

# ***Gefährdungsbeurteilung***

---

*Beurteilung der Gefährdungen durch physikalische  
Faktoren im Lebenszyklus von Maschinen  
am Beispiel einer Erdbaumaschine*

Dr. Detlev Mohr  
Landesamt für Arbeitsschutz Potsdam  
E-Mail: [detlev.mohr@las.brandenburg.de](mailto:detlev.mohr@las.brandenburg.de)

# Einleitung

- Physikalische Belastungsfaktoren sind in der betrieblichen Praxis häufig anzutreffen und gefährden Gesundheit und Sicherheit der Beschäftigten in nicht unerheblichem Maße
- Lärm ist nach wie vor die Berufskrankheit Nr. 1
- Muskel-Skelett-Erkrankungen verursachen die meisten Krankheitstage und hohe Kosten
- ca. 5 Millionen Lärmexponierte mit  $A(8) > 80\text{dB(A)}$
- ca. 0,6 Millionen Exponierte durch Ganzkörper-Vibrationen und ca. 1 Million durch Hand-Arm-Vibrationen

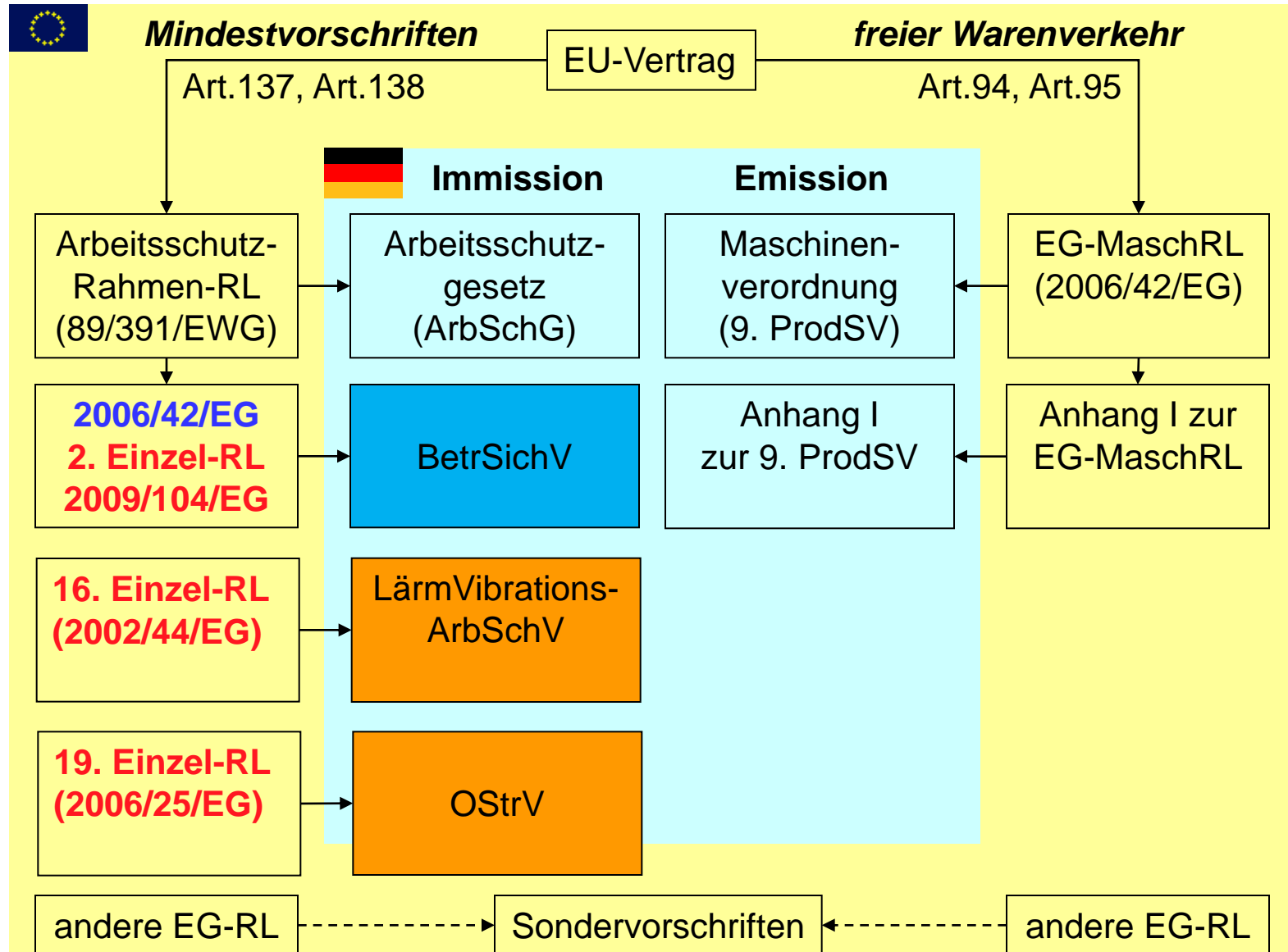
Aufgabe des ABS und seiner Unterausschüsse:

- Erleichterung für die Arbeitgeber durch Konkretisierung dessen, was von ihnen erwartet wird

**Thema Gefährdungsbeurteilung am Beispiel einer Erdbaumaschine und den Aspekten Betriebssicherheit, Vibrationen u. Laserstrahlung**

# Das Rechtssystem

Vorschriften nach Inkrafttreten der LärmVibrationsArbSchV und OStrV

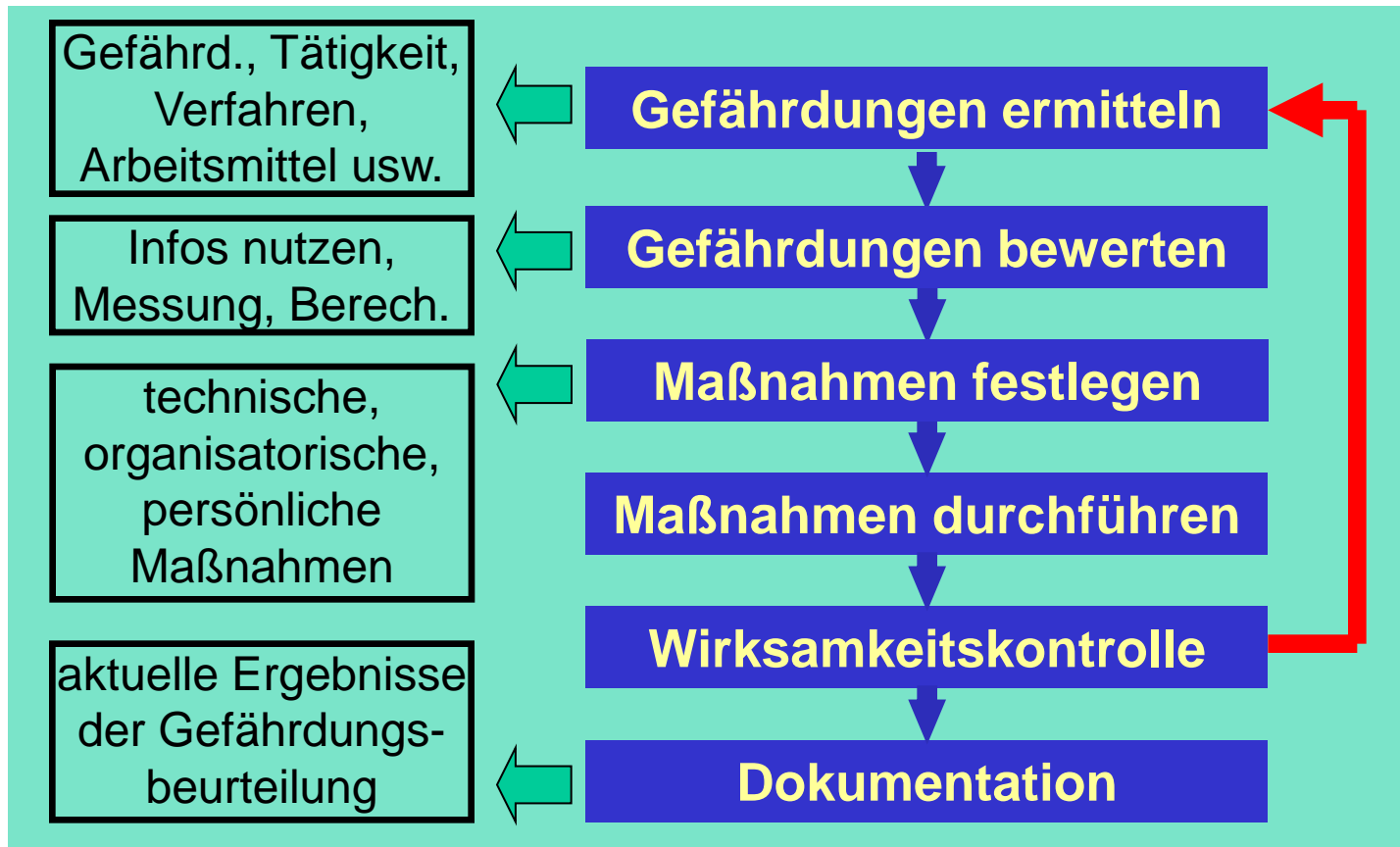


# Gefährdungsbeurteilung

## Rechtliche Grundlagen

- §§ 5 und 6 Arbeitsschutzgesetz (ArbSchG)
- § 3 Betriebssicherheitsverordnung (BetrSichV)
- § 3 Lärm- und Vibrationsarbeitsschutzverordnung (LärmVibrationsArbSchV)
- § 3 Arbeitsschutzverordnung zu künstlicher optischer Strahlung (OStrV)

# Verfahren der Gefährdungsbeurteilung



## Durchführung der Gefährdungsbeurteilung

- personenbezogen
- tätigkeitsbezogen
- arbeitsbereichsbezogen

# **Beschaffenheitsanforderungen**

## Rechtliche Grundlagen

§ 7	Betriebssicherheitsverordnung (BetrSichV)
Anhang I	Mindestvorschriften für Arbeitsmittel gemäß § 7 Abs. 1 Nr. 2
Anhang II	Mindestvorschriften zur Verbesserung der Sicherheit und des Gesundheitsschutzes der Beschäftigten bei der Benutzung von Arbeitsmitteln

## Besondere Schutzanforderungen

§ 8	Betriebssicherheitsverordnung (BetrSichV)
-----	---

# Unterrichtung und Unterweisung

## Rechtliche Grundlagen

§§ 12 u. 14 Arbeitsschutzgesetz (ArbSchG)

§ 9 Betriebssicherheitsverordnung (BetrSichV)

§ 11 Lärm- und Vibrationsarbeitsschutzverordnung  
(LärmVibrationsArbSchV)

§ 8 Arbeitsschutzverordnung zu künstlicher  
optischer Strahlung (OStrV)

## Prüfungen

§§ 10 und 11 Betriebssicherheitsverordnung (BetrSichV)

# Lebenszyklus einer Erdbaumaschine



1

Konstruktion und Bau



## Anhang I der Maschinen-RL 2006/42/EG

### Grundlegende Sicherheits- und Gesundheitsschutzanforderungen für Konstruktion und Bau von Maschinen

#### Allgemeine Grundsätze

1. Der Hersteller einer Maschine oder sein Bevollmächtigter hat dafür zu sorgen, dass eine **Risikobeurteilung** vorgenommen wird, um die für die Maschine geltenden Sicherheits- und Gesundheitsschutzanforderungen zu ermitteln. Die Maschine muss dann **unter Berücksichtigung der Ergebnisse der Risikobeurteilung konstruiert** und gebaut werden.  
  
...hat der Hersteller oder sein Bevollmächtigter
  - die Grenzen der Maschine zu bestimmen, was ihre bestimmungsgemäße Verwendung und jede vernünftigerweise vorhersehbare Fehlanwendung einschließt;
  - die **Gefährdungen**, die von der Maschine ausgehen können, und die damit verbundenen Gefährdungssituationen zu **ermitteln**;
  - die Risiken abzuschätzen unter Berücksichtigung der Schwere möglicher Verletzungen oder Gesundheitsschäden und der Wahrscheinlichkeit ihres Eintretens;
  - die Risiken zu bewerten, um zu ermitteln, ob eine Risikominderung gemäß dem Ziel dieser Richtlinie erforderlich ist;
  - die **Gefährdungen auszuschalten** oder durch Anwendung von Schutzmaßnahmen die mit diesen Gefährdungen verbundenen **Risiken** in der in Nummer 1.1.2 Buchstabe b festgelegten Rangfolge zu **mildern**.

# Lebenszyklus einer Erdbaumaschine

---



1

Konstruktion und Bau

2

Bereitstellung auf dem Markt

## § 3 ProdSG

**Voraussetzungen für die Bereitstellung von Produkten auf dem Markt sowie für das Ausstellen von Produkten**

**Allgemeine Anforderungen an die Bereitstellung von Produkten auf dem Markt**

- (1) Soweit ein Produkt einer oder mehreren Rechtsverordnungen nach § 8 Absatz 1 unterliegt, darf es nur auf dem Markt bereitgestellt werden, wenn es
1. die darin vorgesehenen Anforderungen erfüllt und
  2. die **Sicherheit und Gesundheit** von Personen oder sonstige in den Rechtsverordnungen nach § 8 Absatz 1 aufgeführte Rechtsgüter bei bestimmungsgemäßer oder vorhersehbarer Verwendung **nicht gefährdet**.

## Anhang I der Maschinen-RL 2006/42/EG

**Grundlegende Sicherheits- und Gesundheitsschutzanforderungen für Konstruktion und Bau von Maschinen**

- Pflicht zur Herstellung gefähndungsfreier Maschinen, Geräte und Produkte
- Pflicht zur Entwicklung und Produktion nach dem Stand der Technik
- Angabe von Restgefahren und Kennwerten zum Vergleich der Produkte

# Lebenszyklus einer Erdbaumaschine



## Überlegung des Arbeitgebers:

Welche Arbeiten stehen an?

Planieren, Nivellieren, Laden, Load and Carry

Welche Maschine ist dafür geeignet?

Radlader, Planiererraupe, Laderaupe, Kompaktlader

Welches Material?

Sand, Kies, Splitt, Schotter, Steine, Gesteinsbrocken

Welche Leistungsklasse?

Gewicht, Lasten, Flächen, Verbrauch, Kosten

Welches Beschaffungsart?

Kauf, Leasing, Miete, Mietkauf

Welcher Maschinentyp von welchem Hersteller?

- Pflicht zur Gefährdungsbeurteilung und gefährdungsfreien Gestaltung der Arbeit
- Pflicht zur Bereitstellung geeigneter und gefährdungsfreier Arbeitsmittel
- Pflicht zu Maßnahmeplan, Unterrichtung, Unterweisung bei Überschreiten der Auslösewerte nach LärmVibrationsArbSchV oder OStrV

# Die Qual der Wahl

---



# Hilfen für den Arbeitgeber

## BekBS yyyy Beschaffung von Arbeitsmitteln

### Beschaffungsprozess



# Staatliche Vorschriften zu Vibrationen



**Arbeitsschutz-Rahmen-RL  
(89/391/EWG)**

**Arbeitsschutzgesetz  
(ArbSchG)**

**16. Einzel-Richtlinie  
(2002/44/EG)**

**LärmVibrationsArbSchV**

verbindlich

Nicht verbindlicher Leitfaden für bewährte Verfahren zur Durchführung der Richtlinie 2002/44/EG

**Technische Regeln zur  
LärmVibrationsArbSchV  
TRLV Vibrationen**

Teil Allgemeines

Teil 1: Beurteilung der Gefährdung

Teil 2: Messung von Vibrationen

Teil 3: Vibrationsschutzmaßnahmen

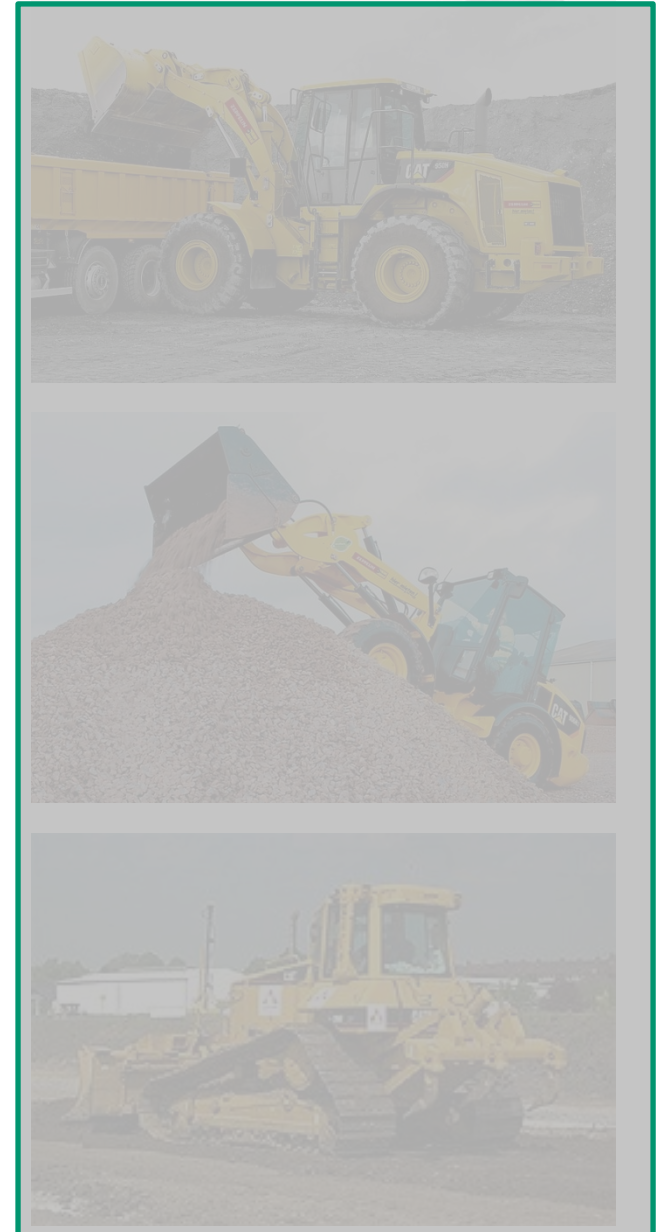
die Vermutungswirkung auslösend





# 10 Fragen an den Hersteller zu GKV

Nr.	Frage	Antwort
1	Wie hoch ist die Schwingungsimmission beim vorgesehenen betrieblichen Einsatzzweck?	
2	Wie lange darf mit der Maschine bei diesem vorgesehenen Einsatzzweck täglich gearbeitet werden, bis der Auslösewert nach LärmVibrationsArbSchV erreicht ist?	
3	Wie lange darf mit der Maschine bei diesem vorgesehenen Einsatzzweck täglich gearbeitet werden, bis der Expositionsgrenzwert nach LärmVibrationsArbSchV erreicht ist?	
4	Gibt es Einsatzweisen der Maschine, bei denen bekannt ist, dass sie Gesundheitsschäden durch mechanische Schwingungen verursachen können?	
5	Werden irgendwelche besonderen Verfahrensweisen (Ausbildung der Bedienpersonen, Wartung, Pflege usw.) empfohlen, um die Schwingungsbelastung weiter zu reduzieren?	
6	Wie hoch ist die in der Betriebsanleitung angegebene Schwingungsemission (angegeben als Beitrag zur Erfüllung der EG-Maschinenrichtlinie 98/37/EG)?	
7	Welche Schwingungsmessnorm wurde für die Ermittlung der Schwingungsemission verwendet?	
8	Wenn keine Messnorm verwendet wurde, wie wurde der Emissionswert dann ermittelt?	
9	Können Sie bestätigen, dass die auf die Bedienperson übertragenen Schwingungen auf das niedrigste, mit vertretbaren Mitteln erreichbare Maß verringert wurden?	
10	Sind die Messwerte mit denen von anderen Herstellern und Lieferanten zur Verfügung gestellten direkt vergleichbar?	



# Checkliste zum Thema Vibration im Betrieb

3

Nr.	Frage	Ja	Nein	Bemerkungen
1	Sind die betreffenden Beschäftigten für die Arbeit mit vibrierenden Arbeitsmaschinen befähigt?			
2	Gibt es Beschäftigungseinschränkungen für die betreffenden Personen aufgrund von Bestimmungen des Mutter-schutzes oder des Jugendarbeitsschutzes?			
3	Kann die Arbeit mit Maschinen ohne oder mit deutlich geringerer Vibrationsbelastung durchgeführt werden?			
4	Werden für die anstehenden Arbeiten geeignete vibrationsgeminderte Maschinen/Arbeitsmittel bereitgestellt?			

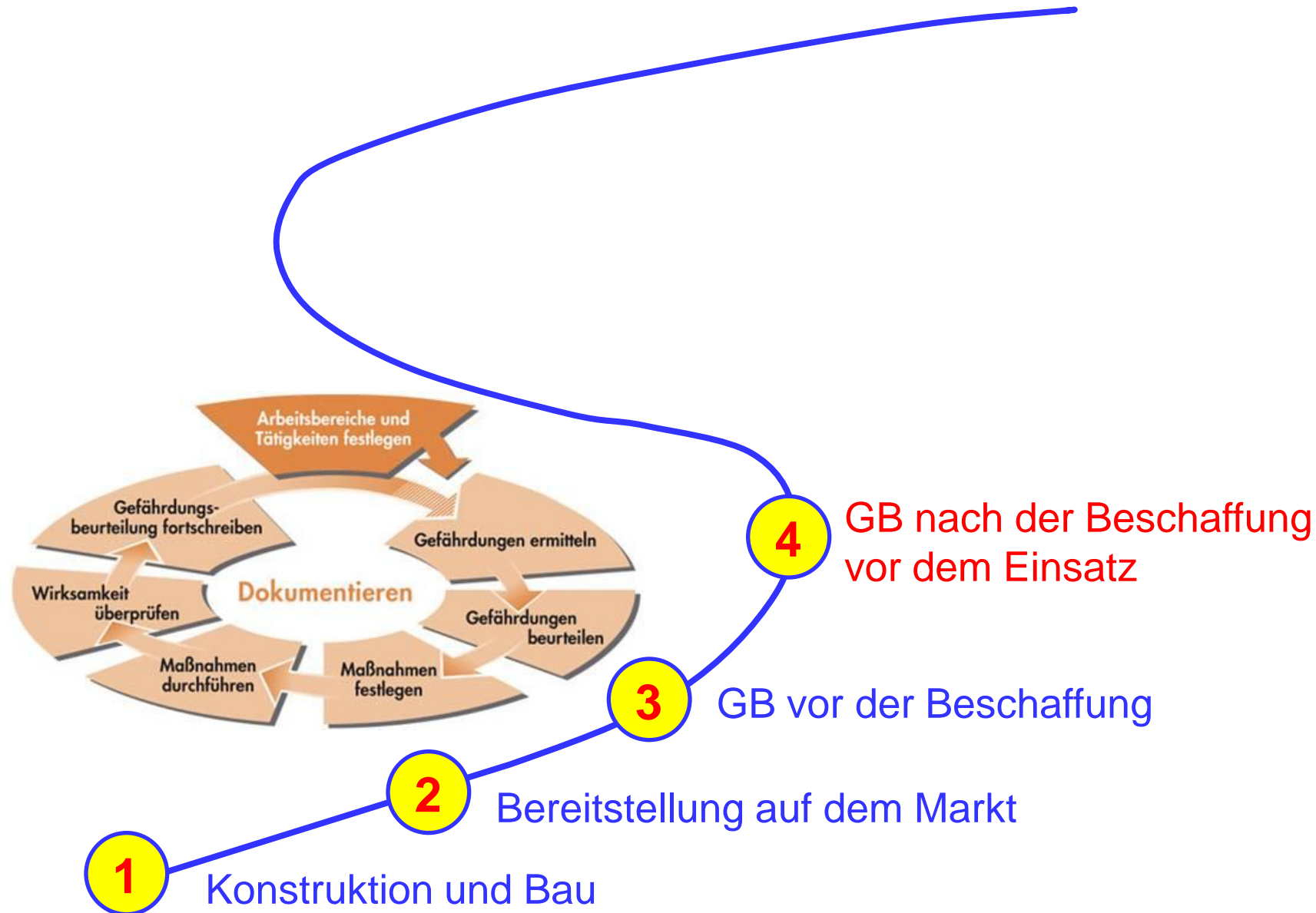


Nr.	Frage	Ja	Nein	Bemerkung
5	Werden die Arbeitsmittel entsprechend der Herstellerangaben korrekt und fristgerecht gewartet und gepflegt?			
6	Kann an den vorhandenen Maschinen die Vibrationsbelastung oder die Ankopplungskraft nachträglich reduziert werden?			
7	Ist die Arbeit so organisiert, dass vibrationsfreie Pausen entstehen, ggf. auch durch Job Rotation?			
8	Sind die Beschäftigten im richtigen Gebrauch der Maschinen und in der Erkennung von Symptomen einer beginnenden Gesundheitsschädigung unterwiesen?			
9	Wird die richtige Handhabung der Maschinen durch sachkundige Ausbilder überprüft?			
10	Sind die Beschäftigten im sicheren und gefähndungsfreien Umgang unterrichtet?			
11	Werden die erforderlichen arbeitsmedizinischen Vorsorgeuntersuchungen den Bedienpersonen angeboten, wenn Gesundheitsgefahren bestehen?			
12	Lassen sich die klimatischen Arbeitsbedingungen durch die Bereitstellung geeigneter Heizung, Kleidung, Handschuhe verbessern?			
13	Werden Aufwärmöglichkeiten bei der Arbeit im Freien in der kalten Jahreszeit angeboten?			
14	Wurden die notwendigerweise zu veranlassenden Maßnahmen mit den Beschäftigtenvertretungen (z. B. Betriebsrat), dem Unfallversicherungsträger, dem Sicherheitsbeauftragten, der Fachkraft für Arbeitssicherheit, dem Betriebsarzt oder anderen sachkundigen Personen beraten?			

## bei Überschreiten des Auslösewerts

- Anwendung alternativer Arbeitsverfahren ohne oder mit geringerer Vibrationsbelastung
- Auswahl besser geeigneter Arbeitsmittel
- Bereitstellung von Zusatzausrüstungen
- angemessene Wartung und Pflege der Arbeitsmittel
- Verbesserung der Gestaltung der Arbeitsplätze, Arbeitsstätten und Arbeitsorganisation
- angemessene Information und Schulung der Beschäftigten
- Begrenzung der Dauer und der Intensität der Exposition
- Einführung von Arbeitsplänen mit ausreichenden Ruhezeiten
- Verteilung vibrationsintensiver Tätigkeiten auf mehrere Beschäftigte oder mehrere Tage
- Bereitstellung geeigneter Kleidung gegen Kälte und Nässe

# Lebenszyklus einer Erdbaumaschine



# Die Einsatzplanung nach der GB

## Baubetrieb XY

### Geschätzte Gefährdung bei Ganzkörper-Schwingungen nach Gefährdungshöhe

niedrige Gefährdung

vertretbare Gefährdung, Auslösewert ( $e_{av}=0,50 \text{ m/s}^2$ ) ist überschritten

unvertretbar hohe Gefährdung, Grenzwert ( $e_{lv}=0,80 \text{ m/s}^2$ ) ist überschritten



Maschinengruppe	Typ	$a_{wz}$ in $\text{m/s}^2$	$T_{eav}$ in h	$T_{elv}$ in h	Tägliche Expositionszeit in Stunden											
					1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Grader	CAT 955 F	1,30	1,2	3,0	Green	Yellow	Yellow	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red
Radlader	CAT 930	1,00	2,0	5,1	Green	Green	Yellow	Yellow	Yellow	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red
Radlader	CAT 966 C	0,87	2,6	6,8	Green	Green	Green	Yellow	Yellow	Yellow	Yellow	Red	Red	Red	Red	Red
Planierraupe Aufreißen	CAT D 10 R	0,82	3,0	7,6	Green	Green	Green	Yellow	Yellow	Yellow	Yellow	Red	Red	Red	Red	Red
Scraper	CAT G 627 G	0,80	3,1	8,0	Green	Green	Green	Yellow	Yellow	Yellow	Yellow	Yellow	Red	Red	Red	Red
Dumper	Volvo A 25	0,74	3,7	9,4	Green	Green	Green	Green	Yellow	Yellow	Yellow	Yellow	Red	Red	Red	Red
Dumper	CAT 773 B	0,73	3,8	9,6	Green	Green	Green	Green	Yellow	Yellow	Yellow	Yellow	Red	Red	Red	Red
Planierraupe Planieren	CAT D 10 R	0,73	3,8	9,6	Green	Green	Green	Green	Yellow	Yellow	Yellow	Yellow	Red	Red	Red	Red
Grader	CAT 941 B	0,60	5,6	14,2	Green	Green	Green	Green	Green	Yellow	Yellow	Yellow	Yellow	Red	Red	Red
Radlader	CAT 966 F	0,59	5,7	14,7	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Yellow	Yellow	Red	Red
Raupenbagger	CAT 225 B	0,50	8,0	20,5	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Yellow	Yellow	Yellow
Vibrationswalze	CAT	0,44	10,3	26,4	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Yellow	Yellow
Dumper	CAT 740	0,42	11,3	29,0	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Yellow
Radwalze	CAT	0,42	11,3	29,0	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Yellow
Raupenbagger	CAT 330 B	0,23	37,8	96,8	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green

Quelle:

Datenbank KarLA

Landesamt für Arbeitsschutz Potsdam

Erfahrung: Die Einwirkungsdauer bei Baumaschinen liegt meist unterhalb von 5...6 Stunden

# Die Einsatzplanung nach der GB

## Baubetrieb XY

### Geschätzte Gefährdung bei Ganzkörper-Schwingungen nach Maschinengruppen

niedrige Gefährdung

vertretbare Gefährdung, Auslösewert ( $a_{av}=0,50 \text{ m/s}^2$ ) ist überschritten

unvertretbar hohe Gefährdung, Grenzwert ( $a_{lv}=0,80 \text{ m/s}^2$ ) ist überschritten



Maschinengruppe	Typ	$a_{wz}$ in $\text{m/s}^2$	$T_{av}$ in h	$T_{lv}$ in h	Tägliche Expositionszeit in Stunden																
					1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12					
Dumper	Volvo A 25	0,74	3,7	9,4	Green	Green	Green	Green	Yellow	Yellow	Yellow	Yellow	Yellow	Yellow	Yellow	Red	Red	Red	Red	Red	Red
Dumper	CAT 773 B	0,73	3,8	9,6	Green	Green	Green	Green	Yellow	Yellow	Yellow	Yellow	Yellow	Yellow	Yellow	Yellow	Yellow	Yellow	Yellow	Yellow	Yellow
Dumper	CAT 740	0,42	11,3	29,0	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green
Grader	CAT 955 F	1,30	1,2	3,0	Green	Yellow	Yellow	Yellow	Yellow	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red
Grader	CAT 941 B	0,60	5,6	14,2	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green
Planiererraupe Aufreißen	CAT D 10 R	0,82	3,0	7,6	Green	Green	Green	Green	Yellow	Yellow	Yellow	Yellow	Yellow	Yellow	Yellow	Yellow	Yellow	Yellow	Yellow	Yellow	Yellow
Planiererraupe Planieren	CAT D 10 R	0,73	3,8	9,6	Green	Green	Green	Green	Yellow	Yellow	Yellow	Yellow	Yellow	Yellow	Yellow	Yellow	Yellow	Yellow	Yellow	Yellow	Yellow
Radlader	CAT 930	1,00	2,0	5,1	Green	Green	Yellow	Yellow	Yellow	Yellow	Yellow	Yellow	Yellow	Yellow	Yellow	Yellow	Yellow	Yellow	Yellow	Yellow	Yellow
Radlader	CAT 966 C	0,87	2,6	6,8	Green	Green	Green	Green	Yellow	Yellow	Yellow	Yellow	Yellow	Yellow	Yellow	Yellow	Yellow	Yellow	Yellow	Yellow	Yellow
Radlader	CAT 966 F	0,59	5,7	14,7	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green
Raupenbagger	CAT 225 B	0,50	8,0	20,5	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green
Raupenbagger	CAT 330 B	0,23	37,8	96,8	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green
Scraper	CAT G 627 G	0,80	3,1	8,0	Green	Green	Green	Green	Yellow	Yellow	Yellow	Yellow	Yellow	Yellow	Yellow	Yellow	Yellow	Yellow	Yellow	Yellow	Yellow
Radwalze	CAT	0,42	11,3	29,0	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green
Vibrationswalze	CAT	0,44	10,3	26,4	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green

Quelle:  
Datenbank KarLA  
Landesamt für Arbeitsschutz Potsdam

# Excel-Belastungsrechner

[http://bb.osha.de/docs/hav\\_calculator.xls](http://bb.osha.de/docs/hav_calculator.xls)

**Ampel-Farbsystem für  
Ergebnisfelder  
und Hinweisfeld**

**Hier Überschreitung des  
Auslösewertes!**

**zur Dokumentation  
(z. B. für  
Gefährdungsbeurteilung)**



## Hand-Arm-Schwingungs-Belastungs-Rechner

Landesamt für Arbeitsschutz

Eingabe Beschleunigung

Eingabe Expositionspunkte

zum GKS-Rechner

Effektivwerte der frequenzbewerteten Beschleunigung in  $m/s^2$  in *allen* drei Richtungen\* oder *nur* Schwingungsgesamtwert

Drucken

Info

RESET

Belastungsabschnitte

Belastungsabschnitte	Effektivwerte der frequenzbewerteten Beschleunigung in $m/s^2$ in <i>allen</i> drei Richtungen* oder <i>nur</i> Schwingungsgesamtwert		
	$a_{hwX}$	$a_{hwY}$	$a_{hwZ}$ oder $a_{hv}$
1	3,10	4,79	3,72
2	2,00	2,30	1,90
3			
4			
5			
6			
7			
8			

tägliche Einwirkungsdauer

Stunden	Minuten
3	20
3	25

Farben	für Exposition
Grün	$\leq$ Auslösewert ( $2,5 m/s^2$ oder 100 Punkte)
Gelb	$>$ Auslösewert bis $\leq$ Expositionsgrenzwert (s.u.)
Rot	$>$ Expositionsgrenzwert ( $5 m/s^2$ bzw. 400 Punkte)

\*Falls nicht komplett, aber für die Haupteinwirkungsrichtung vorliegend, kann der *korrigierte Schwingungsgesamtwert* eingegeben werden.

Belastungsabschnitte

Belastungsabschnitte	Schwingungsgesamtwert	Tages-Schwingungsbelastung	Expositionspunkte
	$a_{hv}$ in $m/s^2$	$a_{hv(8)}$ in $m/s^2$	$P_{EI}$
1	6,81	4,40	309
2	2,59	2,35	88
3			
4			
5			
6			
7			
8			

Expositionsdauer bis zum Erreichen des Auslösewertes

Expositionsdauer bis zum Erreichen des Auslösewertes		Expositionsgrenzwertes	
Stunden	Minuten	Stunden	Minuten
1	5	4	19
3	53	>12	

Tagesexpositions Wert A(8) in  $m/s^2$  **4,98** **397**  $P_E$  Tagessumme der Expositionspunkte

**Maßnahmen (Programm) erforderlich**

Daten zum Ausdruck für Ihre Dokumentation der Gefährdungsbeurteilung:

Datum: 02.10.2007	Betrieb/Betriebsteil Abteilung Arbeitsplatz	Firma X-Y-Z-GmbH Service Hausmeister
----------------------	---	--

Belastungsabschnitte

Belastungsabschnitte	Maschinenfamilie und -typ	Tätigkeit	Bemerkungen (Umgebungsfaktoren, Werkzeuge, Material, etc.)
1	Freischneider	Dickicht und Buschwerk beschneiden	Kreissägeblatt
2	Bohrhammer	Löcher bohren	Beton
3			

Eingabe jeweils bis 52 Zeichen



## Betriebliche Maßnahmen - GKV

### System zur Kennzeichnung von Arbeitsmaschinen

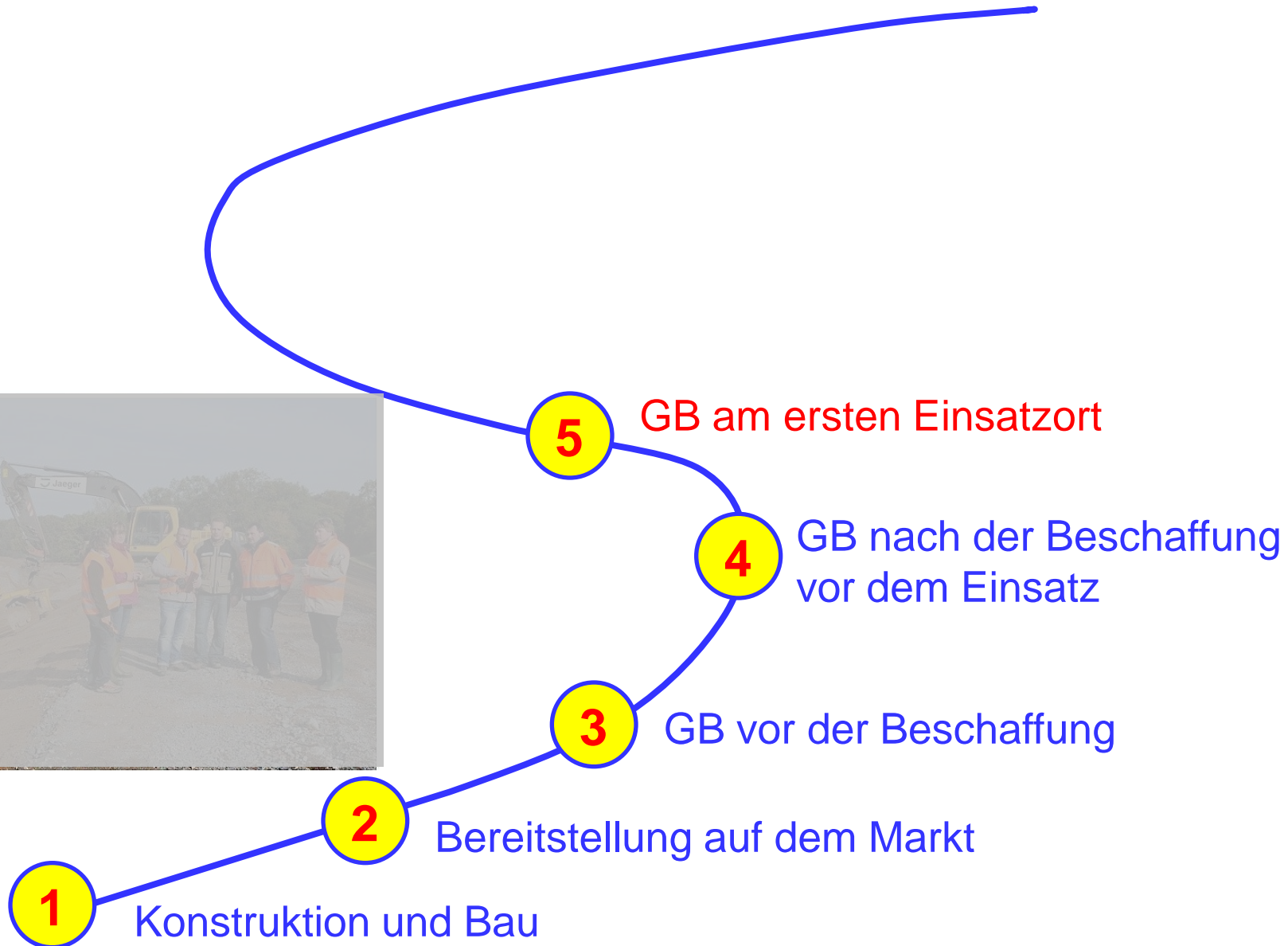
Farbcode	Schwingbeschleunigung $a_{wz}$	Zeit bis zum Erreichen des Auslösewerts	Zeit bis zum Erreichen des Grenzwerts
grün	0...0,8 m/s <sup>2</sup>	> 3 h	> 8 h
gelb	0,8...1,6 m/s <sup>2</sup>	0,5 ... 3 h	2 ... 8 h
rot	> 1,6 m/s <sup>2</sup>	< 0,5 h	< 2 h

## **Gesundheitsschäden vorbeugen z. B. durch**

- den Wechsel der Arbeitsweise,
- Expositions pausen, Bewegung (Gymnastik) in Expositions pausen,
- die richtige Auswahl der Maschinen und/oder Werkzeuge,
- richtige Pflege und Wartung der Maschinen,
- den richtigen Gebrauch der Maschinen,
- Vermeidung von Zwangshaltungen bei der Arbeit,
- Vermeidung von vorgebeugten oder verdrehten Körperhaltungen,
- Benutzung von Rückenlehne und Gurten,
- geeignete, die Auskühlung vermeidende Kleidung
- Erkennen und Melden von Anzeichen von Gesundheitsschäden
- Unterstützungspflichten der AN nach § 16 ArbSchG

# Lebenszyklus einer Erdbaumaschine

---



## **BekBS xxxx      Anpassung an den Stand der Technik bei der Verwendung von Arbeitsmitteln**

(1) Vor der erstmaligen Verwendung von Arbeitsmitteln durch die Beschäftigten legt die BetrSichV im § 7 (1,2) sowie § 7 Abs. 3 und 4 fest, welchen sicherheitstechnischen Stand diese Arbeitsmittel haben müssen. ...

Wenn solche Vorschriften für das Arbeitsmittel nicht existieren, sind mindestens die Anforderungen des Anhang I der BetrSichV einzuhalten.



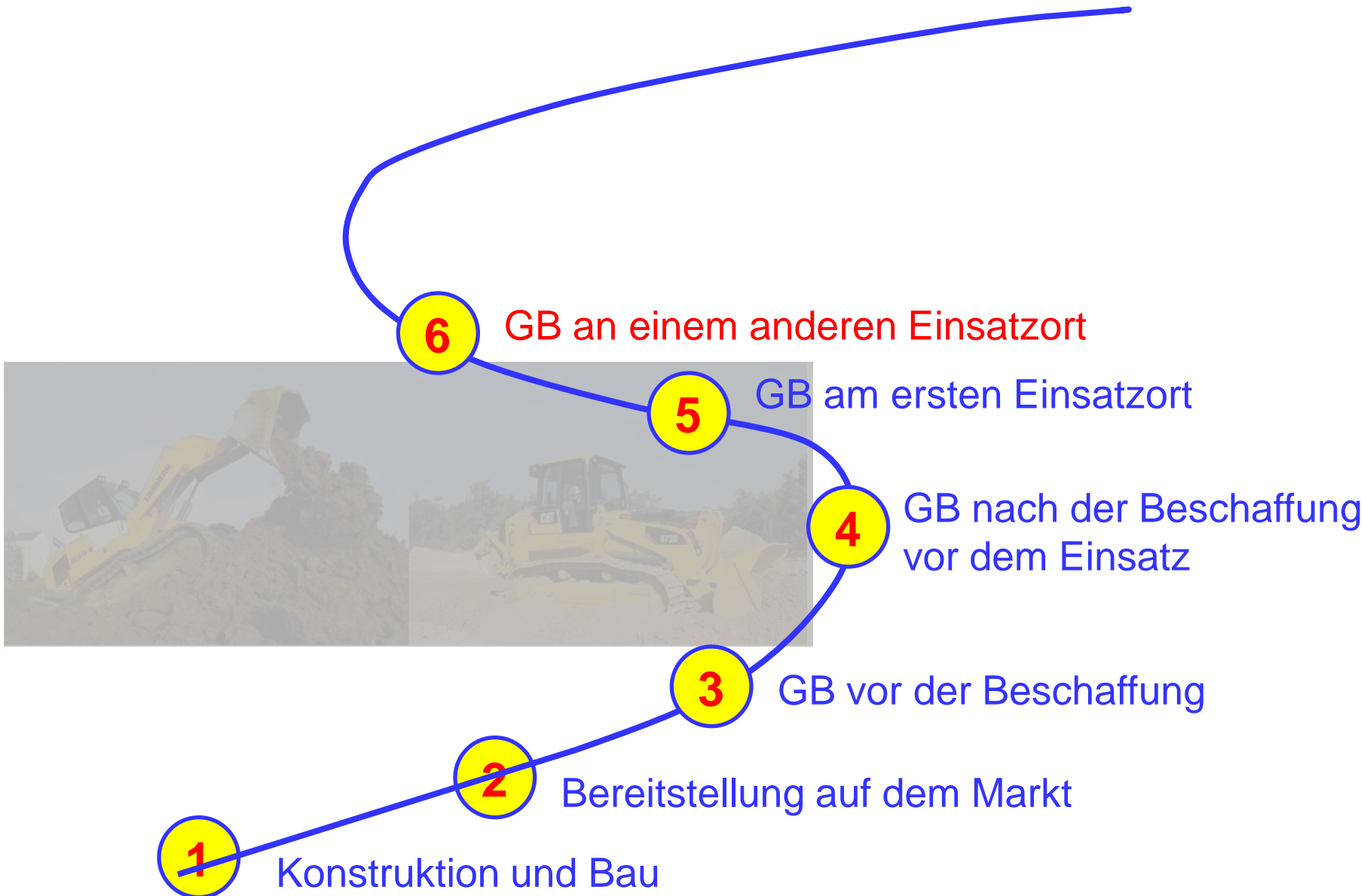
## TRBS 2210      Gefährdungen durch Wechselwirkungen

Nach den in der TRBS 1111 festgelegten Vorgaben sind neben Gefährdungen, die von dem Arbeitsmittel selbst ausgehen können, auch die Gefährdungen zu berücksichtigen, die bei der Bereitstellung und der Benutzung hinsichtlich möglicher Wechselwirkungen des Arbeitsmittels mit bereits vorhandenen Arbeitsmitteln, Arbeitsstoffen und der Arbeitsumgebung zu erwarten sind. ... Zum Beispiel können durch Kombination, Kopplung oder Überschneidung der Arbeitsbereiche von zwei oder mehreren Arbeitsmitteln zusätzliche Gefährdungen auftreten, die für das einzelne beteiligte Arbeitsmittel nicht typisch sind.



# Lebenszyklus einer Erdbaumaschine

---



# Anpassung der Gefährdungsbeurteilung

---

6





## § 10 BetrSich Prüfung der Arbeitsmittel

(1) Der Arbeitgeber hat sicherzustellen, dass die Arbeitsmittel, deren Sicherheit von den Montagebedingungen abhängt, nach der Montage und vor der ersten Inbetriebnahme sowie nach jeder Montage auf einer neuen Baustelle oder an einem neuen Standort geprüft werden. Die Prüfung hat den Zweck, sich von der ordnungsgemäßen Montage und der sicheren Funktion dieser Arbeitsmittel zu überzeugen. Die Prüfung darf nur von hierzu befähigten Personen durchgeführt werden.

(4) Der Arbeitgeber hat sicherzustellen, dass die Prüfungen auch den Ergebnissen der Gefährdungsbeurteilung nach § 3 genügen.

## TRBS 1201 Prüfungen von Arbeitsmitteln und überwachungsbedürftigen Anlagen

Erd- und Straßenbaumaschinen, Spezialtiefbaumaschinen	1 mal pro Jahr	Zustand der Bauteile und Einrichtungen, Vollständigkeit und Wirksamkeit der Befehls- und Sicherheitseinrichtungen
---	----------------	---



# ***Reduzierung der GKV-Exposition***

---

durch technische Maßnahmen

- **an der Quelle der Schwingungen**
  - Motor, Antrieb
  - Wirkungsweise der Arbeitsaggregate
  - Fahrt auf unebenen Fahrbahnen
- **an der Übertragung von der Quelle zur Bedienperson**
  - Radgröße, Reifen, Rad- und Chassis-Federung
  - Kabinenfederung
  - Sitzgestaltung und -federung
- **der Bedienperson**
  - Fahrerposition
  - Körperhaltung, Einstellung von Sitz und Rückenlehne
  - Position und Einstellung von Lenkrad, Pedalen etc.

# ***Reduzierung der GKV-Exposition***

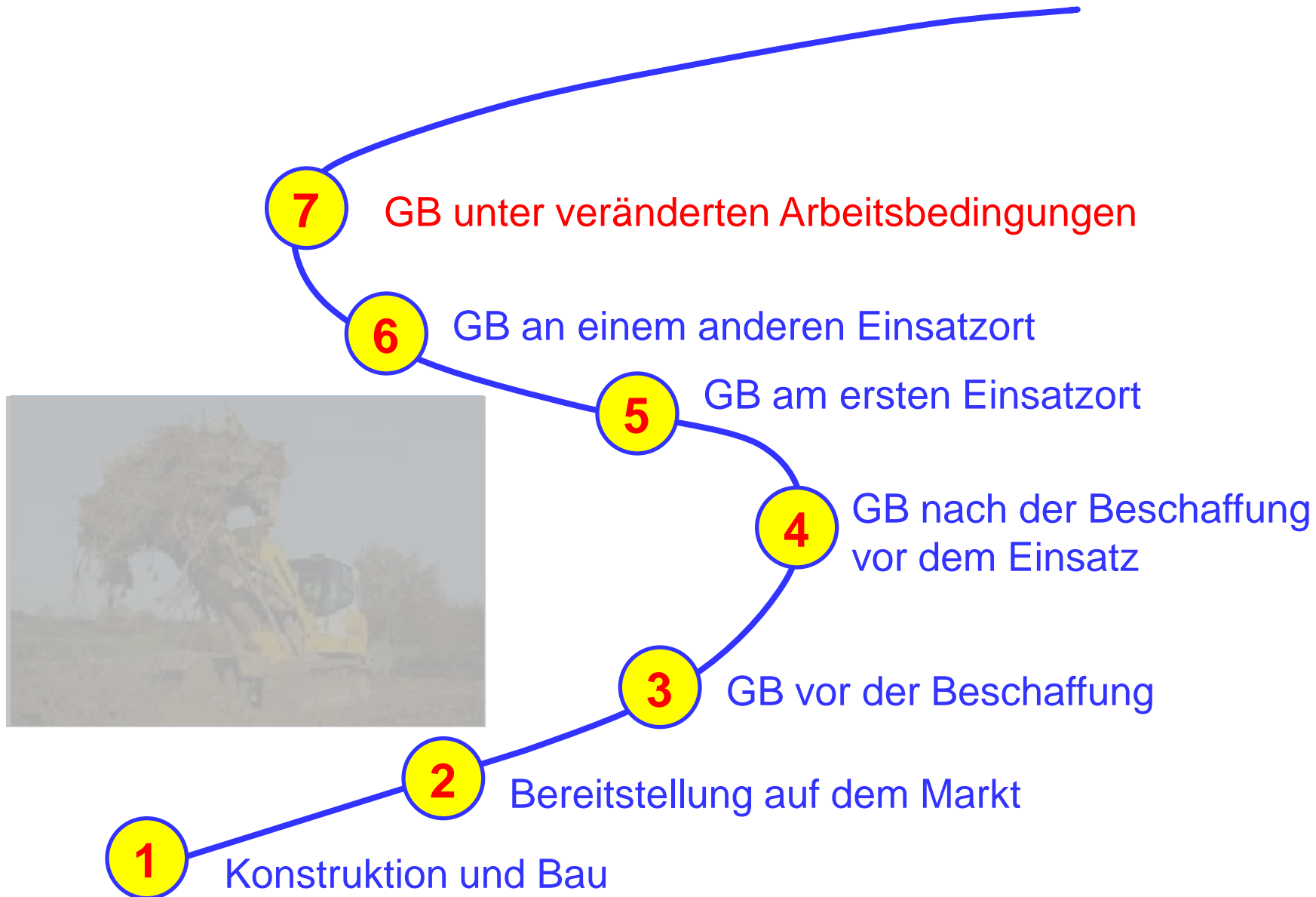
---

durch organisatorische Maßnahmen

- Gestaltung der Arbeitsaufgabe und des Prozesses
- Auswahl der Maschine, Aggregate und Sitze
- Arbeitsanweisungen, Hinweise zu Pflege und Wartung
  - Reifendruck, individuelle Einstellungen
  - Fahrgeschwindigkeit
  - Wartung der Maschine, Aggregate, Sitze
  - Wartung (Reinigung) der Fahrbahn
- Beschränkung der täglichen Expositionszeit des Personals
- Nutzungsdauer (Lebensdauer) der Maschine
- Ausbildung des Bedienpersonals

# Lebenszyklus einer Erdbaumaschine

---



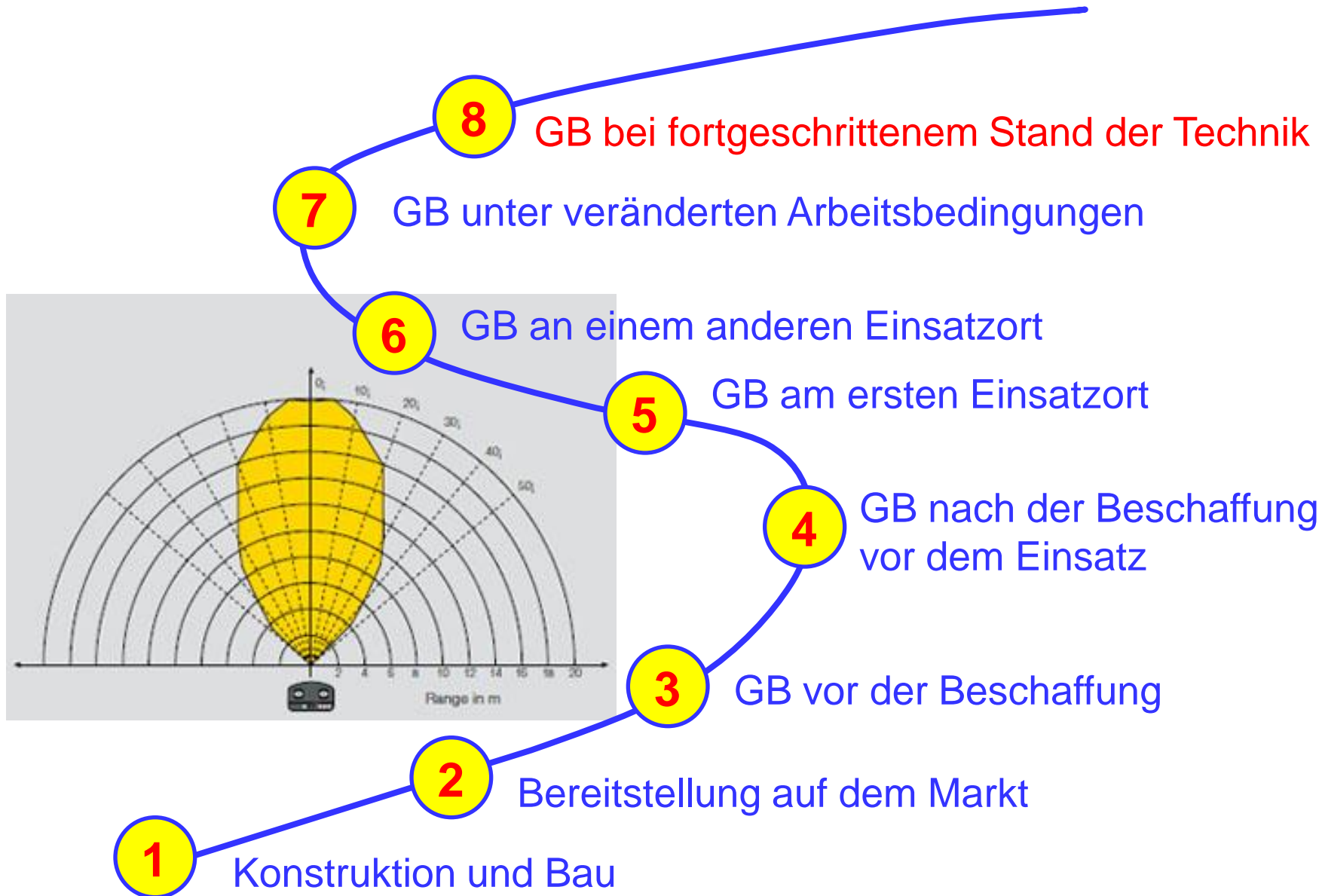
# Anpassung der Gefährdungsbeurteilung

7

Ladetätigkeit statt Planieren



# Lebenszyklus einer Erdbaumaschine



## **BetrSichV Anhang 1, Nummer 3.1.6 Buchstabe d**

„Reicht die direkte Sicht des Fahrers nicht aus, um Sicherheit zu gewährleisten, sind geeignete Hilfsvorrichtungen zur Verbesserung der Sicht anzubringen.“

## **TRBS 2111-1 Mechanische Gefährdung – Maßnahmen zum Schutz vor Gefährdungen beim Verwenden von mobilen Arbeitsmitteln**

Diese TRBS gilt für die Ermittlung von Maßnahmen zum Schutz vor mechanischen Gefährdungen durch Fortbewegungen von mobilen Arbeitsmitteln. Durch eine Fortbewegung können Beschäftigte, die sich im Gefahrenbereich des mobilen Arbeitsmittels aufhalten, gefährdet werden (z. B. durch angefahren, überfahren, eingezogen oder eingeklemmt werden). Ferner können sie auch auf oder im mobilen Arbeitsmittel gefährdet werden (z. B. durch Kippen, Überschlagen, Überrollen des Arbeitsmittels, Abstürzen vom Arbeitsmittel oder durch Zusammenstoßen mehrerer mobiler Arbeitsmittel).

## **BekBS 2111 Rückwärts fahrende Baumaschinen**

(3) Unabhängig von den Regelungen des Inverkehrbringens hat der Arbeitgeber beim Einsatz von Arbeitsmitteln - hier den Erdbaumaschinen - nach § 5 ArbSchG und § 3 BetrSichV im Rahmen der Gefährdungsbeurteilung notwendige Maßnahmen für die sichere Bereitstellung und Benutzung der Erdbaumaschinen zu ermitteln. Hierbei sind insbesondere auch Gefährdungen zu berücksichtigen, die sich aufgrund der Arbeitsumgebung ergeben können.

## **BGR 500 Kap. 2.12 „Betreiben von Erdbaumaschinen“**

Der Unternehmer muss prüfen, ob zusätzlich arbeitsplatzbezogene Schutzmaßnahmen erforderlich sind.



## Stand der Technik:

Rückraumüberwachung  
durch Nachrüstung von:

- Spiegelsysteme
- Kamerasysteme
- IR-Sensoren
- Ultraschallsensoren
- Radartechnik
- Lasertechnik

## BekBS xxxx Anpassung an den Stand der Technik bei der Verwendung von Arbeitsmitteln



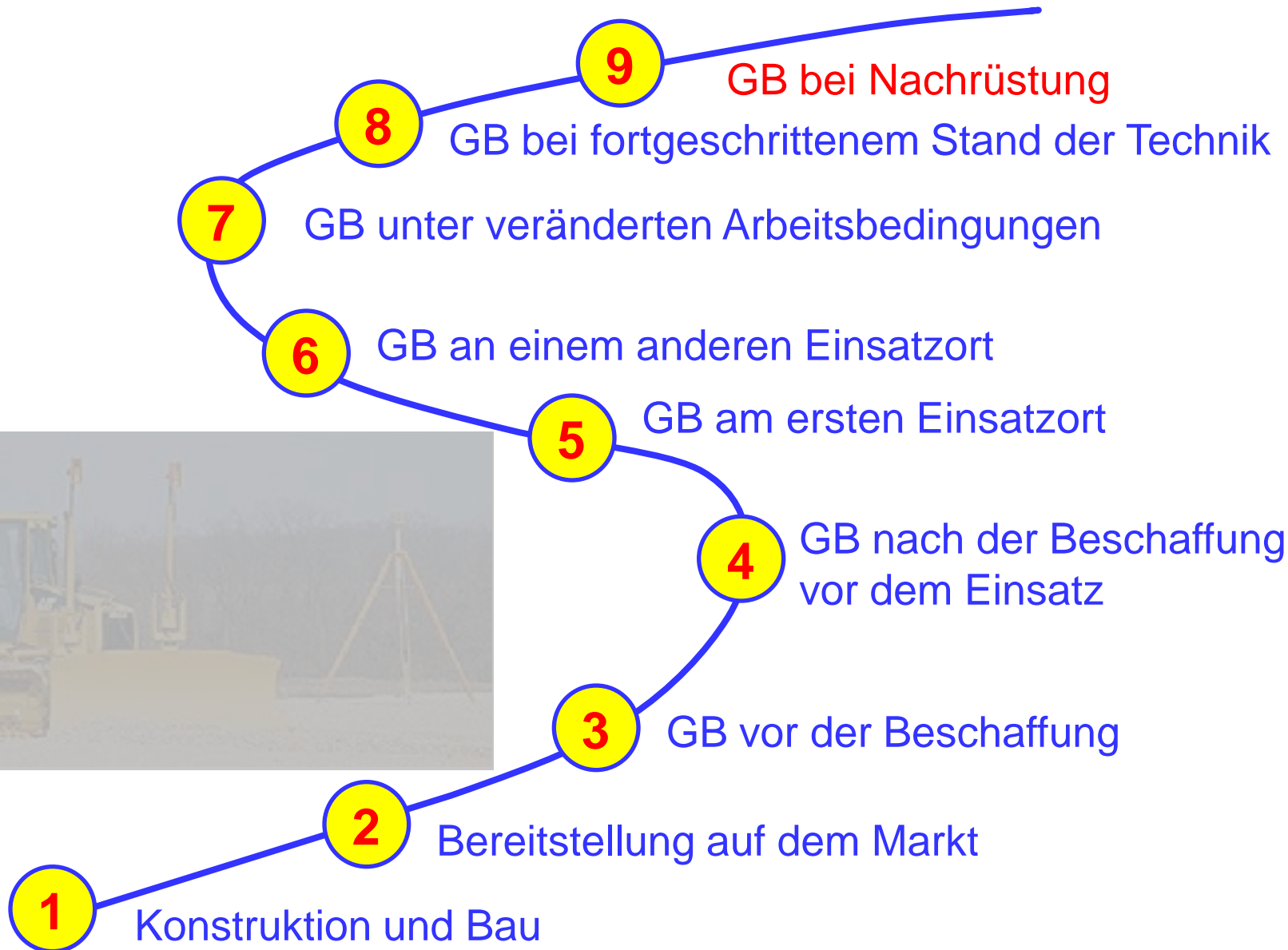
### Stand der Technik:

Reduzierung der Ganzkörper-Vibration durch Nachrüstung geeigneter Fahrersitze mit passiver oder aktiver Regelung und verbesserter Sitzergonomie



# Lebenszyklus einer Erdbaumaschine

---



# Anpassung der Gefährdungsbeurteilung

9

Steuerung des Planierschilds über GPS und/oder Lasertechnik

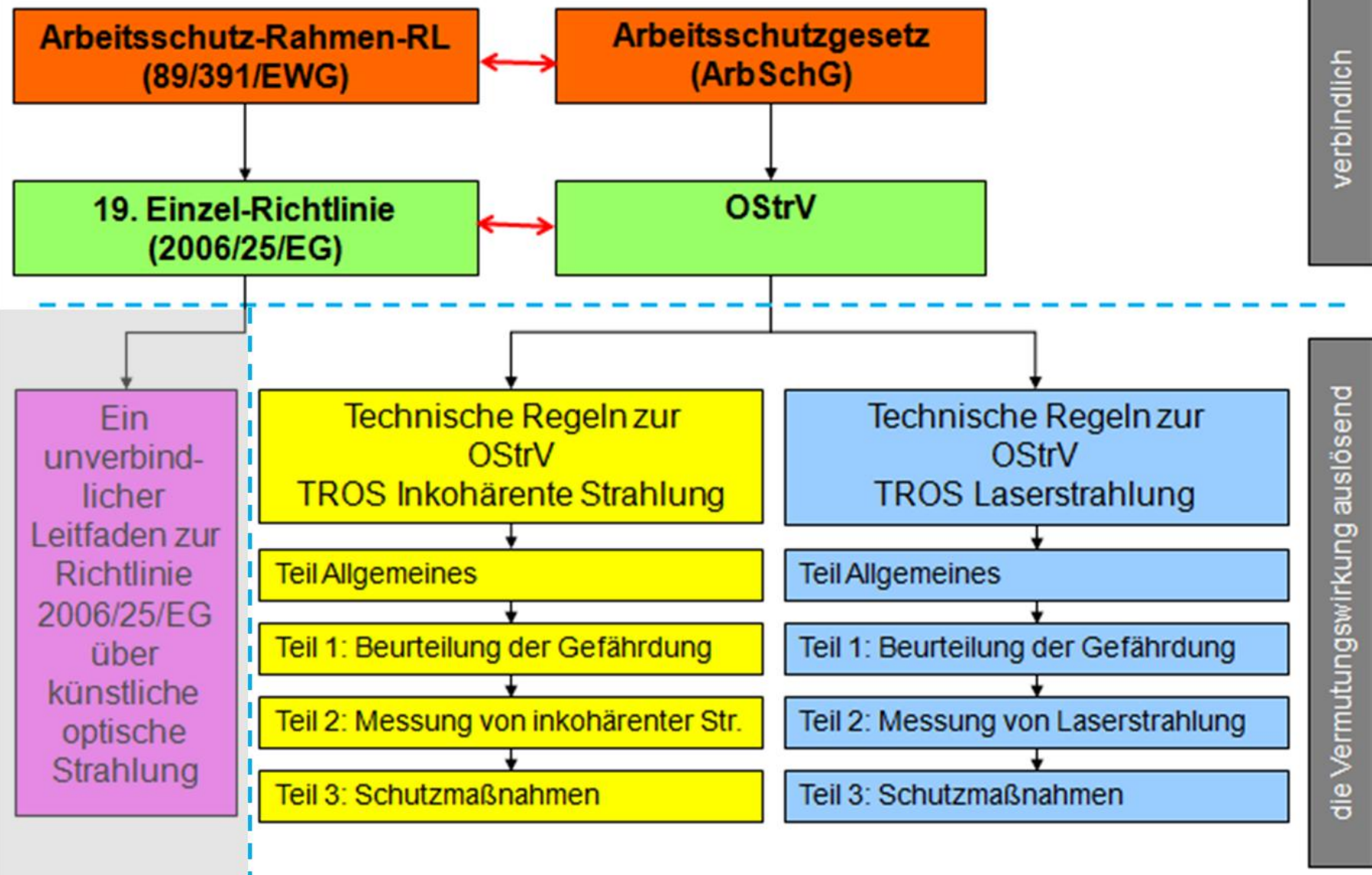


# Anpassung der Gefährdungsbeurteilung

---



# Staatliche Vorschriften zu Optischer Strahlung



# Anpassung der Gefährdungsbeurteilung

9

Laser Klasse 3R deutlich über Kopf des Fahrers und Dritter



# ***So nicht! Gefährdung durch Laserstrahlung***

---



**Laser Klasse 3R, 685 nm (tiefrot), 4,5 mW**



# Hier keine Gefährdung durch Laserstrahlung



**Laser Klasse 3R, 660 nm (rot)**



# Aber warum kein grüner Laser?



**Laser Klasse 3R, 685 nm (tiefrot), 4.5 mW**

## Technische Maßnahmen

- Auswahl eines Lasers mit niedriger Klasse (z.B. Klasse 1),
- **Abschirmung** des Laserbereichs,

## Organisatorische Maßnahmen

- die **Unterweisung** der Mitarbeiter,
- die Benennung eines **Laserschutzbeauftragten**,
- die **Reglementierung des Zugangs** zum Laserbereich.

Erforderliche Laserleistungen gleicher Helligkeitsempfindung

Farbe	Wellenlänge	Laserleistung	Faktor	Laserklasse
grün	532 nm	0,05 mW	1	1
orange	635 nm	0,21 mW	3,6	1
rot	660 nm	0,74 mW	14,7	1
dunkelrot	670 nm	1,43 mW	28,6	2
tiefrot	685 nm	4,50 mW	89,6	3R



# Lebenszyklus einer Erdbaumaschine

Entsorgung



# Die gefährdungsfreie Entsorgung

---

10



**Eine Forderung an den Konstrukteur und Hersteller aus der Maschinen-Richtlinie**

**RL 2006/42/EG Anhang I**  
„Grundlegende Sicherheits- und Gesundheitsschutzanforderungen für Konstruktion und Bau von Maschinen“

## 9. ProdSV Maschinenverordnung

Die grundlegenden Sicherheits- und Gesundheitsschutzanforderungen sind in Anhang I der Richtlinie 2006/42/EG angegeben.

### Maschinen-RL 2006/42/EG

Forderung nach Risikobeurteilungen für den gesamten Produkt-Lebenszyklus:

- die Montage,
- der Einrichtbetrieb,
- der Normalbetrieb,
- die Wartung,
- die Instandsetzung,
- die **Außerbetriebnahme** und
- die **Demontage**.

### Anhang I zur Maschinen-RL 2006/42/EG

1.1.2. Grundsätze für die Integration der Sicherheit

- a) Die Maschine ist so zu konstruieren und zu bauen, dass sie ihrer Funktion gerecht wird und unter den vorgesehenen Bedingungen - aber auch unter Berücksichtigung einer vernünftigerweise vorhersehbaren Fehlanwendung der Maschine - Betrieb, Einrichten und Wartung erfolgen kann, ohne dass Personen einer Gefährdung ausgesetzt sind. Die getroffenen Maßnahmen müssen darauf abzielen, **Risiken während der voraussichtlichen Lebensdauer der Maschine** zu beseitigen, einschließlich der Zeit, in der die Maschine transportiert, montiert, demontiert, außer Betrieb gesetzt und **entsorgt** wird.

# Zusammenfassung Gefährdungsbeurteilung

---

## ArbSchG

GDA-Leitlinie Gefährdungsbeurteilung

## 9. ProdSV

Maschinenverordnung

Anhang I zur 9.ProdSV

## BetrSichV

TRBS 1111	Gefährdungsbeurteilung u. sicherheitstechn. Bewertung
TRBS 1112	Instandhaltung
TRBS 1201	Prüfungen v. Arbeitsmitteln u. überwachungsbed. Anlag.
TRBS 2111	Mechanische Gefährdungen – Allgem. Anforderungen
TRBS 2111 Teil 1	Maßnahmen z. Schutz v. Gef. b. Verwenden v. mob. AM
BekBS 2111	Rückwärts fahrende Baumaschinen
TRBS 2210	Gefährdungen durch Wechselwirkungen
BekBS xxxx	Anpassung an d. Stand der Technik bei d. Verw. von AM
BekBS yyyy	Beschaffung von Arbeitsmitteln

## LärmVibrationsArbSchV

TRLV Vibrationen und Wertelisten

## OStrV

TROS Laserstrahlung

BGR 178 Vermessungsarbeiten

BGI 832 Betrieb von Lasereinrichtungen

FA ET 7 Verhaltensregeln beim Umgang mit Baulasern

***Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit  
und***

***viel Erfolg bei der Umsetzung – es gibt  
noch viel zu tun !***