

Grundsätzlich zu unterscheiden von den vielfältigen zum Teil auch positiven Wirkungen von Vibrationen sind Beeinträchtigungen (Störungen) und gesundheitsschädigende Wirkungen.

Inhalt

- Wirkungen von Ganzkörper-Vibrationen inklusive Wirkungen bei $f < 1$ Hz
- Wirkungen von Hand-Arm-Vibrationen
- Sonderform - mechanische Stöße

Übersicht - Wirkungen von Ganzkörper-Vibrationen

Exposition	Wirkung
kurzzeitig	<p>Störwirkungen (rückbildungsfähig) wie</p> <ul style="list-style-type: none"> • verstärkte Ermüdbarkeit und Verminderung der Leistungsfähigkeit, • Konzentrationsschwäche und Beeinträchtigung der feinmotorischen Koordination, • Verschlechterung der Sehschärfe durch die Bewegungsunruhe des auf die Netzhaut projizierten Bildes, • Beeinträchtigung des Wohlbefindens bis zu Schmerzen in bestimmten Körperabschnitten oder Organen.
langzeitig	<p>Schädigende Wirkungen, insbesondere über dem Expositionsgrenzwert von $1,15 \text{ m/s}^2$ im Frequenzbereich von 1 bis 80 Hz.</p> <p>Es können vor allem bandscheibenbedingte Erkrankungen der Lendenwirbelsäule auftreten. Zu bemerken ist, dass diese Art von Wirbelsäulenerkrankungen weit verbreitet ist und in allen Altersgruppen, sozialen Schichten und Berufsgruppen vorkommen, und neben der Exposition durch Ganz-Körper-Vibrationen auch Folge von schlechter Sitzhaltung, ungünstiger oder schwerer manueller Lasthandhabung sowie von Altersbeschwerden sein kann. Die Symptome von Schmerzen im Bereich der Lendenwirbelsäule treten oft schon auf, bevor man degenerative Veränderungen röntgenologisch feststellen kann.</p> <p>Das Auftreten von Erkrankungen des Magen-Darm-Traktes und des peripheren Kreislaufsystems durch Ganz-Körper-Vibrationen wird in der Literatur erwähnt, ist aber derzeit noch nicht genügend gesichert.</p>

Extrem niederfrequente Ganzkörper-Vibrationen

Diese Vibrationen < 1 Hz können auftreten auf Schiffen, in Flugzeugen oder in weich gefederten Landfahrzeugen. Sie können unterschiedliche Empfindungen hervorrufen. Am bekanntesten sind die **Kinetosen** (auf Wasserfahrzeugen auch Seekrankheit genannt). Sie gehen mit Übelkeit, Brechreiz und Erbrechen, eventuell auch mit Kreislaufsenationen (Kollapsneigung) einher. Als Ursache wird eine Nichtübereinstimmung der vom Gleichgewichtssinn vermittelten Wahrnehmung mit der optischen und kinästhetischen Rezeption angenommen. Die Anfälligkeit ist individuell unterschiedlich.

Die Grenzwerte für Ganz-Körper-Vibrationen berücksichtigen gesundheitsschädigende Wirkung bei langzeitiger Exposition, insbesondere im Lendenwirbelsäulenbereich nicht jedoch Kinetosen,

die im Frequenzbereich < 1 Hz auftreten. Für Anhaltswerte betreffend Kinetoseerkrankungen ist der Stand der Technik heranzuziehen, z.B. VDI 2057 Blatt 4.3 aus 1987.

Hand-Arm-Vibrationen

Die Wirkung der Hand-Arm-Vibrationen ist abhängig

- von der Körperkonstitution, athletischen Menschen gelingt es besser durch Muskelanspannung das passive Aufeinanderschlagen von Gelenksflächen zu dämpfen,
- vom Alter, Jugendliche sind infolge eines nicht abgeschlossenen Epiphysenfugenschlusses gefährdeter, ältere Arbeitnehmer/innen können auf Grund fortschreitender Abnützungserscheinungen gefährdeter sein,
- Arbeitsschwere und Umgebungsbedingungen. Die Kombination von Schwerarbeit, insbesondere wenn sie statischer Natur ist (Haltearbeit) und lokale Kälteeinwirkung können beispielsweise die pathophysiologischen Wirkungen durch Hand-Arm-Vibrationen verstärken.

Wirkungen von Hand-Arm-Vibrationen

können folgenden fünf Kategorien zugeordnet werden:

- Knochen und Gelenksschädigungen,
- Durchblutungsstörungen,
- Nervenfunktionsstörungen,
- Muskelveränderungen,
- sonstige allgemeine (Ganzkörper-) Störungen.

Wirkungen von Hand-Arm-Vibrationen hinsichtlich der Frequenz:

- **Rückstoßwirkung:** Das Spektrum der niederfrequenten Anteile liegt im Bereich < 80 Hz und führt zu einer mechanischen Belastung des Skeletts, insbesondere der Gelenke im Verlauf des Kraftflusses bis hin zur Wirbelsäule;
- **Eigentliche Vibrationswirkung:** Das Spektrum hochfrequenter mechanischer Schwingungen (bis 1 000 Hz) ist mehr von Irritationen des peripheren Gefäß- und Nervensystems sowie daraus erklärlichen Störungen und Schädigungen gefolgt.

Übersicht - Wirkungen von Hand-Arm-Vibrationen

Exposition	Wirkung
kurzzeitig	<p>Störwirkungen (rückbildungsfähig) wie</p> <ul style="list-style-type: none"> • Abnahme des Hautwiderstandes, • Veränderungen der Fingerpulsamplitude, • Verminderung der Schwingungsempfindung (Pallaesthesie). <p>Relativ Häufig besteht über einige Zeit eine poststimulatorische Durchblutungssteigerung.</p>
langzeitig	<p>Schädigende Wirkungen, insbesondere über dem Expositionsgrenzwert von $5,0 \text{ m/s}^2$ im Frequenzbereich bis 1 000 Hz, wie</p> <ul style="list-style-type: none"> • Knochen und Gelenksschädigungen, • durch Irritationen peripherer Nerven verursachte Durchblutungsstörung, • Nervenfunktionsstörungen, • Muskelveränderungen.

Sonderform - mechanische Stöße

Das sind sehr stark gedämpfte mechanische Schwingungen mit unterschiedlichen Frequenzspektren. Bei ihrer Messung und Bewertung bestehen bislang ungelöste Probleme, so dass sie bei der Grenzwertfestlegung für mechanische Schwingungen nicht adäquat berücksichtigt werden können. Die Einleitung der Stöße ist über das Ganz-Körper- oder das Hand-Arm-System möglich, je nach Kontakt mit dem den Stoß verursachenden Gegenstand. Bei genügend hoher Anfangsamplitude sind elastische Deformationen der betroffenen Körperteile, aber auch Gewebszerreißen, Prellungen, Verrenkungen und Knochenbrüche möglich. Der Zeitpunkt des Zustandekommens derartiger durch mechanische Stöße verursachter schwerer und akuter Gesundheitsschädigungen ist meist genau bestimmbar. **In der Arbeitswelt stellen diese Verletzungen Arbeitsunfälle dar.**

Grundsätzlich ist zu bemerken, dass Stöße bei der Messung von Vibrationen mitberücksichtigt werden, allerdings hinsichtlich ihres gesundheitsschädigenden Potentials nicht adäquat bewertet sind. Da es derzeit keine wissenschaftlich anerkannte eigene Stoßbewertung gibt, sind in der Verordnung Lärm und Vibrationen - VOLV keine Kurz- oder Spitzenwerte sondern nur 8 h - Mittelwerte als Grenzwerte (Auslöse- und Expositionsgrenzwerte) festgelegt.