

Neue Lärm- und Vibrations-Arbeitsschutzverordnung

Persönliche Schutzausrüstungen für Vibrations-Arbeitsplätze

Die im März 2007 in Kraft getretene Lärm- und Vibrations-Arbeitsschutzverordnung [1] zur Umsetzung der EG-Vibrationsschutzrichtlinie 2002/44/EG [2] verlangt ein umfassendes System von Präventionsmaßnahmen, um Beschäftigte vor Gefahren durch Vibrationsbelastung bei der Arbeit zu schützen. Wie auch bei anderen Gefährdungen stellt sich für Arbeitsplätze, an denen der Stand der Vibrationsminderungstechnik nicht die hier zwingend vorgeschriebene Unterschreitung der Grenzwerte ermöglicht, die Frage nach der Anwendung von Persönlichen Schutzausrüstungen (PSA). Dieser Artikel beschreibt die bislang für Hand-Arm-Vibrations-Arbeitsplätze verfügbaren PSA und ihre Einsatzmöglichkeit.

Zur Unterstützung bei der betrieblichen Umsetzung der zunächst an Vibrations-Arbeitsplätzen durchzuführenden Gefährdungsbeurteilungen wurden in einem Artikel im Heft 12/2006 dieser Zeitschrift vereinfachte Methoden und ihre sachgerechte Anwendung sowie Hilfen zu technischen und organisatorischen Vibrationsminderungsmaßnahmen beschrieben.

PSA in der neuen Lärm- und Vibrations-Arbeitsschutzverordnung

Mit der Lärm- und Vibrations-Arbeitsschutzverordnung wurden zwei EG-Einzelrichtlinien umgesetzt, die Lärm- und Vibrationsschutz relevante Details zur EG-Arbeitsschutz-Rahmenrichtlinie 89/391/EWG [3] festlegen. Dabei enthalten die Lärm relevanten Bestimmungen der Verordnung nur zum Teil neue Vorschriften, da die bisher gültige Unfallverhütungsvorschrift „Lärm“ (UVV „Lärm“) schon seit 1990 eine frühere EG-Lärm-schutzrichtlinie umsetzte [4]. Dort gibt es, als Umsetzung der EG-Arbeitsschutz-Rahmenrichtlinie, zur Abwendung von Gefährdungen der Gesundheit und Sicherheit ein zweistufiges Präventionssystem von technisch/organisatorischen Maßnahmen (vorrangig anzuwenden) und Persönlichen Schutzausrüstungen (hier Gehörschutz, nachrangig anzuwenden). Dieses Präventionssystem wurde nicht in den Vibrationsschutzteil der neuen Verordnung übernommen. Der § 10 „Maßnahmen zur Vermeidung und Verringe-

rung der Exposition durch Vibrationen“ gibt den Maßnahmen des technischen Vibrationsschutzes Vorrang und ordnet die organisatorischen Maßnahmen nachrangig ein. Der Einsatz von PSA mit vibrationsmindernder Wirkung ist nicht vorgesehen. Da Kälte und Nässe die Gesundheitsgefährdung durch Vibrationen erhöhen können, wird einzig die Bereitstellung geeigneter Schutzkleidung verlangt.

Eine Überschreitung der Vibrationsexpositions-Grenzwerte ist grundsätzlich nicht zugelassen. Es besteht vor allem bei Hand-Arm Vibrationen die Gefahr, dass die technischen Möglichkeiten trotz zahlreicher neuer, vibrationsgeminderter Maschinen und vibrationsdämpfender Handgriffe nicht ausreichen, um Grenzwertüberschreitungen sicher zu vermeiden. Dann kommen ergänzend auch arbeitsorganisatorische Maßnahmen z.B. die Verkürzung der täglichen Einwirkungsdauer in Betracht. Und der Markt der Persönlichen Schutzausrüstungen bietet bereits seit längerem Antivibrations-Schutzhandschuhe an. Diese Schutzhandschuhe, die zugleich auch Schutz gegenüber mechanischen Risiken sowie Kälte und Nässe bieten, sind nach den Vorschriften der EG-PSA-Richtlinie 89/686/EWG [5] geprüfte und zertifizierte PSA der Kategorie II. Mit der für PSA zwingend vorgeschriebenen CE-Kennzeichnung garantiert der Hersteller, dass diese Handschuhe die grundlegenden Sicherheitsanforderungen der Richtlinie erfüllen. Das derzeit in Deutschland er-

hältliche Angebot an Antivibrations-Schutzhandschuhen wird nachfolgend beschrieben und bewertet.

Welche Eigenschaften müssen Antivibrations-Schutzhandschuhe haben?

Versuche, die Vibrationsübertragung auf die Hände durch dämpfende Einlagen in Schutzhandschuhe zu mindern, wurden in Deutschland bereits vor 50 Jahren unternommen [6]. Sie waren letztlich nicht erfolgreich, weil die Federungseigenschaften der Gummieinlage die Resonanzfrequenz herabsetzten und damit im besonderen Empfindlichkeitsbereich der Hände eine Verstärkung der Vibrationseinwirkung bewirkten. Spätere Versuche in Japan mit anderen Dämpfungsmaterialien zeigten, dass im Frequenzbereich unterhalb 200 Hz, in dem die größte Empfindlichkeit gegenüber Hand-Arm-Vibrationseinwirkung besteht, keine nennenswerte Vibrationsminderung erreichbar ist [7]. Messungen der Vibrationsübertragung unter Berücksichtigung der zur kontrollierten Maschinenführung erforderlichen Greifkräfte bestätigten diese Ergebnisse [8].

Zu Beginn der achtziger Jahre wurden in Deutschland Antivibrations-Schutzhandschuhe aus Japan angeboten, die innen als Dämpfungsschicht aufblasbare Luftkammern enthielten. Die beige packte Benutzerinformation versprach die Minderung der Vibrationsübertragung auf ein Siebtel des ohne Handschuhbenutzung gemessenen Wertes. Im Hand-Arm-Vibrations-

labor des Berufsgenossenschaftlichen Instituts für Arbeitsschutz – BGIA wurden Vergleichsmessungen zwischen diesen Handschuhen und einem einfachen Leder-Schutzhandschuh gegen mechanische Risiken bei Bohrarbeiten in Beton unter kontrollierter Greif- und Andruckkraft durchgeführt (Abb. 1). Die Befragung der Beschäftigten, die die Handschuhe benutzt hatten, ergab eine subjektiv als gering empfundene Vibrationsminderung bei erheblich verschlechterter Handhabung der Bohrmaschine. Die objektive Messung bestätigte diese Beurteilung (Abb. 2). Eine nennenswerte Vibrationsminderung wurde für die Arbeitsrichtung (Z-Messrichtung) erst oberhalb von 40 Hz gemessen. Oberhalb 250 Hz trat dagegen eine Vibrationsverstärkung auf. Die Vibrationseinwirkung wurde in der Z-Messrichtung von $4,6 \text{ m/s}^2$ ohne Handschuhe auf $3,8 \text{ m/s}^2$ bei Benutzung der Antivibrations-Schutzhandschuhe gesenkt [9].

Diese ersten praxisorientierten Messungen gaben den Anstoß zur späteren Entwicklung des genormten Testverfahrens in DIN EN ISO 10819 [10] für Antivibrations-Schutzhandschuhe. Diese Norm wurde im Rahmen des Mandates der EU-Kommission zur Erarbeitung harmonisierter europäischer Standards für die PSA-Richtlinie 89/686/EWG entwickelt. Sie legt ein Laborverfahren für die Messung, Auswertung und Angabe der Vibrationsübertragung vom Handgriff auf die Handinnenfläche bei Benutzung von Handschuhen fest. Ausdrücklich wird in dieser Norm festgestellt, dass die ermittelten Vibrations-Übertragungswerte nicht zur Beurteilung der Verminderung des Gesundheitsrisikos durch Vibrationen verwendet werden können.

Wegen der Frequenzabhängigkeit der Vibrationsminderung durch Handschuhe wird die Prüfung mit zwei verschiedenen Spektren durchgeführt, die in Anlehnung an die Frequenzcharakteristik typischer handgehaltener und handgeführter vibrierender Maschinen ausgewählt wurden. Mit definierter Greif- und Andruckkraft werden die Labortests am Handgriff eines Vibrationssimulators von drei Versuchspersonen entsprechend EN 420 [11] ohne

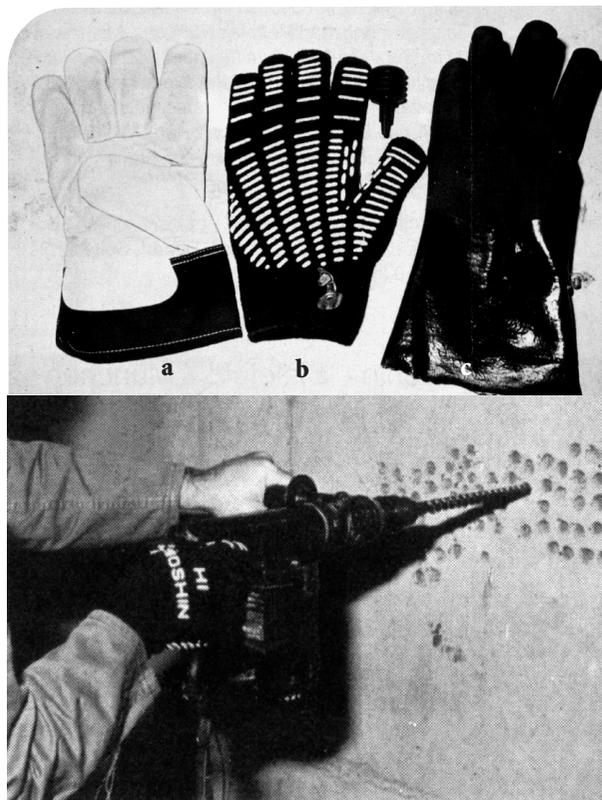


Abb. 1: BGIA – Hand-Arm-Vibrationslabor (1980) – Messung der Vibrationsminderung von Handschuhen bei Bohrarbeiten horizontal in Beton:
a einfacher Schutzhandschuh gegen mechanische Risiken (Leder)
b „Antivibrations-Schutzhandschuh“ (Nylon, gestrickt, Einlage aufblasbare Luftkammern)
c „Antivibrations-Schutzhandschuh“ (Vinyl, Einlage aufblasbare Luftkammern)

und mit Handschuh ausgeführt. Aus den Messergebnissen werden die arithmetischen Mittelwerte und die Standardabweichung der Vibrationsminderung für jedes Spektrum getrennt berechnet und im Prüfbericht angegeben. Da grundsätzlich jede Art von Handschuh die Vibrationsübertragung mindern kann, legt die Norm Mindestwerte für die Vibrationsdämpfung fest. Nur wenn die beiden Mittelwerte TRM für das mittelfrequente Prüfspektrum von 31,5 Hz bis 200 Hz (Terzband-Mittenfrequenzen) den Wert 1,0 und TRH für das hochfrequente Prüfspektrum von

200 Hz bis 1250 Hz (Terzband-Mittenfrequenzen) den Wert 0,6 unterschreiten, darf der Hersteller die Handschuhe mit der Zusatzbezeichnung „Antivibrations-Schutzhandschuhe“ versehen. Darüber hinaus ist Bedingung, dass sowohl die Handinnenfläche, als auch die Fingerinnenflächen mit dem gleichen vibrationsdämpfenden Material ausgestattet sind (Abb. 3). Dieser zusätzlichen Anforderung liegt die Erkenntnis zugrunde, dass die durch Vibrationseinwirkung verursachten Durchblutungsstörungen der Finger stets zuerst in den Fingerendgliedern auftreten.

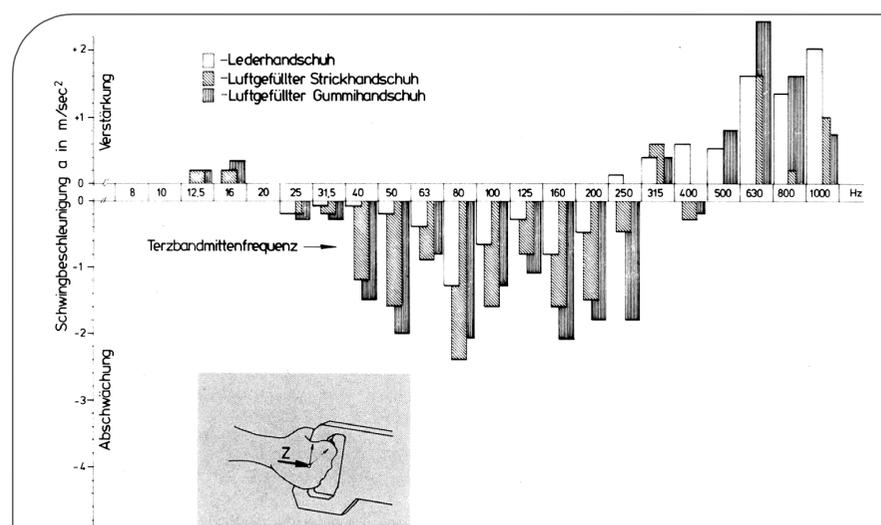


Abb. 2: Vibrationsübertragung der Handschuhe von Abb. 1 auf die Innenhand im Schwingfrequenzbereich von 12,5 Hz bis 1000 Hz (Terzband-Mittenfrequenz) beim Bohren in Beton (Z-Messrichtung)

Bewertung des Angebotes von Antivibrations-Schutzhandschuhen

Ein Unternehmen, das für seine Arbeitnehmer an Hand-Arm-Vibrations-Arbeitsplätzen Schutzhandschuhe mit der Zusatzbezeichnung „Antivibrations-Schutzhandschuhe“ beschaffen möchte, wird dazu im Internet eine ganze Reihe von Angeboten finden. Darunter gibt es z.B. Anbieter in den USA, die neben der Erfüllung des relevanten US-Standards auch den Anspruch erheben, dass die Antivibrations-Schutzhandschuhe „prEN ISO 10819 certified“ sind. Da die harmonisierte Europäische Prüfnorm EN ISO 10819 bereits 1996 ratifiziert wurde, also das prEN-Stadium seit mehr als 10 Jahren nicht mehr gilt, kann dieser Verweis nicht als gesicherte Erfüllung der Anforderungen der PSA-Richtlinie 89/686/EWG gewertet werden. Um zu gewährleisten, dass die beschafften Handschuhe tatsächlich von einer im Bereich des Europäischen Wirtschaftsraumes EWR zugelassenen (notifizierten) Stelle hinsichtlich der Einhaltung der grundsätzlichen Gesundheits- und Sicherheitsanforderungen der Richtlinie 89/686/EWG geprüft und zertifiziert worden sind, muss auf die Markierung mit dem CE-Zeichen geachtet werden (Konformitätserklärung des Herstellers). In der Regel handelt es sich bei den Antivibrations-Schutzhandschuhen um Handschuhe, die die Grundanforderungen der Europäischen Normen EN 420 und EN 388 (Schutz gegen mechanische Risiken) erfüllen. Der Hersteller hat durch eine Zusatzprüfung entsprechend DIN EN ISO 10819 durch ein akkreditiertes Labor nachgewiesen, dass die Handschuhe die festgelegten Mindestkennwerte der Vibrationsminderung erreichen. Diese Zusatzeigenschaft ist vom Hersteller bei der Beantragung der Zertifizierung anzugeben. Sie muss von der notifizierten Stelle im Zertifikat bestätigt werden. Die Benutzerinformation des Herstellers muss sowohl die gemessenen Kennwerte der Vibrationsminderung, als auch den Warnhinweis über die Nichteignung der Kennwerte zur Beurteilung des Gesundheitsrisikos enthalten. Sie ist vom Hersteller jedem Handschuhpaar in ver-

	Hersteller			
	A	B	C	D
				
Typ	Flexigrip PM	Vipstop 1	Vibstop 2	Vibraguard
CE-Kennzeichnung	Ja	Ja		Ja
Informationsbroschüre des Herstellers	Nicht beigelegt	Ja, aber ohne Lupe nicht lesbar (Buchstaben < 1 mm)		Nicht beigelegt
Leistungsdaten EN 420 EN 388 EN ISO 10819: Prüfergebnisse Warnhinweis *)	Nein Ja Nein -	Ja, aber ohne Lupe nicht lesbar Ja, aber ohne Lupe nicht lesbar Angaben nicht entsprechend der Norm Nein		Nein Ja Ja Nein
Notifizierte Stelle (Name, Adresse, Identifizierungsnummer)	Nein	Ja, aber ohne Lupe nicht lesbar		Nein

*) Vibrationsübertragungswerte nach DIN EN ISO 10819 sind nicht geeignet, um das Gesundheitsrisiko zu beurteilen
Tabelle 1: Bewertung des derzeit erhältlichen Angebotes an Antivibrations-Schutzhandschuhen hinsichtlich der grundlegenden Sicherheitsanforderungen des Europäischen Binnenmarktes

ständlicher (deutsche Sprache!) und lesbarer Form (auch ohne Lupe lesbar!) beizufügen.

Wegen bisher zu geringer Nachfrage waren nicht alle Handschuhmodelle, von denen bekannt ist, dass sie zertifizierte Antivibrations-Eigenschaften haben, im Handel erhältlich. Insgesamt konnten nur fünf derartige Handschuhpaare von vier Herstellern beschafft werden (Tabelle 1).

Hersteller A: Handschuhtyp Flexigrip PM
Die Handschuhe wurden ohne Benutzerinformation geliefert. Lediglich der innen angebrachte Waschkettel gibt Auskunft über Hersteller, Typ, Kenndaten entsprechend EN 388 sowie die CE-Markierung. Der Anspruch auf vibrationsmindernde Wirkung kann für diese Art von Handschuh nicht aufrechterhalten werden. Es fehlt bei diesen fingerlosen Handschuhen der in DIN EN ISO 10819 verlangte Schutz im Bereich der Finger.

Hersteller B: Handschuhtypen Vibstop 1 und Vibstop 2
Beiden Handschuhpaaren waren Benutzerinformationen in deutscher Sprache beigelegt, die zwar alle in der Richtlinie 89/686/EWG geforderten Informationen enthielten, aber trotzdem nicht den Vorschriften entsprachen, weil der ursprünglich eine ganze DIN-A4-Seite ausfüllende

Text auf das Format 75 mm x 118 mm verkleinert worden war, so dass er nur unter Zuhilfenahme einer starken Lupe gelesen werden konnte (Buchstabenhöhe unter 1 mm!). Die Benutzerinformationen sind für beide Handschuhtypen identisch. Der Typ Vibstop 2 ist fingerlos und darf aus diesem Grunde nicht als Antivibrations-Schutzhandschuh bezeichnet werden (irreführender Text in der Benutzerinformation: „Eigenschaften Hand/Finger identisch“). Die Angaben zu den Testergebnissen nach DIN EN ISO 10819 entsprechen nicht den Vorgaben der Norm. Sie sind auch für Experten nicht zweifelsfrei deutbar:

<p><i>„Kriterien für Erschütterung dämmende Handschuhe gemäß EN ISO 10819“</i></p> <p>31,5 bis 40 Hz: TRM < 1,0 40 bis 200 Hz: 0,8 < TRM < 0,9 200 bis 550 Hz: 0,6 < TRH < 1,0 550 bis 1250 Hz: 0,4 < TRH < 0,6“</p>

Der Warnhinweis, diese Daten nicht zur Beurteilung des Gesundheitsrisikos zu verwenden, fehlt. Angaben zu der notifizierten Stelle, die beide Handschuhpaare zertifiziert hat, sind in den Benutzerinformationen enthalten.

Hersteller C: Handschuhtyp Vibraguard
Diese Handschuhe wurden ohne Benut-

zerinformation geliefert. Ein beige packter Zettel enthielt Angaben über die Kenndaten nach EN 388 und einige Pflegehinweise. Die Prüfergebnisse der Vibrations-tests nach DIN EN ISO 10819 konnten auch nicht den Internetinformationen des Herstellers entnommen werden. Im Internet fand sich aber die zugehörige Konformitätserklärung einschließlich der Angaben zur Zertifizierungsstelle. Da die vibrationsdämpfende Einlage in die Finger der Handschuhe hineinreicht, ist diese Bedingung der DIN EN ISO 10819 erfüllt. Für die in den Detailinformationen zu diesem Handschuhtyp im Internet empfohlenen Anwendungsgebiete (Maschinen) fehlt der Wirkungsnachweis. Sie dürfen auf keinen Fall im Sinne der Gewährleistung des Schutzes gegenüber der Vibrationsbelastung durch die dort genannten Maschinen interpretiert werden. Der entsprechende Warnhinweis nach DIN EN ISO 10819 wird nicht gegeben.

Hersteller D: Handschuhtyp 632

Diese Handschuhe sind normgerecht als Antivibrations-Schutzhandschuhe gekennzeichnet. Die mitgelieferte Benutzerinformation enthält alle erforderlichen Angaben sowohl zu den Handschuhprüfnormen EN 420 und EN 388, als auch zu den Ergebnissen der Vibrationsprüfung nach DIN EN ISO 10819. Sowohl die Kennwerte TRM und TRH, als auch die Standardabweichungen werden mitgeteilt:

<p><i>“Testprüfung nach DIN EN ISO 10918, Abschnitt 3.3</i></p>
<p><i>Prüfspektrum Mittel: TRM = 0,89 ± 0,03</i></p>
<p><i>Prüfspektrum Hoch: TRH = 0,59 ± 0,07“</i></p>

Name, Adresse und Registriernummer der eingeschalteten notifizierten Stelle werden angegeben. Lediglich der Warnhinweis zur Nichtverwendung der Daten bei der Bewertung der Gesundheitsrisiken fehlt. Die vibrationsdämpfende Innenbeschichtung ist auch in den Fingern vorhanden, so dass alle funktionalen Anforderungen an die Zusatzfunktion Antivibrations-Schutzhandschuhe erfüllt werden.

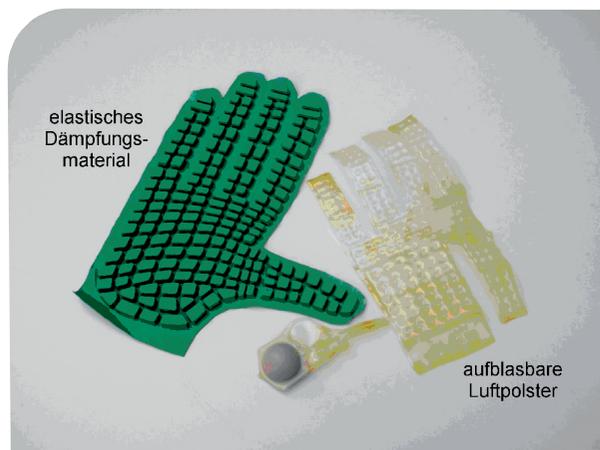


Abb. 3: Vibrationsdämpfende Einlagen in Antivibrations-Schutzhandschuhen, die sowohl in der Handinnenfläche, als auch in den Fingerflächen wirksam sind

Schutzwirkung und Gefahren

Wie bei der Verwendung jeglicher PSA gilt auch für die Antivibrations-Schutzhandschuhe, dass zugleich mit der gewünschten Schutzwirkung neue Gefährdungen für Gesundheit und Sicherheit auftreten können. Beide Aspekte sind generell bei der Auswahl geeigneter PSA zu beachten.

Hinsichtlich der mit Antivibrations-Schutzhandschuhen erreichbaren Senkung der Hand-Arm-Vibrationsexposition ist zunächst der bereits früher erwähnte Vorbehalt in der Prüfnorm DIN EN ISO 10819 zu beachten, dass die bei den Labormessungen ermittelten Übertragungswerte TRM und TRH nicht geeignet sind im konkreten Anwendungsfall der Benutzung einer bestimmten Maschine die Minderung des Gesundheitsrisikos zu beurteilen. Die Norm empfiehlt deshalb, die Minderung der Vibrationsübertragung als Funktion der Frequenz zu ermitteln. Mit diesen Messergebnissen lässt sich die Schutzwirkung eines Handschuhmodells bestimmen, wenn das Vibrationsspektrum der benutzten Maschine bekannt ist. Die Hersteller hätten damit die Möglichkeit, Angaben zur Schutzwirkung für bestimmte Maschinengruppen mit charakteristischem Schwingungsverhalten zu machen und auf diese Weise den Anwendern bei der Auswahl der geeigneten Antivibrations-Handschuhe konkrete Hilfestellung zu geben. Derzeit im Internet verfügbare Auswahlempfehlungen für die Benutzer bestimmter Maschinen sind wegen der da-

zu im Grunde nicht geeigneten Prüfdaten als nicht zuverlässig im Sinne der PSA-Benutzungsverordnung [12] zu betrachten. Es ist deshalb erforderlich, dass im Rahmen der geplanten Neufassung der Prüfnorm DIN EN ISO 10819 die bisher nur als Empfehlung enthaltene Möglichkeit zur Bestimmung frequenzabhängiger Vibrationsminderungswerte im Bereich von 31,5 Hz bis 1250 Hz zukünftig verbindlich vorgeschrieben wird.

Maschinenhersteller setzen bereits seit längerem dämpfend wirkende Handgriffe ein, um die Vibrationsübertragung auf die Hände zu senken. Über die Wirkung einer Kombination derartiger Handgriffe und Antivibrations-Schutzhandschuhe gibt es bisher keine praktisch nutzbaren Erkenntnisse. Wegen der frequenzabhängigen Wirkung beider Maßnahmen kann aber auch eine unerwünschte Vibrationsverstärkung nicht ausgeschlossen werden.

Neben der Frequenzabhängigkeit der mit elastischen Dämpfungsschichten in Handschuhen erreichbaren Minderung der Vibrationsübertragung hat auch die für die sichere Maschinenführung erforderliche Greif- und Andruckkraft einen entscheidenden Einfluss. Dafür enthält die Prüfnorm definierte Werte. Es ist bekannt, dass man bei der Verwendung von Schutzhandschuhen fester zupacken muss, um die benutzte Maschine weiterhin sicher zu führen. Handelt es sich dabei um Antivibrations-Schutzhandschuhe mit den relativ dicken vibrationsdämpfenden Einlagen, so muss in der Regel noch fester zugegriffen

werden. Dies wird Einfluss auf die Vibrationschutzfunktion haben, die deshalb im konkreten Anwendungsfall von den nach Norm ermittelten Laborwerten abweichen kann. Da sich die Messtechnik für die Greif- und Andruckkräfte beim realen Arbeitseinsatz noch im Entwicklungsstadium befindet, liegen bisher keine ausreichenden Erfahrungswerte vor. Hier sind zukünftig umfangreiche Praxismessungen erforderlich, wenn ein zuverlässiges Beurteilungssystem für die Schutzwirkung gegenüber Vibrationsexposition entwickelt werden soll.

In der durch die vibrationsdämpfenden Einlagen verursachten Unsicherheit bei der Maschinenführung liegen die speziell bei der Benutzung von Antivibrations-Schutzhandschuhen entstehenden zusätzlichen Gefahren für Gesundheit und Sicherheit. Natürlich ist auch hier das Verbot der Handschuhbenutzung bei Gefahr des Erfasstwerdens durch drehende Maschinenteile zu beachten. Im übrigen gelten generell die für die Benutzung, Pflege und Lagerung von Schutzhandschuhen zu beachtenden Sicherheitshinweise der Hersteller, um zusätzliche Gefährdungen zu vermeiden.

Schlussfolgerungen

Der fehlende Bezug auf die Benutzung von PSA in den Präventionsvorschriften der neuen Vibrationsschutz-Verordnung ist in der bisher noch fehlenden Sicherheit bei der Beurteilung der Schutzwirkung der Antivibrations-Schutzhandschuhe begründet. Auch wenn die Mindest-Laborprüfwerte der DIN EN ISO 10819 erreicht werden, ist eine sichere Abschätzung der erreichbaren Senkung des Gesundheitsrisikos bei Hand-Arm-Vibrationsbelastung nicht möglich. Die Forderung der Verordnung nach der Bereitstellung von Schutz gegenüber Kälte und Nässe kann für die Hände mit den Antivibrations-Schutzhandschuhen, aber auch mit herkömmlichen Schutzhandschuhen erfüllt werden. Hinsichtlich einer eventuellen Gefährdung durch unsichere Maschinenführung bzw. schnellere Ermüdung wegen größerer erforderlicher Greif- und Andruckkräfte sollten Einsatzerprobungen

mit verschiedenen Handschuhmodellen durchgeführt werden. Die bisher bestehenden Defizite bei Antivibrations-Schutzhandschuhen können nur durch eine Verbesserung der Prüfvorschrift im Rahmen der Normenüberarbeitung, durch messtechnisch abgesicherte Kenntnisse über die Auswirkungen erhöhter Greif- und Andruckkräfte und durch leistungsfähigere

Literatur

- [1] Verordnung zum Schutz der Beschäftigten vor Gefährdungen durch Lärm und Vibrationen (Lärm- und Vibrations-Arbeitsschutzverordnung – LärmVibrations-ArbSchV). BGBl. I, März 2007 (im Druck)
- [2] Richtlinie 2002/44/EG des Europäischen Parlaments und des Rates vom 25. Juni 2002 über Mindestvorschriften zum Schutz von Sicherheit und Gesundheit der Arbeitnehmer vor der Gefährdung durch physikalische Einwirkungen (Vibrationen) (16. Einzelrichtlinie im Sinne des Artikels 16 Absatz 1 der Richtlinie 89/391/EWG). Amtsblatt d. Europ. Gemeinschaften Nr. L 177 v. 6.7.2002, S. 13. Internet: <http://eur-lex.europa.eu/de/index.htm>
- [3] Richtlinie des Rates vom 12. Juni 1989 über die Durchführung von Maßnahmen zur Verbesserung der Sicherheit und des Gesundheitsschutzes der Arbeitnehmer bei der Arbeit (89/391/EWG). Amtsblatt d. Europ. Gemeinschaften Nr. L 183 v. 29.6.1989, S. 1. Internet: <http://eur-lex.europa.eu/de/index.htm>
- [4] Richtlinie des Rates vom 12. Mai 1986 über den Schutz der Arbeitnehmer gegen Gefährdung durch Lärm am Arbeitsplatz (86/188/EWG). Amtsblatt d. Europ. Gemeinschaften Nr. L 137 v. 24.5.1986, S. 28. Internet: <http://eur-lex.europa.eu/de/index.htm>
- [5] Richtlinie des Rates vom 21. Dezember 1989 zur Angleichung der Rechtsvorschriften der Mitgliedstaaten für persönliche Schutzausrüstungen – 89/686/EWG. Amtsblatt d. Europ. Gemeinschaften Nr. L 399 v. 30.12.1989, S. 18. In Deutschland umgesetzt in: Achte Verordnung zum Geräte- und Produktsicherheitsgesetz (Ver-

Vibrationsdämpfungseinlagen in den Handschuhen beseitigt werden.

Autor:

Dr.-Ing. Eberhard Christ
Berufsgenossenschaftliches Institut für Arbeitsschutz – BGIA
Alte Heerstr. 111
53757 Sankt Augustin

ordnung über das Inverkehrbringen von persönlichen Schutzausrüstungen – 8.GPSGV). Fassung d. Bekanntmachung vom 20. Februar 1997 (BGBl. I, S. 316), geändert d. Art. 15 des Gesetzes über technische Arbeitsmittel und Verbraucherprodukte (Geräte- und Produktsicherheitsgesetz – GPSG) vom 6.1.2004, BGBl. I, S. 2.

- [6] Dieckmann, D.: Ein schwingungsmechanisches Modell für das schwingungserregte Hand-Arm-System des Menschen. VDI-Zeitschrift Bd. 101 (1959), Nr. 1, S. 23–26.
- [7] Miwa, T., Yonekawa, Y. and K. Kanada: Vibration isolation gloves. Ind. Health 17(1979), S. 141–152.
- [8] Macfarlane, C.R.: Anti-vibration-gloves and the dynamic response of the human hand-arm. United Kingdom Informal Group Meeting on the human Response to Vibration, Swansea University, 12.-18. September 1980.
- [9] Christ, E.: Geringere Hand-Arm-Schwingungsbelastung durch Schutzhandschuhe? Die Berufsgenossenschaft, H. 8(1982), S. 458–461.
- [10] DIN EN ISO 10819–1996: Mechanische Schwingungen und Stöße; Hand-Arm-Schwingungen – Verfahren für die Messung und Bewertung der Schwingungsübertragung von Handschuhen in der Handfläche (Deutsche Fassung von EN ISO 10819:1996). Beuth Verlag Berlin.
- [11] EN 420:2003: Schutzhandschuhe – Allgemeine Anforderungen und Prüfverfahren.
- [12] Verordnung vom 4. Dezember 1996 über Sicherheit und Gesundheitsschutz bei der Benutzung persönlicher Schutzausrüstungen bei der Arbeit (PSA-Benutzungsverordnung – PSA-BV). BGBl. I, S. 1841.