

ASER



HAW
HAMBURG

CCG

26. Symposium Arbeitsmedizin und Arbeitswissenschaft

TAGUNGSBAND

**Tagungsband zum 26. Symposium
Arbeitsmedizin und Arbeitswissenschaft
für NachwuchswissenschaftlerInnen des**

Forums Arbeitsphysiologie

**der Deutschen Gesellschaft für Arbeitsmedizin
und Umweltmedizin (DGAUM) e.V.
und der Gesellschaft für Arbeitswissenschaft
(GfA) e.V.**

mit finanzieller Unterstützung durch

- die Lieselotte und Dr. Karl Otto Winkler-Stiftung für Arbeitsmedizin
- Dr. med. Axel Lorenz, Gentin
- THUMEDI Präventionsmanagement GmbH und
- THUMEDI technica GmbH & Co. KG

29.November - 01. Dezember 2024
Wolfsburg

Herausgeber: Prof. Dr.-Ing. André Klußmann
Competence Center Gesundheit (CCG) der
Hochschule für Angewandte Wissenschaften
(HAW) Hamburg,
Campus Bergedorf,
Ulmenliet 20, 21033 Hamburg
(www.haw-hamburg.de/ccg)

und

Institut für Arbeitsmedizin, Sicherheitstechnik
und Ergonomie e.V. (ASER), Corneliusstr. 31,
42329 Wuppertal (www.institut-aser.de)

Email: andre.klussmann@haw-hamburg.de

gemeinsam mit

Prof. Dr. med. Bernd Hartmann und
Dr. Heidi Hartmann
Steinbeker Grenzdamm 30d, 22115 Hamburg
E-Mail: hartmannbernd_hamburg@web.de

Copyright: Competence Center Gesundheit
HAW Hamburg, 2024

Bilder: Adobe Stock

DOI: <https://doi.org/10.48441/4427.2041>

Alle Rechte einschließlich der fotomechanischen
Wiedergabe und des auszugsweisen Nachdrucks
vorbehalten.

Vorwort und Einleitung

LIEBE TEILNEHMER*INNEN DES 26. NACHWUCHSSYMPIOSIUMS DES FORUMS ARBEITSPHYSIOLOGIE!

Wir – das Forum Arbeitsphysiologie – veranstalten im Jahr 2024 unser 26. Nachwuchssymposium in Wolfsburg, einer Stadt, die durch den Stammsitz eines der größten Automobilherstellers der Welt bekannt ist.

Wer sind wir – das Forum Arbeitsphysiologie?

Das Forum Arbeitsphysiologie – kurz FAP – ist eine übergreifende Arbeitsgruppe der Deutschen Gesellschaft für Arbeitsmedizin und Umweltmedizin e.V. (DGAUM) und der Gesellschaft für Arbeitswissenschaft e.V. (GfA).

Im März 1996 wurde es auf Anregung von Karl Otto Winkler – einem jahrzehntelangen Werksarzt in der chemischen Industrie – gegründet.

Er folgte der Notwendigkeit, den physikalischen Einwirkungen bei der Arbeit mehr Aufmerksamkeit zu widmen, die Leistungsfähigkeit und das Wohlbefinden am Arbeitsplatz maßgeblich beeinflussen zu können. Dazu gehören u. a. die Folgen des Hebens und Tragens schwerer Lasten, und die Auswirkungen anspruchsvoller sinnesphysiologischer Tätigkeiten, ungünstiger Klimaverhältnisse oder der Schichtarbeit.

Im Verlauf unserer inzwischen 28-jährigen Existenz haben sich diese Schwerpunkte u. a. auf weitere Schwerpunkte wie die Körperzwangshaltungen bei verschiedenen Arbeitsformen oder die psychophysischen Wechselwirkungen bei der Belastung und bei der Beanspruchung durch Arbeit ausgeweitet.

Gründungsziele von 1996 waren:

- Das Forum bietet eine Plattform für den wissenschaftlichen Nachwuchs, erarbeitet Qualifikationskriterien, fördert den Austausch zwischen ihren Instituten und bietet regelmäßig Weiter- und Fortbildungsmöglichkeiten an.

- Das Forum fördert den wissenschaftlichen und praxisrelevanten Erfahrungsaustausch zur Belebung des wechselseitigen Dialogs zwischen Forschung und Praxis.
- Das Forum ist um die arbeitsphysiologische Fortbildung bemüht.

Das Forum will damit eine Plattform bieten für Themen, die sich mit Erkenntnissen über die Anpassung der Arbeit an den Menschen und einer langfristig wirksamen Gesundheitsförderung auf überwiegend physiologischer Grundlage beschäftigen. Dazu gehören geeignete physiologische, subjektiv orientierte und handlungsorientierte Methoden zur Erfassung der Beanspruchung und zur Prüfung der Leistungsfähigkeit und Anpassungsfähigkeit der Menschen im Arbeitsprozess sowie zur ergonomischen Gestaltung der Arbeit. Darüber hinaus ist das Forum Arbeitsphysiologie offen für weitere arbeitsmedizinische und arbeitswissenschaftliche Beiträge aus benachbarten Themen.

Wolfsburg als Tagungsort

Wolfsburg ist eine junge Stadt: Sie wurde 1938 als Sitz des Volkswagenwerks gegründet und ist mit ca. 127.000 Einwohnern die fünftgrößte Stadt in Niedersachsen. Das Volkswagen-Werk in Wolfsburg ist mit einer Fläche von 6,5 Quadratkilometern die größte Fabrik der Welt. Die Stadt war als Wohnort für die Mitarbeiter des Volkswagenwerkes konzipiert, in dem der KdF-Wagen – der spätere VW Käfer – produziert werden sollte.

Ihr berühmtester Bürger ist wohl August Heinrich Hoffmann von Fallersleben, der am 2. April 1798 in Fallersleben – einem heutigen Stadtteil von Wolfsburg – geboren wurde. Er kämpfte für die nach der Niederlage Napoleons und dem Wiener Kongress 1815 verloren gegangenen bürgerlichen Freiheiten und für die Schaffung eines geeinten deutschen Vaterlandes. Er schrieb 1841 den Text des „Deutschlandliedes“, das seinerzeit von Studierenden und freiheitlich gesinnten Bürger*innen begeistert gesungen wurde und im Jahr 1922 – also nach der Revolution von 1918 zur deutschen Nationalhymne wurde. Dessen 3. Strophe ist heute der Text unserer Nationalhymne.

Produktions- und Produktergonomie in der Automobilfertigung

Die Autoindustrie ist eng mit der Arbeitsphysiologie und ihrer technischen Disziplin zur Bewertung und Gestaltung der Arbeit – der Ergonomie - verbunden.

- Die Fertigung der Fahrzeuge von der Rohstoffverarbeitung bis zur Montage ist auch heute noch mit körperlichem Einsatz des Menschen bei der Arbeit verbunden, die zu Belastungen führt. Dazu kommen neue Arbeitshilfen wie Exoskelette und neue Medien zur Unterstützung u. a. bei der Produktionsorganisation. Der Abgleich zwischen zumutbarer Belastung und Effizienz der Arbeit im engeren und weiteren Sinn ist das wichtigste Ziel der Produktionsergonomie. Es greift eng in die soziale Bewertung von Arbeit ein.
- Die Gestaltung der Fahrzeuge hat Auswirkungen sowohl auf die Beanspruchung der Nutzer bei der Fahrt und auf den Komfort als auch auf die Servicefreundlichkeit bei Instandhaltung durch die Kfz-Werkstätten. Die Produktergonomie bestimmt die Beanspruchung von Fahrern und Instandhaltern wesentlich mit.

Wir freuen uns sehr auf die gemeinsame Tagung, auf den fachlichen Austausch wie auch auf die gemeinsamen Aktivitäten und natürlich auch auf spannende und interessante Begegnungen.

Prof. Dr. André Klußmann

Prof. Dr. Bernd Hartmann und Dr. Heidi Hartmann

INHALT

Programm	11
Kurzfassung der Vorträge	19
Kurzfassung der Poster	41
Verzeichnis der Teilnehmenden	55
Platz für eigene Notizen	61



Programm

Programm auf einen Blick

FREITAG, 29. NOVEMBER 2024

- 15.30 – 17.30 Uhr** **Sitzung des Forums Arbeitsphysiologie**
- 18.00 – 19.00 Uhr Abendessen im Speisesaal
- 19.30 – 20.30 Uhr** **Gastvortrag, Tagungsraum VW**
im Anschluss gemeinsamer Ausklang des Abends

SAMSTAG, 30. NOVEMBER 2024

- 07.30 – 09.00 Uhr Frühstück
- 09.00 – 10.30 Uhr** **Sitzung V 1, 3 Vorträge**
- 10.30 – 11.00 Uhr Pause
- 11.00 – 12.15 Uhr** **Sitzung V 2, 3 Vorträge**
- 12.15 – 13.30 Uhr Mittagspause
- 13.30 – 16.00 Uhr Exkursion
- 16.00 – 16.45 Uhr** **Sitzung P 1, 3 Poster**
- 16.45 – 16.55 Uhr kurze Pause
- 16.55 – 17.40 Uhr** **Sitzung P 2, 3 Poster**
- 18.00 – 19.00 Uhr Abendessen
- ab 19.00 Uhr gemeinsamer Besuch des Wintermarktes

SONNTAG, 01. DEZEMBER 2024

- 07.30 – 09.00 Uhr Frühstück
- 09.00 – 10.45 Uhr** **Sitzung V 3, 4 Vorträge**
- 10.45 – 11.30 Uhr Pause
- 11.30 – 12.00 Uhr** **Preisverleihung, Verschiedenes**
- 12.00 Uhr Lunchpakete, Abreise

FREITAG, 29. NOVEMBER 2024

Sitzung des Forums Arbeitsphysiologie (FAP)

Ort: Tagungsraum „SEAT“

15:30 – Sitzung des Forums
17:30 Uhr Arbeitsphysiologie

18.00 – Abendessen im Speisesaal
19.30 Uhr

Gastvortrag

Ort: Tagungsraum „VW“

19:30 – **G** **Arbeitsmedizin und Gesundheits-**
20:30 Uhr **schutz im VW-Konzern**
Bodo Marschall

im Anschluss: gemeinsamer Ausklang des Abends

SAMSTAG, 30. NOVEMBER 2024

ab 07:30 Uhr Frühstück im Speisesaal

Vortragssitzung 1 **Ort: Tagungsraum „VW“**
Leitung:
Axel Lorenz
Elisabeth Keck

09:00 Uhr **Begrüßung und Organisatorisches**
André Klußmann

09:15 Uhr **V1 Generative KI in der Arbeitsmedizin –**
Chat GPT vs. Internet-Recherche
Felix Weuthen, Aachen

09:40 Uhr **V2 Einfluss eines robotergestützten Ope-**
rationssystems bei laparoskopischen
Eingriffen in der Gynäkologie auf die
Muskelaktivität des Chirurgen im Ver-
gleich zur konventionellen Laparasko-
pie – eine explorative Studie
Leonhard Wohlmeiner, Tübingen

10:05 Uhr **V3 Entwicklung eines kinetisch-kinema-**
tischen Modells zur Bestimmung der
Belastung im lumbosakralen Gelenk
Jörg Thomas Peter, Hamburg

10:30 Uhr **Kaffee-/Teepause**

Vortragssitzung 2 **Ort: Tagungsraum „VW“**
Leitung:
Helmut Krueger
Amira Barhoumi

11:00 Uhr **V4 Normwerte der Herzfrequenzvariabi-**
lität - Update der MIGA-Heart-Datenb-
ankauswertung
Maximilian Brozat, Köln/Magdeburg

11:25 Uhr **V5 Vergleich von subjektiven Belastungs-**
faktoren und objektiven Beanspru-
chungsreaktionen bei Beschäftigten
im Versandhandel mittels Herzraten-
variabilitätsanalyse
Julia Rother, Magdeburg

11:50 Uhr **V6 Sensorbasierte EMG-Analyse von Neu-**
rochirurg/innen während spinaler und
kranialer Operationen
Kaja Reuschenbach, Witten/Herdecke, Köln,
Tübingen

12:15 Uhr Mittagspause, Mittagessen im Speisesaal

13:30 - 16:00 Uhr Exkursion zu PHAENO

Postervorträge 1 Ort: Tagungsraum „VW“
Leitung:
Sandra Groos
Maximilian Brozat

16:00 Uhr P1 Toxische und entzündliche Effekte von Zinkoxidpartikeln in humanen und murinen lebenden Lungenschnitten
Amira Barhoumi, Aachen

16:15 Uhr P2 Exoskeletons for preventing and treating musculoskeletal disorders and symptoms in workers - A systematic review
Nikhil S. Korrapati, Tübingen

16:30 Uhr P3 Work-breaks as a primary preventative health intervention for workers
Stefan A. Ferenchak, Tübingen

16:45 Uhr Kaffee-/Teepause

Postervorträge 2 Ort: Tagungsraum „VW“
Leitung:
Robert Seibt,
Philine Johanna Scheelhaase

16:55 Uhr P4 Frauen im Rettungsdienst: Erholungs- und Beanspruchungsfolgen beruflicher Belastungen
Elisabeth Keck, Magdeburg

11:25 Uhr P5 Kann virtuelle Realität die Kompetenz zur Einschätzung muskuloskelettaler Belastungen unterstützen?
Mirjam Jost, Hamburg

11:50 Uhr P6 Analyse der vegetativen Stressreaktion bei Kardiotechnikern anhand der Herzfrequenzvariabilität während herzchirurgischer Eingriffe
Farah Spantgar, Magdeburg

18:00 Uhr Abendessen im Speisesaal

ab 19:30 Uhr Ausflug auf den Wintermarkt der Autostadt

SONNTAG, 01. DEZEMBER 2024

Vortragssitzung 3 Ort: Tagungsraum „VW“
Leitung:
Benjamin Steinhilber
Mirjam Jost

09:00 Uhr V7 Ein systematisches Review zu physiologischen und gesundheitlichen Wirkungen von 5G-relevanten hochfrequenten elektromagnetischen Feldern - Teilanalyse der Studien zu 3-4 und 20-30 GHz auf Säugetiere
Philine Johanna Scheelhaase, Aachen

09:25 Uhr V8 Das Burnout-Risiko von Leiharbeitnehmenden in der Akutpflege mit unterschiedlichem Overcommitment
Fabian Hunstock, Magdeburg

- 09:50 Uhr V9 Ermittlung des Tageslärmexpositionspegels in der Schweißerei: Ein Ansatz unter Berücksichtigung variabler Arbeitsprozesse
Jonathan Bechtel, Siegen
- 10:15 Uhr V10 Subjektive und objektive Beanspruchung der Stimme bei Erzieherin-nen mit auffälligem Dysphonie-Schweregrad-Index
Katarina Berkhauer, Magdeburg
- 10:40 Uhr Kaffee-/Teepause
- 11:30 Uhr Preisverleihung, Verschiedenes
- 12:00 Uhr Lunchbox und individuelle Abreise



Kurzfassungen der Vorträge

Vortrag 1: Generative KI in der Arbeitsmedizin – Chat GPT vs. Internet-Recherche

Weuthen, Felix; Otte, Nelly; Krabbe, Hanif; Kraus, Thomas;
Krabbe, Julia
*Institut für Arbeits-, Sozial- und Umweltmedizin,
Uniklinik RWTH Aachen*

Hintergrund:

Künstliche Intelligenz (KI) findet in Form von Generativer KI wie Chat-GPT zunehmende Bedeutung. Die Anwendung im medizinischen Kontext wird erprobt, weist dabei jedoch auch Risiken und Herausforderungen auf. Das Spektrum dieser Anwendungen, gerade in spezifischen medizinischen Bereichen wie der Arbeitsmedizin, ist dabei noch weitgehend unerforscht. Gleichzeitig bietet sich für die Arbeitsmedizin mit der Untererfassung von Berufskrankheiten eine Möglichkeit, die Recherche und klinische Entscheidungsfindungen zu verbessern.

Zielsetzung:

Verbessert der Einsatz von generativer KI wie Chat-GPT die Recherche und klinische Entscheidungsfindung bei der Lösung von arbeitsmedizinischen Fällen durch Studierende und Ärzt:innen?

Methode:

Für die Studie wurde eine webbasierte Anwendung entwickelt, in welcher Studierende und Ärzt:innen (n=56) drei arbeitsmedizinische Fälle gelöst haben. Diese wurden dazu in zwei Gruppen aufgeteilt: Eine, in welcher bei der Falllösung ein integriertes Chat-Fenster ähnlich Chat-GPT basierend auf dem zurzeit neuesten Modell GPT-4 zur Verfügung stand. Die zweite, in welcher die Proband:innen ihre bevorzugte klassische Recherche durchführen sollten („Google“/„Amboss“ etc.)

Ergebnisse:

Proband:innen der Chat-GPT Gruppe konnten besser spezifische Fragestellung, wie nach potenziellen Gefahrstoffen oder Tätigkeitsfeldern, beantworten. Die Nutzung führte zu einer besseren Selbsteinschätzung. Die klinische Entscheidungsfindung, wie die Entscheidung zur Berufskrankheitenverdachtsanzeige, erfolgte signifikant besser durch die Internetrecherche. In Bezug zu sehr seltenen Berufskrankheiten der Lunge, z.B. Berylliose, neigte das verwendete GPT-4 Modell zu zahlreichen Falschaussagen.

Diskussion / Schlussfolgerungen:

Die fallbasierte Anwendung ermöglicht erste Einschätzungen zu den Effekten generativer KI in der Arbeitsmedizin. Chat-GPT kann eine hilfreiche Ergänzung zur medizinischen Recherche in der Arbeitsmedizin sein, wenn die erworbene Information kritisch geprüft wird. Klinische Entscheidungsfindungen sollten nicht durch die generative KI getroffen werden. Falschaussagen stellen eine bedeutsame Herausforderung dar, mögliche Spezialisierungen dieser KI-Modelle im arbeitsmedizinischen Kontext ein Verbesserungspotenzial.

Vortrag 2: Einfluss eines robotergestützten Operations- systems bei laparoskopischen Eingriffen in der Gynäkologie auf die Muskelaktivität des Chirurgen im Vergleich zur konventionellen Laparoskopie – eine explorative Studie

Wohlmeiner, Leonhard¹; Krämer, Bernhard²; Andress, Jürgen²;
Seibt, Robert¹; Steinhilber, Benjamin¹

¹ Institut für Arbeitsmedizin, Sozialmedizin und Versorgungsforschung, Universitätsklinikum Tübingen

² Universitäts-Frauenklinik Tübingen, Universitätsklinikum Tübingen

Hintergrund:

Arbeitsbedingte Muskel-Skelett-Erkrankungen sind bei Chirurgen (m/w/d) häufig. Robotergestützte Chirurgie (RC) gewinnt zunehmend an Bedeutung und bietet ergonomische Vorteile für die Chirurgen. Bisher war die RC überwiegend durch das da Vinci System geprägt, doch neue Operationsroboter kommen auf den Markt, deren ergonomische Vorteile noch unklar sind.

Zielsetzung:

Vergleich der Muskelaktivität bei roboterassistierten Laparoskopien (RALS) mit dem Senhance®-Operationssystem von Asensus Surgical US, Inc. (Senhance) und konventionellen Laparoskopien (CLS)

Methode:

23 laparoskopische gynäkologische Eingriffe (11 RALS und 12 CLS) von zwei erfahrenen männlichen Chirurgen wurden erfasst. Die Aktivitäten des M. erector spinae li. (ES), M. trapezius desc. bds. (TD), M. extensor digitorum re. (ED), M. flexor carpi radialis re. (FCR) und M. splenius capitis bds. (SC) wurden mittels Oberflächen-Elektromyographie gemessen. Die Position von Kopf, Armen und Oberkörper wurde mittels gravimetrischer Lagesensoren erfasst. Nach jedem Eingriff wurden die mentale und

körperliche Arbeitsanforderung (NASA-TLX Fragebogen) sowie die Schwierigkeit des Eingriffs und die Arbeitspräzision (visuelle Analogskala) bewertet.

Ergebnisse:

Bei den RALS war die Aktivität im ES, SC und ED signifikant geringer, jedoch höher im linken TD. Während CLS zeigte sich mehr Kopfextension und Vorneigung des Oberkörpers, während bei RALS höhere Werte für die Armabduktion und -anteversion festgestellt wurden. Körperliche und mentale Arbeitsanforderungen sowie die Schwierigkeit wurden für beide Techniken subjektiv ähnlich bewertet. Lediglich die Präzision wurde bei RALS schlechter empfunden.

Diskussion / Schlussfolgerungen:

Die veränderte Muskelaktivierung lässt sich durch die Körperhaltung bei den RALS plausibel erklären und deutet auf ergonomische Verbesserungen für die Chirurgen mit dem Senhance®-System hin. Folgestudien mit größeren und vielfältigeren Stichproben sollten an diese explorative Studie anknüpfen.

Vortrag 3: Entwicklung eines kinetisch-kinematischen Modells zur Bestimmung der Belastung im lumbosakralen Gelenk

Peter, Jörg Thomas; Jost, Mirjam; Popp, Johann; Tolg, Boris; Klußmann, André

*Forschungs- und Transferzentrum Medizin, Gesundheit und Technik (FTZ-MGT) und
Competence Center Gesundheit (CCG) der Hochschule für Angewandte Wissenschaften Hamburg (HAW Hamburg)*

Hintergrund/Zielsetzung:

Unergonomische Körperhaltungen und Bewegungen ggfs. in Kombination mit Kraftaufwendungen sind als Risikofaktoren für Beschwerden und Erkrankungen insbes. im Bereich des Lumbosakralgelenks L5-S1 bekannt (Bergmann et al., 2017). Es wurden bereits verschiedene biomechanische Modelle zur Vorhersage dieser Belastungen entwickelt (z.B. Neumann et al., 1999; Jäger & Luttmann 1989), u.a. das aussagekräftige Modell „der Dortmunder“ (Jäger et al., 2014). Diese Modelle funktionieren häufig durch manuelle Dateneingabe aus aufwendigen Messungen oder auch automatisiert über sogenannte Motion Tracking Systeme (MTS). Die Darstellung der Gelenkbelastungen in Echtzeit stellt eine Herausforderung dar. Im Projekt „Virtual Reality im Motion Lab“ (VRiMoLa) wurde über ein MTS ein einfaches biomechanisches Modell mit Daten beliefert und um Daten aus Kraftmessplatten zur Bestimmung zusätzlicher Kräfte aus Lastenhandhabungen ergänzt. Mit einem VR-Headset erfolgt eine Visualisierung für die Proband*innen. In dieser Arbeit soll der Stand der Entwicklung eines echtzeitfähigen Systems zur Anwendung des Simulationswerkzeugs „Der Dortmunder“ (Jäger & Luttmann 1989) präsentiert werden.

Methode:

Im Rahmen des Projekts wurde eine typische Pflge Tätigkeit ausgeführt und die Körperhaltung sowie Bodenreaktionskräfte

gemessen. Die daraus berechneten Belastungen des Gelenks L5-S1 wurden mit den Ergebnissen einer Studie verglichen, die „den Dortmunder“ auf die gleiche Tätigkeit angewendet hat.

Ergebnisse:

9 Proband*innen wurden mit dem MTS ausgestattet und führten die Pflge Tätigkeit mit drei Wiederholungen aus. Zwei von 27 Messdurchläufen konnten aufgrund von technischen Problemen nicht verwendet werden. In der Studie von Jäger et al. 2014 wurde die gleiche Pflge Tätigkeit in 7 Versuchsdurchläufen ausgeführt. Im numerischen Vergleich sind die Maxima der Druckbelastung in L5-S1 ähnlich, der Mittelwert lag in beiden Studien bei 2,7 kN.

Diskussion/Schlussfolgerung:

Die Ergebnisse der Kraftberechnung scheinen bei einer ersten Überprüfung trotz des angewendeten vereinfachten Modells plausibel zu sein. Im Rahmen einer Promotion sollen Maßnahmen zur Verbesserung des Trackings umgesetzt und damit das System weiterentwickelt werden. Insbesondere die Echtzeitfähigkeit erlaubt den flexiblen Einsatz, zum Beispiel zur simultanen Visualisierung in der Ausbildung von Arbeitskräften.

Literatur:

Bergmann A. et al., 2017. „Do Occupational Risks for Low Back Pain Differ From Risks for Specific Lumbar Disc Diseases?: Results of the German Lumbar Spine Study (EPILIFT)“. Spine 42 (20): E1204–11.

Jäger M. et al., 2014. „Analyse der Lumbalbelastung beim manuellen Bewegen von Patienten zur Prävention biomechanischer Überlastungen von Beschäftigten im Gesundheitswesen“. Zbl Arbeitsmed 64 (2): 98–112.

Jäger M, Luttmann A, 1989. Biomechanical Analysis and Assessment of Lumbar Stress during Load Lifting Using a Dynamic 19-Segment Human Model. Ergonomics 32 (1): 93–112.

Neumann W et al., 1999. 4DWATBAK: Adapting research tools and epidemiological findings to software for easy application by industrial personnel. Proceedings of the International Conference on Computer-Aided Ergonomics and Safety, Barcelona, Spain.

Vortrag 4: Normwerte der Herzfrequenzvariabilität – Update der MIGA-Heart-Datenbankauswertung

Brozat, Maximilian^{1,2}; Böckelmann, Irina²; Sammito, Stefan^{1,2}

¹ *Zentrum für Luft- und Raumfahrtmedizin der Luftwaffe, Köln;*

² *Bereich Arbeitsmedizin, Medizinische Fakultät, Otto-von-Guericke-Universität Magdeburg*

Hintergrund:

Die Herzfrequenzvariabilität (HRV) ist ein Maß für den Einfluss des autonomen Nervensystems auf die Herzaktivität und als arbeitsmedizinischer Beanspruchungsmarker etabliert. Um die HRV im interindividuellen Vergleich nutzen zu können, werden Normwerte benötigt, die auf einer möglichst großen Anzahl an Messwerten beruhen sollten. Zudem sind bei der Datenerhebung zahlreiche bekannte Einflussfaktoren zu berücksichtigen.

Zielsetzung:

Ziel der Arbeit ist die Berechnung von HRV-Normwerten basierend auf einer Vielzahl von präventivmedizinischen Studien, welche in der MIGA-Heart-Datenbank zusammengeführt wurden. Durch eine deutliche Erhöhung der Probandenzahl soll ein Update von Normwerten erfolgen, die erstmalig 2017 publiziert wurden.

Methode:

Die 24h-EKG-Aufzeichnungen von 1291 freiwilligen Probanden wurden nach mündlicher und schriftlicher Aufklärung unter Berücksichtigung von Einflussfaktoren sowie Ein- und Ausschlusskriterien in die vorliegende Datenauswertung eingeschlossen. Die HRV-Analyse erfolgte mittels Kubios 2.0. Dargestellt werden Perzentilen für HRV-Parameter (zeit- und frequenzbezogene sowie im nicht-linearen Bereich) unter Berücksichtigung des Alters und des Geschlechts.

Ergebnisse:

Durch das Zusammenführen der Daten aus zahlreichen Studien konnten neue Normwerte der Herzfrequenzvariabilität geschlechtergetrennt im Altersbereich von 20-70 Jahren berechnet werden. Im Vergleich zu 2017 wurden zudem erstmals aus den Daten der MIGA-Heart-Datenbank HRV-Normwerte für Probanden im Alter von 60-70 Jahren erhoben. Insgesamt konnten in der aktualisierten Datenauswertung mit 1291 Probanden beinahe doppelt so viele Probanden eingeschlossen werden, wie in den Voranalysen.

Diskussion/Schlussfolgerung:

Die neu berechneten HRV-Normwerte können als Richtwert für ein mitteleuropäisches Probandenkollektiv im Alter von 20-70 Jahren dienen. Durch den Ausschluss zahlreicher bekannter Einflussfaktoren wurde deren Einfluss auf die HRV-Normwerte minimiert und reliable Referenzwerte erstellt. Das konsequente Fortführen der MIGA-Heart-Datenbank kann auch in Zukunft als Grundlage für die Weiterentwicklung der HRV-Normwerte dienen, und somit u.a. für präventive Maßnahmen als Referenz dienen.

Vortrag 5: Vergleich von subjektiven Belastungsfaktoren und objektiven Beanspruchungsreaktionen bei Beschäftigten im Versandhandel mittels Herzratenvariabilitätsanalyse ¹

Rother, Julia; Darius, Sabine; Böckelmann, Irina

Bereich Arbeitsmedizin, Medizinische Fakultät, Otto-von-Guericke-Universität Magdeburg

Hintergrund:

In unserer zunehmend digitalisierten Gesellschaft findet auch unser Konsumverhalten vermehrt online statt. Aufgrund der steigenden Nachfrage sind die Beschäftigten im Versandhandel daher einer zunehmenden Arbeitsbelastung ausgesetzt, die sowohl körperliche als auch psychische Beanspruchungsreaktionen zur Folge haben kann. Insbesondere die taktgebundenen Arbeitsformen Akkord- und Fließbandarbeit, die in der Logistikbranche weit verbreitet sind, stellen spezifische Anforderungen an die Beschäftigten.

Zielsetzung:

Ziel der vorliegenden Studie ist es, die Arbeitsbelastung von Akkord- und FließbandarbeiterInnen eines deutschen Logistikunternehmens zu analysieren, zu vergleichen und mögliche Beanspruchungsreaktionen zu objektivieren.

Methode:

An der Studie nahmen 49 ProbandInnen im Durchschnittsalter von $48,4 \pm 10,35$ Jahren freiwillig teil, von denen 24 unter Akkord- und 25 unter Fließbandarbeitsbedingungen beschäftigt waren. Die Erfassung der Belastung und Beanspruchung erfolgte durch den Fragebogen zur subjektiven Einschätzung der Belastungen am Arbeitsplatz (FEBA, Slesina 1987). Zur Objektivierung möglicher Beanspruchungsreaktionen wurde eine Herzratenvariabilitätsanalyse (HRV) durchgeführt.

Ergebnisse:

Die AkkordarbeiterInnen berichteten häufiger von einer hohen körperlichen Belastung, wohingegen unter den FließbandarbeiterInnen eher ein Bewegungsmangel nachgewiesen wurde. Zudem litten die Beschäftigten am Fließband unter einer Abhängigkeit vom Maschinentempo und gaben eine hohe Belastung durch Lärm und Vibration an. Nach Analyse der HRV konnten weder signifikante Unterschiede zwischen den beiden Gruppen eruiert, noch ein Zusammenhang zwischen häufigen Belastungsfaktoren und einer Veränderung der HRV-Parameter aufgedeckt werden.

Diskussion/Schlussfolgerung:

Obwohl die subjektive Beanspruchung nicht mittels HRV-Analyse objektiviert werden konnte, lassen sich aus den Ergebnissen der Fragebögen dennoch Präventionsmaßnahmen ableiten, die der Gesundheit der Beschäftigten im Versandhandel zugutekommen und deren Arbeitsfähigkeit langfristig erhalten sollen. Dabei besteht ein Potential zur Umsetzung von sowohl technischen als auch organisatorischen Maßnahmen.

¹ Diese Arbeit enthält Teile der Promotionsarbeit von Julia Rother

Vortrag 6: Sensorbasierte EMG-Analyse von Neurochirurg/innen während spinaler und kranialer Operationen

Reuschenbach, Katja¹; Beuning, Felix¹; Seibt, Robert³; Steinhilber, Benjamin³; Shalchian-Tehran, Paiman²; Nakamura, Makoto²

¹ Medizinische Fakultät, Universität Witten/Herdecke

² Klinik für Neurochirurgie, Krankenhaus Merheim, Kliniken der Stadt Köln, Universität Witten/Herdecke

³ Institut für Arbeitsmedizin, Sozialmedizin und Versorgungsfor-
schung, Universität Tübingen

Hintergrund:

Wissenschaftliche Arbeiten über arbeitsbedingte, muskuloskelettale Erkrankungen in der Neurochirurgie sind zunehmend, da sie die Lebensqualität und Dauer der beruflichen Laufbahn von Neurochirurg/innen negativ beeinflussen. Die Arbeit von Neurochirurg/innen erfordert über längere Zeiträume hinweg präzise, motorische Fähigkeiten sowie eine hohe körperliche Belastbarkeit.

Zielsetzung:

Diese Studie untersucht mithilfe von der Oberflächen-Elektromyographie (sEMG) die muskuläre Aktivität und das Ermüdungsaufreten von verschiedenen Muskeln bei Neurochirurg/innen während spinaler und kranialer Eingriffe.

Methode:

Im Rahmen einer monozentrischen Feldstudie wurde die muskuläre Aktivität von *Musc. trapezius*, *Musc. deltoideus anterior*, *Musc. extensor digitorum* und *Musc. flexor carpi radialis* beidseits über die gesamte Zeit einer Operation aufgezeichnet. Mittels einer standardisierten, isometrischen Kontraktion vor Beginn der Operation und Messung wurde die Normalisierung der EMG-Daten ermöglicht. Innerhalb der gleichen Zeitperiode können standardisierte Operationsschritte hinsichtlich des

Aktivitätsmusters sowie der Ermüdungsanzeichen miteinander verglichen werden.

Vorläufige Ergebnisse:

Mit diesem Versuchsaufbau möchten die Autoren/innen die muskuläre Aktivität und Beanspruchung während neurochirurgischer Operationen vorläufig darstellen und Schwierigkeiten bei der Etablierung dieser Messmethode aufzeigen.

Schlussfolgerung:

Ergebnisse dieser Feldstudie sollen dazu beitragen, Operationsschritte mit besonderen, muskulären Belastungen zu identifizieren und möglicherweise Risikofaktoren für muskuloskelettale Erkrankungen während neurochirurgischer Operationen zu erkennen. Diese Erkenntnisse könnten wichtige Implikationen für die ergonomische Gestaltung des operativen Arbeitsplatzes von Neurochirurg/innen bieten.

Vortrag 7: Ein systematisches Review zu physiologischen und gesundheitlichen Wirkungen von 5G-rele- vanten hochfrequenten elektromagnetischen Feldern – Teilanalyse der Studien zu 3-4 und 20-30 GHz auf Säugetiere

Scheelhaase, Philine Johanna; Bodewein, Lambert; Dechent, Dagmar; Driessen, Sarah; Emonds, Tanja; Gräfrath, David; Schmid, Gernot; Schneeweiß, Pia; Krabbe, Julia

*Institut für Arbeits-, Sozial- und Umweltmedizin,
Uniklinik RWTH Aachen*

Hintergrund:

Der neueste Mobilfunkstandard der 5. Generation (5G) löst Kontroversen hinsichtlich möglicher Gesundheitsrisiken aus. Für etablierte Frequenzen (ca. 800 MHz-3 GHz) liegen zahlreiche Studien vor, nach denen unterhalb der empfohlenen Expositionsgrenzwerte kein Gesundheitsrisiko besteht. Für 5G werden deutlich höhere Frequenzen verwendet (>3 GHz), deren mögliche Wirkungen unklar sind.

Zielsetzung:

Dieses Projekt sollte die Frage beantworten, ob in tierexperimentellen Studien zu Frequenzen bei 3-4 und 20-30 GHz gesundheitsrelevante Wirkungen beschrieben wurden.

Methode:

In einem systematischen Review zu experimentellen und epidemiologischen Studien wurden physiologische und gesundheitsbezogene Wirkungen 5G relevanter hochfrequenter elektromagnetischer Felder (3-30 GHz) bei Menschen und Säugetieren untersucht. Die hier vorgestellte Teilanalyse bezieht sich auf tierexperimentelle Studien zu den in Europa festgelegten Frequenzbereichen FR1 und FR2 (3-4, 20-30 GHz). Das Review wurde gemäß den PRISMA-Richtlinien erstellt, das Protokoll wurde bei PROSPERO registriert (CRD42022374434). Die Literatursuche

erfolgte in PubMed, Web of Science und EMF-Portal. Es wurden das Risiko für Bias und die Qualität der Studien anhand der empfohlenen Vorgehensweise vom Office of Health Assessment and Translation (OHAT) des National Toxicology Program (NTP) bewertet.

Vorläufige Ergebnisse:

Es wurden 28 tierexperimentelle Studien im FR1 und 5 weitere im FR2-Bereich für die Teilanalyse identifiziert. 22 Studien wiesen ein hohes Risiko für Bias auf (3rd-tier), woraus ein Ausschluss aus der Evidenzsynthese folgte. 7 Studien wurden als 2nd-tier-Studien, 4 Studien als 1st-tier-Studien bewertet. 31 von 33 Studien berichteten von Wirkungen.

Diskussion/Schlussfolgerungen (vorläufig):

Die vorläufigen Ergebnisse zeigen sich sehr inhomogen mit deutlichem Bias-Risiko für zahlreiche Studien. Es lässt sich eine Tendenz ableiten, dass insbesondere viele 3rd-tier-Studien von Wirkungen berichteten. Die Endpunkte der 11 1st/2nd-tier-Studien sowie die Expositionsbedingungen sind allerdings sehr verschieden; die Gruppengrößen meist klein. Die Datenlage aus tierexperimentellen Studien zu den Frequenzbereichen FR1 und insbesondere FR2 ist qualitativ und quantitativ unzureichend und eine Schlussfolgerung bezüglich gesundheitlicher Wirkungen nicht möglich. Die Übertragbarkeit tierexperimenteller Studien auf den Menschen ist im Übrigen kritisch zu diskutieren. Es bleibt abzuwarten, ob im Rahmen des gesamten Reviews eine validere Aussage zu möglichen gesundheitsrelevanten Wirkungen möglich ist.

Vortrag 8: Das Burnout-Risiko von Leiharbeitnehmenden in der Akutpflege mit unterschiedlichem Over- commitment

Hunstock, Fabian; Thielmann, Beatrice; Böckelmann, Irina

Bereich Arbeitsmedizin, Otto-von-Guericke-Universität Magdeburg

Hintergrund:

In den letzten Jahren verzeichnete die Arbeitnehmerüberlassung im Gesundheitswesen ein starkes Wachstum. Trotz dieser Entwicklung fehlen Forschungsstudien zu Belastungssituation und Beanspruchungsfolgen bei Arbeitnehmenden in diesem Arbeitsmodell.

Zielsetzung:

Die Online-Befragung untersucht das Burnout-Risiko der Leiharbeitnehmenden in der Akutpflege und hat zum Ziel, den Zusammenhang zwischen den Burnout-Dimensionen und dem Overcommitment (berufliche Verausgabungsneigung) zu analysieren.

Methode:

An der Online-Befragung nahmen insgesamt 74 Leiharbeitnehmende (48,6 % männlich, 51,4 % weiblich) im Durchschnittsalter von $38,7 \pm 9,44$ Jahren teil.

Es handelt sich um eine Stichprobe (Convenience Sampling) mit $3,98 \pm 3,01$ Jahren Berufserfahrung in der Leiharbeit. Für die Fragestellung wurden das Maslach-Burnout-Inventory (MBI) und der Overcommitment-Teil (OC) des Effort-Reward-Imbalance-Fragebogens (ERI) eingesetzt. Die Probanden wurden anhand ihres OC-Wertes in zwei Gruppen eingeteilt (OC < 15 (n = 42) und OC \geq 15 (als kritische Verausgabungsneigung; n = 32).

Ergebnisse:

Die Probanden mit OC \geq 15 haben im Gegensatz zur Vergleichsgruppe eine signifikant höhere Ausprägung der MBI-Dimensionen Emotionale Erschöpfung (EE) und Zynismus (ZY) (EE: $3,14 \pm 1,33$ Punkte vs. $2,25 \pm 1,11$; p = 0,005 und ZY: $2,94 \pm 1,15$ Punk-

te vs. $1,86 \pm 1,01$; p < 0,001). Der MBI-Gesamtscore ist in der Gruppe mit OC \geq 15 ($2,63 \pm 0,83$ Punkten) signifikant höher als in der Gruppe mit OC < 15 ($1,87 \pm 0,70$; p < 0,001). 31 Probanden (96,9 %) der Gruppe mit OC \geq 15 und 28 Probanden (66,7 %) der Gruppe mit OC < 15 hatten ein mittleres oder hohes Burnout-Risiko (p < 0,001). Es besteht ein signifikanter Zusammenhang zwischen dem OC und der Ausprägung der MBI-Dimensionen EE und ZY sowie dem MBI-Gesamtscore (p = 0,379, p = 0,475, p = 0,480).

Diskussion/Schlussfolgerungen:

Eine erhöhte, kritische berufliche Verausgabungsneigung bei Leiharbeitnehmenden in der Akutpflege ist mit einer hohen emotionalen Erschöpfung sowie einem ausgeprägten Zynismus assoziiert und hat einen negativen Einfluss auf die subjektive Gesundheitswahrnehmung. Auch in diesem Arbeitsmodell ist eine Förderung der Stärkung psychischer Gesundheit zu empfehlen.

Vortrag 9: Ermittlung des Tageslärmmexpositionspegels in der Schweißerei: Ein Ansatz unter Berücksich- tigung variabler Arbeitsprozesse

Bechtel, Jonathan¹; Groos, Sandra²; Kluth, Karsten¹

¹ Arbeitswissenschaft/Ergonomie, Universität Siegen

² Institut für Allgemeinen Maschinenbau, Technische Hochschule
Köln

Hintergrund:

Für den Arbeitsbereich Schweißerei eines Maschinenbauunternehmens lagen bisher keine schalltechnischen Analysen vor, die verlässliche Aussagen über den Tageslärmmexpositionspegel der Beschäftigten zuließen. Die besondere Herausforderung bestand darin, die in Abhängigkeit von den einzelnen Tätigkeiten auftretenden Schallemissionen, die im Einzelnen großen Schwankungen unterliegen, zu einem validen Ergebnis zusammenzufassen.

Zielsetzung:

Im betrachteten Arbeitsbereich werden von fünf Schweißern unterschiedliche Bauteile bearbeitet und dabei verschiedene Arbeitsprozesse durchgeführt. Diese Arbeitsprozesse verursachen im Einzelnen Lärmmissionen unterschiedlicher Höhe und unterliegen in der Dauer und Häufigkeit des Auftretens ebenfalls deutlichen Schwankungen. Die Zielsetzung bestand darin, die von den Bauteilen und den damit verbundenen Arbeitsprozessen abhängigen Schallmissionen im Arbeitsbereich derart zu erfassen, dass die Ergebnisse valide und reproduzierbar sind.

Methode:

Nach zunächst stattgefundener Befragung der Schweißer wurden im Rahmen einer harmonographischen Arbeitsablaufanalyse die Zeitanteile der Teiltätigkeiten an einem repräsentativen Arbeitstag ermittelt. Eine Analyse der gefertigten Bauteile sowie der dazu durchgeführten Arbeitsvorgänge wurde durch eine

zielgerichtete Auswertung im Hinblick auf die Lärmintensität eben dieser durchgeführt. Ergänzt wurde dieses Vorgehen durch begleitende Schallmessungen zur Abschätzung der Lärmmissionen infolge einzelner Teiltätigkeiten sowie zur Ermittlung besonderer Einflüsse auf die messbaren Schallmissionen.

Ergebnisse:

Die Kombination der harmonographischen Arbeitsablaufanalyse mit den aus der Bauteil- und Fertigungsanalyse gewonnenen Erkenntnissen stellt eine gute Vorgehensweise zur Abschätzung der Tätigkeitsanteile sowie ihres Einflusses auf die Lärmmission dar. Dieses ermöglichte die Auswahl zweier repräsentativer Arbeitstage zur berufsbildbezogenen Schallmessung sowie das Festlegen gesonderter Einzelmessungen zur Abbildung ausgewählter Ereignisse

Diskussion/Schlussfolgerungen:

Nach gründlicher Analyse der Bauteile und Arbeitsprozesse sowie ersten Vortests wurden die Messorte und -zeitpunkte noch einmal abschließend angepasst. Hierdurch konnte eine für die weiteren Messungen valide und reproduzierbare Methodik entwickelt werden, die für die Zukunft – auch nach der Implementierung von Lärminderungsmaßnahmen – eine möglichst genaue Ermittlung des Tageslärmmexpositionspegels zulässt.

Vortrag 10: Subjektive und objektive Beanspruchung der Stimme bei Erzieherinnen mit auffälligem Dysphonie-Schweregrad-Index

Berkhauer, Katarina¹; Darius, Sabine¹; Voigt-Zimmermann, Susanne²; Böckelmann, Irina¹

¹ Bereich Arbeitsmedizin, Medizinische Fakultät, Otto-von-Guericke-Universität Magdeburg

² Abt. Sprechwissenschaft und Phonetik, Institut für Musik, Medien- und Sprechwissenschaften der Martin-Luther-Universität Halle-Wittenberg

Hintergrund:

Ständiges Sprechen in lauter Umgebung kann zu Stimmstörungen führen. Beschäftigte in Kindertagesstätten sind daher einem hohen Risiko für Stimmstörungen ausgesetzt.

Zielsetzung:

Ziel dieser Studie war es zu untersuchen, ob Erzieherinnen mit einem auffälligen Dysphonie-Schweregrad-Index (DSI) ein stärkeres subjektives und objektives Stresserleben bei einem Stimmbelastungstest unter Laborbedingungen stärker beansprucht sind als Erzieherinnen mit normalem DSI.

Methode:

An der Studie nahmen 107 stimmgesunde Erzieherinnen freiwillig teil, von denen 49 (46 %, 42,2 ± 12,5 Jahre alt) einen normalen DSI (5,4 ± 0,9 Punkte) und 58 (54 %, 39,2 ± 11,2 Jahre alt) einen auffälligen DSI (2,9 ± 1,0 Punkte) aufwiesen. Zur Feststellung einer selbstberichteten Unzufriedenheit mit der eigenen Stimme als möglichem Indiz einer unerkannten Stimmstörung wurde der Voice Handicap Index (VHI) genutzt. Die Belastbarkeit der Stimme wurde mit einem 10-minütigen Stimmbelastungstest (Wechseltest nach Seidner) erfasst. Die Stimmanalyse erfolgte mit der Software Di-VAS V2.8 (XION GmbH, Berlin). Mit der BORG-Skala wurde das subjektive Anstrengungsempfinden

erhoben. Objektiviert wurde die Beanspruchung mittels Herzratenvariabilitäts(HRV)-Analyse.

Ergebnisse:

Erzieherinnen beider Gruppen schätzen ihre Stimme als nicht beeinträchtigt ein, Unterschiede im VHI zeigten sich nicht. Erzieherinnen mit auffälligem DSI empfanden jedoch den Stimmbelastungstest anstrengender als Erzieherinnen mit normalem DSI (7,4 ± 1,7 vs. 6,7 ± 1,5 Punkte auf der BORG-Skala, p = 0,004). Im Stimmbelastungstest zeigten Erzieherinnen mit normalem DSI zudem insgesamt einen höheren Schalldruckpegel (79,6 ± 1,2 vs. 79,1 ± 1,2 dB(A), p = 0,040) und unterschritten weniger häufig die geforderte Lautstärke (2,6 ± 4,2 vs. 5,4 ± 7,8 %, p = 0,012). Nach Analyse der HRV konnten jedoch keine signifikanten Gruppenunterschiede in der objektiven Beanspruchung festgestellt werden.

Diskussion/Schlussfolgerungen:

Ein auffälliger DSI wurde bei mehr als der Hälfte der eigentlich stimmgesunden Erzieherinnen festgestellt. Insbesondere für die Auswirkungen des Sprechens in lauter Umgebung und für die Bedeutung der Stimmhygiene im Berufsalltag müssen Erzieherinnen frühzeitig sensibilisiert und die Sprecherziehung schon in die Ausbildung integriert werden.



Kurzfassungen der Poster

Poster 1: Toxische und entzündliche Effekte von Zinkoxidpartikeln in humanen und murinen lebenden Lungenschnitten

Barhoumi, Amira¹; Monsé, Christian²; Martin, Christian¹; Krüger, Ingo³; Jonigk, Danny⁴; Kühnel, Mark⁴; Dietrich, Jana⁴; Krabbe, Julia²

¹ Institut für Pharmakologie und Toxikologie, Uniklinik RWTH Aachen

² Institut für Prävention und Arbeitsmedizin der DGUV, Institut der Ruhr-Universität Bochum (IPA)

³ Klinik für Thoraxchirurgie, Luisenhospital Aachen

⁴ Institut für Pathologie, Uniklinik RWTH Aachen

Hintergrund:

Beschäftigte in Deutschland können am Arbeitsplatz mit Zinkoxid inhalativ exponiert werden. In humanen Expositionsstudien konnte nach Zinkoxid-Inhalation eine entzündliche und pyrogene Wirkung beobachtet werden. Dies passt zum klinischen Bild des Zinkfiebers, das nach hoher inhalativer Zinkexposition an Arbeitsplätzen beschrieben wird. Aktuell wird der bestehende Zinkoxid-Grenzwert diskutiert, da auch bei einer Unterschreitung asymptomatische entzündliche Wirkungen nachgewiesen wurden.

Zielsetzung:

Ziel dieses Projektes war es, die Effekte von Zinkoxid auf Lungengewebe zu identifizieren und charakterisieren. Im ex vivo Modell der lebenden Lungenschnitte von Menschen und Mäusen konnte so die lokale Wirkung auf die Lunge bei Inhalation von systemischen Effekten abgegrenzt werden.

Methode:

Lebende Lungenschnitte (Precision Cut Lung Slices, PCLS) von humanem und murinem Lungengewebe wurden für 24 Stunden mit Zinkoxid-Partikeln in verschiedenen Konzentrationen (0,1/1/10/100 µg/ml) über das Inkubationsmedium exponiert. Um

unterschiedliche Expositionsarten zu vergleichen, wurde die Hälfte der Mäuselungen über eine Zinkoxid-haltige Agarosemischung gefüllt und so exponiert, während die andere Hälfte nur mit Agarose gefüllt und über das Inkubationsmedium exponiert wurde. Anschließend wurden mithilfe des WST und LDH Assays die Vitalität des Lungengewebes bestimmt. Die Freisetzung von Zytokinen in den Überstand wurde mittels ELISA gemessen.

Ergebnisse:

Bisherige Ergebnisse weisen auf eine konzentrationsabhängige toxische Wirkung hin. Dabei scheint die Exposition über das Inkubationsmedium zu einer höheren Toxizität zu führen als die Exposition durch die Agarosefüllung. Erste Zytokin-Messungen bestätigen die im Vitalitätstest beobachtete toxische Wirkung: mit zunehmender Konzentration des Zinkoxides kommt es zu verringerter Zytokin-Freisetzung.

Diskussion/Schlussfolgerungen:

Die ersten Ergebnisse zeigen eine konzentrationsabhängige Toxizität des Zinkoxides. Hierbei ist die Art der Exposition relevant: vermutlich wird bei der Exposition über die Agarosefüllung eine gleichmäßige Exposition des Epithels mit Partikeln über den gesamten Atemweg und die Alveolen erreicht. Allerdings könnten zum Beispiel Auswascheffekte zu geringeren Zinkoxid-Konzentrationen führen als bei einer Exposition über das Inkubationsmedium. Aktuell steht eine eingehende Zytokinbestimmung aus, die im Rahmen des Symposiums präsentiert werden kann.

Poster 2: Exoskeletons for preventing and treating musculoskeletal disorders and symptoms in workers – A systematic review

Korrapati, Nikhil S.; Heinrich, Kai; Weiler, Stephan; Steinhilber, Benjamin; Luger, Tessa

University Hospital of Tübingen; Institute of Occupational and Social Medicine and Health Services Research

Background:

Musculoskeletal disorders are one of the leading causes of long-term health problems, severe disabilities, and consultations with health care personnel. Based on some studies, one of the main reasons for the increase in absenteeism, work restriction, job transfers and financial burden are work-related musculoskeletal disorders. In recent years, exoskeletons have been frequently used as a measure to prevent work-related musculoskeletal disorders. Exoskeletons aim to provide physical support to the wearer by either load-bearing elements (e.g. springs) or powered actuators (e.g. electric motors). Understanding the importance of implementing exoskeletons in different occupations involving physical work was thematized in a medical guideline (AWMF # 002-046) published in November 2020 (Steinhilber et al. 2020). This guideline presented recommendations regarding the use of exoskeletons in an occupational context for primary, secondary and tertiary prevention of work-related musculoskeletal disorders. In recent years, the implementation of exoskeletons has been widely spreading in different occupations but is still being characterized as very dynamic and continuously developing. Hence, an updated systematic review of the literature is currently being performed to update the 2020-Guideline.

Objectives:

The main aim of this systematic review is to investigate the efficiency of exoskeletons to prevent and treat musculoskeletal disorders and symptoms in workers of different occupations involving physical work.

Methods:

The systematic literature review was registered in Prospero (CRD42024554999). The review is being performed for all the studies evaluating the efficiency of an exoskeleton (active or passive) in the (simulated) workplace compared to a control condition during which no exoskeleton is used. The study design is restricted to both randomized and non-randomized intervention studies measuring outcomes directly or indirectly related to incidence and prevalence of musculoskeletal disorders, e.g. muscular load. The study population should include at least 4 adult participants and the study setting should be related to (simulated) work (tasks). The literature search was performed on April 30, 2024 in the databases MEDLINE (PubMed), Embase (OVID), CINAHL (EBSCO), Cochrane Central Register of Controlled Trials (CENTRAL; OVID) and ClinicalTrials.gov. There were no restrictions regarding publication date and language. Screening of all records is performed by two independent review authors (NSK, TL, SW, KH) and follow-up assessments of the included studies will be performed by two independent review authors as well (to be defined).

Results and discussion (ongoing):

We identified 1,289 records of which 392 were identified as duplicate and excluded. From the remaining 897, 647 records were excluded based on title/ abstract screening. The final 250 records are now screened, based on the pre-defined eligibility criteria. Once full-text screening is completed, we will extract information related to general study characteristics, methodology, participants, interventions, outcomes from the included studies. Following data extraction, risk of bias assessment will be performed using ROB-II for randomized controlled trials and ROBINS-I for non-randomized studies of interventions. The quality of a body of evidence of outcomes will be assessed using the GRADE criteria and meta-analyses will be performed where possible. Then, the final conclusion will be provided to the research question according to the data obtained.

Reference:

Steinhilber B, Luger T, Schwenkreis P, Middeldorf S, Bork H, Mann B, Von Glinski A, Schildhauer TA, Weiler S, Schmauder M, Heinrich K, Winter G, Schnalke G, Frener P, Schick R, Wischniewski S, Jäger M. German Association of Scientific Medical Societies (AWMF e.v.). Einsatz von Exoskeletten im beruflichen Kontext zur Primär-, Sekundär-, und Tertiärprävention von arbeitsassoziierten muskuloskelettalen Beschwerden. Version 1; May 31, 2020; Available at: <https://www.awmf.org/leitlinien/detail/II/002-046.html>.

Poster 3: **Work-breaks as a primary preventative health intervention for workers**

Ferenchak, Stefan A.; Steinhilber, Benjamin; Rieger, Monika A.; Luger, Tessy

*Institute of Occupational and Social Medicine and Health Services Research,
University Hospital Tübingen, Germany*

Background:

Work-related musculoskeletal disorders (WRMSDs) have long been among the leading causes of occupational 'sick leave' globally. Data from national employee-health databases from 2018-23 indicate that MSDs account for approximately 20-30% of total absenteeism days in some countries in Western Europe and North America. Physical, cognitive and organizational interventions may be effective in reducing WRMSDs.

Objectives:

To compare the effectiveness of different work-break schedules for preventing work-related musculoskeletal symptoms and disorders in 'healthy' workers, when compared to conventional or alternative work-break intervals.

Methods:

We searched CENTRAL, MEDLINE, Embase, CINAHL, PsycINFO, SCOPUS, Web of Science, ClinicalTrials.gov and WHO ICTRP (May 2024). We included RCTs which compared different work-break frequencies, durations or types with conventional or alternative work-break interventions among healthy, adult workers, without restrictions on sex or occupation. Primary outcomes were newly diagnosed MSDs, self-reported musculoskeletal pain, discomfort or fatigue, and productivity or work performance. Workload changes were considered as secondary outcomes. Risk of bias of outcomes of the included studies were assessed using the Cochrane RoB 2 tool. Two review authors independently scree-

ned titles, abstracts and full texts for study eligibility, extracted data and assessed risk of bias. Meta-analyses were performed and overall quality of evidence for each outcome was assessed using the GRADE considerations.

Results:

Nine studies with 626 workers were included, which investigated different work-break frequencies (n=7) and work-break types (n=2). The review authors determined that all outcomes measured by the studies had 'some concerns' or 'high risk of bias'. Additional work breaks may have no considerable effect on the new onset of musculoskeletal neck or back pain nor on overall participant-reported musculoskeletal pain, but probably reduces participant-reported musculoskeletal neck and back pain.

Authors' conclusion:

We found very low-certainty evidence that different work-break frequencies may reduce participant-reported musculoskeletal neck and back pain and increase productivity. There is a clear need for additional high-quality studies to determine the effectiveness of frequency, duration and type of work-break interventions, if possible, with much higher sample sizes and different worker populations than the studies included in this review.

Poster 4: Frauen im Rettungsdienst: Erholungs- und Beanspruchungsfolgen beruflicher Belastungen

Keck, Elisabeth; Schumann, Heiko; Böckelmann, Irina

Bereich Arbeitsmedizin, Otto-von-Guericke-Universität Magdeburg

Hintergrund:

Der Rettungsdienst ist noch immer ein männerdominierter Beruf. Laut Studienlage ist der Rettungsdienst mit hohen körperlichen als auch psychischen Belastungen und daraus resultierender Beanspruchung verbunden. Die vorherrschenden Geschlechtsstereotypen und Sexismus im Arbeitsumfeld sowie die Doppelbelastung (Beruf/Familie) kann eine zusätzliche Belastung für Frauen darstellen. Eine geschlechtersensible Betrachtung gesundheitlicher Beanspruchungsfolgen erfolgte trotz des steigenden Frauentils in der Branche selten.

Zielsetzung:

Ziel dieses Beitrags soll eine Analyse der Beanspruchungslage und Erholung von Frauen im Rettungsdienst im Verlauf der Pandemiezeit sein.

Methoden:

Es wurden zwei online-Befragungen als quantitative Querschnittsstudien (t1: 06-08 2020 (n = 153); t2: 01-03 2021; (n = 178)) deutschlandweit durchgeführt, die den standardisierten Fragebogen zur Erholung und Belastung (EBF) nach Kallus umfassten.

Ergebnisse:

Bei der Analyse des Belastungs- und Erholungsempfindens lagen die Werte aller Haupt- und Subskalen außerhalb des optimalen Bereiches. Die Werte der Hauptskala Beanspruchung waren in t2 ($3,17 \pm 1,06$) signifikant höher als in t1 ($2,81 \pm 0,91$; $p = 0,001$). Ebenso stieg im Verlauf der Pandemie der Belastungsstand der Rettungsdienstmitarbeiterinnen in den Subskalen Allgemeine Belastung - Niedergeschlagenheit ($p < 0,001$), Emoti-

onale Belastung ($p < 0,001$), Soziale Spannungen ($p = 0,001$) und Übermüdung/Zeitdruck ($p = 0,040$) signifikant an. Im Vergleich der Erholungswerte zeigten sich signifikant erniedrigte Werte im zweiten Erhebungszeitraum in der Hauptskala Erholung (t1: $2,87 \pm 0,89$, t2: $2,56 \pm 0,84$; $p = 0,001$) sowie den Subskalen Erfolg, Leistungsfähigkeit ($p = 0,001$), Erholung im sozialen Bereich ($p < 0,001$), Allgemeine Erholung und Wohlbefinden ($p < 0,001$).

Diskussion/Schlussfolgerung:

Die geringe Erholung, die im Pandemieverlauf weiter abnahm, und die hohe Beanspruchung, die weiter zunahm, können begründet sein durch geschlechterbezogene Belastungen und bestehende Geschlechterrollen. Gerade in der Pandemie kamen vermehrte Verpflichtungen im privaten Kontext auf die Frauen zu. Die Ergebnisse dieser Studie unterstreichen die Bedeutung einer weiteren Forschung zur Belastungs-Beanspruchungs-Analyse bei Frauen in diesem Berufsfeld.

Poster 5: Kann virtuelle Realität die Kompetenz zur Einschätzung muskuloskelettaler Belastungen unterstützen?

Jost, Mirjam; Peter, Jörg Thomas; Popp, Johann; Tolg, Boris; Klußmann, André

*Forschungs- und Transferzentrum Medizin, Gesundheit und Technik (FTZ-MGT) und
Competence Center Gesundheit (CCG) der Hochschule für Angewandte Wissenschaften Hamburg (HAW Hamburg)*

Hintergrund:

Der Einsatz von digitalen Medien kann in der Vermittlung von komplexen Bildungsinhalten durch Interaktivität und praktische Einheiten zu einem positiven Lernwachstum führen (Sotiriou und Bogner 2008; Martín-Gutiérrez et al. 2017). Im Studiengang Gesundheitswissenschaften an der HAW in Hamburg werden Studierende u.a. in der Beurteilung von Arbeitstätigkeiten qualifiziert, z.B. in der Anwendung der Leitmerkalmethoden (LMM) im Rahmen von Gefährdungsbeurteilungen. Zur Veranschaulichung von physisch belastenden Tätigkeiten wurde in dem Projekt „VRiMoLa – Virtual Reality im Motion Lab“ eine virtuelle Laboreinheit entwickelt, in dem Pflergetätigkeiten erlebt werden und damit die Beurteilungskompetenz gesteigert werden soll.

Zielsetzung:

Das Ziel des VRiMoLa-Projekts war die Entwicklung und Evaluation einer virtuellen Laboreinheit zur Kompetenzentwicklung von Studierenden in der Beurteilung von physischen Belastungen am Beispiel von Pflergetätigkeiten.

Methoden:

In der Laboreinheit richten die Studierenden einen Patienten im Pflergebett auf und setzen ihn an die Bettkante. Unterstützend zeigt in Echtzeit ein Avatar die körperlichen Belastungen in farblicher grün-gelb-rot Abstufung in einer VR-Brille und am

Computerbildschirm an. Vor und nach der Durchführung des Szenarios wird eine Gefährdungsbeurteilung dieser Pflergetätigkeit anhand einer Videosequenz mit der LMM-Ganzkörperkräfte durchgeführt. Die Studierenden wurden nach dem Szenario mit standardisierten Fragebögen und Interviews befragt.

Ergebnisse:

27 Studierende mit und ohne Vorkenntnisse durchliefen das Szenario in Dreiergruppen, wovon Neun die Pflergetätigkeit mit drei Wiederholungen durchführten. Die Auswertung der LMM-GK der Studierenden zeigte einen relativ hohen Anfangswert, der im Nachgang in niedrigere Werte korrigiert wurde. Eine Korrelationsanalyse mit einer Experteneinschätzung zeigte keine Signifikanz, jedoch lag der niedrigere Wert näher am Experten-Wert. Weitere Auswertungen stehen noch aus und werden auf dem Nachwuchssymposium vorgestellt.

Diskussion/Schlussfolgerung:

Die Evaluation zeigt eine tendenzielle Kompetenzsteigerung der Studierenden ohne Vorkenntnisse in den Basisfertigkeiten, wie dem Beobachten und Erkennen von körperlichen Belastungen, wohingegen die Studierenden mit Vorkenntnissen darüber hinaus ihre Kompetenzen in der Anwendung der LMM-GK steigern konnten. Besonders wurden die Studierenden durch die abgestufte Belastungseinfärbung am Avatar unterstützt.

Literatur:

Martín-Gutiérrez, Jorge, Carlos Efrén Mora, Beatriz Añorbe-Díaz, und Antonio González-Marrero. 2017. „Virtual Technologies Trends in Education“. EURASIA Journal of Mathematics, Science and Technology Education 13 (2). <https://doi.org/10.12973/eurasia.2017.00626a>.
Sotiriou, Sofoklis, und Franz X. Bogner. 2008. „Visualizing the Invisible: Augmented Reality as an Innovative Science Education Scheme“. Advanced Science Letters 1 (1): 114–22. <https://doi.org/10.1166/asl.2008.012>.

Poster 6: Analyse der vegetativen Stressreaktion bei Kardiotechnikern anhand der Herzfrequenzva- riabilität

Spantgar, Farah¹; Awad, George¹; Darius, Sabine²; Böckelmann, Irina²

¹ Universitätsklinik für Herz- und Thoraxchirurgie Magdeburg

² Bereich Arbeitsmedizin, Otto-von-Guericke-Universität (OvGU) Magdeburg

Hintergrund:

Der herzchirurgische Operationssaal ist eine anspruchsvolle Arbeitsumgebung. Die Eingriffe werden von einem Team aus Chirurgen, Anästhesisten und Kardiotechnikern (KT) durchgeführt. Während es viele Studien zur Arbeitsbelastung von Chirurgen gibt, existieren nur wenige Daten zu KT.

Zielsetzung:

Ziel dieser Pilotstudie war es, durch Analyse subjektiver und objektiver Beanspruchung die Stressreaktion bei KT während herzchirurgischer Operationen (OP) in vordefinierten OP-Phasen zu erfassen.

Methoden:

Fünf KT, im Durchschnittsalter von $47,6 \pm 10,6$ Jahren, wurden rekrutiert. Es erfolgten mehrere EKG-Aufnahmen von jedem KT bei verschiedenen Eingriffen (Aorto-Coronarer-Bypass (ACB), Aortenklappenersatz (AKE), Kombi mit Einsatz der Herz-Lungen-Maschine (HLM) und Transkatheter-Aortenklappen-Implantation (TAVI)). Zur Objektivierung der Stressreaktion wurde die Herzfrequenzvariabilität (HRV) mithilfe der Kubios HRV Premium Software aus den mittels 3-Kanal-EKG-Rekorder (medi-log® AR professional, Fa. SCHILLER AG) erfassten Kardiointervall-Reihen (NN-Intervalle) errechnet. Zur Qualitätssicherung wurden die Empfehlungen der AWMF-s2k-Leitlinie sowie der Task Force of the European Society of Cardiology and the North American

Society of Pacing and Electrophysiology berücksichtigt. Zur subjektiven Einschätzung der Anstrengung wurde die BORG-Skala verwendet.

Ergebnisse:

In OP-Phase 4 (gesamte HLM-Zeit ACB, AKE, Kombi und gesamte TAVI-Zeit) unterscheidet sich der PNS-Index bei TAVI signifikant von dem der anderen Eingriffe (für alle gilt $p < 0,001$). Ein hoher Prozentsatz der gesamten Varianz konnte durch Unterschiede zwischen den KT erklärt werden (63,5 % bei AKB, 65,8 % bei AKE und 74,6% bei Kombi). Die subjektive Einschätzung zeigte auch eine signifikant höhere Steigerung des Anstrengungsgefühls nach Ende einer TAVI im Vergleich zu den anderen Eingriffen ($p = 0,003$). Hier konnten 64,8 % der gesamten Varianz durch Unterschiede zwischen den KT erklärt werden.

Diskussion/Schlussfolgerung:

Die Ergebnisse deuten bei allen Vergleichen auf verminderte parasympathische Aktivität bei TAVI und damit auf eine hohe Stressreaktion der KT hin.



Verzeichnis der Teilnehmenden

(V = Vortrag, P = Poster, VS = Vorsitz)

Barhoumi, Amira (P1, VS)

Institut für Pharmakologie und Toxikologie
Wendlingweg 2, 52074 Aachen

Bechtel, Jonathan, B.Sc. (V9)

Universität Siegen, Arbeitswissenschaft/Ergonomie
Paul-Bonatz-Straße 9-11, 57076 Siegen

Berkhauer, Katarina (V10)

Bereich Arbeitsmedizin, Medizinische Fakultät,
Otto-von-Guericke-Universität Magdeburg
Leipziger Str. 44, 39120 Magdeburg

Böckelmann, Irina, Prof. Dr. med.

Bereich Arbeitsmedizin, Medizinische Fakultät,
Otto-von-Guericke-Universität Magdeburg
Leipziger Str. 44, 39120 Magdeburg

Brozat, Maximilian (V4, VS)

Zentrum für Luft- und Raumfahrtmedizin der Luftwaffe &
Bereich Arbeitsmedizin der Otto-von-Guericke-Universität
Magdeburg
Flughafenstraße 1, 51147, Köln

Darius, Sabine, Dr. med.

Bereich Arbeitsmedizin, Medizinische Fakultät,
Otto-von-Guericke-Universität Magdeburg
Leipziger Str. 44, 39120 Magdeburg

Ferenchak, Stefan (P3)

Institut für Arbeitsmedizin, Sozialmedizin und Versorgungsfor-
schung, Universitätsklinikum Tübingen
Wilhelmstraße 27, 72074 Tübingen

Groos, , Sandra, Dr.-Ing. (VS)

Technische Hochschule Köln / Institut für Allgemeinen
Maschinenbau
Steinmüllerallee 1, 51643 Gummersbach

Hartmann, Bernd, Prof. Dr. med.

ARBMEDERGO HAMBURG
Steinbeker Grenzdamm 30d, 22115 Hamburg

Hartmann, Heidrun, Dr. med.

Arbeitsmedizin,
Steinbeker Grenzdamm 30d, 22115 Hamburg

Hauswald, Solveig

THUMEDI GmbH & Co. KG
Straße der Freundschaft 68b, 09419 Thum OT Jahnsbach

Hunstock Fabian (V8)

Bereich Arbeitsmedizin, Medizinische Fakultät,
Otto-von-Guericke-Universität Magdeburg
Leipziger Str. 44, 39120 Magdeburg

Jost, Mirjam, M.Sc. (P5, VS)

Forschungs- und Transferzentrum Medizin, Gesundheit und
Technik (FTZ-MGT) und Competence Center Gesundheit (CCG)
der Hochschule für Angewandte Wissenschaften Hamburg (HAW
Hamburg)
Ulmenliet 20, 21033 Hamburg

Keck, Elisabeth (P4, VS)

Bereich Arbeitsmedizin, Medizinische Fakultät,
Otto-von-Guericke-Universität Magdeburg
Leipziger Str. 44, 39120 Magdeburg

Klußmann, André, Prof. Dr.-Ing.

Forschungs- und Transferzentrum Medizin, Gesundheit und
Technik (FTZ-MGT) und Competence Center Gesundheit (CCG)
der Hochschule für Angewandte Wissenschaften Hamburg (HAW
Hamburg)
Ulmenliet 20, 21033 Hamburg

Korrapati, Nikhil Sai (P2)

University Hospital of Tübingen; Institute of Occupational and
Social Medicine and Health Services Research.
Wilhemstraße 27, 72074 Tuebingen

Krabbe, Julia, Univ.-Prof. Dr. med.

Institut für Prävention und Arbeitsmedizin der DGUV,
Institut der Ruhr-Universität Bochum (IPA)
Bürkle de la Camp-Platz 1, 44789 Bochum

Krueger, Helmut, Prof. Dr. (VS)

Mommsenstrasse 3, CH 8044 Zürich

Lorenz, Axel, Dr. med. (VS)

Praxis für Innere Medizin Dr. Lorenz
Stremmestr. 7, 39307 Jerichow OT Brettin

Luger, Tessy, PhD

Institut für Arbeitsmedizin, Sozialmedizin und Versorgungsfor-
schung, Universitätsklinikum Tübingen
Wilhelmstraße 27, 72074 Tübingen

Peter, Jörg Thomas, MA (V3)

Forschungs- und Transferzentrum Medizin, Gesundheit und
Technik (FTZ-MGT) und Competence Center Gesundheit (CCG)
der Hochschule für Angewandte Wissenschaften Hamburg (HAW
Hamburg)
Ulmenliet 20, 21033 Hamburg

Post, Janina, Dr.

Zentrum für Luft- und Raumfahrtmedizin der Luftwaffe
Flughafenstraße 1
51147 Köln

Reuschenbach, Kaja (V6)

Neurochirurgie Köln-Merheim, Kliniken der Stadt Köln
Ostmerheimer Str. 200, 51109 Köln

Reuter, Heinke

Praxis für Psychologie
Südwestkorso 10, 12161, Berlin

Rother, Julia (V5)

Bereich Arbeitsmedizin, Medizinische Fakultät,
Otto-von-Guericke-Universität Magdeburg
Leipziger Str. 44, 39120 Magdeburg

Sammito, Stefan, Prof. Dr.

Zentrum für Luft- und Raumfahrtmedizin der Luftwaffe
Flughafenstraße 1
51147 Köln

Scheelhaase, Philine Johanna (V7, VS)

Institut für Arbeits-, Sozial- und Umweltmedizin, Uniklinik RWTH
Aachen
Pauwelsstraße 30, 52074 Aachen

Seibt, Robert, Dipl.-Ing. (VS)

Institut für Arbeitsmedizin, Sozialmedizin und Versorgungsfor-
schung, Universitätsklinikum Tübingen
Wilhelmstraße 27, 72074 Tübingen

Shalchian-Tehran, Paiman, Dr. med.

Klinik für Neurochirurgie, Kliniken der Stadt Köln
Ostmerheimerstr. 200, 51109 Köln

Spantgar, Farah (P6)

Bereich Arbeitsmedizin, Medizinische Fakultät,
Otto-von-Guericke-Universität Magdeburg
Leipziger Str. 44, 39120 Magdeburg

Steinhilber, Benjamin, PD. Dr. (VS)

Institut für Arbeitsmedizin, Sozialmedizin und Versorgungsfor-
schung, Universitätsklinikum Tübingen
Wilhelmstraße 27, 72074 Tübingen

Ünlü, Aydin, Dr.-Ing.

Universität Siegen / Maschinenbau / Arbeitswissenschaft/
Ergonomie
Paul-Bonatz-Straße 9-11, 57076 Siegen

