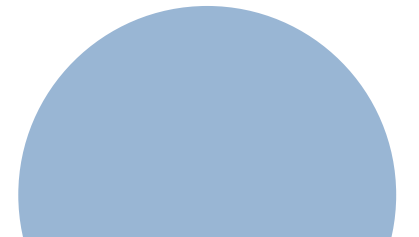
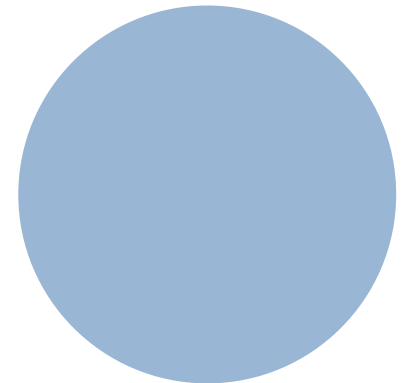
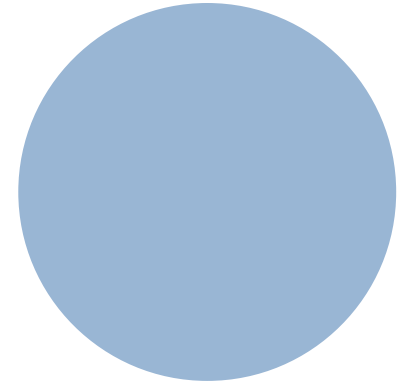


# Vibrationen am Arbeitsplatz

## Ganzkörpervibrationen (GKV)

Fachveranstaltung Vibrationen  
J. Dohlich, 09.-10.04.2024

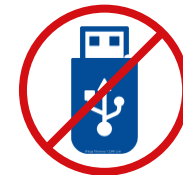


## Hinweise zum Urheberrecht

Die nachfolgenden Folien sind urheberrechtlich geschützt. Sie sind ausschließlich für Vorträge der Berufsgenossenschaft Holz und Metall bestimmt.

Bitte

- fertigen Sie keine Screenshots, Fotos oder andere Kopien der in der Veranstaltung gezeigten Inhalte an,
- filmen Sie nicht mit,
- geben Sie im Anschluss gegebenenfalls zur Verfügung gestellte Unterlagen nicht an betriebsfremde Personen weiter.

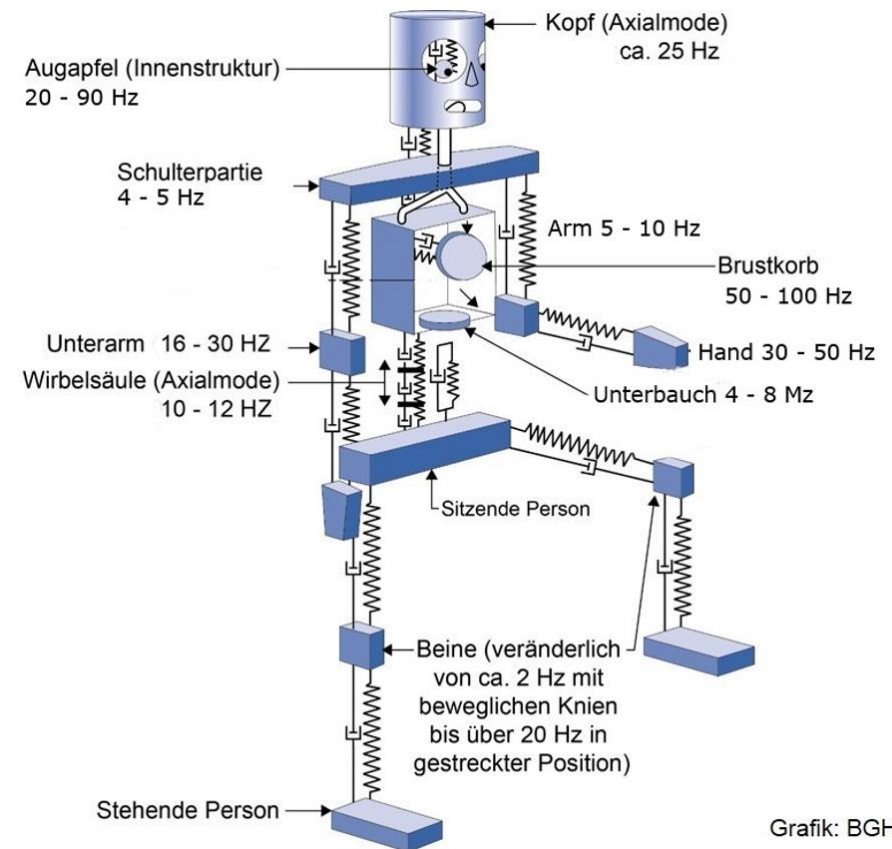


Wir bedanken uns für Ihre Mitarbeit und Ihr Verständnis!

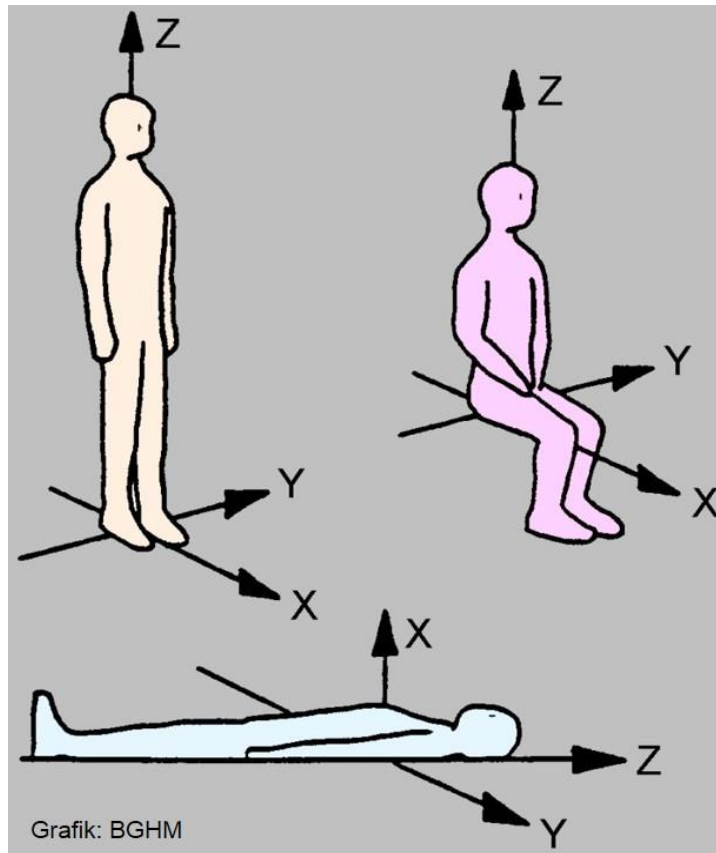
# Resonanzfrequenzen des menschlichen Körpers

Mechanisches Modell des menschlichen Körpers mit Angabe der Resonanzfrequenzbereiche für die verschiedenen Körperteile (Knochen / Sehnen / Gelenke)

Haut / Nerven mit höheren Resonanzfrequenzen über 50 Hz



## Begriff und Definition Ganzkörper-Vibrationen (GKV)



GKV sind mechanische Schwingungen im Frequenzbereich zwischen 0,1 und 80 Hz, die vorwiegend über

- Gesäß und Rücken des sitzenden,
- Füße des stehenden,
- Kopf und Rücken des liegenden Menschen übertragen werden.

Hierdurch kann es zu Beeinträchtigungen und Gefährdungen für die Gesundheit und Sicherheit der Personen kommen.

## Wahrnehmung von Vibrationen

Schwingbeschleunigung		Wahrnehmung
$a_w = 0,005$	[m/s <sup>2</sup> ]	Föhlschwelle
$a_w = 0,005$ bis 0,020	[m/s <sup>2</sup> ]	gerade spürbar
$a_w = 0,020$ bis 0,080	[m/s <sup>2</sup> ]	gut spürbar
$a_w = 0,080$ bis 0,315	[m/s <sup>2</sup> ]	stark spürbar
$a_w = 0,500$	[m/s <sup>2</sup> ]	sehr stark spürbar

## Beschwerden und Gesundheitsstörungen

- Übelkeit, Erbrechen, Schwindel
- Sehstörungen
- Herz-Kreislaufbeschwerden
- Beeinträchtigung der Atmung
- Störung des allgemeinen Wohlbefindens
- Kinetosen (Schwingungen von 0,1 bis 0,5 Hz)
- Beeinflussung der Leistungsfähigkeit
- Rückenschmerzen
- Gesundheitsschäden (BK 2110)

## Berufskrankheit BK 2110

Bandscheibenbedingte Erkrankungen der Lendenwirbelsäule durch langjährige, vorwiegend vertikale Einwirkung von Ganzkörperschwingungen im Sitzen, die zu chronischen oder chronisch rezidivierenden Beschwerden und Funktionseinschränkungen geführt haben.

(Berufskrankheit seit 1993)

## Schwingbeschleunigung bei Fahrzeugen abhängig von

- Art, Leistung, Masse und technischem Zustand des Fahrzeugs
- Fahrersitz (Federung, Gewichtseinstellmöglichkeit, Sitzübertragungsfaktor)
- Fahrbahnbeschaffenheit (glatter Beton oder Asphalt, ausgefahrene Pflasterstrecken, Schotter, Schlaglöcher, hochstehende Bodenplatten, Kanten an Toreinfahrten, Schienen, Kopfsteinpflaster etc.)
- Arbeitsaufgabe, Art der Ausführung, Beladungszustand
- Fahrgeschwindigkeit (Beschleunigung wächst mit der Geschwindigkeit)





## Ganzkörper-Vibrationen messen

- Begrenzung der Bandbreite und GKV-Frequenzbewertung (Gewichtung nach frequenzabhängiger Beanspruchung)
- Berücksichtigung der Einleitungsstelle und Einleitungsrichtung
- Messgröße ist die frequenzbewertete Beschleunigung  $a_w$  in allen drei Richtungen



## Ganzkörper-bewertete Beschleunigung $a_{we}$

- frequenzbewertete Schwingbeschleunigung  $a_w$  in den Raumrichtungen x, y und z
- alle drei Richtungen werden separat bewertet
- gemessen wird an Kontaktstelle Sitzfläche-Gesäß bzw. Fußboden-Füße

$$a_{wx(8)} = a_{wx} \sqrt{\frac{T}{T_0}}$$

$a_{wx}$  = Effektivwert der frequenzbewerteten Beschleunigung in x-Richtung  
 $T$  = tägliche Einwirkungsdauer  
 $T_0$  = Bezugsdauer (8 h)

Anm.: analog für y- und z-Richtung

$$A_x(8) = 1,4 \cdot a_{wx(8)}$$

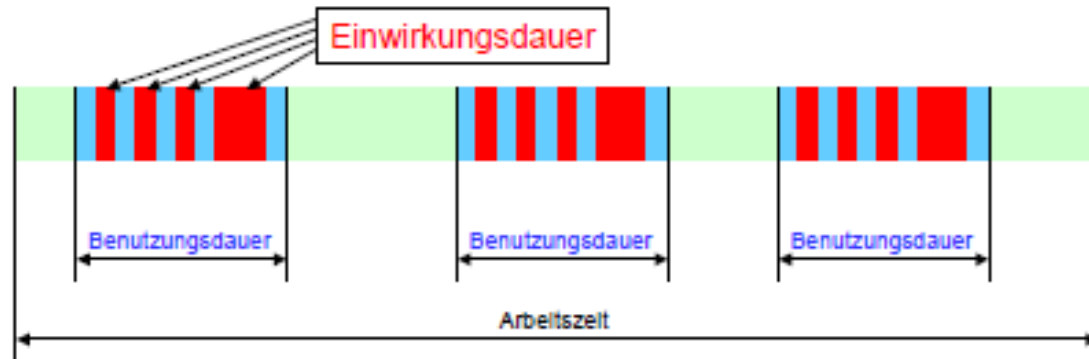
$$A_y(8) = 1,4 \cdot a_{wy(8)}$$

$$A_z(8) = 1,0 \cdot a_{wz(8)}$$

$A(8)$  = Tages-Vibrationsexpositionswert

# Einwirkungsdauer (Expositionszeit)

## Begriff Einwirkungsdauer



Arbeitszeit: tägliche Schichtdauer

Benutzungsdauer: Zeitanteile der täglichen Arbeit, in denen die Maschine benutzt wird, d. h. einschließlich der erforderlichen Unterbrechungen und Pausenzeiten.

Einwirkungsdauer: Dauer, in der die Vibration in den menschlichen Körper über das Gesäß, den Rücken, die Hände oder die Füße eingeleitet wird.

Quelle: TRLV Vibrationen

Die Einwirkungsdauer entspricht nicht der Benutzungsdauer und erst recht nicht der Arbeitszeit pro Tag!

## Expositionsgrenzwerte und Auslösewert

<b>§ 9 LärmVibrationsArbSchV Expositionsgrenzwerte und Auslösewerte für Vibrationen</b>	<b>Ganzkörper-Vibrationen Tages-Vibrationsexpositionszeitwert A(8)</b>
<b>Expositionsgrenzwerte</b>	$A(8) = 0,8 \text{ m/s}^2$ z-Richtung (vertikal)  $A(8) = 1,15 \text{ m/s}^2$ x-/y-Richtung (horizontal)
<b>Auslösewert</b>	$A(8) = 0,5 \text{ m/s}^2$ alle Richtungen
<b>Ziel der Prävention (Minimierungsgebot nach ArbSchG)</b>	$A(8) < 0,5 \text{ m/s}^2$ alle Richtungen

# Anhaltswerte bei Schwingungen in Gebäuden

Einwirkungsort	In x-, y-, z-Richtung jeweils		
	$a_{we}$ in $m/s^2$	A(8) in $m/s^2$	$\max\{a_{wF}(t)\}$ in $m/s^2$
Erholungsräume, Ruheräume, Sanitärräume (evtl. auch Aufenthaltsräume)	0,01		0,03
Arbeitsplätze mit hohen Anforderungen an die Feinmotorik (z. B. Forschungslabor)	0,015		0,015
Arbeitsplätze mit überwiegend geistiger Tätigkeit (z. B. Schaltwarten, Büroräume)		0,015	0,045
Arbeitsbereiche mit erhöhter Aufmerksamkeit (z. B. Werkstätten)		0,04	0,12
Arbeitsbereiche mit einfachen oder überwiegend mechanischen Tätigkeiten		0,08	
Sonstige Arbeitsbereiche		0,15	

Mittelbare  
Gefährdung!



Foto: BGHM

Quelle: Ausschuss für Betriebssicherheit - ABS-Geschäftsführung - BAuA - [www.baua.de/abs](http://www.baua.de/abs) - TRLV Vibrationen

## Normen und Richtlinien

- ISO 2631: Mechanische Schwingungen und Stöße – Bewertung der Einwirkung von Ganzkörper-Schwingungen auf den Menschen
- DIN EN 14253: Mechanische Schwingungen – Messung und rechnerische Ermittlung der Einwirkung von Ganzkörper-Schwingungen auf den Menschen am Arbeitsplatz im Hinblick auf seine Gesundheit - Praxisgerechte Anleitung
- VDI 2057: Einwirkung mechanischer Schwingungen auf den Menschen  
Teil 1: Ganzkörper-Schwingungen  
Teil 3: Ganzkörperschwingungen an Arbeitsplätzen in Gebäuden
- VDI 3831: Schutzmaßnahmen gegen die Einwirkung mechanischer Schwingungen auf den Menschen