

Quelle: <https://www.arbeitssicherheit.de//document/1dbe31a2-2d7f-30b5-89d5-6ccd32a485e1>

Bibliografie	
Titel	Technische Regeln zur Lärm- und Vibrations-Arbeitsschutzverordnung - TRLV Vibrationen - Teil 3: Vibrationsschutzmaßnahmen
Redaktionelle Abkürzung	TRLV Vibra Teil 3
Normtyp	Technische Regel
Normgeber	Bund
Gliederungs-Nr.	Keine FN

Anlage TRLV Vibra Teil 3

Tab. 1 Allgemeines Vorgehen

(Die Reihenfolge der Fragen orientiert sich am Ablaufplan zur Auswahl und Durchführung von Schutzmaßnahmen)

Fragen zu Gefährdungen	Erläuterungen zu Gefährdungen	Beispiele für Maßnahmen (technisch - t, organisatorisch - o, persönlich - p)
Können Arbeitsverfahren mit Vibrationsbelastung durch andere ohne oder mit geringerer Vibrationsbelastung ersetzt werden?	Durch den Einsatz alternativer Arbeitsverfahren kann die Vibrationseinwirkung vermieden oder zumindest deutlich gemindert werden (Substitution).	- Einsatz eines Transportbandes anstatt Transport mit Flurförderzeugen (t)
		- Produktion gratfreier Gussteile (t)
Entsprechen die Arbeitsmittel (Fahrzeuge, Anlagen, Maschinen oder Geräte) dem aktuellen Stand der Technik?	Wenn alle Schutzmaßnahmen nach dem Stand der Technik ergriffen worden sind, und die Expositionsgrenzwerte unterschritten werden, brauchen keine weiteren Schutzmaßnahmen ergriffen werden. (Abb. 1)	- Stand der Technik abfragen (z. B. bei Lieferanten, Herstellern oder Verbänden)
		- Möglichkeiten der Nachrüstung oder Neuanschaffung prüfen (t)
		- Stand der Technik beim Einkauf festschreiben (o)

Fragen zu Gefährdungen	Erläuterungen zu Gefährdungen	Beispiele für Maßnahmen (technisch - t, organisatorisch - o, persönlich - p)	
<p>Welche Maßnahme verspricht den größten Vibrationsminderungserfolg? Wie groß ist er?</p>	<p>Bei der Planung der zu treffenden Maßnahmen ist darauf zu achten, dass zuerst solche getroffen werden, die den größten Minderungserfolg versprechen. Es empfiehlt sich, die zu erwartenden Erfolge abzuschätzen. Stellt sich hierbei heraus, dass ggf. weitere Maßnahmen erforderlich sind, können diese bei der Planung bereits berücksichtigt werden.</p>	-	Ordnen der Maßnahmen nach ihrem voraussichtlichen Minderungserfolg
		-	Machbarkeitsprüfung
		-	Wenn möglich, Minderungseffekt auf die A(8)-Werte beziffern
		-	Reihenfolge bei gleichwertigen Maßnahmen: technisch vor organisatorisch vor persönlich kollektiv vor individuell
<p>Welche Schritte sind im Einzelnen zu veranlassen? Bis wann sollen alle Maßnahmen umgesetzt sein? Wann werden Zwischenergebnisse erwartet? Wer ist für welchen Schritt verantwortlich?</p>	<p>Bei der Durchführung von Schutzmaßnahmen ist es wichtig, realistische Zeitpläne aufzustellen, Verantwortliche zu benennen und Kriterien für (Zwischen-)Ergebnisse festzuschreiben.</p>	-	Zeitplan für die zu treffenden Maßnahmen festlegen
		-	Verantwortlichkeiten festlegen
		-	Kriterien für die Überprüfung festlegen
<p>Wurden die Maßnahmen korrekt durchgeführt? Sind die vorausgesagten Minderungen erreicht worden? Werden Auslöse- bzw. Grenzwerte unterschritten? Muss ggf. nachgebessert werden?</p>	<p>Anhand des Zeitplans und seiner Kriterien ist der Erfolg der Schutzmaßnahmen zu überprüfen. Unter Umständen müssen dann weitere Maßnahmen ergriffen werden.</p>	-	Kriterien der (Zwischen-) Ergebnisse überprüfen
		-	Gegebenenfalls weitere Maßnahmen ergreifen

Tab. 2 Orientierungshilfe zur Auswahl von Schutzmaßnahmen bei Ganzkörper-Vibrationen

Fragen	Erläuterungen	Beispiele für Maßnahmen (technisch - t, organisatorisch - o, persönlich - p)	
<p>Können Arbeitsverfahren mit Vibrationsbelastung durch andere ersetzt werden?</p>	<p>Durch den Einsatz alternativer Arbeitsverfahren kann die Vibrationseinwirkung vermieden oder zumindest gemindert werden (Substitution).</p>	-	Einsatz eines Transportbandes anstatt des Transportes mit Flurförderzeugen (t)

Fragen	Erläuterungen	Beispiele für Maßnahmen (technisch - t, organisatorisch - o, persönlich - p)		
<p>Gibt es Absätze, Löcher oder Ausbrüche in der Fahrbahn? Sind die Fahrbahnverhältnisse insgesamt holprig?</p>	<p>Beim Fahren über Ausbrüche (z. B. im Bereich von Türen und Dehnungsfugen) sowie Löcher und Absätze entstehen Vibrationsspitzen. Auch kleinere Unebenheiten führen zu Stößen auf das Fahrzeug und damit auch zu insgesamt höheren Vibrationsexpositionen.</p>	-	Einebnen oder Ausbessern der Fahrbahn (t)	
		-	Wartung und Reinigung der Fahrbahn, insbesondere im Bereich von Türen, Toren und Dehnungsfugen (t, o)	
		-	Geschwindigkeitsbegrenzung (o)	
		-	Schulung der Beschäftigten in angepasster Fahrweise (o)	
<p>Ist die Federung des Sitzes geeignet? Erfüllt der Fahrzeugsitz die maschinenspezifische Sitzprüfnorm? (Ist ein auf das Fahrzeug abgestimmtes Feder-Dämpfer-System vorhanden und gibt es eine automatische Gewichtseinstellung?)</p>	<p>Sitze tragen oft maßgeblich zur Vibrationsminderung bei. Wichtig sind die richtige Federung und Gewichtseinstellung:</p>	-	Nachrüstung oder Neubeschaffung (t)	
	-	Gute Staplersitze können die Vibrationen um mehr als 50 % mindern.	-	Informationen verschiedener Hersteller einholen. Der Sitz sollte mit der Bereifung, der Fahrwerks- und Kabinenfederung zusammen auf den Untergrund abgestimmt werden.
	-	Schlechte Sitze können aber auch die Vibrationen verstärken.	-	Geeignete Dämpfung auswählen (z. B. horizontales Feder-Dämpfer-System nachrüsten)
	-	Stöße werden von einem Polstersitz kaum gedämpft.	-	Auf (automatische) Gewichtseinstellung achten
	-	Eine automatische Gewichtseinstellung wirkt Fehleinstellungen und damit dem möglichen Verlust der Dämpfung entgegen.		
<p>Werden die Fahrzeuge und Sitze regelmäßig gewartet?</p>	<p>Im Laufe der Zeit verschleifen Lager und Dämpfer verlieren ihre Funktion. Hierdurch können sich die einwirkenden Vibrationsexpositionen erhöhen.</p>	-	Wartungsprogramm für die Fahrzeuge und Sitze aufstellen (o)	
		-	Einbeziehen der Beschäftigten (Defekte erkennen und melden) (o)	
		-	Defekte Fahrzeugteile und Sitze ausbessern oder ersetzen (t)	

Fragen	Erläuterungen	Beispiele für Maßnahmen (technisch - t, organisatorisch - o, persönlich - p)	
<p>Sind die Beschäftigten geschult in</p> <ul style="list-style-type: none"> - angemessener Fahrweise - richtiger Sitzeinstellung - Sitzwartung? 	<p>Durch schnelles und aggressives Fahren ergeben sich deutlich höhere Vibrationen als durch ruhiges und angemessenes Fahren. Durch falsche Gewichtseinstellung und fehlende Wartung des Sitzes kann er seine Dämpfung verlieren.</p>	-	Schulung der Beschäftigten hinsichtlich (o)
			- umsichtigen Fahrens
			- der richtigen Einstellung der Fahrersitze
			- des Erkennens und Meldens von Sitzverschleiß und Defekten
<p>Können die Fahrdauern reduziert werden?</p>	<p>Die Höhe des Tages-Vibrationsexpositionswertes A(8) wird durch die Höhe der einwirkenden Vibrationen und durch die Einwirkungsdauer bestimmt.</p>	-	Arbeitsorganisation prüfen (o)
			- Regelung für Fahrdauern aufstellen (o)
			- Fahrdauern reduzieren (o)
			- Beschäftigte informieren (o)
<p>Sind die Reifen auf den Untergrund abgestimmt, und wie ist ihr Zustand?</p>	<p>Wie die Sitzfederung, so kann auch die Bereifung Vibrationsexpositionen erhöhen (z. B. Vollgummireifen auf holperigen Außenanlagen) oder vermindern.</p>	-	Informationen über Reifenarten einholen: Die Bereifung sollte mit dem Sitz, der Fahrwerks- und Kabinenfederung zusammen auf den Untergrund abgestimmt werden. (o)
			- Wartung (Reifendruck, Verschleiß ...) (o)
			- Richtige Reifen verwenden (t)

Fragen	Erläuterungen	Beispiele für Maßnahmen (technisch - t, organisatorisch - o, persönlich - p)
Muss der Beschäftigte sich oft verdrehen? Hat er schlechte Sicht?	Verdrehte Körperhaltung kann das Risiko für Gesundheitsschäden durch Vibrationsexpositionen erhöhen. Deshalb sollte auf gute Sicht und eine ergonomische Gestaltung der Arbeitsumgebung geachtet werden.	- Neuinstallation des Sitzes, sodass freie Sicht und Zugang zu den Bedienelementen gewährleistet ist (t)
		- Neubeschaffung von Fahrzeugen mit drehbarer Fahrerkabine (t)
		- Einteilung der Fahrstrecke, sodass Rangierfahrten oder Rückwärtsfahrten weitgehend vermieden werden (o)
Werden die Wahrnehmung und die Leistungsfähigkeit der Beschäftigten durch Vibrationen so beeinträchtigt, dass mittelbar Gefährdungen entstehen?	Mittelbare Gefährdungen gehen von Gebäudeschwingungen aus, die oberhalb der Anhaltswerte aus Tabelle 1 der TRLV Teil 1 "Beurteilung der Gefährdung durch Vibrationen", liegen. So können zum Beispiel Unfälle entstehen, weil durch Vibrationen Anzeigen nicht richtig abgelesen werden können.	<ul style="list-style-type: none"> - Schwingungsisolierung der Maschinen, die für die Gebäudeschwingungen verantwortlich sind (t) - Schwingungsminderung der betroffenen Arbeitsplätze (t)
Haben die Beschäftigten vibrationsfreie Pausen?	Vibrationsfreie Pausen entlasten die Muskulatur und reduzieren Zwangshaltungen.	- Arbeitsorganisation prüfen (o)
		- Beschäftigte informieren (o)
		- Beschäftigte achten selbst auf die Gestaltung der Arbeitsabläufe (p)
Werden den Beschäftigten Maßnahmen zur Gesundheitsförderung, insbesondere zur Stärkung der körperlichen Fitness angeboten?	Eine gut ausgebildete Muskulatur reduziert das Risiko von Gelenkschäden und Schäden an der Wirbelsäule.	- Beschäftigte informieren (o)
		- Maßnahmen zur Gesundheitsförderung veranlassen (o)
		- Beschäftigte nehmen Angebote zur Gesundheitsförderung wahr (p)
		- Beschäftigte trainieren selbständig in ihrer Freizeit (p)

Tab. 3 Orientierungshilfe zur Auswahl von Schutzmaßnahmen bei Hand-Arm-Vibrationen

Fragen	Erläuterungen	Beispiele für Maßnahmen (technisch - t, organisatorisch - o, persönlich - p)	
Können Arbeitsprozesse mit Vibrationsbelastung durch andere Arbeitsverfahren ersetzt werden?	Durch den Einsatz alternativer Arbeitsverfahren oder Methoden kann die Vibrationseinwirkung vermieden oder zumindest gemindert werden (Substitution).	-	Produktion gratfreier Gussteile, so dass Entgraten mit Schleifmaschinen oder Meißelhämmern entfällt (t)
		-	Klebe- oder Schweißverbindungen statt Nietverbindungen (t)
Können vibrierende Arbeitsmittel durch vibrationsarme Maschinen oder Arbeitsgeräte ersetzt werden?	Auch bei gleichen Arbeitsverfahren kann durch den Einsatz von Maschinen/ Arbeitsmitteln mit verändertem Funktionsbetrieb oder besseren Dämpfungssystemen die Vibrationsemission erheblich reduziert werden (Substitution).	-	Bohrhämmer mit pneumatischem Schlagmechanismus erzeugen geringere Vibrationen als Schlagbohrmaschinen. Kernbohrmaschinen mit Diamantkronen erzeugen noch wesentlich geringere Vibrationen. (t)
		-	Aufbruch- und Schlaghämmer mit vibrationsgedämpftem Schlagwerk und/oder elastisch gelagerten Handgriffen (t)
Können Einsatzwerkzeuge oder Verbrauchsmittel durch vibrationsreduzierende ersetzt werden?	Die sorgfältige Auswahl von Verbrauchsstoffen oder Werkzeugzubehör kann einen Einfluss auf die Schwingungsexposition haben. Einige Hersteller liefern Zubehörteile, die so konstruiert sind, dass sie die Vibrationen verringern.	-	Durch besondere Formgebung, Materialeigenschaften oder präzise Herstellung kann z. B. mit Bohrern, Meißeln, Sägeblättern oder Schleifscheiben die Vibration reduziert werden. (t)
		-	Bei Verwendung von herstellerfremdem Zubehör ist die Zustimmung der Hersteller einzuholen. (t)
Gibt es Anbauteile, die die Einwirkung der Vibration auf den Bediener reduzieren können?	Einspannvorrichtungen oder Antivibrationsgriffe und ähnliche Hilfsmittel mit vibrationsdämpfenden Befestigungen können dazu beitragen, dass vibrierende Oberflächen nicht mehr gehalten werden müssen oder die Vibrationsübertragung reduziert wird.	-	Antivibrationsgriffe können Schwingungen verringern, doch die falsche Auswahl dieser Art von Griffen kann in der Praxis die auf die Hand übertragenen Schwingungen erhöhen; verwenden Sie aus diesem Grund bitte nur Griffen, denen der Arbeitsmittelhersteller zugestimmt hat. (t)

Fragen	Erläuterungen	Beispiele für Maßnahmen (technisch - t, organisatorisch - o, persönlich - p)	
Wird das richtige Arbeitsmittel und dazu passende Einsatzwerkzeuge für die Arbeitsaufgabe eingesetzt?	Unvorhergesehen hohe Belastungen können entstehen, wenn mit einem Arbeitsmittel oder einem Werkzeug ein Werkstoff bearbeitet wird, für den es nicht ausgelegt ist, z. B. kann durch Verwendung einer nicht leistungsgerechten Maschine oder eines ungeeigneten Einsatzwerkzeuges die Expositionszeit zu lang werden.	-	Beachtung der Betriebsanleitung der Hersteller und Schulung der Beschäftigten (o)
Entsprechen die Betriebsbedingungen des Arbeitsmittels den Herstellerangaben?	Wenn z. B. pneumatisch betriebene Arbeitsmittel nicht mit dem richtigen Betriebsdruck betrieben werden, können unvorhergesehen hohe Belastungen auftreten.	-	Kontroll- und Einstellmöglichkeiten schaffen, z. B. Anbringung von einstellbaren Druckminderern (t)
		-	Beachtung der Betriebsanleitung der Hersteller und Schulung der Beschäftigten (o)
Können durch regelmäßige Kontrolle der Einsatzwerkzeuge oder Verbrauchsmittel die Vibrationen reduziert werden?	Stumpfe oder verschlissene Einsatzwerkzeuge führen oft zu einer erhöhten Vibration und zusätzlichem Kraftaufwand oder einer Verlängerung der Expositionsdauer.	-	Kontrolle und Schärfen oder Ersatz von z. B. Bohrern, Sägeblättern, Trennscheiben usw. (t, o)
		-	Schulung der Beschäftigten und Beachtung der Betriebsanleitung der Hersteller (o)

Fragen	Erläuterungen	Beispiele für Maßnahmen (technisch - t, organisatorisch - o, persönlich - p)
Werden die Arbeitsmittel regelmäßig gewartet?	Durch ein Wartungsprogramm können Betriebsbedingungen, Zustand der Werkzeuge und der Dämpfer überprüft werden. Unvorhergesehen hohe Belastungen werden so vermieden.	Regelmäßige Instandhaltung und Wartung, z. B.
		- Schmierem sämtlicher beweglicher Teile nach Herstellerempfehlung (t)
		- Ersetzen der abgenutzten Teile (t)
		- Prüfen, ob eine Unwucht vorliegt und Durchführung der notwendigen Korrekturen (t)
		- Ersetzen der vibrationsdämpfenden Befestigungen und gefederten Griffe, bevor sie in ihrer Wirkung nachlassen (t)
- Überprüfen der Schwingungsdämpfer, Lager und Getriebe und Austauschen der defekten Teile (t)		
Kann die Vibrationsübertragung durch geringere Ankopplungskräfte reduziert werden?	Verringert man die Greif- bzw. Andruckkräfte, die von der Hand ausgeübt werden, verringern sich auch die in das Hand-Arm-System des Nutzers eintretenden Vibrationen.	- Vermeidung von Arbeiten, bei denen das Maschinengewicht aufgefangen und eine Vorschubkraft aufgebracht werden muss (Überkopfarbeiten) (o)

Fragen	Erläuterungen	Beispiele für Maßnahmen (technisch - t, organisatorisch - o, persönlich - p)
		<ul style="list-style-type: none"> - Zuentlastungen (auch Gewichtsausgleicher genannt) und Positionierer können eingesetzt werden, um für vibrierende Werkzeuge wie schwere Bohrgeräte, Schleifmaschinen, Drehschrauber, Nagelpistolen (in einigen Fällen) und pneumatische Meißelhämmer die Ankopplungskräfte zu reduzieren. (t) - Ergonomische Gestaltung der Greiffläche ermöglicht dem Bediener, beim Halten und Steuern des Werkzeugs geringere Greifkraft einzusetzen. (t) - Geringeres Gewicht des Arbeitsmittels und der erforderlichen Vorschubkraft. (t, o)
<p>Können Einflüsse, die die Vibrationsbelastung verstärken, reduziert werden?</p>	<p>Wenn der Beschäftigte gleichzeitig anderen schädlichen Einflüssen ausgesetzt ist, z. B. ungünstigen Einflüssen wie Kälte, Nässe, Abgase aber auch die auf das Muskel-Skelett-System wirkenden Einflüssen, wie z. B. ungünstige Körperhaltung oder hoher Kraftaufwand, kann sich die Beanspruchung (z. B. die Durchblutung, Gelenkkkräfte) verstärken.</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Verlagern des Einsatzortes aus dem Feucht- od. Kältebereich (o) - Einsatz von Handschuhen zum Schutz vor Kälte (p) - Es sollten Maschinen vermieden werden, die die Hände frieren lassen, wie Maschinen mit Stahlgehäuse oder pneumatische Werkzeuge, deren Abluft über die Hände des Bedieners streicht. (t) - Für Arbeiten im Freien gibt es Maschinen mit heizbaren Griffen für warme Hände, wie Kettensägen. (t) - Schulung der Beschäftigten (o)

Fragen	Erläuterungen	Beispiele für Maßnahmen (technisch - t, organisatorisch - o, persönlich - p)	
Kann die Expositionszeit reduziert werden?	Die Arbeitspläne sind so zu gestalten, dass die Expositionsdauer für den einzelnen Beschäftigten gegenüber lang andauernden und wiederkehrenden Schwingungen vermieden wird.	-	Geeignete Kennzeichnung von Maschinen hinsichtlich der Vibrationsbelastung (o)
		-	Begrenzung der Einsatzdauern der Maschinen (o)
		-	Regelungen zur Aufteilung der Aufgaben unter mehreren Beschäftigten (o)
		-	Schulung der Beschäftigten (o)
Können elastische Griffüberzüge verwendet werden?	Versieht man vibrierende Griffe mit einem Überzug aus Gummi oder anderen elastischen Materialien, erhöht dies möglicherweise den Komfort und verringert die Übertragung von Kälte.	-	Die Verringerung der Vibrationen ist dabei nur sehr gering.
		-	Wenn elastische Materialien nicht sorgfältig ausgesucht werden, können sie die Vibrationen bei bestimmten Frequenzen verstärken und somit die Vibrationsexposition erhöhen. (t)
Können Vibrations-Schutzhandschuhe eingesetzt werden?	Bei Werkzeugen, die mit hohen Drehzahlen (oberhalb von 9 000 U/min (150 Hz)) arbeiten und mit einem nicht zu festem Griff gehalten werden, kann mit Vibrations-Schutzhandschuhen evtl. eine gewisse Verringerung der Schwingungsgefährdung erzielt werden. Da sich diese Risikoverringerung jedoch nicht einfach quantifizieren lässt, sollte man sich als Schutz vor Hand-Arm-Vibration nicht auf Handschuhe verlassen.	-	Anwendung von Vibrations-Schutzhandschuhen bei Arbeitsaufgaben, für die kein anderer Vibrationsschutz zur Verfügung steht, z. B. bei Arbeiten, bei denen ein Werkstück mit den Händen am Schleifbock gehalten wird (p)
Haben die Beschäftigten vibrationsfreie Pausen?	Vibrationsfreie Pausen reduzieren z. B. Durchblutungsstörungen und entlasten die Muskulatur.	-	Arbeitsorganisation prüfen (o)
		-	Beschäftigte informieren (o)
		-	Beschäftigte achten selbst auf die Gestaltung der Arbeitsabläufe (p)

Fragen	Erläuterungen	Beispiele für Maßnahmen (technisch - t, organisatorisch - o, persönlich - p)	
Werden den Beschäftigten Maßnahmen zur Gesundheitsförderung, insbesondere zur Stärkung der körperlichen Fitness angeboten?	Eine gut ausgebildete Muskulatur reduziert das Risiko von Gelenkschäden.	-	Beschäftigte informieren (o)
		-	Maßnahmen zur Gesundheitsförderung veranlassen (o)
		-	Beschäftigte nehmen Angebote zur Gesundheitsförderung wahr (p)
		-	Beschäftigte trainieren selbständig in ihrer Freizeit (p)

Tab. 4 Muster für eine Liste möglicher Schutzmaßnahmen

Schutzmaßnahme	Gefährdungsschwerpunkt	Minderungserfolg	Umsetzungsfrist	Aufwand	Art
Beschreibung der möglichen Schutzmaßnahme	Gefährdungsschwerpunkte, die mit dieser Schutzmaßnahme gemindert werden können	Wahrscheinlicher Minderungserfolg. Nach Möglichkeit sollte die erwartete Verringerung des A(8) angegeben werden.	Wie schnell ist die Maßnahme durchzuführen?	Welcher Aufwand ist mit der Schutzmaßnahme verbunden?	Ist die Schutzmaßnahme technisch, organisatorisch oder persönlich?
Schutzmaßnahme Nr. 1	...				
Schutzmaßnahme Nr. 2	...				
...					