mehr als 1-Gew.-% Anteil enthält. Jedoch gelten die in Anhang I und II definierten Grenzen.

### Polizeiliche Ermittlung, Zuständigkeiten und Chemikalienüberwachung

Das Bundesministerium für Klimaschutz, Umwelt, Energie, Mobilität, Innovation und Technologie (BMK) hat durch geeignete Maßnahmen die Einhaltung folgender Vorschriften sicherzustellen:

- Verbote und Beschränkungen der Bereitstellung und der Verbringung gemäß Art. 5
- Genehmigungsverfahren gemäß Art. 6
- Unterrichtung der Lieferkette gemäß Art. 7
- Überprüfung beim Verkauf gemäß Art. 8

Als nationale Kontaktstelle fungiert die im Bundeskriminalamt, Büro 3.3 Suchtmittelkriminalität, eingerichtete Meldestelle für Drogenausgangsstoffe und Ausgangsstoffe für Explosivstoffe: Büro 3.3 – Suchtmittelkriminalität, Referat 3.3.4 – Precursor Competence Center.

In der Überwachung ist dank mittelbarer Bundesverwaltung die Chemikalieninspektion gefordert. Ob sich hier die Anfragen besorgter Hobbysportler, Platzwarte im Düngemittelsinsatz und farbenstreichender Privatpersonen stauen werden, bleibt abzuwarten.

Recht unangenehm können aber polizeilich eingeleitete Recherchen oder Rückfragen werden. Unklar und dem normalen Hausverstand anheimgestellt ist jedenfalls der Begriff der

„erheblichen Menge“. Bei manchen Stoffen könnte sich diese, entsprechende chemische Kenntnisse vorausgesetzt, auch schon im 1-Liter-/Kilogramm-Bereich bewegen.

Außerdem ist der Begriff „verdächtige Transaktion“ ebenfalls nur schwer einzugrenzen: Als „verdächtige Transaktion“ wird gemäß Begriffsbestimmungen jede Transaktion mit regulierten Arbeitsstoffen bezeichnet, bei der nach Berücksichtigung aller relevanten Umstände der begründete Verdacht besteht, dass der betreffende Stoff/das betreffende Gemisch für die unrechtmäßige Herstellung von Explosivstoffen verwendet werden soll.

Das könnte in der Praxis Folgendes heißen: Machen Sie keine Verdachtsmeldung, machen Sie sich unter Umständen strafbar, machen Sie aber eine Verdachtsmeldung als z. B. Händler, sind Sie mit Sicherheit aufgrund der dann nachfolgenden polizeilichen Recherche Ihren Kunden los: Hier muss also mit viel Fingerspitzengefühl und Augenmaß vorgegangen werden!

## Abschlussbemerkung

Wer glaubt, durch eine Reihe von bürokratischen Hürden und Regelungen, die den Zugang zu ausgangskritischen Substanzen hinsichtlich Sprengstoffexplosivität sicher erschweren mögen, aber bei Weitem nicht verunmöglichen, diejenigen, die aus persönlicher Verblendung aus z. B. religiösen und kulturellen Belangen Sprengstoffanschläge verüben, von ihrem Vorhaben mittels Verordnung abhalten zu können, wird langfristig eines Besseren belehrt werden. Da gewerbliche Verwender von dieser Verordnung nicht betroffen sind und die Gründung von z. B. galvanischen Unter-

nehmen und ähnlichen Gewerken, die die in der Verordnung reglementierten Stoffe in größerer Menge notwendigerweise betriebsbedingt benötigen, gerade in wirtschaftlich schwierigen Zeiten sicher nicht erschwert werden, kann natürlich auch auf diesem Weg, scheinbar sogar durch wertschöpfende Unternehmensgründungen, ein Beschaffungsvorgang stattfinden. Dies kann, um unverdächtig zu bleiben bzw. zu erscheinen, über Jahre als versteckter Beilauf in den jeweiligen Beschaffungsvorgängen erfolgen. Somit kommen zu den gefürchteten Schläferzellen noch Terror-Schläfer-Unternehmen dazu!

Im Übrigen handelt es sich bei Fanatikern, Eifernern, kurzum Terroristen nicht nur um geistig einfach gestrickte Personen. Gerade bei den Drahtziehern kann es sich um hochintelligente, gebildete Akademiker handeln, die sich der direkten Verfolgung sogar durch diplomatische Beziehungen und Deckung entziehen können.

Somit handelt es sich bei dieser Verordnung, so sie überhaupt exakt von den „Rechtsunterworfenen“ verstanden und dann auch umgesetzt wird, eher um eine Erschweris für die Wirtschaft denn um ein wirksames Mittel, die Beschaffung von Sprengstoffen für Anschläge zu verhindern.

Hier hätte und hat die Abgabe an sogenannte „identifizierte Verwender/Nutzer“, wie sie zum Beispiel in der Luftfahrt beim Transport gefährlicher Güter schon Standard ist, wesentlich mehr gebracht. Wem aber der Heldentod ewigen Ruhm einbringt, den wird auch der Tod, persönliche Ehre, Moral oder der Entzug wirtschaftlichen Vermögens nicht davon abbringen, tödlichen Unfug zu betreiben! ■

Dr. Josef Drobits  
AUVA-Landesstelle Wien, Unfallverhütungsdienst  
josef.drobits@auva.at

## ZUSAMMENFASSUNG

 Die EU-Verordnung Nr. 2019/1148 vom 20. Juni 2019 über die Vermarktung und Verwendung von Ausgangsstoffen für Explosivstoffe war ursprünglich als Maßnahme der Terrorbekämpfung geplant und ist auch nicht für gewerbliche Anwender vorgesehen. Trotzdem stellen die mit 1. Februar erlassenen Vorschriften viele Betriebe vor neue Herausforderungen. ■

## SUMMARY

 The EU Regulation 2019/1148 from 20 June 2019 on the marketing and use of explosives precursors was originally designed as a counterterrorism measure and is not intended for commercial users. Nevertheless, the regulations issued on 1 February pose new challenges for many businesses. ■

## RÉSUMÉ

 Le règlement européen n° 2019/1148 du 20 juin 2019 relatif à la commercialisation et à l'utilisation de précurseurs d'explosifs était initialement conçu comme mesure de lutte contre le terrorisme et n'avait pas été prévu pour l'usage professionnel. Les dispositions promulguées le 1er février mettent cependant de nombreuses entreprises face à de nouveaux défis. ■

# Bewegungsanalyse bei Gerüstbauern zur Detektion von Fehlhaltungen

„Im Gerüstbau kommt es alle fünf Sekunden zu einer ungesunden Körperhaltung.“ Stimmt diese These oder haben moderne Gerüstbau-Systeme die Situation mittlerweile verändert? Eine Masterarbeit an der FH Technikum Wien in Zusammenarbeit mit Fachleuten der Fachgruppe Ergonomie der Präventionsabteilung der AUVA-Hauptstelle hat versucht, unter Verwendung modernster Messtechnik eine Antwort auf diese Frage zu geben.

CHRISTOPH HARTWEIN, NORBERT LECHNER, MATTHIAS SCHERER

Alle Fotos: © N. Lechner



**W**issenschaft, Forschung und Industrie zu verbinden ist seit vielen Jahren ein wichtiger Aspekt der Zusammenarbeit der AUVA, Fachgruppe Ergonomie der Präventionsabteilung, mit der FH Technikum Wien. Hierzu werden Masterprojekte im Studiengang Gesundheits- und Rehabilitationstechnik ausgeschrieben, die Studierende unter Anleitung von Fachexpertinnen und -experten der AUVA und Lektorinnen und Lektoren der FH Technikum Wien umsetzen.

Ein kürzlich abgeschlossenes Masterprojekt beschäftigte sich mit Bewegungsanalysen beim Gerüstbau an Baustellen der Rohrer Group. Der Student Christoph Hartwein zeichnete dafür Bewegungen beim Aufbau von Gerüsten mittels Messsystemen der AUVA auf. Im Anschluss wurden die Daten mit Unterstützung von Ergonomie-Experten Mag. Norbert

Lechner und Dr. Matthias Scherer, MSc, Forschungsexperte für Rehabilitationstechnik, analysiert und interpretiert. Die Forschungsdaten sollten aufzeigen, ob die These, dass es im Gerüstbau alle fünf Sekunden zu einer ungesunden Körperhaltung kommt, zutrifft. Im Folgenden wird die Masterarbeit von Christoph Hartwein, MSc auszugsweise wiedergegeben. Die Kapitel sind, wie in wissenschaftlichen Arbeiten üblich, in Einleitung, Methoden, Resultate und deren Diskussion aufgeteilt.

## Gerüstbau – Stand der Forschung

Laut der österreichischen Gesetzgebung (BauV 1994, BGBl. Nr. 340/1994, §5, RIS, 1994) braucht eine Gerüstbauerin bzw. ein Gerüstbauer **keine spezielle Ausbildung**, um ein Gerüst auf- oder abzubauen. So darf grundsätzlich jede bzw. jeder ohne physische oder psychische Einschränkungen

kung als Gerüstbauerin bzw. Gerüstbauer tätig sein, sofern eine **geschulte Aufsichtsperson** anwesend ist. Studien beim Gerüstbau durchzuführen ist grundsätzlich schwierig, da eine Vielzahl an Faktoren die Datenerfassung beeinflusst. So sind die Arbeitsvorgänge nicht immer exakt dieselben, oder kurzfristige Terminänderungen, z. B. bedingt durch eine akute Wetteränderung, können Messtage beeinflussen. Bei technischen Messungen kann das Tragen von Messequipment während der Tätigkeit störend sein, bei Fragebogen-Studien können Sprachbarrieren zu Problemen bei der Durchführbarkeit führen. So findet sich in der Literatur eigentlich recht wenig Material zum Gerüstbau und die publizierten Studien haben meist eine kleine Probandenanzahl.

In einer Studie von Kai W. Li (Li, 2000) mit vier Arbeitern wurde ein „Ovasko Working Analysing System“ verwendet, um die **Körperhaltung** von Personen bei Bauarbeiten zu analysieren. Ein Ergebnis dieser Studie war, dass die Gerüstbauer in 43,3 % der Arbeitszeit eine gesundheitsschädliche Körperhaltung einnehmen. Außerdem konnte herausgefunden werden, dass das Gewicht der Stellrahmen der Gerüste um bis zu 2 kg ansteigen kann, weil Beton daran haftet. Eine Empfehlung von Kai W. Li ist daher, die Stellrahmen regelmäßig zu reinigen, um ein zusätzliches Gewicht zu verhindern. Ob dies auch in der Realität umsetzbar ist, kann diskutiert werden. Cutlip et al. (Cutlip et al., 2002) erforschten, welche Körperposition beim Greifen der Stellrahmen am wenigsten gesundheitsschädlich ist.

Durch die optimale Haltung kann das Risiko, zu stolpern oder das Gleichgewicht zu verlieren, auf ein Minimum reduziert werden. Insgesamt nahmen 54 Gerüstbauerinnen bzw. Gerüstbauer teil. Das Ergebnis war, dass ein Greifen in Ellenbogenhöhe und mit einem

Abstand von 46 cm zwischen beiden Händen die sicherste Methode war und so auch die maximale Muskelkraft erreicht werden konnte. Eine weitere Studie (Hartmann und Fleischer, 2005) untersuchte mit 340 Arbeiterinnen bzw. Arbeitern (Maurer, Gerüstbauer, Tischler und Maler) die physische Belastung während des Arbeitstages.

Es zeigte sich, dass Gerüstbauerinnen bzw. Gerüstbauer zu 14,9 % ihrer Arbeitszeit Material bzw. Werkzeuge trugen, die 10 kg oder mehr wogen. In manchen Fällen waren es sogar 50 kg und mehr. Im Durchschnitt manipulieren die Gerüstbauerinnen bzw. Gerüstbauer ein Gewicht von 17,8 kg pro Arbeitsschritt mit 63 Abläufen pro Stunde. Die Last-Regenerationszeit ist das Verhältnis zwischen Regenerationszeit und Belastungszeit. Dieses Verhältnis war nie kleiner als drei oder größer als neun, was auf eine hohe Arbeitsdichte hinweist. Circa ein Zehntel der Studienteilnehmerinnen bzw. -teilnehmer waren Gerüstbauerinnen oder Gerüstbauer.

### Rückenschmerzen beim Gerüstbau

Arbeiterinnen und Arbeiter in der Bauindustrie haben ein potenziell höheres Risiko, an **Muskel-Skelett-Beschwerden** zu erkranken (Hildebrandt 1995). In einer Studie (Elders und Burdorf, 2004) von 2004 nahmen 288 Gerüstbauerinnen und Gerüstbauer an einer Umfrage über die Prävalenz, Inzidenz und Rekurrenz von Rückenschmerzen und chronischen Rückenschmerzen teil.

Die Definition von Prävalenz lautete: „erstmaliges Auftreten von Rückenschmerzen in den letzten 12 Monaten“. Inzidenz wurde definiert als „neu auftretende Rückenschmerzen“. Rekurrenz bedeutete in dieser Studie, wenn „Beschwerden aufgetreten sind, nachdem der Teilnehmer für mindes-



Abbildung 1: Ein Stahlrahmengerüst am „Maria-Empfängnis-Dom“ in Linz, Österreich. Das Gerüst wurde aufgebaut, um Arbeiten an der Kathedrale (leichter) durchführen zu können. (Layher Österreich Gerüstsysteme GmbH)



Abbildung 2: Hier ist das Layher „Blitz-Gerüst“ mit den einzelnen Komponenten abgebildet. Vier Fußspindeln, eine Diagonale, zwei Stellrahmen, ein Gerüstboden, ein Bordbrett und vier Geländer werden benötigt, um das Layher Blitz-Gerüst aufzubauen.

		Erste Umfrage, n = 288	Zweite Umfrage, n = 209	Dritte Umfrage, n = 163	Vierte Umfrage, n = 127
Rückenschmerzen in den letzten 12 Monaten	Prävalenz	60	46	46	44
	Inzidenz	–	20	21	28
	Rekurrenz	–	65	77	64
Chronische Rückenschmerzen in den letzten 12 Monaten	Prävalenz	22	11	10	12
	Inzidenz	–	5	4	7
	Rekurrenz	–	33	65	58

Tabelle 1: Prävalenz, Inzidenz und Rekurrenz von Rückenschmerzen in den letzten 12 Monaten bei Gerüstbauern. Anzahl der Teilnehmer = n. (Elders und Burdorf 2004)

tens ein Jahr schmerzfrei war“, also ein Wiederauftreten der Schmerzen. In Tabelle 1 werden die Ergebnisse dieser Studie abgebildet. Es zeigt sich die große Häufigkeit von Rückenschmerzen in der Bauindustrie.

### Gerüstarten

Ursprünglich aus Holz und Seilen gefertigt, bestehen die heutigen Gerüste überwiegend aus metallischen Bauteilen wie z. B. aus Aluminium. Länderspezifische Normen und Gesetze, in Österreich die ÖNORM EN 12811-1, regeln die Anforderungen an Gerüste. Diese Anforderungen werden in Hin-

blick auf den Einsatzbereich, den sicheren Auf-, Um- und Abbau sowie die sichere Nutzung während der Arbeit definiert. Generell gibt es viele verschiedene Gerüste, darunter Tragegerüste, Arbeitsgerüste oder Schutzgerüste. (baunetzwissen.de, 2020)

Bei dieser Arbeit wurden die Rückenwinkel beim Auf- und Abbau von Stahlrahmengerüsten gemessen. Mit Rahmengerüsten hat die Systematisierung im Bereich des Gerüstbaus begonnen. Ihr Aufbau folgt einer einfachen Auf- und Abbaulogik, wobei Fehler weitgehend vermieden werden können, solange die Aufbauanleitung

Schritt für Schritt befolgt wird. (baunetzwissen.de, 2020) Rahmengerüste sind schraubenunabhängig und bestehen hauptsächlich aus vertikalen und horizontalen Stellrahmen, Bordbrettern und Geländern. Bei dieser Arbeit wurde nur das Layher „Blitz-Gerüst“ von den Gerüstbauerinnen und Gerüstbauern ab- oder aufgebaut. In Abbildung 2 ist das verwendete Gerüst mit den einzelnen Komponenten abgebildet.

### Ziel der Studie

Das Ziel dieser Arbeit war es, die **Rückenwinkel** von Gerüstbauerinnen und Gerüstbauern während der von ihnen ausgeführten Tätigkeiten im Zuge des Aufbaus eines Fassadengerüsts im Detail zu erfassen, um in weiterer Folge Rückschlüsse auf die Beanspruchung der Arbeiterinnen und Arbeiter zu ziehen. Die Daten von Mitarbeiterinnen und Mitarbeitern der Rohr Group wurden ausgewertet und analysiert. Bei der Analyse der Rückenwinkel sollte herausgefunden werden, in welchen Arbeitsschritten beim Gerüstaufbau eine kritische Körperhaltung, die dem Muskel-Skelett-System schaden kann, zustande kommt. Zusätzlich dazu wurden Lösungsansätze erörtert, wie solche gefährdenden Bewegungsabläufe der Gerüstbauerinnen und Gerüstbauer reduziert oder sogar verhindert werden könnten. Alle untersuchten und abgebildeten Probanden stimmten der Teilnahme an dieser Studie zu.

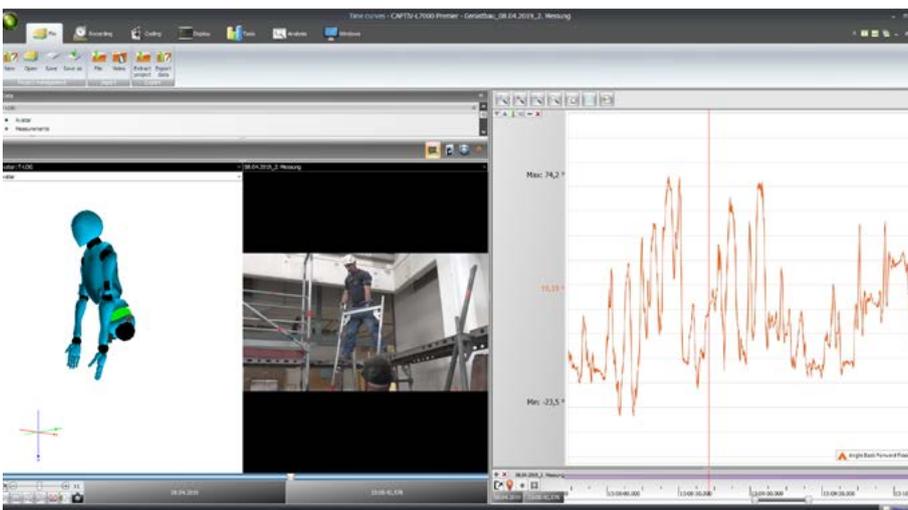


Abbildung 3: Screenshot der Software „CAPTIV L7000“. Diese Software wurde verwendet, um die Daten zu analysieren und auszuwerten.

1) Name der aktuellen Messung, 2) verschiedene Optionen für die jeweilige Messung, 3) hier kann ausgewählt werden, welche Daten von welchem Sensor angezeigt werden sollen, 4) Avatar vom gemessenen Probanden, der untere Rücken wird hier grün dargestellt, dies bedeutet, dass sich der Proband in einem unkritischen Winkelbereich, der mit 0–20° definiert wurde, befindet, 5) das aufgenommene Video läuft synchron mit dem Avatar 6) die aufgezeichneten Rückenwinkel des Probanden und 7) die Zeitreihe für das Video. (TEA 2017)

Rückenwinkel von Proband 1 während des Gerüstaufbaus						
0–20° [%]	20–60° [%]	> 60° [%]	< 0° [%]	Dauer [min, s]	Max. °	Min. °
43,73	32,6	5,04	18,61	16 min 42 s	84,79	-22,71

Tabelle 2: Eigenschaften der Messung von Proband 1. Insgesamt dauerte die Messung 16 Minuten und 42 Sekunden. Die Aufteilung der Arbeitszeit erfolgte mit 43,73 %, 32,6 % und 23,67 % für den grünen, gelben und roten Winkelbereich.

## Durchführung der Studie – Messsystem

Als Messsystem wurde das **Motion-Capturing-System „CAPTIV“** der Fachgruppe Ergonomie der AUVA verwendet. Dieses System besteht aus verschiedenen Sensoren und wird für Analysen im Bereich der Ergonomie verwendet, kann aber auch in anderen Bereichen der Biomechanik und im Sport zum Einsatz kommen. Das System, das in früheren Artikeln schon beschrieben wurde, besteht unter anderem aus Beschleunigungssensoren, die die Bewegung des Menschen im dreidimensionalen Raum in x-, y- und z-Achse erfassen. Ein Datenlogger empfängt via Bluetooth die Daten der Inertialmessensoren in Echtzeit und kabellos. Mittels Software werden die gemessenen Daten mit einer Videoaufnahme synchronisiert und ausgewertet. (TEA 2015)

Abbildung 3 zeigt die Software CAPTIV L7000. Diese Software wurde verwendet, um die Daten der Bewegungen während des Gerüstbaus einzulesen und auszuwerten.

## Bewertung der physischen Belastungen beim Gerüstbau

Zur Beurteilung der physischen Belastung wurde auf das **CUELA-System** (Computerunterstützte Erfassung und Langzeit-Analyse von Belastungen des Muskel-Skelett-Systems (CUELA)) zurückgegriffen. Dieses System gibt an, ab welchem Grad man in einer ungesunden Körperhaltung ist. Dadurch wurden drei Bereiche (rot, gelb und grün) definiert, wobei sich die Arbei-

terin bzw. der Arbeiter grundsätzlich stets im grünen Bereich bewegen sollte. Steht die Gerüstbauerin bzw. der Gerüstbauer aufrecht, so beträgt der Rückenwinkel 0°. Diese Neutralposition wurde zum Kalibrieren vor jeder Messung eingenommen. Weitere Parameter, wie das Gewicht der zu tragenden Objekte oder die Dauer eines Arbeitsschrittes, wurden in dieser Arbeit nicht berücksichtigt.

Die drei verschiedenen Kategorien sind in Abbildung 4 dargestellt. Man könnte sie auch wie folgt benennen: „neutraler“ („grüner Bereich“), „mittelgradiger“ („gelber Bereich“) und „endgradiger“ Winkelbereich („rot“). In der Literatur findet man verschiedene Vorschläge, wie der physiologische Bewegungsraum eines Gelenks in Risikobereiche eingeteilt werden kann. Entsprechend dem Ausmaß wird der Bewegungsumfang in diese drei Bereiche eingeteilt. Haltungen oder Bewegungen in den mittel- oder endgradigen Bereichen sind als stärker belastend zu bewerten. In detaillierteren oder weiterführenden Analysen sollten jedoch auch die Häufigkeit, Frequenz und Dauer der Haltungen untersucht werden, um statische Haltungen herausfiltern zu können. Die Daten wurden mit den Sensoren des CAPTIV-Systems aufgezeichnet und mit einem Datenlogger erfasst. Zusätzlich wurde mit einer gewöhnlichen Videokamera der Arbeitsprozess der Gerüstbauer aufgezeichnet, um eine zu den Daten synchrone Videoaufnahme zu erhalten. Eine Vorneigung des Rumpfes entspricht nicht immer einem Rundrücken. Die Videoaufnahmen dienen dazu, die Daten

zu prüfen und aussagekräftiger zu analysieren, so können beispielsweise auch kombinierte Bewegungen detektiert werden.

## Auszug der Ergebnisse

Um einen Einblick in die Auswertungen der Masterarbeit zu geben, werden die Ergebnisse des Arbeitsprozesses von einer männlichen Person (Proband 1) hier dargestellt. Es folgt eine Zusammenfassung der gesamten Studie. Proband 1 ist 43 Jahre alt, wiegt 70 kg, ist 180 cm groß und arbeitet seit zehn Jahren als Gerüstbauer. Wie sich die Flexionswinkel des Gerüstbauers auf die Arbeitszeit aufteilen, ist in Tabelle 2 dargestellt. Dabei werden die grüne Kategorie (0–20°), die gelbe Kategorie (20–60°) und die rote Kategorie (> 60° und < 0°) dargestellt. Außerdem werden die gemessene Arbeitszeit, der maximale und der minimale Rückenwinkel angeführt.

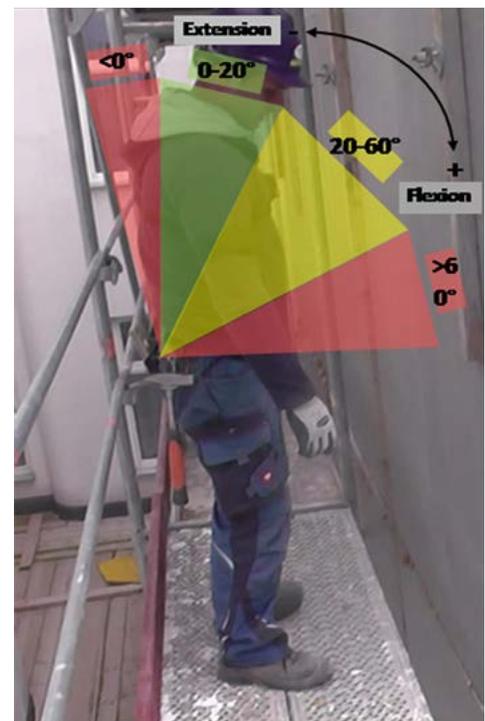


Abbildung 4: Die ausgewerteten Rückenwinkel während des Gerüstbaus sind hier abgebildet. Eine aufrechte Position in einer Neutral-Null-Stellung bedeutet einen Rückenwinkel von 0°. Insgesamt gibt es drei Kategorien: neutraler Bereich (0°–20°), mittelgradiger Bereich (20°–60°) und endgradiger Winkelbereich (< 0° und > 60°).

Messung	0–20° [%]	20–60° [%]	> 60° + < 0° [%]	Dauer [min, s]	Max. °	Min. °
1	43,73	32,6	23,67	16 min 42 s	84,79	-22,71
2	54,08	11,20	34,66	18 min 48 s	108,27	-35,14
3	35,58	33,21	31,20	19 min 14 s	114,61	-23,07
4	37,81	41,49	20,70	24 min 29 s	128,12	-29,04
5	60,11	21,17	18,72	22 min 30 s	130,65	-23,97
6	45,23	27,66	27,10	20 min 24 s	97,32	-26,62
Ø	46,09	27,89	26,02	19 min 24 s	110,63	-30,88

Tabelle 3: Rückenwinkel der Messungen beim Aufbauen eines Gerüsts. Die Nummer der Messung, moderater Bereich, mittelgradiger Bereich, endgradiger Bereich, Dauer der Messung und minimaler und maximaler Winkel werden dargestellt.

Abbildung 6 zeigt die Rohdaten des Verlaufs des Rückenwinkels von Proband 1. Auch hier wurde die Abbildung mit den drei verschiedenen Kategorien (grün, gelb und rot) hinterlegt, um zu sehen, welche Winkel sich in welchem Bereich befinden. Diese Abbildung entspricht einer anderen Datendarstellung als Tabelle 2. Während dieser Messung von 16 Minuten und 42 Sekunden wurden vom Probanden insgesamt 86 Arbeitsschritte ausgeführt, davon hatte die Person bei 17 Arbeitsschritten

eine Rumpfflexion von 0–20°, bei 51 Arbeitsschritten eine Vorneigung des Rumpfes von 20–60°, bei 5 Arbeitsschritten einen Winkel von 60° oder mehr und bei 13 Arbeitsschritten einen Rückenwinkel von 0° oder weniger. In Abbildung 7 sieht man bei a) den digitalen Avatar des Probanden, b) den Probanden beim Ausführen einer Tätigkeit mit einem Rückenwinkel von über 60° und c) den aktuellen Rückenwinkel zu diesem Zeitpunkt in der Software Captiv L7000. Tabelle 3 beschreibt die

einzelnen Kategorien aller gemessenen Aufbauarbeiten von Gerüstbauern. Im Durchschnitt wurde in 46,09 % der Arbeitszeit im grünen Bereich, 27,89 % im gelben Bereich und 26,02 % im roten Bereich gearbeitet. Durchschnittlich wurde die Arbeit 19 Minuten und 24 Sekunden lang gemessen, bei einem maximalen Durchschnittswinkel von 110,63° und einem minimalen Durchschnittswinkel von -30,88°. Bei einem negativen Winkelwert handelt es sich hierbei um eine Hyperextension, die meistens beim Arbeiten mit Armarbeit über Schulterniveau auftritt. Tabelle 4 enthält alle gemessenen Arbeitsschritte der Personen während des Aufbaus eines Gerüsts. Insgesamt wurden in 6 Messungen 399 Arbeitsschritte analysiert und aufgezeichnet. Zusätzlich dazu wurde die Anzahl der einzelnen Arbeitsschritte summiert und dann durch die Anzahl der Messungen geteilt, um einen Überblick darüber zu bekommen, welche Arbeitsschritte in welcher Anzahl die Gerüstbauerinnen und Gerüstbauer durchführen.

Arbeitsschritt	Rückenwinkel												Σ	Ø
	-20°	-10°	0°	10°	20°	30°	40°	50°	60°	70°	80°	90°		
Montieren des Keils für das obere Geländer		2	6			13	5						26	4,33
Montieren des Keils für das untere Geländer					4			7	11	2			24	4,00
Montieren oberes Geländer		4	7	7	18								36	6,00
Montieren unteres Geländer						8	11	8	6				33	5,50
Montieren Bordbrett											10	8	18	3,00
Montieren Gerüstboden	3	30	7		3			1	2		11		57	9,50
Montieren Stellrahmen			6	8	7			1					22	3,67
Material entgegennehmen		1	8	24	15	40		17	35	6	24		170	28,33
Montieren Diagonale			4		1			3	5				13	2,17
Σ	3	37	38	39	48	61	16	37	59	8	45	8	399	
Ø	0,5	6,2	6	6,5	8	10	2,7	6,2	9,8	1,3	7,5	1,3		

Tabelle 4: Jeder analysierte Arbeitsschritt wird hier mit der Anzahl dargestellt. Insgesamt wurden 399 Arbeitsschritte in sechs Messungen durchgeführt.

## Diskussion und Empfehlung

Die Ergebnisse der Messungen zeigen die zu Beginn erwähnte Problematik von Studien zum Gerüstbau. Es ist fast unmöglich, ähnliche/gleiche Bedingungen für alle Probanden zu organisieren. Dies erklärt auch die kleine Probandenanzahl. Die Art des Aufbaus, die Dauer sowie Start- und Endpunkt und andere Einflüsse wie z. B. das Wetter gleich zu halten, wäre eigentlich nur unter Laborbedingungen möglich. In der Praxis mit unterschiedlichen Baustellen ist dies kaum realisierbar. Kleinere Gerüstbauer beugen sich tendenziell nicht so weit nach vorne, z. B. beim Montieren des unteren Geländers, als größere. Zu dieser Erkenntnis kam auch Li (2000). Da die Gerüstbau-Branche sehr männerdominiert ist, war es leider nicht möglich, eine Frau während des Aufbaus eines Gerüsts zu messen, da es zur Studienzeit einfach keine Probandin gab. In weiterer Folge sollte die Arbeitszeit eines einzelnen Arbeitsschrittes und das Gewicht der Materialien miteinbezogen werden, um eine genauere Analyse bezüglich der Belastung der einzelnen Gerüstbauer treffen zu können.

Die Lasten, die der Mitarbeiter bewegen musste, zu berücksichtigen, wäre aber über dem Rahmen eines Masterprojekts gelegen, genauso wie die zusätzlichen Bewegungswerte von Rotation oder Seitneigung des Rumpfes oder die Bewegungen der Schulter. Daher wurden diese Parameter nicht betrachtet. Während des Montierens eines Gerüstbodens von unten weisen die Gerüstbauer oft eine Hyperextension des Rückens auf. Diese sind in den Abbildungen als negative Winkelwerte dargestellt.

Exoskelette, die gegenwärtig mehr und mehr auf den Markt kommen, können, wenn sie tätigkeitsbezogen korrekt eingesetzt werden, generell betrachtet Erleichterung und eine Reduktion der



Abbildung 5: Hier wird die Arbeit des Gerüstbauers zusätzlich mit einer Videokamera aufgezeichnet. In dem roten Kreis ist ein Beschleunigungssensor, mit einem Gurt über dem Brustbein angebracht, sichtbar.

Beanspruchung bringen. Im Gerüstbau könnten sie jedoch sogar einen Störfaktor und eine zusätzliche Gefährdung darstellen. Im Gerüstbau muss man sehr flexibel und beweglich arbeiten könnten, Exoskelette – zumindest die aktuell am Markt befindlichen Systeme – könnten hier womöglich als beeinträchtigend empfunden werden.

Die wichtigste Empfehlung, die man geben kann, ist die **konsequente Schulung** der Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter und die **Sensibilisierung** auf und

das Bewusstmachen der Gefährdungen. Häufig hätten ungünstige Körperhaltungen und unsaubere Hebetätigkeiten durchaus vermieden werden können, hier könnte die Aufsichtsperson durchaus mehr Anweisungen liefern. Jedoch, das muss an dieser Stelle offen gesagt werden, lässt der Arbeitsplatz „Gerüstbau“ kein körpergerechtes Arbeiten zu. Somit hat die Masterarbeit schlussendlich belegt, dass es alle fünf Sekunden zu ungünstigen Körperhaltungen kommen kann. ■

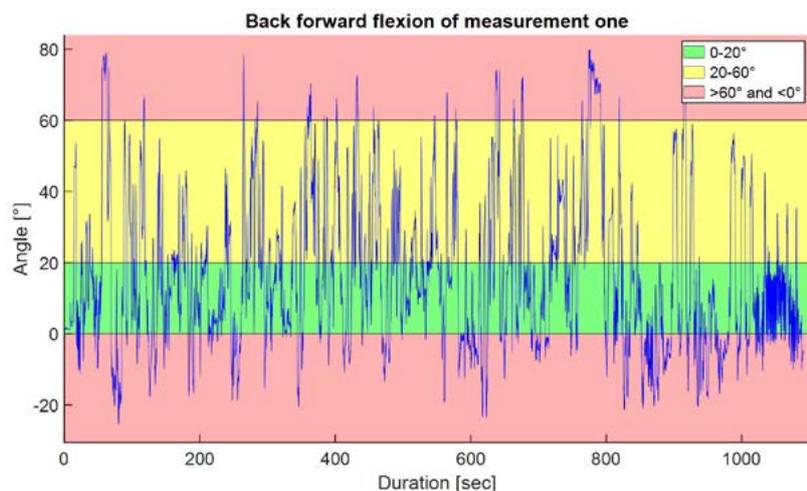


Abbildung 6: Rückenwinkel über die Arbeitszeit von Proband 1. Eine Arbeitszeit von 16 Minuten und 42 Sekunden wurde gemessen. X-Achse: Dauer in Sekunden, Y-Achse: Rückenwinkel in Grad.

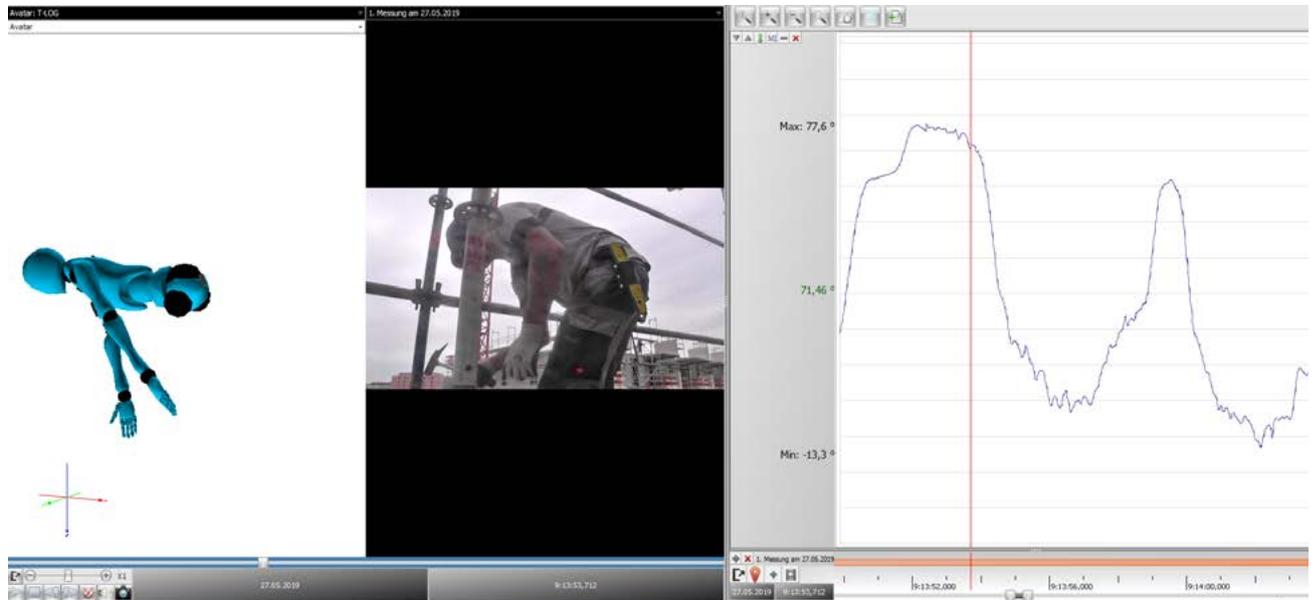


Abbildung 7: a) Avatar des Gerüstbauers. b) Der Gerüstbauer während des Montierens eines unteren Geländers. c) Der Winkelverlauf während dieser Tätigkeit, der Rückenwinkel beträgt 71,46°.

#### LITERATURVERZEICHNIS

- baunetzwissen.de (2020): Gerueste und Schalungen. Hg. v. baunetzwissen. Online verfügbar unter <https://www.baunetzwissen.de/gerueste-und-schalungen>, zuletzt geprüft am 27.04.2020.
- BauV 1994, BGBl. Nr. 340/1994, §. BauV 1994, BGBl. Nr. 340/1994, §. BauV, vom BGBl. Nr. 340/1994. Fundstelle: Rechtsinformationssystem des Bundes. Online verfügbar unter <https://www.ris.bka.gv.at/GeltendeFassung/Bundesnormen/10008904/BauV%2c%20Fassung%20vom%2020.04.2020.pdf>, zuletzt geprüft am 20.04.2020.
- Cutlip, R.; Hsiao, H.; Garcia, R.; Becker, E.; Mayeux, B. (2002): Optimal hand locations for safe scaffold-end-frame disassembly. In: Applied Ergonomics 33 (4), S. 349–355. DOI: 10.1016/S0003-6870(02)00005-4.
- Elders, Leo A. M.; Burdorf, Alex (2004):

- Prevalence, incidence, and recurrence of low back pain in scaffolders during a 3-year follow-up study. In: Spine 29 (6), E101-6. DOI: 10.1097/01.brs.0000115125.60331.72.
- Hartmann, Bernd; Fleischer, Andreas G. (2005): Physical load exposure at construction sites. In: Scandinavian journal of work, environment & health 31 Suppl 2, S. 88–95.
- Hildebrandt, V. H. (1995): Back pain in the working population: prevalence rates in Dutch trades and professions (6).

- Li, Kai W. (2000): Improving Postures in Construction Work. In: Ergonomics in Design 8 (4), S. 11–16. DOI: 10.1177/106480460000800403.
- TEA (2015): CAPTIV Motion. Wireless Sensors and Measurements. Hg. v. TEA. Online verfügbar unter [https://est-kl.com/images/PDF/TEA/CAPTIV\\_Motion\\_-\\_EN.pdf](https://est-kl.com/images/PDF/TEA/CAPTIV_Motion_-_EN.pdf), zuletzt geprüft am 08.04.2020.
- TEA (2017): CAPTIV. Software and Wireless Sensors.

Christoph Hartwein, MSc, [c.Hartwein@hotmail.com](mailto:c.Hartwein@hotmail.com)

Mag. Norbert Lechner, AUVA-Hauptstelle, Abteilung für Unfallverhütung und Berufskrankheitenbekämpfung, [norbert.lechner@auva.at](mailto:norbert.lechner@auva.at)

Dr. scient. med. Matthias Scherer, MSc, Universitätslektor an der FH Technikum Wien, Rehabilitationstechnik, [scherer@technikum-wien.at](mailto:scherer@technikum-wien.at)

## ZUSAMMENFASSUNG

 Die elektronisch unterstützte Analyse von Bewegungen von Gerüstbauerinnen und Gerüstbauern zur Detektion von Fehlhaltungen im Rahmen einer Masterarbeit zeigte mögliche Verbesserungspotenziale auf, bestätigte aber auch, dass diese Tätigkeit kein wirklich körpergerechtes Arbeiten zulässt. ■

## SUMMARY

 For a master thesis, the movements of scaffold builders were analysed with electronically-assisted tools for identifying false postures. The study pointed out potentials for improvement, but confirmed that scaffold construction isn't an ergonomically sound activity. ■

## RÉSUMÉ

 L'analyse assistée par électronique des mouvements des monteurs-échafaudiers, destinée à détecter les mauvaises postures et effectuée dans le cadre d'un travail de master, a montré des possibilités d'amélioration mais a également confirmé que cette activité ne permettait pas un travail véritablement respectueux du corps humain. ■



## Sozialversicherung kompakt 2021

Höfle, Freudhofmeier

Linde-Verlag, Wien 2021, 1. Auflage 2021, 224 Seiten, € 36,00

ISBN: 978-3-7073-4328-1

Von zwei namhaften Steuerberatern verfasst, bietet „Sozialversicherung kompakt 2021“ eine praxisnahe Darstellung des vielschichtigen Sozialversicherungsrechts und bereitet die Neuentwicklungen zum Jahreswechsel 2020/2021 sowie zahlreiche weitere relevante Themen anwenderfreundlich auf, wie z. B.:

- Covid-19-bedingte Auswirkungen im ASVG
- Wiedereinführung der Sozialversicherungs-/Lohnsteuerprüfung
- Änderungen bei der Langzeitversicherten-Pension („Hacklerregelung“)
- Dienstvertrag – freier Dienstvertrag – Werkvertrag
- Berufsgruppen-ABC
- Bäuerliche Sozialversicherung
- Sozialversicherung der Freiberufler
- GmbH-Geschäftsführer, AG-Vorstand, Aufsichtsrat
- Künstler, Sportler, Vortragende
- Mehrfachversicherungstatbestände
- Beitragsfreie Entgeltbestandteile
- Internationale Sozialversicherung
- Musterformulierungen, Beispiele aus der Praxis



## Digitaler Stress

Wie er uns kaputt macht und was wir dagegen tun können

René Riedl

Linde-Verlag, Wien 2021, 2. Auflage 2021, 264 Seiten, € 22,00

ISBN: 978-3-7093-0673-4

Handy, Laptop und Co.: Die digitale Dauererreichbarkeit ist für viele Menschen eine Belastung. Laufende Social-Media-Benachrichtigungen, E-Mail-Fluten, Systemabstürze im Homeoffice, permanente Updates und neue Programme sind nur einige der Auslöser von digitalem Stress und haben negative Effekte auf Gesundheit, Wohlbefinden und Produktivität. Zahlreiche Forschungsbefunde und Praxisberichte, die René Riedl in seinem Buch präsentiert, zeigen, dass die Allgegenwart digitaler Technologien und Kommunikationsmittel Menschen stark unter Stress setzt. Auch elektronische Überwachung, der Verlust der Privatsphäre sowie die Prognose, dass viele Arbeitsplätze durch Digitalisierung und künstliche Intelligenz verloren gehen könnten, führen zu großer Anspannung. Digitaler Stress ist eine Stressform, die durch die Nutzung und Omnipräsenz von digitalen Technologien verursacht wird. Technostress-Experte René Riedl stellt Ergebnisse und Erkenntnisse aus Forschung und Praxis vor und zeigt, welche Bewältigungsstrategien geeignet sind, die ne-

gativen Auswirkungen von digitalem Stress zu vermeiden oder zumindest abzuschwächen, sei es in der Arbeitswelt oder auch im Privaten.



## Ein Jahr Corona: Ausblick Zukunft der Arbeit

Ursula Filipic, Annika Schönauer

Kammer für Arbeiter und Angestellte für Wien, Wien 2021, 97 Seiten, kostenloser Download der Publikation unter:

[https://wien.arbeiterkammer.at/service/studienundzeitschriften/zeitschriften/Sozialpolitik\\_in\\_Diskussion.html](https://wien.arbeiterkammer.at/service/studienundzeitschriften/zeitschriften/Sozialpolitik_in_Diskussion.html)

ISBN: 978-3-99046-539-4

Der vorliegende Band von „Sozialpolitik in Diskussion“ ist Teil einer Reihe von Publikationen, die aus einem „Call for Presentations“ und darauf aufbauenden Veranstaltungen im Rahmen einer Kooperation der Arbeiterkammer Wien mit dem Forschungsnetzwerk universitäre und außeruniversitäre Sozialforschung (SOZNET) entstanden. Call und Veranstaltungen zielen darauf ab, v. a. jungen Wissenschaftler\*innen aus unterschiedlichen Institutionen und Disziplinen eine Möglichkeit zur Präsentation und Diskussion von Forschungsbefunden aus laufenden oder abgeschlossenen Forschungsprojekten, Dissertationen und Masterarbeiten zu geben. Darüber hinaus sollte damit Gelegenheit zur Vernetzung und zum Wissens- und Erfahrungstransfer zwischen den Beteiligten bzw. zwischen Wissenschaft und Praxis geboten werden.

## Auswahl neuer Normen zu Sicherheit und Gesundheit bei der Arbeit – Mai/Juni 2021

### ON-K 005 Thermoplastische Kunststoffrohrsysteme f. Flüssigkeiten und Gase

#### ÖNORM EN ISO 15494

Kunststoff-Rohrleitungssysteme für industrielle Anwendungen – Polybuten (PB), Polyethylen (PE), Polyethylen erhöhter Temperaturbeständigkeit (PE-RT), vernetztes Polyethylen (PE-X), Polypropylen (PP) – Metrische Reihen für Anforderungen an Rohrleitungsteile und das Rohrleitungssystem

### ON-K 006 Brandverhalten von Baustoffen und Bauteilen

#### ÖNORM EN 1366-4

Feuerwiderstandsprüfungen für Installationen – Teil 4: Abdichtungssysteme für Bauteilfugen

#### ÖNORM EN 1366-5

Feuerwiderstandsprüfungen für Installationen – Teil 5: Installationskanäle und -schächte

### ON-K 007 Druckgeräte

#### ÖNORM EN 1515-4

Flansche und ihre Verbindungen – Schrauben und Muttern – Teil 4: Auswahl von Schrauben und Muttern zur Anwendung im Gültigkeitsbereich der Druckgeräterichtlinie 2014/68/EU

### ON-K 011 Hochbau

#### ÖNORM EN ISO 21597-2

Informationscontainer zur Datenübergabe – Austausch-Spezifikation – Teil 2: Dynamische Semantik

#### ÖNORM EN 17412-1

Building Information Modelling – Informationsbedarfstiefe – Konzepte und Definitionen

#### ÖNORM EN ISO 9046

Dichtstoffe im Hoch- und Tiefbau – Bestimmung der Adhäsions-/Kohäsionseigenschaften bei konstanter Temperatur

### ON-K 024 Erdölprodukte und deren synthetische und pflanzliche Substitutionsprodukte

#### ÖNORM EN ISO 4259-1

Mineralölerzeugnisse – Präzision von Messverfahren und Ergebnissen – Teil 1: Bestimmung der Präzisionsdaten von Prüfverfahren

#### ÖNORM EN 15199-1

Mineralölerzeugnisse – Gaschromatographische Bestimmung des Siedeverlaufes – Teil 1: Mitteldestillate und Grundöle

#### ÖNORM EN 16942

Kraftstoffe – Identifizierung der Fahrzeug-Kompatibilität – Graphische Darstellung zur Verbraucherinformation

#### ÖNORM EN ISO 23306

Festlegungen für Flüssigerdgas als Kraftstoff für marine Anwendungen (ISO 23306:2020)

### ON-K 027 Krane und Hebezeuge

#### ÖNORM EN 13586

Krane – Zugang

#### ÖNORM EN 17076

Turmdrehkrane – Antikollisionssysteme – Sicherheitstechnische Anforderungen

### ON-K 028 Lagerung / Tribotechnik / Verzahnung / Werkzeugmaschinen / Werkzeuge – LTVW

#### ÖNORM EN ISO/ASTM 52903-1

Additive Fertigung – Materialextrusionbasierte additive Fertigung von Kunststoffen – Teil 1: Ausgangsmaterialien

#### ÖNORM EN ISO/ASTM 52941

Additive Fertigung – Systemleistung und Betriebssicherheit – Abnahmeprüfung von pulverbettbasierten Laserstrahlanlagen für metallische Werkstoffe für Luft- und Raumfahrtanwendungen

### ON-K 029 Mechanische Verbindungselemente

#### ÖNORM ISO 2904

Metrische ISO-Trapezgewinde – Nennmaße

### ON-K 037 Schweißtechnik

#### ÖNORM EN ISO 5829

Widerstandspunktschweißen – Elektrodenadapter, Innenkegel 1:10 (weiblich)

#### ÖNORM EN ISO 7285

Pneumatik-Schweißzylinder für Vielpunktschweißeinrichtungen

#### ÖNORM EN ISO 13919-2

Elektronen- und Laserstrahl-Schweißverbindungen – Anforderungen und Empfehlungen für Bewertungsgruppen für Unregelmäßigkeiten – Teil 2: Aluminium, Magnesium und ihre Legierungen und reines Kupfer

### ON-K 038 Straßenfahrzeuge

#### ÖNORM V 5117

Schneeketten für Fahrzeuge der Klassen M1, N1, O1, O2 – Anforderungen und Prüfung

#### ÖNORM V 5119

Schneeketten für Fahrzeuge der Klassen N2, N3, M2, M3, O3, O4 – Anforderungen und Prüfung

### ON-K 050 Beschichtungsstoffe

#### ÖNORM EN ISO 8407

Korrosion von Metallen und Legierungen – Entfernen von Korrosionsprodukten von Korrosionsprüfkörpern

#### ÖNORM EN ISO 15741

Beschichtungsstoffe – Reibungsreduzierende Beschichtungen für das

Innere von Stahlrohrleitungen im On- und Offshore-Bereich für nicht korrosive Gase

#### **ÖNORM EN ISO 16474-3**

Beschichtungsstoffe – Künstliches Bestrahlen oder Bewittern in Geräten – Teil 3: UV-Leuchtstofflampen

#### **ON-K 052 Arbeitsschutz, Ergonomie, Sicherheitstechnik – AES**

#### **ÖNORM EN 352-1**

Gehörschützer – Allgemeine Anforderungen – Teil 1: Kapselgehörschützer

#### **ÖNORM EN 352-2**

Gehörschützer – Allgemeine Anforderungen – Teil 2: Gehörschutzstöpsel

#### **ÖNORM EN ISO 7726**

Umgebungs-klima – Instrumente zur Messung physikalischer Größen

#### **ÖNORM EN ISO 20349-1**

Persönliche Schutzausrüstung – Schuhe zum Schutz gegen Risiken in Gießereien und beim Schweißen – Teil 1: Anforderungen und Prüfverfahren zum Schutz gegen Risiken in Gießereien

#### **ÖNORM EN ISO 20349-2**

Persönliche Schutzausrüstung – Schuhe zum Schutz gegen Risiken in Gießereien und beim Schweißen – Teil 2: Anforderungen und Prüfverfahren zum Schutz gegen Risiken beim Schweißen und verwandten Verfahren

#### **ÖNORM EN 143**

Atemschutzgeräte – Partikelfilter – Anforderungen, Prüfung, Kennzeichnung

#### **ÖNORM EN 14387**

Atemschutzgeräte – Gasfilter und Kombinationsfilter – Anforderungen, Prüfung, Kennzeichnung

#### **ON-K 061 Druckgasversorgung**

#### **ÖNORM EN ISO 23088**

Gasflaschen – Wiederkehrende Inspektion und Prüfung von geschweißten Druckfässern aus Stahl – Fassungs-räume bis zu 1 000 l

#### **ON-K 071 Glas im Bauwesen**

#### **ÖNORM EN 1279-6**

Glas im Bauwesen – Mehrscheiben-Isolierglas – Teil 6: Werkseigene Produktionskontrolle und wiederkehrende Prüfungen

#### **ÖNORM EN 17416**

Glas im Bauwesen – Beurteilung der Freisetzung gefährlicher Stoffe – Bestimmung von Emissionen in die Innenraumluft aus Glasprodukten

#### **ON-K 072 Möbel**

#### **ÖNORM EN 1130**

Kindermöbel – Krippen – Sicherheitstechnische Anforderungen und Prüfverfahren

#### **ON-K 074 Kunststoffe und Elastomere**

#### **ÖNORM EN ISO 1628-1**

Kunststoffe – Bestimmung der Viskosität von Polymeren in verdünnter Lösung durch ein Kapillarviskosimeter – Teil 1: Allgemeine Grundlagen

#### **ÖNORM EN ISO 3949**

Kunststoffschläuche und -schlauchleitungen – Textilverstärkte Typen für hydraulische Anwendungen – Spezifikation

#### **ÖNORM EN ISO 6721-3**

Kunststoffe – Bestimmung dynamisch-mechanischer Eigenschaften – Teil 3: Biegeschwingung – Resonanzkurven-Verfahren

#### **ÖNORM EN 12115**

Gummi- und Kunststoffschläuche und -schlauchleitungen für flüssige oder gasförmige Chemikalien – Anforderungen

#### **ON-K 088 Strahlenschutz**

#### **ÖNORM EN ISO 12807**

Sicherer Transport von radioaktivem Material – Dichtheitsprüfung der Verpackung

#### **ÖNORM EN ISO 20046**

Strahlenschutz – Leistungskriterien für

Laboratorien, die den Fluoreszenz-in-situ-Hybridisierungs-(FISH)-Translokationstest zur Bewertung der Exposition gegenüber ionisierender Strahlung verwenden

#### **ÖNORM EN ISO 28057**

Klinische Dosimetrie – Dosimetrie mit Festkörper-Thermolumineszenzdetektoren für Photonen- und Elektronenstrahlung in der Strahlentherapie

#### **ON-K 130 Lager- und Ladeneinrichtungen**

#### **ÖNORM EN 15512**

Ortsfeste Regalsysteme aus Stahl – Verstellbare Palettenregale – Grundlagen der statischen Bemessung

#### **ON-K 139 Luftreinhaltung**

#### **ÖNORM EN 16429**

Emissionen aus stationären Quellen – Referenzverfahren zur Bestimmung der Konzentration von gasförmigem Chlorwasserstoff (HCl) in Abgasen, die von Industrieanlagen in die Atmosphäre emittiert werden

#### **ÖNORM M 9421**

Umgang mit Emissionsmesswerten unterhalb der Bestimmungsgrenze und der Nachweisgrenze

#### **ON-K 147 Zerstörungsfreie Werkstoffprüfung**

#### **ÖNORM EN ISO 23243:2021 05 01 (Norm) ASI KOMITEE 147**

Zerstörungsfreie Prüfung – Ultraschallprüfung mit Arrays – Terminologie (ISO 23243:2020)

#### **ON-K 150 Gerüste**

#### **ÖNORM EN 1065**

Baustützen aus Stahl mit Ausziehvorrückung – Produktfestlegungen, Bemessung und Nachweis durch Berechnung und Versuche

**ON-K 157 Abfallwirtschaft**

**ÖNORM EN ISO 21637**

Feste Sekundärbrennstoffe – Begriffe

**ÖNORM EN ISO 21644**

Feste Sekundärbrennstoffe – Verfahren zur Bestimmung des Gehaltes an Biomasse

**ÖNORM EN ISO 21663**

Feste Sekundärbrennstoffe – Verfahren zur instrumentellen Bestimmung von Kohlenstoff (C), Wasserstoff (H), Stickstoff (N) und Schwefel (S)

**ON-K 165 Spielzeug und andere sicherheitsrelevante Kinderartikel**

**ÖNORM EN 71-13**

Sicherheit von Spielzeug – Teil 13: Brettspiele für den Geruchsinn, Kosmetikkoffer und Spiele für den Geschmacksinn

**ON-K 172 Automatische Brand-schutzanlagen**

**ÖNORM EN 12416-1**

Ortsfeste Brandbekämpfungsanlagen – Pulverlöschanlagen – Teil 1: Anforderungen und Prüfverfahren für Bauteile

**ÖNORM EN 14972-1**

Ortsfeste Brandbekämpfungsanlagen – Feinsprüh-Löschanlagen – Teil 1: Planung, Einbau, Inspektion und Wartung

**ON-K 179 Medizintechnik**

**ÖNORM EN ISO 7886-1**

Sterile Einmalspritzen für medizinische Zwecke – Teil 1: Spritzen zum manuellen Gebrauch

**ÖNORM EN ISO 8536-12**

Infusionsgeräte zur medizinischen Verwendung – Teil 12: Rückschlagventile zur einmaligen Verwendung

**ÖNORM EN ISO 16061**

Instrumente, die in Verbindung mit nichtaktiven chirurgischen Implantaten verwendet werden – Allgemeine Anforderungen

**ON-K 181 Landwirtschaftliche Fahrzeuge und Maschinen**

**ÖNORM EN ISO 22868**

Forst- und Gartenmaschinen – Geräuschnorm für handgehaltene Maschinen mit Verbrennungsmotor – Verfahren der Genauigkeitsklasse 2

**ON-K 188 Leder und Lederwaren**

**ÖNORM EN ISO 17226-1**

Leder – Chemische Bestimmung des Formaldehydgehalts – Teil 1: Verfahren mittels Flüssigkeitschromatographie

**ÖNORM EN ISO 27587**

Leder – Chemische Prüfungen – Bestimmung des Gehaltes an freiem Formaldehyd in Hilfsmitteln für die Lederherstellung

**ON-K 191 Klebstoffe**

**ÖNORM EN 17334**

Eingeklebte Stangen in tragenden geklebten Holzprodukten – Prüfung, Anforderungen und Scherfestigkeitsklassifizierung

**ÖNORM EN 17418**

Zwei-Komponenten-Epoxid- und Zwei-Komponenten-Polyurethan-Klebstoffe zur Reparatur von beschädigten Holzbauteilen auf der Baustelle – Prüfung, Anforderungen und Nachweis der Reparatur-Festigkeit

**ON-K 193 Baumaschinen**

**ÖNORM EN 12609**

Fahrmischer – Sicherheitsanforderungen

**ON-K 202 Boden als Pflanzenstandort**

**ÖNORM EN 13656**

Boden, behandelter Bioabfall, Schlamm und Abfall – Aufschluss mit einem Gemisch aus Salzsäure (HCl), Salpetersäure (HNO<sub>3</sub>) und Tetrafluorborsäure (HBF<sub>4</sub>) oder Fluorwasserstoffsäure (HF) für die anschließende Bestimmung der Elemente

**ÖNORM EN ISO 54321**

Boden, behandelter Bioabfall, Schlamm und Abfall – Aufschluss von mit Königswasser löslichen Anteilen von Elementen (ISO 54321:2020)

**ON-K 208 Akustische Eigenschaften von Bauprodukten und von Gebäuden**

**ÖNORM EN ISO 717-1**

Akustik – Bewertung der Schalldämmung in Gebäuden und von Bauteilen – Teil 1: Luftschalldämmung

**ÖNORM EN ISO 717-2**

Akustik – Bewertung der Schalldämmung in Gebäuden und von Bauteilen – Teil 2: Trittschalldämmung

**ON-K 210 Straßen- und Flugplatzbau**

**ÖNORM EN 12697-42**

Asphalt – Prüfverfahren – Teil 42: Menge der Fremdpartikel in Ausbauphase

**ON-K 227 Fenster, Türen, Tore und Vorhangfassaden**

**ÖNORM EN 15684**

Schlösser und Baubeschläge – Mechanische Schließzylinder – Anforderungen und Prüfverfahren

**ÖNORM EN 12604**

Tore – Mechanische Aspekte – Anforderungen und Prüfverfahren

Weitere Infos unter  
[www.sicherearbeit.at](http://www.sicherearbeit.at)

## ATG® Chemikalienschutz-Handschuhe mit Schnitenschutz

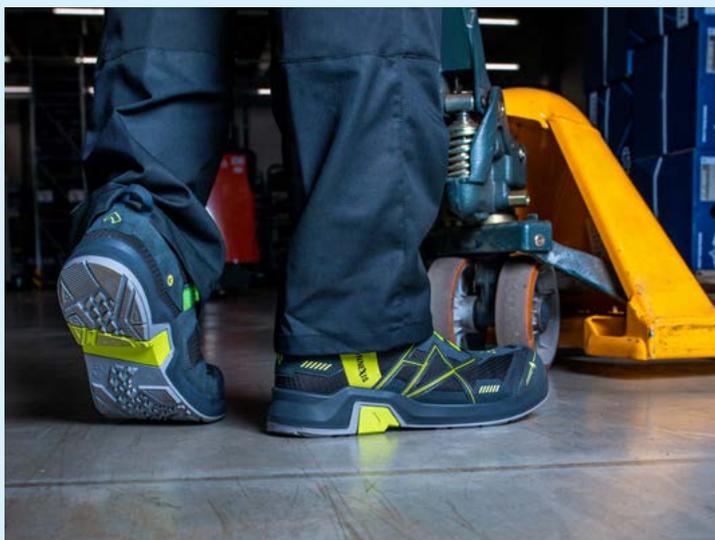


Tätigkeiten mit Chemikalien sind nicht immer ungefährlich – wenn zusätzlich scharfkantige Teile ins Spiel kommen, kann das schnell zu Verletzungen führen. Der MaxiChem® Cut™ 76-833 bietet Schutz vor Chemikalien und Mikroorganismen und schützt mit seiner eingearbeiteten Schnitenschutzfaser zusätzlich vor Schnittgefahren. **Drei Schichten** fügen sich in dem Handschuh zu TRItect™ zusammen. Jede hat dabei ihre individuelle Aufgabe und doch ergeben sie gemeinsam eine starke, aber flexible und komfortable Verbindung. Die äußere Schutzschicht bildet eine Barriere gegen **Chemikalien** und erreicht die höchste Leistungsstufe – Typ A der EN ISO 374-1:2016. Da Chemikalienschutzhandschuhe oft bei sich wiederholenden Arbeiten genutzt werden, gibt die verstärkte mittlere Schicht die nötige mechanische Festigkeit.

Während sie die äußere Schutzschicht stützt, bietet sie den perfekten Untergrund für die innere Komfortschicht. Die seidige Innenschicht umgibt die Hand wie eine **softe Hülle** und dämpft selbst bei anspruchsvollen Belastungen komfortabel und bequem. Außerdem verleiht sie genau die richtige Griffigkeit, um den Handschutz bei der Arbeit zu gewährleisten. Die neuen MaxiChem®-Handschuhe mit der revolutionären TRItect™-Technologie sind um 30 % dünner und zu 100 % komfortabler bei hervorragender mechanischer Handhabung.

Mehr Informationen zu ATG® und Produkten finden Sie unter [www.atg-glovesolutions.com/de](http://www.atg-glovesolutions.com/de).

## Tragetest zeigt: CONNEXIS Safety hält die Füße fit



Mitarbeiter, die viel auf den Beinen sind, klagen häufig über Schmerzen in Füßen und Rücken. Schuld daran können die **Faszien** sein, ein faseriges Bindegewebe, das Muskeln und Knochen umhüllt und dem Körper seine Form gibt. Durch mangelnde Bewegung, falsche Körperhaltung oder unpassendes Schuhwerk können die Faszien verkleben – was zu Schmerzen führt.

Um dem entgegenzuwirken, hat HAIX den CONNEXIS Safety entwickelt, den weltweit ersten Sicherheitsschuh mit aktiver Faszienstimulation. Durch Zug an einem **speziellen Tape**, das durch den anatomisch geformten Schuh verläuft, werden die Faszien in der Fußsohle permanent leicht stimuliert. Ziel ist es, negative Auswirkungen auf den Bewegungsapparat zu reduzieren und die Leistungsfähigkeit zu erhalten.

Bei einem Tragetest haben 100 Personen CONNEXIS Safety drei Monate lang bei der Arbeit getragen. Zwei Drittel der Tester berichteten von einem positiven Effekt auf ihre Leistung: „Obwohl ich in den letzten Wochen täglich 15 Stunden in den Schuhen gestanden habe, hatte ich nie Schmerzen in den Füßen oder Knien, die ich bei anderen Schuhen immer wieder hatte“, berichtet ein Tester. Ein anderer stimmt ein: „Meine Beine sind nicht mehr so müde, auch nach acht oder neun Stunden Arbeit.“ CONNEXIS Safety ist also eine doppelte Gesundheits-Investition, weil er heute Mitarbeiter schützt und für morgen ihre Faszien trainiert.

## Arbeitsschutz-Informationen aktuell und übersichtlich



Der neue Haberkorn Arbeitsschutz-Katalog ist seit Kurzem erhältlich und sowohl online als auch als Druckwerk verfügbar. Auf über 700 Seiten werden im neuen Katalog viele sorgfältig ausgewählte Produkte, praktische Services und Dienstleistungen sowie zahlreiche Neuerscheinungen von Kopf bis Fuß vorgestellt. Auf den ersten Seiten werden unter „**Highlights & Neuheiten**“ die Top-Neuerscheinungen übersichtlich präsentiert.

Für das schnelle Zurechtfinden in den verschiedenen Sortimentsbereichen sind zu Beginn jedes Kapitels nützliche Auswahlhilfen, strukturierte Produktübersichten, Hautschutzpläne, Normen, Informationen zu neuen Technologien, die aktuelle Gesetzeslage und interessante Lieferanten-Informationen zu finden.

Haberkorn stellt all diese Informationen auch in **digitaler Form** zur Verfügung. Neben der Möglichkeit, den Arbeitsschutz-Katalog online durchzublättern, werden aktuelle Informationen und Meldungen in den Webnews ([www.haberkorn.com](http://www.haberkorn.com)), dem Online-Shop ([shop.haberkorn.com](http://shop.haberkorn.com)), dem Newsletter Arbeitssicherheit sowie auf **LinkedIn und XING** veröffentlicht.

Für weitere Fragen im Bereich Arbeitsschutz bietet sich die Community des Netzwerks Arbeitssicherheit an. Hier gibt es die Möglichkeit, Fragen an Experten und Mitglieder zu stellen und sich mit der Community auszutauschen. Zudem werden in der Rubrik „Neuigkeiten & Know-how“ regelmäßig Fachbeiträge über Aktuelles und Trends aus dem Bereich Arbeitsschutz veröffentlicht.

[www.haberkorn.com/netzwerk-arbeitssicherheit](http://www.haberkorn.com/netzwerk-arbeitssicherheit)  
[shop.haberkorn.com](http://shop.haberkorn.com)

---

## PROVENTOR – Sicherheitssoftware made in Austria



Frau Sandra Brandner, MSc  
Geschäftsführung und Vertrieb Österreich

Das Grazer Unternehmen PROVENTOR hat es sich zur Aufgabe gemacht, Organisationen aller Art im Bereich Sicherheit und Wartung mit der gleichnamigen **Softwarelösung** zu betreuen. Die PROVENTOR Safety Suite erstellt automatische Aufgaben, erinnert wiederkehrend und protokolliert rechtssicher.

Die mobilen Apps für **alle Endgeräte** unterstützen zusätzlich bei allen rechtlich notwendigen Tätigkeiten auch von unterwegs. Viele Zusatzfunktionen und Erweiterungsmöglichkeiten machen diese Lösung einzigartig am Markt.

Die Kunden von PROVENTOR setzen die Software für Brandschutz, Sicherheitsprüfungen an Gebäuden, Arbeitssicherheit, aber auch für unterschiedlichste Wartungsthemen ein. Je nach Branche und Art der Organisation gibt es viele Möglichkeiten, um diese Sicherheitslösung optimal zu integrieren.

Die Nutzer von PROVENTOR verbessern dabei die Prozesse, erhöhen das Sicherheitslevel und sparen Zeit und Geld. Und das ist der wesentliche Faktor der Digitalisierung.

[www.proventor.at](http://www.proventor.at)



Die unter „Produkte“ veröffentlichten Informationen unterliegen der allgemeinen Verantwortung der Anzeigenabteilung.



# CONNEXIS SAFETY

WEITERE INFOS UNTER  
[www.haix.at/sicherearbeit](http://www.haix.at/sicherearbeit)

**KEEP**  
PERFORMING

Qualitativ hochwertige Funktionsschuhe  
für **JOB & FREIZEIT!**

Erhältlich bei Ihrem **Fachhändler**  
oder im HAIX® Webshop

**[haix.at/sicherearbeit](http://haix.at/sicherearbeit)**

# MaxiCut<sup>®</sup>

ASSURED PROTECTION<sup>™</sup>

proRange<sup>®</sup>

Schnittschutz  
Stufe 5C

## FÜR DEN UMGANG MIT TOUCHSCREENS OPTIMIERT

Unsere Arbeitsumgebung ändert sich. Immer häufiger interagieren wir mit elektronischen Geräten. MaxiCut<sup>®</sup> Ultra<sup>™</sup> ist für den Umgang mit Touchscreens bestens gerüstet. Somit können Sie die Handschuhe anbehalten und minimieren das Risiko von Schnittverletzungen.

Natürlich müssen Sie deshalb keine Kompromisse in Bezug auf Sauberkeit, Hautverträglichkeit sowie Nachhaltigkeit machen.

MaxiCut<sup>®</sup> Ultra<sup>™</sup> verfügt über das **dermatologische Gütesiegel der Skin Health Alliance**, wurde vor dem Verpacken **gewaschen** und ist nach dem **Standard 100 by OEKO-TEX<sup>®</sup>** zertifiziert\*.

Doch damit nicht genug – in der Praxis kann MaxiCut<sup>®</sup> Ultra<sup>™</sup> nach Gebrauch bei 40°C gewaschen und wieder verwendet werden. Das spart Geld und verbessert die Hygiene im Einsatz. Natürlich verliert er dadurch seine Touchscreenfähigkeit nicht.

MaxiFlex<sup>®</sup> - the best a hand can get<sup>™</sup>



\*08.BH.57867 Hohenstein HTTI

MaxiCut<sup>®</sup> Ultra<sup>™</sup>



J. Staffl – Arbeitsschutz GmbH  
Elixhausen / Austria  
atg@staffl-arbeitsschutz.at

Erfahren Sie mehr: [www.atg-glovesolutions.com](http://www.atg-glovesolutions.com)

