

# **Vibrationsbelastungen beim Ausarbeiten zahntechnischer Werkstücke**

**Informationsveranstaltung  
“Arbeitsschutz in der Dentaltechnik“**

**18. & 19. April 2018 in Hofheim-Diedenbergen**

Dipl.-Ing Heiko Kusserow M.Sc.  
19.04.2018

## **Es wird unterschieden zwischen ....**

- **Ganzkörper-Vibrationen (GKV)**
- **Hand-Arm-Vibrationen (HAV)**

# Wirkungen von HAV auf den Menschen

*Mittelbare  
Gefährdungen*

- **Gestörte Erfassung von Warnsignalen**
- **Mobile Maschinen können nicht sicher bedient werden**
- **Die Stabilität der Strukturen oder die Festigkeit von Verbindungen (z.B. von Gebäuden, Maschinen, Anlagen) sind beeinträchtigt**

*Unmittelbare  
Gefährdungen*

- **Schmerzen, feinmotorische Leistungsbeeinträchtigung**
- **Degenerative Erkrankungen der Knochen und Gelenke des Hand-Arm-Systems**
- **Verdickungen der Sehnenscheiden im Carpaltunnel**
- **Störungen des peripheren Blutkreislaufes**
- **Beeinträchtigungen peripherer Nervenfunktionen**

# Zum Schutz vor schädigenden Wirkungen durch HAV ...



## Expositions- grenzwert

$$A(8) = 5,0 \text{ m/s}^2$$

## Auslösewert

$$A(8) = 2,5 \text{ m/s}^2$$



- bei Feststellung Sofortmaßnahmen
- Pflicht der arbeitsmedizinischen Vorsorge (ArbMedVV)

- Vibrationsminderungsprogramm
- Angebot der arbeitsmedizinischen Vorsorge (ArbMedVV)
- Unterweisung & allgemeine arbeitsmedizinische Beratung

### Ständig zu beachten:

- Stand der Technik
- mittelbare Gefährdungen (Wechselwirkungen)
- besonders gefährdete Personengruppen

## Der Zahntechniker ...

... fertigt Zahnersatz aus  
verschiedenen Materialien,  
wie z.B. aus:

- Kunststoff
- Keramik
- Edelmetall
- Nicht-Edelmetall

## Das Handstück ...

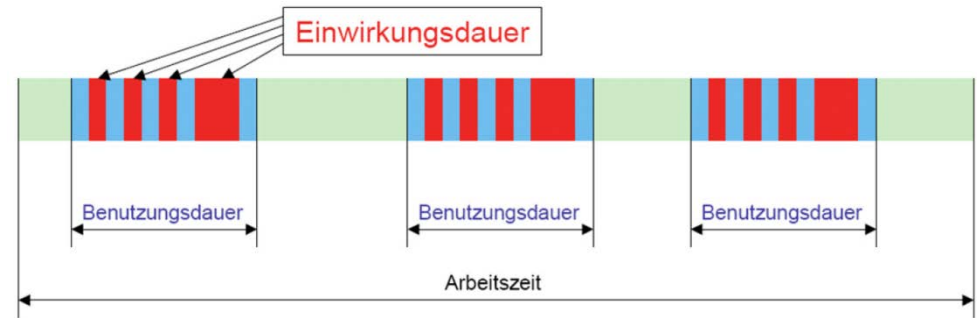
- Zur Bearbeitung der Werkstücke werden elektr. Antriebseinheiten (Handstück) eingesetzt, die mit Drehzahlen von 1 000 bis 50 000 Umdrehungen pro Minute arbeiten.
- Es sind auch Turboantriebe mit 270 000 Umdrehungen pro Minute auf dem Markt.
- Die verwendete Drehzahl ist von dem zu bearbeitenden Material und der Arbeitsaufgabe abhängig.
- Je nach auszuführender Tätigkeit werden in das Handstück unterschiedliche Werkzeuge zum Sägen, Fräsen, Schleifen und Polieren eingesetzt.



# Zusammenfassung und Bewertung der Ergebnisse

Tätigkeit	Werkzeug	Schwingungs- gesamtwert [m/s <sup>2</sup> ]	Zeit bis Auslösewert A(8)= 2,5 m/s <sup>2</sup>		Zeit bis Vibrationsgrenzwert A(8)= 5 m/s <sup>2</sup>	
			Stunden	Minuten	Stunden	Minuten
		worst case!				
Fräsen einer Kunststoffzahnprothese	Hartmetallfräser (oval - grob)	5,0	2	0	8	0
	Hartmetallkegelfräser (mittel)	3,6	3	51	>> 8	
Ausarbeiten eines Modellgusses NE-Metall fräsen	Hartmetallkegelfräser (mittel)	6,5	1	11	4	44
	Hartmetallfräser (oval-grob)	6,1	1	21	5	22
	Korundscheifstein	6,9	1	3	4	12
Ausarbeitung eines Modellgusses NE-Metallguss polieren, gummieren	Polierwalze	1,1	> 24		>24	
Metallkeramikverblendung schleifen	Korundscheifstein	< 1	> 24		> 24	
	Diamantscheifstein	< 1	> 24		> 24	
Schleifen/Fräsen an einem Gipsmodell	Hartmetallfräser (oval - grob)	6,2	1	18	5	12

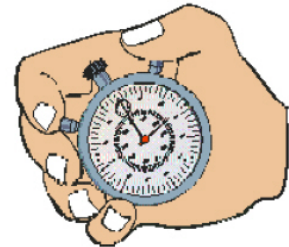
# Einwirkungsdauer



Eine repräsentative Aussage zur typischen Einwirkungsdauer kann nicht getroffen werden, da diese wesentlich ...

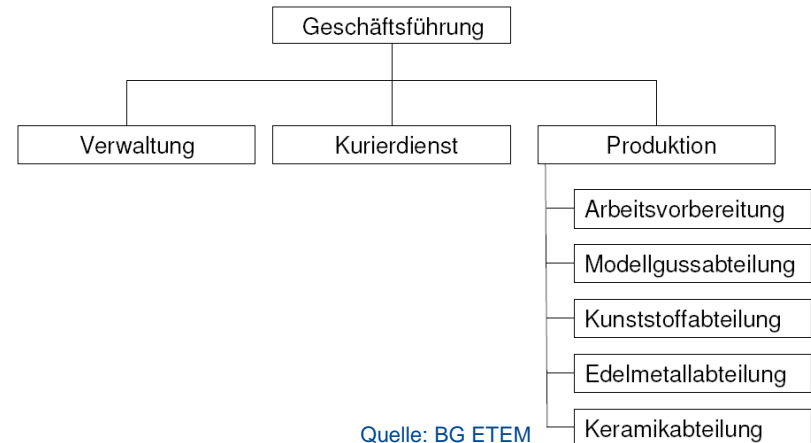
- von der Organisation des Betriebes (Spezialisierung oder Arbeitsteilung) und
- von der Art und Anzahl der Aufträge abhängig ist.

Die Einwirkungsdauer muss im Rahmen der Gefährdungsbeurteilung für jeden Betrieb individuell bestimmt werden.





# Praxisbeispiel: Dentallabor mit ca. 50 Beschäftigten



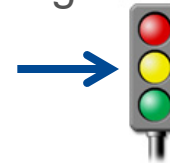
## Arbeitsschritte:

- ➔ 0. Gipsmodell herstellen
- 1. Silikonform herstellen
- 2. Eingießen einer feuerfesten Masse
- 3. Aufmodulieren der Konstruktion
- 4. Überbetten und Gießform erstellen (Muffel)
- 5. Muffel ausbrennen, Vorwärmen und Metall eingießen
- 6. Ausbetten und strahlen
- ➔ 7. Modellgussrohling bearbeiten
- 8. Fertiger Modellguss

## Praxisbeispiel

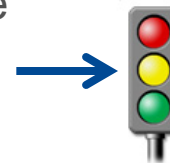
### Bearbeitung eines Gipsmodells:

- pro Werkstück ca. 4 – 5 Minuten Bearbeitungszeit
- pro Schicht werden ca. 15 – 20 Werkstücke angefertigt
- in der Worst-Case-Betrachtung liegt hier eine Einwirkungs-  
dauer von 100 Minuten täglich vor
- **es ergibt sich ein  $A(8)$  von 2,83 m/s<sup>2</sup>**

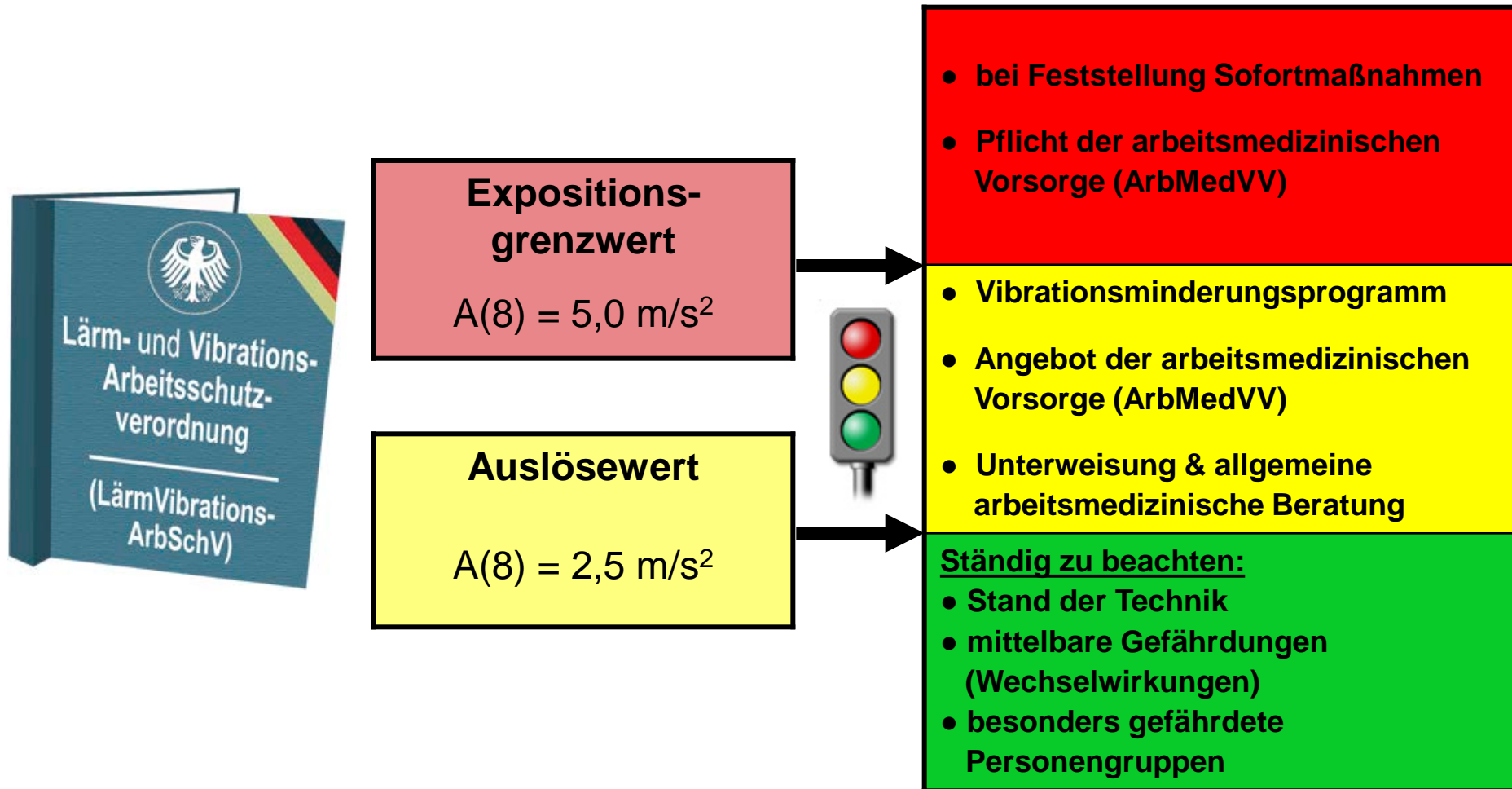


### Fräsen eines Modellgusses:

- pro Werkstück beträgt die Bearbeitungszeit ca. 1 h HM-  
Fräser (grob), 0,5 h HM-Fräser (fein) und 0,5 h polieren
- pro Schicht werden 2 Werkstücke angefertigt
- in der Worst-Case-Betrachtung liegt hier eine tägliche  
Einwirkungs-  
dauer von 2 h HM-Fräser (grob),  
1 h HM-Fräser (fein) und 1 h polieren vor
- **es ergibt sich ein  $A(8)$  von 3,84 m/s<sup>2</sup>**



## Zum Schutz vor schädigenden Wirkungen durch HAV ...



## Zusammenfassung

- Die Vibrationseinwirkungen an der werkzeughaltenden Hand sind äußerst gering.
- Auf die werkstückhaltende Hand wirken wesentlich höhere Vibrationen ein (Faktor 2 bis 6).
- Je härter das zu bearbeitende Material und je größer das Spanvolumen (gröber) des Werkzeuges ist, umso höher ist der Vibrationsgesamtwert  $a_{hv}$ .
- Beim Schleifen und Polieren ergeben sich nur minimale Vibrationsbelastungen.
- Ein Vergleich der Ergebnisse ergibt, dass das Messergebnis auch durch die Versuchsperson unterschiedlich stark beeinflusst wird. Bei gleichen Tätigkeiten, Materialien und Arbeitsmitteln ergaben sich Differenzen zwischen 25 und 53 %.
- Eine allgemein gültige Aussage über eine repräsentative Vibrationsbelastung (Tages-Vibrationsexpositionswert  $A(8)$ ) von Zahntechnikern kann mittels dieser Messreihe nicht getroffen werden.

## **Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit!**

Heiko Kusserow

BG ETEM

Präventionsabteilung

Gustav-Heinemann-Ufer 130

50968 Köln

Tel.: 0221 / 3778 - 6225

Fax: 0221 / 3778 - 2 6225

Mobil: 0162 / 202 666 1

E-Mail: [kusserow.heiko@bgetem.de](mailto:kusserow.heiko@bgetem.de)

## **Besuchen Sie uns unter - - [www.bgetem.de](http://www.bgetem.de)**