

## BG-Information

---

Auswahlkriterien  
für die spezielle arbeitsmedizinische Vorsorge nach  
dem Berufsgenossenschaftlichen Grundsatz G 46

# Belastungen des Muskel- und Skelettsystems

Auswahlkriterien „Belastungen des Muskel- und Skelettsystems“

- Teil 1 „Physische Belastungen (ohne Vibrationen)“
- Teil 2 „Vibrationen (Ganzkörper-Vibrationen, Hand-Arm-Vibrationen)“

August 2005



**BGMS**

Berufsgenossenschaft  
Metall Süd



**Teil 1 "Physische Belastungen (ohne Vibrationen)"**

Vorbemerkung .....	4
1 Rechtsvorschriften .....	4
2 Arbeitsmedizinische Vorsorgeuntersuchungen .....	4
3 Auswahlkriterien .....	5
4 Arbeitsverfahren/-bereiche, Arbeitsmittel und Tätigkeiten <b>mit</b> arbeitsmedizinischer Vorsorge .....	6
5 Arbeitsverfahren/-bereiche, Arbeitsmittel und Tätigkeiten <b>ohne</b> arbeitsmedizinische Vorsorge .....	6
6 Bemerkungen .....	6
<b>Anhang 1:</b> Art der Tätigkeit/Gefährdung/Belastung und tabellarische Zuordnung von Risikofaktoren, typischen Beispielen bzw. Tätigkeiten, betroffenen Körperregionen, Auswahlkriterien und Beurteilungskriterien .....	7
<b>Anhang 2:</b> Arbeitsverfahren/-bereiche, Arbeitsmittel und Tätigkeiten mit manueller Lastenhandhabung (Heben, Halten, Tragen) mit arbeitsmedizinischer Vorsorge .....	22

**Teil 2 "Vibrationen (Ganzkörper-Vibrationen, Hand-Arm-Vibrationen)"**

1 Rechtsvorschriften .....	28
2 Arbeitsmedizinische Vorsorgeuntersuchungen .....	28
3 Auswahlkriterien .....	29
4 Arbeitsverfahren/-bereiche, Arbeitsmittel und Tätigkeiten <b>mit</b> arbeitsmedizinischer Vorsorge .....	30
5 Arbeitsverfahren/-bereiche, Arbeitsmittel und Tätigkeiten <b>ohne</b> arbeitsmedizinische Vorsorge .....	33
6 Bemerkungen .....	34
7 Kennwerte der Schwingungsbelastung .....	34
<b>Anhang 1:</b> Beispielhafte bildliche Darstellung von Arbeitsmaschinen und Fahrzeugen .....	36

## Teil 1 "Physische Belastungen (ohne Vibrationen)"

### Vorbemerkung

Die Auswahlkriterien dienen als Handlungshilfe für die Gefährdungsbeurteilung und die Ermittlung von Maßnahmen der arbeitsmedizinischen Vorsorge.

### 1 Rechtsvorschriften

Folgende Rechtsvorschriften sind zu berücksichtigen:

- Arbeitsschutzgesetz (ArbSchG)
- Lastenhandhabungsverordnung (§ 3 LasthandhabV)
- Mutterschutzgesetz (MuSchG)
- Jugendarbeitsschutzgesetz (JArbSchG)
- Betriebssicherheitsverordnung (BetrSichV)
- Berufskrankheiten-Verordnung (BKV)
- Unfallverhütungsvorschrift "Grundsätze der Prävention" (BGV A1)

### 2 Arbeitsmedizinische Vorsorgeuntersuchungen

Erstuntersuchung	Vor Aufnahme einer Tätigkeit an Arbeitsplätzen, an denen Belastungen des Muskel-/Skelettsystems auftreten und die Auswahlkriterien erfüllt sind
Nachuntersuchungen	Nach 60 Monaten, ab 40 Jahre nach 36 Monaten
Vorzeitige Nachuntersuchung	<ul style="list-style-type: none"><li>– Falls bei einer Untersuchung Befunde erhoben werden, die eine kürzere, vom Arzt zu bestimmende Frist angeraten erscheinen lassen</li><li>– Auf Wunsch eines Beschäftigten, der einen ursächlichen Zusammenhang zwischen seiner Erkrankung und der Tätigkeit am Arbeitsplatz vermutet</li><li>– Zur Beurteilung der individuellen Belastbarkeit, z.B. bei Wiedereingliederung nach längerer Erkrankung oder Operation</li></ul>

Die Vorsorgeuntersuchungen sind vom Betriebsarzt als "Facharzt für Arbeitsmedizin" oder mit Zusatzbezeichnung "Betriebsmedizin" entsprechend dem Berufsgenossenschaftlichen Grundsatz für arbeitsmedizinische Vorsorgeuntersuchungen G 46 "Belastungen des Muskel- und Skelettsystems" durchzuführen.

Weitere Anhaltspunkte für die Durchführung von Untersuchungen ergeben sich aus:

- Verdachtsmeldungen zu Berufskrankheiten
- Signifikanten Häufungen von ärztlichen Befunden bei Vorsorgeuntersuchungen
- Gehäuften Vorstellungen von Beschäftigten mit Überlastungsbeschwerden am Muskel-Skelett-System beim Betriebsarzt
- Berufs- oder tätigkeitsspezifischen Schwerpunkten der Krankenstandsursachen

### 3 Auswahlkriterien

Die Auswahlkriterien sind gegliedert nach der Art der Tätigkeit, der Gefährdung bzw. der Belastung:

#### 1. Manuelle Lastenhandhabung

- Heben, Halten, Tragen
- Ziehen, Schieben

#### 2. Erzwungene Körperhaltungen

- Sitzen
- Stehen
- Rumpfbeuge
- Hocken, Knien, Liegen
- Arme über Schulterniveau

#### 3. Arbeit mit erhöhter Kraftanstrengung und/oder Kraffteinwirkung

- Schwer zugängliche Arbeitsstellen (Steigen, Klettern)
- Einsatz des Hand-/Arm-Systems als Werkzeug (Klopfen, Hämmern, Drehen, Drücken)
- Kraft-/Druckeinwirkung bei der Bedienung von Arbeitsmitteln

#### 4. Repetitive Tätigkeiten mit hohen Handhabungsfrequenzen

Zur Konkretisierung vorstehend genannter Belastungsarten sind im **Anhang 1** tabellarisch jeweils Risikofaktoren, typische Beispiele bzw. Tätigkeiten, betroffene Körperregionen, Anmerkungen zu Auswahlkriterien und Beurteilungskriterien zusammengestellt (**Tabelle 1**), die auf gesicherten arbeitswissenschaftlichen Erkenntnissen beruhen. In vielen Fällen können Richtwerte angewendet werden.

Diese Auswahlkriterien finden keine Anwendung für Tätigkeiten an Bildschirmarbeitsplätzen und sonstigen Büroarbeitsplätzen (Hinweise finden sich in der Bildschirmarbeitsverordnung und im Grundsatz G 37).

#### **4 Arbeitsverfahren/-bereiche, Arbeitsmittel und Tätigkeiten mit arbeitsmedizinischer Vorsorge**

Eine Gefährdung für das Muskel-Skelett-System besteht bei Beschäftigten erfahrungsgemäß in Arbeitsbereichen bzw. bei Tätigkeiten und Arbeitsmitteln, die in **Anhang 1** (Tabelle 1) bzw. **Anhang 2** beispielhaft genannt sind.

#### **5 Arbeitsverfahren/-bereiche, Arbeitsmittel und Tätigkeiten ohne arbeitsmedizinische Vorsorge**

– entfällt –

#### **6 Bemerkungen**

Zusätzliche Aussagen über Gesundheitsgefahren sowie Sicherheitshinweise sind enthalten in:

– Berufskrankheiten-Verordnung (BKV):

- BK 2101 "Erkrankungen der Sehnenscheiden oder des Sehngleitgewebes sowie der Sehnen- oder Muskelansätze, die zur Unterlassung aller Tätigkeiten gezwungen haben, die für die Entstehung, die Verschlimmerung oder das Wiederaufleben der Krankheit ursächlich waren oder sein können"
- BK 2102 "Meniskusschäden nach mehrjährigen andauernden oder häufig wiederkehrenden, die Kniegelenke überdurchschnittlich belastenden Tätigkeiten"
- BK 2105 "Chronische Erkrankungen der Schleimbeutel durch ständigen Druck"
- BK 2106 "Druckschädigung der Nerven"
- BK 2107 "Abrissbrüche der Wirbelfortsätze"
- BK 2108 "Bandscheibenbedingte Erkrankungen der Lendenwirbelsäule durch langjähriges Heben oder Tragen schwerer Lasten oder durch langjährige Tätigkeiten in extremer Rumpfbeugehaltung, die zur Unterlassung aller Tätigkeiten gezwungen haben, die für die Entstehung, die Verschlimmerung oder das Wiederaufleben der Krankheit ursächlich waren oder sein können"
- BK 2109 "Bandscheibenbedingte Erkrankungen der Halswirbelsäule durch langjähriges Tragen schwerer Lasten auf der Schulter, die zur Unterlassung aller Tätigkeiten gezwungen haben, die für die Entstehung, die Verschlimmerung oder das Wiederaufleben der Krankheit ursächlich waren oder sein können"

Anmerkung:

BK 2103, BK 2104 und BK 2110 werden in Teil 2 behandelt.

Siehe Liste der "Beurteilungsverfahren/Literatur" im **Anhang 1**.

## Anhang 1

### **Art der Tätigkeit/Gefährdung/Belastung und tabellarische Zuordnung von Risikofaktoren, typischen Beispielen bzw. Tätigkeiten, betroffenen Körperregionen, Auswahlkriterien und Beurteilungskriterien**

**Tabelle 1** bietet eine systematische Übersicht über Risikofaktoren bis hin zu Auswahl- und Beurteilungskriterien. Diese Zusammenstellung ermöglicht die Auswahl kritischer Tätigkeiten, bei denen arbeitsmedizinische Vorsorgeuntersuchungen nach dem Grundsatz G 46 für höher belastete Beschäftigte durchzuführen sind.

Die Spalte "typische Beispiele/Tätigkeiten" dient als Liste mit beispielhaften Hinweisen zur Auswahl kritischer Tätigkeiten.

In der Spalte Beurteilungskriterien sind **Verfahren für den betrieblichen Praktiker** aufgeführt.

Für **komplexere Fragestellungen** stehen weitere auf gesicherten arbeitswissenschaftlichen Erkenntnissen beruhende **spezielle Verfahren** zur Verfügung (**Tabelle 1**), die vom Arbeitsgestalter/Konstrukteur sowie von arbeitsmedizinischen/arbeitswissenschaftlichen Experten angewandt werden können.

Art der Tätigkeit/ Gefährdung/ Belastung	Risikofaktoren	Typische Beispiele/ Tätigkeiten	Betroffene Körperregion/ Organe	Auswahlkriterien • Gefährdungsbeurteilung kritisch, • Besondere Personengruppen (Ältere, Jugendliche,...) <b>Beurteilungskriterien<sup>1)</sup></b>
<b>1. Manuelle Lastenhandhabung – Heben, Halten, Tragen</b>				
<b>Heben, Halten, Tragen</b>	Höhe der Belastung ergibt sich aus Last, Haltung, Zeit	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Baugerüstmontage</li> <li>• Fahrzeuginstandhaltung/Werkstätten</li> <li>• Forstwirtschaft, Gartenbau</li> <li>• Gepäcklader Flughafen</li> <li>• Gießereien/Gussputzer</li> <li>• Lager-, Kommissionier-, Transportarbeiten</li> <li>• Mauern mit Zweihandsteinen</li> <li>• Metallbau</li> <li>• Pakete sortieren</li> <li>• Patiententransfer</li> <li>• Zimmererarbeiten</li> </ul> <p><b>Umfangreiche Liste typischer Tätigkeiten in Anhang 2.</b></p>	Gesamtes Muskel-Skelett-System, große Muskelgruppen und große Gelenke, insbesondere aber • Wirbelsäule	<p>Kriterien/Verfahren für den betrieblichen Praktiker:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Risikoindex: z.B. mit der Leitmerkmalmethode "Heben, Halten, Tragen" [1, 2], Screeningverfahren für die schnelle und praxisnahe Anwendung.</li> </ul> <p>Spezielle Kriterien/Verfahren:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Grenzlast: z.B. mit DIN EN 1005-2 [3], Ermittlung einer Grenzlast für spezifische Hebe- und Tragevorgänge.</li> <li>• Biomechanische Analysen: z.B. mit CUELA [4, 5], Kontinuierliche Messung von biomechanischen Belastungsgrößen, Bewertung anhand von gesicherten biomechanischen Erkenntnissen.</li> <li>• Grenzwerte von Arbeits-Herzschlagfrequenz, Energieumsatz: Bewertung anhand von gesicherten arbeitswissenschaftlichen Erkenntnissen.</li> <li>• Muskuläre Beanspruchung: z.B. Elektromyographie (EMG), Bewertung anhand von gesicherten arbeitswissenschaftlichen Erkenntnissen.</li> </ul> <p>Anmerkung: Dosis: z.B. mit dem Mainz-Dortmunder Dosismodell [6], Spezielles Verfahren zur Beurteilung der kumulativen Wirbelsäulenbelastung in BK 2108-Feststellungsverfahren als Zusatzinformation nutzbar.</p>

1. Manuelle Lastenhandhabung – Ziehen, Schieben				
<b>Ziehen, Schieben</b>	Höhe der Belastung ergibt sich aus Kraft, Haltung, Zeit, Ausführungsbedingungen	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Betten schieben/ziehen</li> <li>• Container mit Pflanzen (Verladen)</li> <li>• Flugbegleiter/innen: Schieben und Ziehen von Trolleys</li> <li>• Fluggerätemechaniker: Versorgen des Flugzeuges</li> <li>• Gepäcklader auf Flughäfen</li> <li>• Karre schieben</li> <li>• Lager-, Kommissionier- und Transportarbeiten</li> <li>• Müllcontainer</li> <li>• Müllwerker/Hausmüllentsorgung</li> <li>• Post/Versand: Rollbehälter ziehen/schieben</li> <li>• Wagen ziehen</li> </ul>	<p>Gesamtes Muskel-Skelett-System, große Muskelgruppen und große Gelenke, insbesondere aber</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Wirbelsäule</li> <li>• Schulter-Arm-Hand-Bereich</li> </ul>	<p><b>Kriterien/Verfahren für den betrieblichen Praktiker:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Risikoindex: z.B. mit der Leitmerkalmethode "Ziehen und Schieben" [1,2], Screeningverfahren für die schnelle und praxisnahe Anwendung.</li> </ul> <p><b>Spezielle Kriterien/Verfahren:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Grenzkraft: z.B. mit DIN EN 1005-3 [7], ISO/DIS 11228-2 [8], Ermittlung einer Grenzkraft für eine spezifische Kraftausübung, z.B. beim Ziehen und Schieben von Lasten.</li> <li>• Biomechanische Analysen: z.B. mit CUELA [9], Kontinuierliche Messung von biomechanischen Belastungsgrößen, Bewertung anhand von gesicherten biomechanischen Erkenntnissen.</li> <li>• Grenzwerte von Arbeits-Herzschlagfrequenz, Energieumsatz: Bewertung anhand von gesicherten arbeitswissenschaftlichen Erkenntnissen.</li> <li>• Muskuläre Beanspruchung: z.B. Elektromyographie (EMG), Bewertung anhand von gesicherten arbeitswissenschaftlichen Erkenntnissen.</li> </ul>

Art der Tätigkeit/ Gefährdung/ Belastung	Risikofaktoren	Typische Beispiele/ Tätigkeiten	Betroffene Körperregion/ Organe	Auswahlkriterien • deutlich erhöhte arbeitsbezogene Beschwerden bzw. ärztliche Befunde <b>Beurteilungskriterien<sup>*)</sup></b>
<b>2. Erzwungene Körperhaltungen – Sitzen</b>				
<b>Sitzen</b> Diese Auswahlkriterien finden keine Anwendung für Tätigkeiten an Bildschirmarbeitsplätzen und sonstigen Büroarbeitsplätzen (Hinweise finden sich in der Bildschirmarbeitsverordnung und im Grundsatz G 37).	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Statische Haltsungsarbeit</li> <li>• Höhe der Belastung ergibt sich aus der Dauer der erzwungenen Sitzhaltung und fehlender Bewegungsmöglichkeit</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Mikroskopierarbeitsplätze</li> <li>• Sitzende (überwiegend) Tätigkeit am Prozessleitsystem, Leitwartentätigkeit</li> <li>• Tätigkeit auf Führerständen</li> <li>• Überwachungsarbeitsplätze</li> </ul>	Gesamtes Muskel-Skelett-System durch erhöhte Haltungssarbeit, insbesondere aber <ul style="list-style-type: none"> <li>• Nacken, Schulter, Arm</li> <li>• Durchblutungsstörung der unteren Extremitäten</li> </ul>	<b>Kriterien/Verfahren für den betrieblichen Praktiker:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Maßnahmen/Risikoklasse: z.B. mit dem OWAS-Verfahren [10], Beobachtungsverfahren mit grober Belastungsklassifikation und zugehörigen Bewertungsschemata.</li> </ul> <b>Spezielle Kriterien/Verfahren:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Empfehlungen für Körperwinkel: z.B. mit DIN EN 1005-4 [11], ISO 11226 [12], Empfehlungen für Gelenkwinkelbereiche der unteren Extremitäten und des unteren Rückens.</li> <li>• Biomechanische Analysen: Kontinuierliche Messung von biomechanischen Belastungsgrößen, Bewertung anhand von gesicherten biomechanischen Erkenntnissen.</li> <li>• Muskuläre Beanspruchung: z.B. Elektromyographie (EMG), Bewertung anhand von gesicherten arbeitswissenschaftlichen Erkenntnissen.</li> </ul>

2. Erzwungene Körperhaltungen – Stehen				
<b>Stehen</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Statische Haltsungsarbeit</li> <li>• Höhe der Belastung ergibt sich aus der Dauer der erzwungenen Stehhaltung und fehlender Bewegungsmöglichkeit</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Fleischzerlegung</li> <li>• Stehen am OP-Tisch teilweise über mehrere Stunden an einer Stelle, ohne die Möglichkeit sich wenige 20 cm zur Seite oder nach hinten zu bewegen bei gleichzeitigen Haltearbeiten, oft in gebückter Haltung</li> <li>• Verkauf</li> <li>• Zimmerer</li> </ul>	<p>Gesamtes Muskel-Skelett-System durch erhöhte Haltsungsarbeit, insbesondere aber</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Lendenwirbelsäule sowie Hüftgelenke, Knie und Füße</li> <li>• Orthostatische Kreislaufbeschwerden</li> <li>• Durchblutungsstörung der unteren Extremitäten</li> </ul>	<p>Kriterien/Verfahren für den betrieblichen Praktiker:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Maßnahmen/Risikoklasse: z.B. mit dem OWAS-Verfahren [10], Beobachtungsverfahren mit grober Belastungsklassifikation und zugehörigen Bewertungsschemata.</li> </ul> <p>Spezielle Kriterien/Verfahren:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Empfehlungen für Körperwinkel: z.B. mit DIN EN 1005-4 [11], ISO 11226 [12], Empfehlungen für Gelenkwinkelbereiche der unteren Extremitäten.</li> <li>• Muskuläre Beanspruchung: z.B. Elektromyographie (EMG), Bewertung anhand von gesicherten arbeitswissenschaftlichen Erkenntnissen.</li> </ul>

2. Erzwungene Körperhaltungen – Rumpfbeuge				
<p><b>Rumpfbeuge</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Statische Haltnungsarbeit</li> <li>• Arbeitsräume mit niedriger Höhe (keine Stehhöhe)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Behälterbau</li> <li>• Bergbau: in Streben mit Flözmächtigkeiten unter 210 cm</li> <li>• Bergbau: Arbeiten in Gewinnungsbetrieben (Streb) freie Arbeitsraumhöhe &lt; ca. 160 cm</li> <li>• Bergbau: Hauer in der Herrichtung – Schildmontagearbeiten</li> <li>• Betonbauer</li> <li>• Eisenflechter</li> <li>• Estrichleger</li> <li>• Fliesenleger</li> <li>• Flugzeug-"Belader"</li> <li>• Gemüseernte</li> <li>• Installateure</li> <li>• Maurer</li> <li>• Pflanzarbeiten</li> <li>• Schiffbau</li> <li>• Schneiden Bodenbedeckerpflanzen mit Heckenschere</li> <li>• Schweißen in engen Räumen (z.B. Behälter, Doppelböden, Schiffbau),</li> <li>• Schweißnaht-Sichtprüfung</li> <li>• Veredelung Rosen etc. (Okulieren)</li> </ul>	<p>Lendenwirbelsäule, Hüftgelenke, Knie, Füße</p>	<p><b>Kriterien/Verfahren für den betrieblichen Praktiker:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Maßnahmen/Risikoklasse: z.B. mit dem OWAS-Verfahren [10], Beobachtungsverfahren mit grober Belastungsklassifikation und zugehörigen Bewertungsschemata.</li> </ul> <p><b>Spezielle Kriterien/Verfahren:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Empfehlungen für Körperwinkel: z.B. mit DIN EN 1005-4 [11], ISO 11226 [12], Empfehlungen für Oberkörperwinkel</li> <li>• Biomechanische Analysen: z.B. mit CUELA [4, 5], Kontinuierliche Messung von biomechanischen Belastungsgrößen, Bewertung anhand von gesicherten biomechanischen Erkenntnissen.</li> <li>• Muskuläre Beanspruchung: z.B. Elektromyographie (EMG), Bewertung anhand von gesicherten arbeitswissenschaftlichen Erkenntnissen.</li> </ul> <p><b>Anmerkung:</b> Dosis: z.B. mit dem Mainz-Dortmunder Dosismodell [6], Spezielles Verfahren zur Beurteilung der kumulativen Wirbelsäulenbelastung in BK 2108-Feststellungsverfahren als Zusatzinformation nutzbar.</p>

<b>2. Erzwungene Körperhaltungen – Hocken, Knien, Liegen</b>				
<b>Hocken, Knien, Liegen</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Statische Haltnungsarbeit</li> <li>• Höhe der Belastung ergibt sich aus Dauer der erzwungenen Haltung und fehlender Bewegungsmöglichkeit</li> <li>• Extreme Kniegelenk-Winkelstellung</li> <li>• Druck (Schleimbeutel Kniegelenk)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Arbeiten an schwer zugänglichen Stellen, z.B. Schiffsbau, Turbinenbau, Flugzeugbau</li> <li>• Bergbau: Hauer in der Gewinnung – Arbeiten in Gewinnungsbetrieben (Streb) bei einer freien Arbeitsraumhöhe bis ca. 120 cm</li> <li>• Bodenleger</li> <li>• Fliesenleger</li> <li>• Installateure</li> <li>• Parkettleger</li> <li>• Schweißen in engen Räumen (z.B. Behälter, Doppelböden, Schiffbau)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Knie- und Hüftgelenke, Nacken, Wirbelsäule</li> <li>• Nerven (Druckschädigung peripherer Nerven)</li> <li>• Kreislauf (partielle Durchblutungsstörung)</li> </ul>	<p><b>Kriterien/Verfahren für den betrieblichen Praktiker:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Maßnahmen/Risikoklasse: z.B. mit dem OWAS-Verfahren [10], Beobachtungsverfahren mit grober Belastungsklassifikation und zugehörigen Bewertungsschemata.</li> </ul> <p><b>Spezielle Kriterien/Verfahren:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Empfehlungen für Körperwinkel: z.B. mit DIN EN 1005-4 [11], ISO 11226 [12], Empfehlungen für Gelenkwinkelbereiche der unteren Extremitäten.</li> </ul>

2. Erzwungene Körperhaltungen – Arme über Schulterniveau				
<p><b>Arme über Schulterniveau</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Statische Haltnungsarbeit</li> <li>• Höhe der Belastung ergibt sich aus der Dauer der erzwungenen Haltung und fehlender Bewegungsmöglichkeit</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Malerarbeiten</li> <li>• Instandhaltung</li> <li>• KFZ-/LKW-Montage (z.B. Überkopfarbeit)</li> <li>• Montage (z.B. Automobilindustrie)</li> <li>• Stuckateure und Verputzer</li> <li>• Trockenbau</li> </ul>	<p>Schulter, Arm, Hals-, Lendenwirbelsäule</p>	<p><b>Kriterien/Verfahren für den betrieblichen Praktiker:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Maßnahmen/Risikoklasse: z.B. mit dem OWAS-Verfahren [10], Beobachtungsverfahren mit grober Belastungsklassifikation und zugehörigen Bewertungsschemata.</li> <li>• Risikoindex: z.B. mit dem RULA-Verfahren [13, 23], Screeninverfahren für die praxisnahe Anwendung</li> </ul> <p>Spezielle Kriterien/Verfahren:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Empfehlungen für Körperwinkel: z.B. mit DIN EN 1005-4 [11], ISO 11226 [12], Empfehlungen für Gelenkwinkelbereiche der oberen Extremitäten.</li> </ul>

<b>3. Arbeit mit erhöhter Kraftanstrengung und/oder Krafteinwirkung</b>				
<b>Schwer zugängliche Arbeitsstellen (Steigen, Klettern)</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Steighöhe und Dauer, Häufigkeit,</li> <li>• Umwelteinflüsse</li> <li>• Absturzgefährdung</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Baumpflege/-fällung unter Anwendung der Seilklettertechnik (SKT) nach SKT-A (i.V.m. Handsägen) und SKT-B (i.V.m. Motorsägen)</li> <li>• Fassadenbauer – Errichtung von Fassaden</li> <li>• Gerüstbau bei Arbeiten an Sonderbauten (Brücken, Türme)</li> <li>• Wartung, z.B. Freileitungsbereich, Windkraftanlagen, Sendemasten</li> </ul>	Gesamtes Muskel-Skelett-System, mit den Schwerpunkten untere Extremitäten und Schulter-Arm-Hand-Bereich	<b>Kriterien/Verfahren für den betrieblichen Praktiker:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• derzeit nicht verfügbar/nicht zugeordnet</li> </ul> <b>Spezielle Kriterien/Verfahren:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Grenzkraft: z.B. mit DIN EN 1005-3 [7], Ermittlung einer Grenzkraft für eine spezifische Kraftausübung</li> <li>• Isometrische Maximalkräfte: z.B. mit DIN 33411-5 [14]</li> <li>• Grenzwerte von Arbeits-Herzschlagfrequenz, Energieumsatz: Bewertung anhand von gesicherten arbeitswissenschaftlichen Erkenntnissen.</li> <li>• Muskuläre Beanspruchung: z.B. Elektromyographie (EMG), Bewertung anhand von gesicherten arbeitswissenschaftlichen Erkenntnissen.</li> </ul>

Art der Tätigkeit/ Gefährdung/ Belastung	Risikofaktoren	Typische Beispiele/ Tätigkeiten	Betroffene Körperregion/ Organe	Auswahlkriterien • deutlich erhöhte arbeitsbezogene Beschwerden bzw. ärztliche Befunde <b>Beurteilungskriterien<sup>1)</sup></b>
<b>Einsatz des Hand/ Arm-Systems als Werkzeug (Klopfen, Hämmern, Drehen, Drücken)</b>	• Krafthöhe und Häufigkeit	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Arbeiten mit Abbruchhammer</li> <li>• Baumpflege/-fällung unter Anwendung der Seilklettertechnik (SKT) nach SKT-A (i.V.m. Handsägen)</li> <li>• Fleischzerlegung</li> <li>• Montage</li> </ul>	Schulter-Arm-Hand-Bereich	<p>Kriterien/Verfahren für den betrieblichen Praktiker:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• derzeit nicht verfügbar/nicht zugeordnet</li> </ul> <p>Spezielle Kriterien/Verfahren:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Grenzkraft: z.B. mit DIN EN 1005-3 [7], Ermittlung einer Grenzkraft für eine spezifische Krafftausübung</li> <li>• Isometrische Maximalkräfte: z.B. mit DIN 33411-5 [14]</li> <li>• Risikoindex: z.B. mit der OCRA-Checkliste [15, 16, 23], Ausführliche Checkliste für den erfahrenen Praktiker</li> <li>• Differenzierter Risikoindex: z.B. mit prEN 1005-5 [17]; OCRA-Verfahren [15, 18, 23], Umfangreiches Risikoindexverfahren für den Experten.</li> <li>• Biomechanische Analysen: z.B. mit CUELA [19,20], Kontinuierliche Messung von biomechanischen Belastungsgrößen, Bewertung anhand von gesicherten biomechanischen Erkenntnissen.</li> <li>• Grenzwerte von Arbeits-Herzschlagfrequenz, Energieumsatz: Bewertung anhand von gesicherten arbeitswissenschaftlichen Erkenntnissen.</li> <li>• Muskuläre Beanspruchung: z.B. Elektromyographie (EMG), Bewertung anhand von gesicherten arbeitswissenschaftlichen Erkenntnissen</li> </ul>

Art der Tätigkeit/ Gefährdung/ Belastung	Risikofaktoren	Typische Beispiele/ Tätigkeiten	Betroffene Körperregion/ Organe	Auswahlkriterien • deutlich erhöhte arbeitsbezogene Beschwerden bzw. ärztliche Befunde <b>Beurteilungskriterien<sup>*)</sup></b>
<b>Kraft-/ Druckeinwirkung bei der Bedienung von Arbeitsmitteln</b>	• Kräfteinwirkung und Dauer	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Baumpflege/-fällung unter Anwendung der Seilklettertechnik (SKT) nach SKT-B (i.V.m. Motorsägen)</li> <li>• Baumschere bedienen (Überlastung der Hand)</li> <li>• Bedienen von Winden</li> <li>• Gerüstbau</li> <li>• Rangierer</li> <li>• Schrauben</li> </ul>	Alle Strukturen des Muskel-Skelett-Systems der betroffene Körperregion, insbesondere Nerven	<p>Kriterien/Verfahren für den betrieblichen Praktiker:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• derzeit nicht verfügbar/nicht zugeordnet</li> </ul> <p>Spezielle Kriterien/Verfahren:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Grenzkraft: z.B. mit DIN EN 1005-3 [7], Ermittlung einer Grenzkraft für eine spezifische Kraftausübung</li> <li>• Isometrische Maximalkräfte: z.B. mit DIN 33411-5 [14]</li> <li>• Grenzwerte von Arbeits-/Herzschlagfrequenz, Energieumsatz: Bewertung anhand von gesicherten arbeitswissenschaftlichen Erkenntnissen.</li> <li>• Muskuläre Beanspruchung: z.B. Elektromyographie (EMG): Bewertung anhand von gesicherten arbeitswissenschaftlichen Erkenntnissen.</li> </ul>

Art der Tätigkeit/ Gefährdung/ Belastung	Risikofaktoren	Typische Beispiele/ Tätigkeiten	Betroffene Körperregion/ Organe	Auswahlkriterien • Gefährdungsbeurteilung kritisch, • Besondere Personengruppen (Ältere, Jugendliche,...) <b>Beurteilungskriterien<sup>1)</sup></b>
<b>4. Repetitive Tätigkeiten mit hohen Handhabungsfrequenzen</b>				
<b>Repetitive Tätigkeiten mit hohen Handhabungsfrequenzen</b>	Höhe der Belastung ergibt sich aus Häufigkeit, Kraftaufwendung, extreme Gelenkstellungen	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Berufsmusiker (v.a. Streicher)</li> <li>• Briefe sortieren</li> <li>• Drahtziehereien</li> <li>• Handreiniger der Stadtreinigung</li> <li>• Kleinteilmontage</li> <li>• Kommissionierarbeiten</li> <li>• Laborbereich: Ausstreichen von Bakterienkulturen mit Platinösen auf Kultursubstraten</li> <li>• Laborbereich: Bedienung von Kurbelmikrotomen an histo-(patho-)logischen Arbeitsplätzen</li> <li>• Laborbereich: Pipettieren (täglich mehrstündig in Forschungsbetrieben)</li> <li>• Masseur</li> <li>• Näharbeitsplätze</li> <li>• Nahrungsmittelherstellung (z.B. Fisch-, Fleischverarbeitung)</li> <li>• Verpackung, Versand</li> </ul>	<p>Direkt betroffen sind Muskeln, Sehnen, Sehnenansätze des Schulter-Arm-Hand-Bereiches, ggfs. Knochen.</p> <p>Indirekt betroffen ist das gesamte Muskel-Skelett-System durch erhöhte Haltungsarbeit.</p>	<p>Kriterien/Verfahren für <b>den betrieblichen Praktiker</b>:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Grenzfrequenz: z.B. mit dem Kilbom-Verfahren [21, 22, 23], Richtwerte zu Grenzfrequenzen von Schulter-Arm-Handbewegungen.</li> <li>• Risikoindex: z.B. mit dem RULA-Verfahren [13, 23], Screeningverfahren für die praxisnahe Anwendung</li> <li>• Risikoindex: z.B. mit der OCRA-Checkliste [15, 16], Ausführliche Checkliste für den erfahrenen Praktiker</li> </ul> <p>Spezielle Kriterien/Verfahren:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Differenzierter Risikoindex: z.B. mit prEN 1005-5 [17]; OCRA-Verfahren [15, 18, 23], Umfangreiches Risikoindexverfahren für den Experten.</li> <li>• Biomechanische Analysen: z.B. mit CUELA [19, 20], Kontinuierliche Messung von biomechanischen Belastungsgrößen, Bewertung anhand von gesicherten biomechanischen Erkenntnissen.</li> <li>• Grenzwerte von Arbeits-/Herzschlagfrequenz, Energieumsatz: Bewertung anhand von gesicherten arbeitswissenschaftlichen Erkenntnissen.</li> <li>• Muskuläre Beanspruchung: z. B. Elektromyographie (EMG), Bewertung anhand von gesicherten arbeitswissenschaftlichen Erkenntnissen</li> </ul>
<p><sup>1)</sup> Gewichtung, Kommentare zu Beurteilungskriterien</p> <p>Die aufgeführten Kriterien/Methoden sind für spezielle Fragestellungen im Sinne einer vermuteten Ursache-Wirkungsbeziehung erarbeitet worden. Sie beziehen sich zumeist auf spezielle Belastungs-/Gefährdungsarten und werden mit unterschiedlichen Zielvorstellungen angewendet (Risikoindex, Grenzkraft/-last, Dosis u.a.). Die Verfahren sind unter Angabe der Zielgruppe der Anwender kurz kommentiert. Auf eine kritische Beurteilung der Verfahren bzgl. deren Vorzügen und Nachteilen ist bewusst verzichtet worden.</p>				

**Tabelle 1:** Art der Tätigkeit/Gefährdung/Belastung und tabellarische Zuordnung von Risikofaktoren, typischen Beispielen bzw. Tätigkeiten, betroffenen Körperregionen, Anmerkungen zu Auswahlkriterien und Beurteilungskriterien

## Beurteilungsverfahren/Literatur

- [1] Caffier, G.; Steinberg, U.; Liebers, F.: Praxisorientiertes Methodeninventar zur Belastungs- und Beanspruchungsbeurteilung im Zusammenhang mit arbeitsbedingten Muskel-Skelett-Erkrankungen. Abschlußbericht für das Projekt "Schaffung eines einheitlichen, in der Praxis anwendbaren Methodeninventars zur Erfassung von Belastungs- und Beanspruchungsparametern einschließlich deren Bewertung für die Ätiopathogenese von Muskel-Skelett-Erkrankungen, Projekt F 5033 (09.008). In: Schriftenreihe der Bundesanstalt für Arbeitsschutz und Arbeitsmedizin. Wissenschaftsverlag NW, Bremerhaven 1999 [www.baua.de/fors/fb99/fb850.pdf](http://www.baua.de/fors/fb99/fb850.pdf)
- [2] Gefährdungsbeurteilung mit der Leitmerkmalmethode (LMM) – Verfahren z.B. zugänglich über BAUA-Internet-Seiten: <http://www.baua.de/prax/index.htm> – dort "Manuelle Lastenhandhabung" – Gefährdungsbeurteilung
- [3] DIN EN 1005-2: Sicherheit von Maschinen; Menschliche körperliche Leistung; Manuelle Handhabung von Gegenständen in Verbindung mit Maschinen und Maschinenteilen; Deutsche Fassung EN 1005-2:2003. Beuth, Berlin 2003
- [4] Ellegast, R.: Messsystem zur automatisierten Erfassung von Wirbelsäulenbelastungen bei beruflichen Tätigkeiten. BIA-Report 5/98. Hrsg.: Hauptverband der gewerblichen Berufsgenossenschaften (HVBG), Sankt Augustin 1998 [www.hvbg.de/d/bia/pub/rep/rep02/bia0598.html](http://www.hvbg.de/d/bia/pub/rep/rep02/bia0598.html)
- [5] Ellegast, R.: Ermittlung und Bewertung der Belastung des Muskel-Skelettsystems bei beruflichen Tätigkeiten. In: arbeitsmedizin und arbeitsschutz aktuell – ein Loseblattwerk für die Praxis. Sonderdruck aus Lieferung 47/2000. Hrsg.: Coenen, W.; Kentner, M.; Schiele, R.; Valentin, H.; Zober, A.. Urban & Fischer, München 1999
- [6] BK-Report 2/2003 "Wirbelsäulenerkrankungen (BK-Nrn. 2108 bis 2110)" Hrsg.: Hauptverband der gewerblichen Berufsgenossenschaften (HVBG), Sankt Augustin 2004 [www.hvbg.de/d/pages/service/download/bk\\_rep/pdf/bk\\_02\\_03.pdf](http://www.hvbg.de/d/pages/service/download/bk_rep/pdf/bk_02_03.pdf)
- [7] DIN EN 1005-3: Sicherheit von Maschinen; Menschliche körperliche Leistung; Empfohlene Kraftgrenzen bei Maschinen-betätigung; Deutsche Fassung EN 1005-3:2002. Beuth, Berlin 2002 (s.a. BIA-Report 5/2004, Kap. 4 [www.hvbg.de/d/bia/pub/rep/rep04/bia0504.html#eins](http://www.hvbg.de/d/bia/pub/rep/rep04/bia0504.html#eins))
- [8] ISO/DIS 11228-2: Ergonomics; Manual Handling; Pushing and Pulling (2005) (s.a. BIA-Report 5/2004, Kap. 4 [www.hvbg.de/d/bia/pub/rep/rep04/bia0504.html#eins](http://www.hvbg.de/d/bia/pub/rep/rep04/bia0504.html#eins))
- [9] Glietsch, U.; Ottersbach, H.-J.; Ellegast, R.; Hermanns, I.; Feldges, W.; Schaub, K.; Berg, K.; Winter, G.; Sawatzki, K.; Voß, J.; Göllner, R.; Jäger, M.; Franz, G.: Untersuchungen der Belastung von Flugbegleiterinnen und Flugbegleitern beim Schieben und Ziehen von Trolleys in Flugzeugen. BIA-Report 5/2004. Hrsg.: Hauptverband der gewerblichen Berufsgenossenschaften (HVBG), Sankt Augustin 2004 [www.hvbg.de/d/bia/pub/rep/rep04/bia0504.html#eins](http://www.hvbg.de/d/bia/pub/rep/rep04/bia0504.html#eins)
- [10] Karhu, O.; Kansilä, P.; Kuorinka, I.: Correction working postures in industry: A practical method for analysis. *Appl. Ergonomics*, 8 (1977) Nr.4, S. 199-201

- [11] DIN EN 1005-4: Sicherheit von Maschinen; Menschliche körperliche Leistung; Bewertung von Körperhaltungen und Bewegungen bei der Arbeit an Maschinen; Deutsche Fassung Beuth, Berlin 2005
- [12] ISO 11226: Ergonomics; Evaluation of working posture (2000)
- [13] McAtamney, L.; Corlett, E. N.: RULA: a survey method for the investigations of work-related upper limb disorders. *Applied Ergonomics* 24 (1993) Nr. 2, S. 91-99
- [14] DIN 33411-5: Körperkräfte des Menschen; Maximale statische Aktionskräfte; Werte (11/99). Beuth, Berlin 1999
- [15] Colombini, D.; Occhipinti, E.; Grieco, A.: Risk Assessment and Management of Repetitive Movements and Exertions of the Upper Limb; Elsevier 2002; ISBN: 0-08-044080-0
- [16] Occhipinti, E.: OCRA: a concise index for the assessment of exposure to repetitive movements of the upper limb. *Ergonomics* 41 (1998) Nr. 9, S. 1290-1311
- [17] prEN 1005-5: Sicherheit von Maschinen; Menschliche körperliche Leistung; Risiko-beurteilung für repetitive Tätigkeiten bei hohen Handhabungsfrequenzen, CEN Juni 2003
- [18] Colombini, D.; Occhipinti, E.; Baracco, A.: A new check list model, set with the OCRA Index, to evaluate exposure to repetitive movements of the upper limbs. *Proceedings of the IEA 2000/HFES 2000 Congress 5* (2000), S. 716-719
- [19] Herda, C.: Entwicklung eines personengebundenen Systems zur Erfassung komplexer Haltungen und Bewegungen der Schulter-Arm-Region bei beruflichen Tätigkeiten. Dissertation Johannes Gutenberg-Universität Mainz, Fachbereich Medizin 2002
- [20] Ellegast, R.; Herda, C.; Hoehne-Hückstädt, U.; Lesser, W.; Kraus, G.; Schwan, W.: Ergonomie an Näharbeitsplätzen BIA-Report 7/2004. Hrsg.: Hauptverband der gewerblichen Berufsgenossenschaften (HVBG), Sankt Augustin 2004  
[www.hvbg.de/d/bia/pub/rep/rep04/bia0704.html](http://www.hvbg.de/d/bia/pub/rep/rep04/bia0704.html)
- [21] Kilbom, Å.: Repetitive work of the upper extremity: Part I – Guidelines for the practitioner. *International Journal of Industrial Ergonomics* 14 (1994), S. 51-57
- [22] Kilbom, Å.: Repetitive work of the upper extremity: Part II – The scientific basis (knowledge base) for the guide. *International Journal of Industrial Ergonomics* 14 (1994), S. 59-86
- [23] BGI-Report "Ergonomie-Fachgespräch – Dresden, 2004 (deutsche Fassung zu den Verfahren Kilbom, Rula, OCRA) Hrsg.: Hauptverband der gewerblichen Berufsgenossenschaften (HVBG), Sankt Augustin 2005  
[www.hvbg.de/d/bia/pub/rep/index.html](http://www.hvbg.de/d/bia/pub/rep/index.html)  
HVBG-Report "Leitfaden Heben und Tragen" Hrsg.: Hauptverband der gewerblichen Berufsgenossenschaften (HVBG), Sankt Augustin 1995

## Anhang 2

zu Teil 1, Abschnitt 4:

### **Arbeitsverfahren/-bereiche, Arbeitsmittel und Tätigkeiten mit manueller Lastenhandhabung (Heben, Halten, Tragen) mit arbeitsmedizinischer Vorsorge**

Eine Gefährdung für das Muskel-Skelett-System durch **manuelle Lastenhandhabung (Heben, Halten, Tragen)** allein oder in Kombination mit einer anderen Form körperlicher Belastungen besteht bei Beschäftigten erfahrungsgemäß in folgenden beispielhaft genannten Arbeitsverfahren/-bereichen, Arbeitsmitteln oder Tätigkeiten (Anmerkung: dies ist eine **ergänzende Liste** zu den typischen Beispielen/Tätigkeiten in Anhang 1, Tabelle 1, 1. Manuelle Lastenhandhabung – **Heben, Halten, Tragen**; typische Beispiele für die anderen Belastungsarten, wie "Erzwungene Körperhaltungen", "Arbeit mit erhöhter Kraftanstrengung und/oder Kraftereinwirkung" und "Repetitive Tätigkeiten mit hohen Handhabungsfrequenzen" sind direkt in den Tabellen des **Anhang 1** aufgelistet, nicht in der folgenden Zusammenstellung dieses Anhang 2):

- Abbrucharbeiter
- Abfallbeseitigung (Mülllader)
- Abwasserbereich: Sielmaurer
- Arbeiten im Wald (z.B. Holzeinschlag).
- Auslieferung von Möbeln, Fenstern und Türen
- Badeanstalten (Wartungsarbeiten, z.B. Reinigung von Filterbehältern, Schwallwasserbehältern)
- Ballieren von Pflanzen per Hand (Baumschule)
- Baugerüstmontage
- Bauhofarbeiter bzw. Arbeiter im Straßenunterhalt, z.B. Setzen von Randsteinen
- Baumaschinisten/Baumaschinenführer
- Baumfällarbeiten
- Bauwerker
- Be- und Entladetätigkeiten von Bauhoffahrzeugen
- Bediener Seilwinde
- Bergbau: Entwässerungstechniker
- Bergbau: Hauer für Erweiterungsarbeiten, Rauben und Einbringen des Streckenausbaus von Hand
- Bergbau: Hauer im konventionellen Streckenbetrieb, Einbringen des Streckenausbaus von Hand
- Bergbau: Hauer in der Gewinnung, Sicherungsarbeiten mit hydr. Einzelstempeln im Bereich des Streb-/Streckenübergangs

## BGI 504-46

- Bergbau: Pressenschlosser für die Brikettierung (Braunkohle)
- Bestatter beim Heben und Tragen Verstorbener
- Betonbauer und Einschaler
- Bewegen von Abfallbehältern
- Bodenleger
- Braunkohlenbergbau: Pressenschlosser in der Brikettierung/Formleger
- Bühnentechniker, Theaterwerkstätten
- Buschholzhacker
- Demontagetätigkeiten
- Drahtziehereien, Rohrzug, z.B. Transport von Coils
- Eisenflechter
- Erzieherinnen in Kindertagesstätten
- Estrichleger
- Fahrzeuginstandhaltung (Werkstätten)
- Fassadenbauer - Errichtung von Fassaden/Umsetzen von Glasscheiben
- Feuerwehr
- Fenster- und Türenherstellung, insbesondere -verglasen
- Fenstermontage
- Fleischträger
- Flugbegleiter beim Austeilen von Speisen
- Fluggerätemechaniker beim Versorgen des Flugzeuges
- Flughafen: Gepäcklader bzw. Mitarbeiter im Bodenverkehrsdienst von Flughäfen mit überwiegender Ladetätigkeit
- Flughafen: Lader (händisches Fluggepäck, Laderäume ohne Stehhöhe)
- Flugzeugabfertiger auf dem Vorfeld und im Frachtbereich
- Förderschulen für geistig behinderte Schüler
- Forstwirt, Forstarbeiter bzw. Waldarbeiter
- Forstwirtschaft
- Gartenbau
- Gepäcklader auf Flughäfen beim Handling des Gepäcks der Flugreisenden
- Gerüstbauer
- Gesundheitsdienst: ausgewählte Bereiche Neurologie, Innere, und Chirurgie

- Gesundheitsdienst: Hol- und Bringdienst: Ziehen und Schieben schwer beladener Wagen/ Container (z.B. Wäsche, Essen, Abfall, Apothekenbedarf)
- Getränkeauslieferung
- Gießereien (z.B. Form- und Kernmacher, Gussputzer, Gussstrahler)
- Glaser im Baugewerbe
- Hafenarbeiter, manueller Umschlag
- Handbeschickung und Entnahme an mehrstufigen Maschinen und an Sägewerkmaschinen
- Handkommissionierung
- Handverladung
- Heben und Tragen von OP-Sieben (Krankenhäuser)
- Holzerntearbeiten
- Hufschmiede
- Hüttenwerke – Feuerfestmaurer
- Hüttenwerke – Reparaturschlosser
- Innerbetrieblicher Transport
- Installateure
- Kanalmaurer
- KFZ-/LKW-Montage (z.B. Überkopfarbeit)
- KFZ-Batteriehandhabung
- KFZ-Mechaniker beim Handhaben von KFZ-Teilen
- KFZ-Reifenmontage/LKW-Radmontage
- Kohleauslieferung
- Kohlenträger bei der Belieferung von Haushalten mit Stück- oder Sackkohle und sonstigen Brennmaterialien
- Kommunale Straßenreinigung
- Krankentransportdienst, Patiententransfer
- Kreissäge (Brennholz)
- Küchenmontage
- Küsten- und Strombereich: Schiffbauer (Maschinenbau in Zwangshaltung)
- Küsten- und Strombereich: Wasserbauer (Steinsetzer)
- Lager-, Kommissionier- und Transportarbeiten
- Lagerarbeiter
- Lagerarbeiter in Lufttransportunternehmen und im Güterkraftverkehr

## BGI 504-46

- Landschaftsbauer
- Landwirtschaft (Staatsgüter und Universität)
- Langholzspalter
- Maschinenschlosser (Schiffbau)
- Matrosen auf Binnenschiffen
- Mauern bei Arbeit mit Zweihandsteinen und anderen großen Formaten
- Metallbauer (Fertigung, Montage), z.B. Fensterbauer, Tore-, Treppen- und Geländerbauer (z.B. Rolltore, Werkstätten, Geländer)
- Metallbearbeitung/Metallverarbeitung
- Mitarbeiter im Güterkraftverkehr, insbesondere im Nahverkehr beim Ausfahren und Zustellen von Gütern aller Art
- Möbelauslieferung
- Möbelwerker/Möbelträger als Mitarbeiter in Umzugsunternehmen
- Montage – Endverpackung, Abtransport
- Müllabfuhr
- Müllwerker/Hausmüllentsorgung
- Pakete sortieren
- Paketzusteller/Beschäftigte in Paketdienstunternehmen
- Patiententransfer
- Patiententransfer in der Krankenpflege, Alten- und Pflegeheimen, Heimen für Behinderte
- Parkettleger
- Pferdewirt bei der Versorgung von Pferden
- Pflanzen von Solitärgehölzen
- Pflastererarbeiten
- Pflegekraft in der Altenpflege (stationär bzw. ambulant)
- Pflegekraft in der Krankenpflege (stationär bzw. ambulant)
- Pflegepersonal (Patiententransfer o. ä.)
- Plattenlegen
- Post/Versand: Pakete ein- und ausstapeln in Container
- Post/Versand: Pakete transportieren
- Produktabfüllung und -abnahme
- Reisebusfahrer beim Verstauen des Gepäcks der Reisenden
- Rettungsdienst

- Rettungssanitäter beim Heben und Tragen von Kranken oder Verunfallten
- Rohrbruchreparaturen
- Rohrschlosser (Schiffbau)
- Rohstoffbereitstellung und -aufgabe
- Sanitär/Heizungsbauer
- Schiffschlosser (Schiffbau)
- Sperrmüllentsorgung
- Stahlbauschlosser
- Stamm-/Astholz verladen
- Stapeltätigkeiten im Bereich der Sägewerke
- Steinkohlenbergbau untertage: EHB- und Rohrleitungsschlosser – Montage und Demontage von EHB-Schienen und Rohrleitungen
- Steinkohlenbergbau untertage: Gleisbauarbeiter unter Tage
- Steinkohlenbergbau untertage: Hauer für Erweiterungsarbeiten, im Streckenvortrieb und in der Aus- und Vorrichtung – Transport und Einbringen des Streckenausbaus von Hand
- Steinkohlenbergbau untertage: Hauer in der Gewinnung – Transport und Einbringen des Streckenausbaus von Hand im Streb-/Streckenübergangsbereich
- Steinkohlenbergbau untertage: Hauer in der Herrichtung – Einbringen und Rauben von Einzelstempeln sowie Ausstatten und Rauben von Ausbau, Gewinnungsmitteln und Fördermitteln
- Steinkohlenbergbau untertage: Sprengbeauftragte, Sprenghelfer
- Steinmetz
- Straßenunterhalt
- Stuckateure/Verputzer
- Taxifahrer beim Ein- und Ausladen von Gepäck und Gütern
- Tiefbauer – manuelle Arbeiten
- Theater: Auf-, Ab- und Umbau von Bühnenkulissen
- Theater: Beleuchter
- Theater: Bühnenhandwerker
- Theater: Heben von Personen (Balletttänzer/innen)
- Theater: Werkstätten von Theatern/Veranstaltungsstätten
- Tragen schwerer Lasten auf der Schulter
- Tragen von Möbeln
- Transporttätigkeiten

## **BGI 504-46**

- Türenmontage
- Trockenbau (Innenausbau, Verkleidung, Isolierung, ...)
- Trockenbauer (= Bau)
- Vorfelddiener beim Verstauen des Reisegepäcks im Flugzeug
- Wasserbauer (Flussmeistereien)
- Werkstück-Handhabung
- Zimmerer (Abbund, Richten, Verschalung)

## Teil 2 "Vibrationen (Ganzkörper-Vibrationen, Hand-Arm-Vibrationen)"

### Vorbemerkung

Die Auswahlkriterien dienen als Handlungshilfe für die Gefährdungsbeurteilung und die Ermittlung von Maßnahmen der arbeitsmedizinischen Vorsorge.

### 1 Rechtsvorschriften

Folgende Rechtsvorschriften sind zu berücksichtigen:

- Arbeitsschutzgesetz (ArbSchG)
- Mutterschutzgesetz (MuSchG)
- Jugendarbeitsschutzgesetz (JArbSchG)
- EG-Richtlinie "Vibrationen" (2002/44/EG) bzw. nationale Umsetzung durch die Physikalienverordnung (PhysV)
- Betriebssicherheitsverordnung (BetrSichV)
- Gesundheitsschutz Bergverordnung (GesBergV) vom 31. Juli 1991
- Berufskrankheiten-Verordnung (BKV)
- Unfallverhütungsvorschrift "Grundsätze der Prävention" (BGV A1)

### 2 Arbeitsmedizinische Vorsorgeuntersuchungen

Erstuntersuchung	Vor Aufnahme einer Tätigkeit an Arbeitsplätzen, an denen Belastungen durch Vibrationen auftreten und die Auswahlkriterien erfüllt sind
Nachuntersuchungen	Nach 60 Monaten, ab 40 Jahre nach 36 Monaten
Vorzeitige Nachuntersuchung	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Falls bei einer Untersuchung Befunde erhoben werden, die eine kürzere, vom Arzt zu bestimmende Frist angeraten erscheinen lassen</li> <li>– Auf Wunsch eines Beschäftigte, der einen ursächlichen Zusammenhang zwischen seiner Erkrankung und der Tätigkeit am Arbeitsplatz vermutet</li> <li>– Zur Beurteilung der individuellen Belastbarkeit, z.B. bei Wiedereingliederung nach längerer Erkrankung oder Operation</li> </ul>

Die Vorsorgeuntersuchungen sind vom Betriebsarzt als "Facharzt für Arbeitsmedizin" oder mit Zusatzbezeichnung "Betriebsmedizin" entsprechend dem Berufsgenossenschaftlichen Grundsatz für arbeitsmedizinische Vorsorgeuntersuchungen G 46 "Belastungen des Muskel- und Skelettsystems" durchzuführen.

Weitere Anhaltspunkte für Untersuchungsanlässe ergeben sich aus:

- Bestätigten Verdachtsmeldungen zu Berufskrankheiten
- Signifikanten Häufungen von ärztlichen Befunden bei Vorsorgeuntersuchungen
- Gehäuften Vorstellungen von Beschäftigten mit Überlastungsbeschwerden am Muskel-Skelett-System beim Betriebsarzt
- Berufs- oder tätigkeitsspezifischen Schwerpunkten der Krankenstandsursachen

### **3 Auswahlkriterien**

Die arbeitsmedizinische Vorsorge dient der Vorbeugung und der Frühdiagnose aller durch Vibrationen verursachten Gesundheitsstörungen. Entsprechende Maßnahmen sind gemäß Art. 8 der EG-RL "Vibrationen" (2002/44/EG) bzw. der entsprechenden nationalen Umsetzung durch die künftige Physikalienverordnung (PhysV) angemessen, falls:

- auf Grund der Exposition der Beschäftigte gegenüber Vibrationen ein Zusammenhang zwischen dieser Exposition und einer Krankheit oder die Gesundheit schädigenden Auswirkungen hergestellt werden kann;
- die Wahrscheinlichkeit besteht, dass die Krankheit oder die Auswirkungen unter den besonderen Arbeitsbedingungen des Arbeitnehmers auftreten, und
- es bewährte Verfahren zum Nachweis der Krankheit oder der die Gesundheit schädigenden Auswirkungen gibt (wie sie im G 46 "Belastungen des Muskel- und Skelettsystems" erläutert werden).

Beschäftigte, die Vibrationen ausgesetzt sind, die die Auslösewerte der in Art. 3 Abs. 1 der EG-RL "Vibrationen" (2002/44/EG) bzw. durch deren künftige nationale Umsetzung (PhysV) festgesetzten Werte überschreiten, haben Anspruch auf eine angemessene Gesundheitsüberwachung.

Die Auslösewerte für die Gesundheitsüberwachung gemäß Art. 3 Abs. 1 der EG-RL "Vibrationen" (2002/44/EG) betragen:

- Ganzkörper-Vibrationen: täglicher Auslösewert, normiert auf einen Bezugszeitraum von 8 Stunden, von  $0,5 \text{ m/s}^2$ ,
- Hand-Arm-Vibrationen: täglicher Auslösewert, normiert auf einen Bezugszeitraum von 8 Stunden, von  $2,5 \text{ m/s}^2$ .

Tägliche Expositionsdauer [h]	Tagesexpositionszeitwert A(8) [m/s <sup>2</sup> ]	
	<b>Ganzkörper-Vibrationen</b> (täglicher Auslösewert A(8) = 0,5 m/s <sup>2</sup> )	<b>Hand-Arm-Vibrationen</b> (täglicher Auslösewert A(8) = 2,5 m/s <sup>2</sup> )
1	1,4	7,1
2	1,0	5,0
3	0,8	4,1
4	0,7	3,5
5	0,6	3,2
6	0,6	2,9
7	0,5	2,7
<b>8</b>	<b>0,5</b>	<b>2,5</b>

Die Expositionen (frequenzbewertete Beschleunigungen) können aus Datenbanken der Immission/Emission, über Angaben der Hersteller in Bedienungsanleitungen oder aus Messungen ermittelt werden. Mit diesen Werten erfolgt dann eine Umrechnung auf die individuellen Arbeitsbedingungen (Tagesdosis). Die Auswertung der ermittelten Vibrationsbelastungen erfolgt personenbezogen.

#### **4 Arbeitsverfahren/-bereiche, Arbeitsmittel und Tätigkeiten mit arbeitsmedizinischer Vorsorge**

##### **4.1 Ganzkörper-Vibrationen**

Bei Ganzkörper-Schwingungsbelastung während sitzender Tätigkeit auf Arbeitsmaschinen und Fahrzeugen wird die Schwingungseinleitung am Gesäß der Personen messtechnisch als frequenzbewertete Beschleunigung ermittelt. Dieser Messwert ist charakteristisch für die Arbeitsmaschine/das Fahrzeug, hängt aber von zahlreichen Randbedingungen wie Fahrersitz, Gewichtseinstellung, befahrener Untergrund, Fahrweise des Maschinenführers, Beladungszustand usw. ab. Im konkreten Einzelfall ist die individuelle Ermittlung der personenbezogenen Beurteilungsbeschleunigung unumgänglich. Beispiele für Arbeitsmaschinen und Fahrzeuge, die erfahrungsgemäß eine Gefährdung durch Ganzkörper-Vibrationen verursachen können:

## **BGI 504-46**

- Bagger, bei intensiver Vibrationsbelastung
- Baustellen-LKW
- Beraubefahrzeuge (Bergbau)
- Diesel- und Elektrokarren auf unebener Fahrbahn
- Dumper
- Forstmaschinen im Gelände
- Gabelstapler auf unebener Fahrbahn (z.B. auf unebenen Hofflächen, Pflaster oder im Bergbau)
- Hubschrauberpiloten
- Ladefahrzeuge (Bergbau)
- Land- und forstwirtschaftliche Schlepper
- Militärfahrzeuge
- Muldenkipper
- Niederhubwagen auf unebener Fahrbahn
- Raddozer
- Radlader, Kompaktlader, Skid-Steer-Lader
- Raupen
- Scraper (Schürfkübelwagen)
- Sprenglochbohrwagen (Bergbau)
- Straßenhobel, Bodenhobel (Grader)
- Wasserfahrzeuge in Gleitfahrt bei Seegang

### **4.2 Hand-Arm-Vibrationen**

Die Gefahr von Gesundheitsschäden durch Vibrationsbelastungen kann bei Handgeführten oder Handgehaltenen Arbeitsgeräten bestehen, wenn kritische Einsatzzeiten überschritten werden. Messwerte können charakteristisch für das Arbeitsgerät sein, werden aber von zahlreichen Randbedingungen beeinflusst, wie Betriebszustand, Messrichtung, -ort, Alter und Zustand der Arbeitsgeräte, Antivibrationssysteme, Einsatzwerkzeuge.

Im konkreten Einzelfall ist die individuelle Ermittlung des Schwingungsgesamtwertes (Vektorbetrag) unter Berücksichtigung der individuellen Greif- und Andruckkräfte erforderlich. Beispiele für Arbeitsgeräte, die erfahrungsgemäß eine Gefährdung durch Hand-Arm-Vibrationen verursachen können:

- Aufreiß- und Abbauhämmer
- Bohrhämmer, Bohrhammer/Kombihammer

- Bohrmaschine/Erdbohrgerät
- Bolzensetzgerät
- Drehschrauber
- Elektrohobel
- Explosionsstampfer
- Fräsmaschine (Handgeführt), Handfräser, Handoberfräsmaschine (Holz), Universalfräsmaschine, Kopierfräse/Schnitzmaschine
- Freischneider
- Hämmer (Gleisstopfer, Rostklopfer)
- Hand-Kreissäge
- Heckenschere mit Verbrennungsmotor
- Hefter (Nagler, Tacker)
- Hobel (Feilen, Schaber), Standgerät
- Hochentaster mit Verbrennungsmotor (Baumpflege)
- Kettensäge/ Motorsäge
- Knabbergerät (Schweißkantenformer, Nager), Knabbermaschine
- Kombi-Hämmer (elektrische Schlaghämmer)
- Laubblasgerät (Handgehalten)
- Motorsäge (mit AV-Griff)
- Motorsäge (ohne AV-Griff)
- Nadelklopfer
- Nähmaschine
- Nietgeräte (Niethammer, Nietgegenhalter, Bördelgerät)
- Niethämmer
- Oberflächenreiniger (Nadelabklopfer, Flächenreiniger, Strahlkabine, Hochdruckreiniger)
- Rüttelplatten-Verdichter
- Schabotthammer (Lufthammer, Federhammer)
- Schaumstoffsäge, Säbelsäge
- Schlagbohrmaschine
- Schlaghammer (Spatenhammer, Meißelhammer, Aufreißhammer, Abbauhammer)
- Schlaghammer/Kombihammer
- Schlagschrauber

- Schleifer (Vertikal-, Winkel-, Trenn-, Gerad-, Radial-, Handband-, Schwing-, Pendel-schleifer)
- Schleifmaschine
- Schleifmaschine (Betonschleifmaschine, Schleifmaschine/Schleifbock, Gelenkarm-schleifmaschine (Ständer mit Bandarm))
- Schmiedehammer
- Schneidegeräte (Motorsense, Rasenmäher, Bleischere, Elektromesser, Balken-Motormäher, Schere mit mechanischer Welle, pneumatische Messer, Stoßmesser)
- Schriftenhämmer (gedämpft)
- Standbohrmaschine
- Stichsäge
- Stopfhämmer im Bergbau: Gleisbauarbeiter (Steinkohlenbergbau untertage)
- Verdichter (Rüttelplatte (Einmassen), Rüttelplatte (sonst), Vibrationswalze, Stampfer (allgemein), Stampfer (Baustellen), Stampframmen, Planieregge)
- Vibrationswalzen, Handgeführt

## **5 Arbeitsverfahren/-bereiche, Arbeitsmittel und Tätigkeiten ohne arbeitsmedizini-sche Vorsorge**

### **5.1 Ganzkörper-Vibrationen**

Vorsorgeuntersuchungen sind nicht erforderlich, wenn die Vibrationsbelastung unterhalb der täglichen Auslösewerte, normiert auf einen Bezugszeitraum von 8 Stunden nach EG-RL "Vibrationen" bzw. PhysV liegt (s. Tabelle mit Expositionswerten).

Ebenso sind Vorsorgeuntersuchungen nicht erforderlich beim Fahren von:

- Pkw, Taxis und Kleintransportern,
- Gabelstaplern auf ebenen Fahrbahnen (z.B. ebene Fahrbahnen in Fabrikhallen),
- Diesel- und Elektrokarren auf ebener Fahrbahn,
- Lastkraftwagen im Straßenverkehr.
- Schienenfahrzeugen.

### **5.2 Hand-Arm-Vibrationen**

Vorsorgeuntersuchungen sind nicht erforderlich, wenn die Vibrationsbelastung unterhalb der täglichen Auslösewerte, normiert auf einen Bezugszeitraum von 8 Stunden nach EG-RL "Vibrationen" bzw. PhysV liegt (s. Tabelle mit Expositionswerten).

## 6 Bemerkungen

Zusätzliche Aussagen über Gesundheitsgefahren sowie Sicherheitshinweise sind enthalten in:

- Berufskrankheiten-Verordnung (BKV) und entsprechende Merkblätter für die ärztliche Untersuchung, die im Bundesarbeitsblatt veröffentlicht wurden/werden:
  - BK 2103 "Erkrankungen durch Erschütterung bei Arbeit mit Druckluftwerkzeugen oder gleichartig wirkenden Werkzeugen oder Maschinen" (Merkblatt zur BK 2103 (Bundesarbeitsblatt 3-2005))
  - BK 2104 "Vibrationsbedingte Durchblutungsstörungen an den Händen, die zur Unterlassung aller Tätigkeiten gezwungen haben, die für die Entstehung, die Verschlimmerung oder das Wiederaufleben der Krankheit ursächlich waren oder sein können" (Merkblatt zur BK 2104 (Bundesarbeitsblatt 7/8-1979))
  - BK 2110 "Bandscheibenbedingte Erkrankungen der Lendenwirbelsäule durch langjährige, vorwiegend vertikale Einwirkung von Ganzkörperschwingungen im Sitzen, die zur Unterlassung aller Tätigkeiten gezwungen haben, die für die Entstehung, die Verschlimmerung oder das Wiederaufleben der Krankheit ursächlich waren oder sein können" (Merkblatt zur BK 2110 (Bundesarbeitsblatt 7-2005))
- Bergverordnung zum gesundheitlichen Schutz der Beschäftigten, (GesBergV)
- Richtlinien, Normen
  - 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 der Europäischen Gemeinschaften Nr. L 177 vom 6.7.2002, S. 13-19)
  - VDI 2057:2002 Einwirkung mechanischer Schwingungen auf den Menschen Teil 1 "Ganzkörper-Schwingungen", Teil 2 "Hand-Arm-Schwingungen"

## 7 Kennwerte der Schwingungsbelastung

Kennwerte der Schwingungsbelastung sind in Datenbanken und Fachveröffentlichungen verfügbar, z.B.:

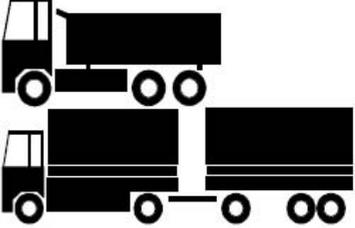
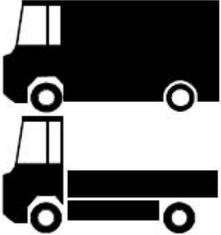
- BIA-Report 2/88 "Schwingungsbelastung an Arbeitsplätzen – Kennwerte der Hand-Arm- und Ganzkörper-Schwingungsbelastung"
- Katalog repräsentativer Lärm- und Vibrationsdaten am Arbeitsplatz (KARLA) [www.las-bb.de/karla/](http://www.las-bb.de/karla/) oder [http://bb.osha.de/de/gfx/good\\_practice/fdb.php#5](http://bb.osha.de/de/gfx/good_practice/fdb.php#5)
- Berufsgenossenschaftliche Vibrations-Datenbank VIBEX beim Berufsgenossenschaftlichen Institut für Arbeitsschutz (BGIA), St. Augustin

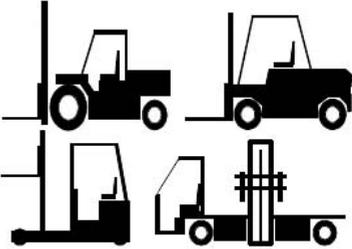
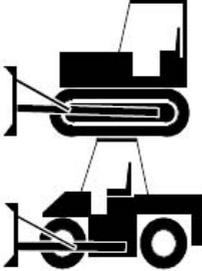
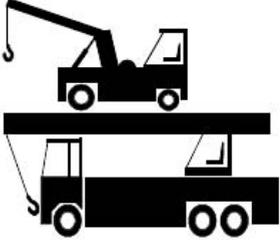
#### **BGI 504-46**

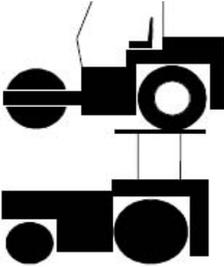
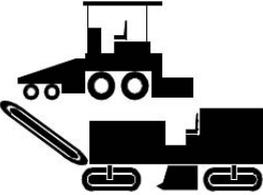
- Hand-Arm-Vibration Database (<http://umetech.niwl.se/eng/havhome.lasso>)
- Ganzkörper-Vibration Database (<http://umetech.niwl.se/eng/wbvhome.lasso>)
- Entwurf prCEN/ISO Technical Report "Mechanische Schwingungen – Anleitung zur Beurteilung der Belastung durch Ganzkörpervibrationen auf Erdbaumaschinen mit aufsitzendem Maschinenführer, unter der Verwendung harmonisierter Daten gemessen von internationalen Instituten, Organisationen und Herstellern" Projekt bei CEN TC 151 (Messwerte werden voraussichtlich in 2005 veröffentlicht)
- E DIN 45694:2004 "Mechanische Schwingungen; Anleitung zur Beurteilung der Belastung durch Hand-Arm-Schwingungen unter Heranziehung von Angaben der Maschinenhersteller"

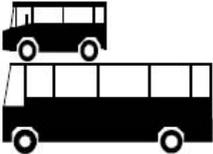
**Anhang**

**Beispielhafte bildliche Darstellung von Arbeitsmaschinen und Fahrzeugen**

Erdbaumaschinen	Lkw
<p>Lader</p> 	<p>Lkw</p> 
<p>Bagger</p> 	<p>Klein-Lkw</p> 

Erdbaumaschinen	Flurförderzeuge
<p>Baggerlader</p> 	<p>Gabelstapler</p> 
<p>Planiermaschinen</p> 	<p>Schlepper, Plattformwagen</p> 
<p>Scraper (Schürfkübelfahrzeuge)</p> 	<p>Portalstapler (Van- / Coil-Carrier)</p> 
<p>Grader (Straßenhobel)</p> 	<p>Mobilkrane</p> 

Erdbaumaschinen	Landwirtschaftliche Fahrzeuge
<p data-bbox="109 359 191 403">Straßenwalzen</p> 	<p data-bbox="520 368 609 392">Traktoren</p> 
<p data-bbox="109 619 199 691">Muldenkipper (Dumper)</p> 	<p data-bbox="520 595 609 715">land- und forstwirtschaftliche Maschinen</p> 
<p data-bbox="109 874 208 946">Straßenbelagsmaschinen</p> 	<p data-bbox="520 890 598 935">Mähmaschinen</p> 
<p data-bbox="275 1054 340 1078">Krane</p>	<p data-bbox="687 1054 829 1078">Eisenbahnen</p>
<p data-bbox="109 1150 165 1174">Krane</p> 	<p data-bbox="520 1126 598 1198">Schienenfahrzeuge</p> 

Zugmaschine	Pkw
<p>Sattelkraftfahrzeuge</p> 	<p>Spezial-Pkw</p> 
Busse	Sonderfahrzeuge
<p>Busse</p> 	<p>Sonderfahrzeuge</p> 
	<p>Hubschrauber</p> 