

Hand-Arm-Vibration: Einsatz von Smartwatches zur Gefährdungsanalyse

Problem

Zur Überprüfung der Einhaltung des Grenzwerts für Hand-Arm-Vibration nach der Lärm- und Vibrations-Arbeitsschutzverordnung ist die Tagesdosis auf der Grundlage des Vibrationswerts der Maschine und der Expositionsdauer zu berechnen. Die derzeit übliche subjektive Abschätzung der Expositionsdauer ist allerdings sehr ungenau. Der Einsatz von Messgeräten zur Bestimmung der Expositionsdauer ist kostenintensiv, stört den Arbeitsablauf oder kann aufgrund des hohen Aufwands nur sporadisch erfolgen – insbesondere, wenn mehrere Maschinen am Tag benutzt werden. Heutige Dosimeter, die dem Anwender ein aktuelles Feedback über seine erreichte Tagesdosis geben, sind teuer und benötigen eine Infrastruktur. Eine direkte Messung am Handgelenk ist aufgrund der hohen Dämpfung des Hand-Arm-Systems und der Störeinflüsse durch den Anwender selbst nicht möglich. Ziel der Machbarkeitsstudie war es zu prüfen, ob der Einsatz von Smartwatches mit einer intelligenten Verarbeitung der Daten als ein nicht störendes, kostengünstiges Verfahren zur Gefährdungsbeurteilung geeignet ist.

Aktivitäten

In Zusammenarbeit mit dem Fraunhofer-Institut für Graphische Datenverarbeitung IGD (Standort Rostock) wurden die Vibrations- und teilweise auch die Mikrofondaten mit einer handelsüblichen Smartwatch erfasst und analysiert. Dazu erfolgte im Labor eine Vielzahl von Messreihen an typischen, sehr unterschiedlich vibrierenden, hand-



Kontrolle der Vibrationsexposition beim Schleifen mittels Smartwatch

gehaltenen Maschinen mit mehreren Versuchspersonen. Der Prototyp der vom IGD hierfür entwickelten App wurde im ersten betrieblichen Einsatz erprobt.

Ergebnisse und Verwendung

Die Smartwatches erlauben zwar keine direkten Messungen der Vibrationseinwirkung. Sie ermöglichen es jedoch, aufgrund des Vibrationsmusters die verwendete Maschine zu erkennen und so auf der Basis der bekannten Vibrationskennwerte anhand der Expositionsdauer die Vibrationstagesdosis abzuschätzen. Die Signalerkennung und die damit verbundene Genauig-

keit der Berechnung der Tagesdosis hängen von der Frequenz und der Amplitude sowie der Bedienperson und der verwendeten Maschine ab. Die Ungenauigkeiten durch die individuelle Dämpfung der Handgelenke der Bedienperson ließen sich durch eine „Lernphase“ mit unterschiedlichen Vibrationen der Maschine reduzieren. Bei gleichbleibenden Umgebungsgeräuschen konnten zusätzlich die Mikrofondaten zur besseren Signalerkennung herangezogen werden.

Die Studie hat gezeigt, dass es prinzipiell möglich ist, mit Smartwatches die Vibrationsexposition abzuschätzen; vor einem betrieblichen Einsatz und insbesondere zur Ermittlung der Einsatzgrenzen sind jedoch weitere Untersuchungen erforderlich.

Die rasante Weiterentwicklung der Smartwatches mit verbesserter Sensorik lassen aber einen breiten betrieblichen Einsatz für den Vibrationschutz erwarten.

Nutzerkreis

Alle Bereiche der Wirtschaft, des Handwerks und der Industrie

Weiterführende Informationen

- Bieber, G.; Kaulbars, U.; Trimpop, J.; Hofmann, A.; Weis, M.: Individuelle Bestimmung der Hand-Arm-Vibrationsdosis mit Smartwatches. In: VDI-Bericht Nr. 2270. Hrsg.: VDI-Verlag, Düsseldorf 2016.
www.dguv.de/webcode/m889860
- Matthies, D. J. C., Bieber, G., Kaulbars, U.: AGIS: Automated Tool Detection & Hand-Arm Vibration Estimation using an unmodified Smartwatch. International Workshop on Sensor-based activity recognition and

Interaction – iWOAR, Rostock, ACM digital Library, 2016.

<http://dx.doi.org/10.1145/2948963.2948971>

- Pitts P. M., Kaulbars U.: Consideration of standardisation requirements for "vibration dosimeters", VDI-Bericht Nr. 2190, Hrsg.: VDI-Verlag, Düsseldorf 2013.
www.dguv.de/webcode/m338665
- ISO TR 19664: Human response to vibration – Guidance and terminology for instrumentation and equipment for the assessment of daily vibration exposure at the workplace according to the requirements of health and safety (in Vorbereitung)
- DIN SPEC 45694: Mechanische Schwingungen – Anleitung zur Beurteilung der Belastung durch Hand-Arm-Schwingungen aus Angaben zu den benutzten Maschinen einschließlich Angaben von den Maschinenherstellern (Deutsche Fassung CEN/TR 15350:2013). Beuth, Berlin 2013
- Lärm- und Vibrations-Arbeitsschutzverordnung (Lärm-VibrationsArbSchV) vom 6. März 2007. BGBl. I (2007), S. 261-277
- Technische Regel zur Lärm- und Vibrations-Arbeitsschutzverordnung (TRLV Vibrationen) vom 10. März 2010. GMBI. (2010), Nr. 14-15, S. 271 ff.

Fachliche Anfragen

IFA, Fachbereich 4: Arbeitsgestaltung – Physikalische Einwirkungen

Literaturanfragen

IFA, Zentralbereich