

**Zeitschrift:** Landtechnik Schweiz  
**Herausgeber:** Landtechnik Schweiz  
**Band:** 70 (2008)  
**Heft:** 1

**Artikel:** Dem Körper zuliebe : weniger Schwingungen  
**Autor:** Wolfensberger, Ueli  
**DOI:** <https://doi.org/10.5169/seals-1080453>

### **Nutzungsbedingungen**

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. [Mehr erfahren](#)

### **Conditions d'utilisation**

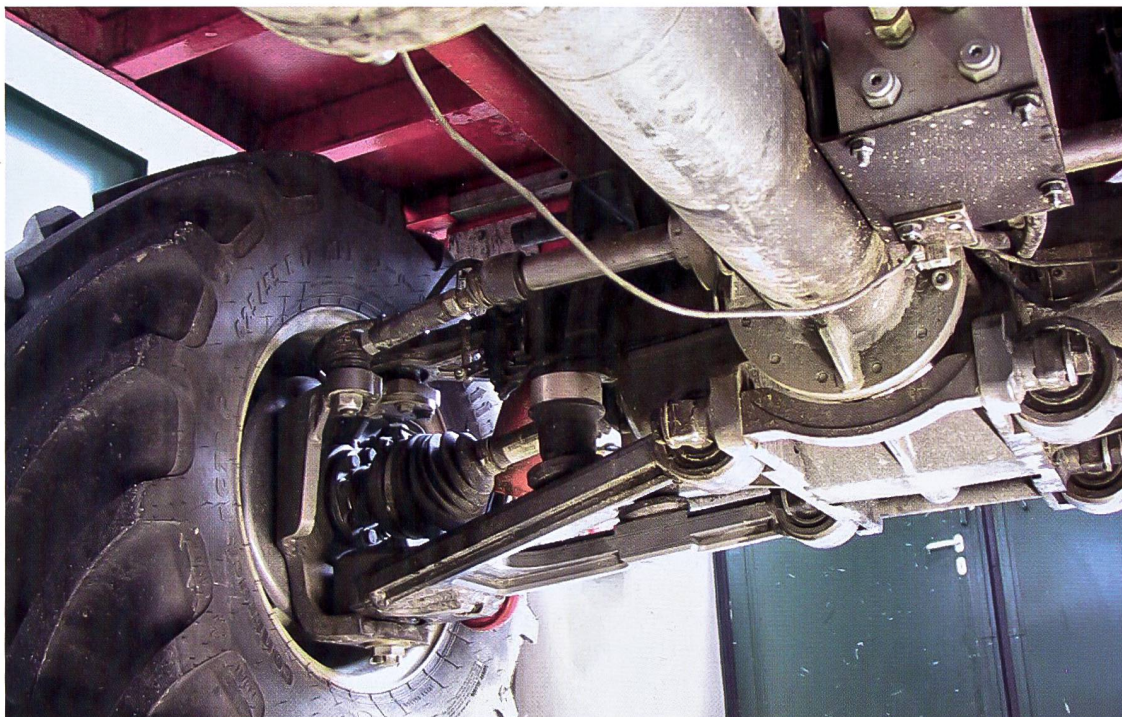
L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. [En savoir plus](#)

### **Terms of use**

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. [Find out more](#)

**Download PDF:** 04.02.2026

**ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, <https://www.e-periodica.ch>**



Einzelradaufhängung und hydropneumatische Federung aller vier Räder am Transporter reduzieren die Schwingungseinwirkung auf die Fahrzeuginsassen auf das zugelassene Mass und verbessern zusätzlich die Fahreigenschaften und die Fahrsicherheit.

# Dem Körper zuliebe – Weniger Schwingungen

Unser Hauswart war um die fünfzig, Familienvater mit vier Kindern, die Frau voll berufstätig, er zu Hause, mit leichten Hauswartaufgaben betraut. Er war invalid, arbeitsunfähig wegen Rückenschaden. Während vielen Jahren hatte er als Maschinist auf einem Raupenbagger gearbeitet. Als Fahrersitz diente die Werkzeugkiste mit gepolstertem Deckel – ein Schwingungsopfer

Ueli Wolfensberger\*

Anhaltende Vibrationen wirken sich nachgewiesenermassen gesundheitsschädigend aus. Fachleute sprechen von Muskel- und Skelettschädigungen, neurologischen Erkrankungen und Durchblutungsstörungen als mögliche Wirkungen von Schwingungsbelastungen.

### Zwei Schwingungsarten

Es werden zwei Arten von Vibrationseinwirkungen unterschieden (Abb. 1), die Hand-Arm-Schwingungen (VDI 2057, Blatt 2) und die Ganzkörper-Schwingungen (VDI 2057, Blatt 1). Hand-Arm-Schwingungen sind mechanische Schwingungen, die über die Greifstellen von handgeführten und handgehaltenen Maschinen, Werkzeugen oder Werkstü-

cken in die Hände eingeleitet werden. Beispiele sind etwa Kettensägen, Bohrmaschinen, aber auch Motormäher oder viele handgeführte Baumaschinen. Wirken mechanische Schwingungen über die Füße beim stehenden, über Gesäss, Füße und Rücken beim sitzenden oder über die Auflagefläche beim liegenden Menschen auf den Körper ein, spricht man von Ganzkörper-Schwingungen. Ganzkörper-Schwingungen sind im täglichen Leben ein weit verbreiteter Belastungsfaktor, beispielsweise werden alle Insassen von Fahrzeugen solchen Belastungen ausgesetzt.

Die EU-Richtlinie definiert Auslösewerte und Expositionsgrenzwerte (Tab. 1). Wirken stärkere mechanische Schwingungen als der Auslösewert erlaubt, ist der Arbeitgeber verpflichtet, Massnahmen zur Minimierung auszuarbeiten und durch-

zuführen. Der Expositionsgrenzwert darf in keinem Fall überschritten werden.

### Wie werden diese Werte ermittelt und was bedeuten sie?

Vibrationen sind physikalisch mit Schall vergleichbar, denn sie setzen sich aus vielen Einzelschwingungen verschiedener Frequenzen zusammen. Die Messung von Schwingungen und die Bestimmung eines Werts, der für eine vergleichbare Charakterisierung des Schwingungsspektrums herangezogen werden kann, sind nicht einfach, weil die Empfindung von Schwingungen frequenzabhängig ist. Diesem Umstand wird durch eine sogenannte Frequenzbewertung der Schwingungswerte Rechnung getragen.

\*) Eidg. Forschungsanstalt Agroscope Reckenholz-Tänikon ART



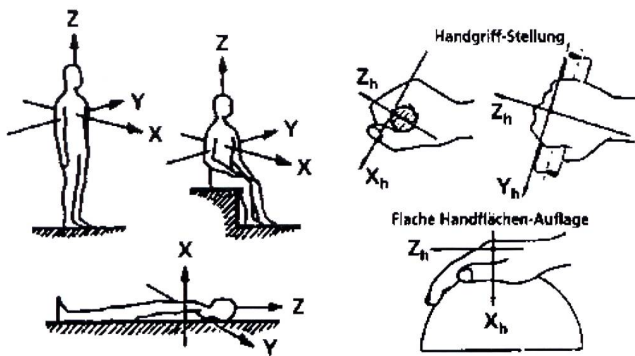


Abb. 1: Körperbezogenes Koordinatensystem für Ganz-Körper-Schwingungen (links) und Hand-Arm-Schwingungen (rechts).  
Quelle: Strasser H.; Mechanische Schwingungen, in: Landau, K., Stübler, E.: Die Arbeit im Dienstleistungsbetrieb, 1992 Stuttgart.

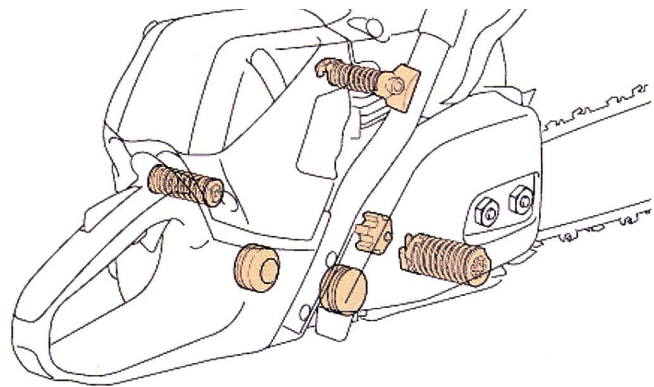


Abb. 2: Bei handgeführten Geräten kann die Vibrationseinwirkung in den Hand-Arm-Bereich beispielsweise durch eine gefederte Verbindung zwischen Motorblock und Handgriffen stark reduziert werden.

Das Resultat – die frequenzbewertete Schwingbeschleunigung – ist mit der Lautstärkeangabe in dB(A) beim Schall vergleichbar. Nun ist also ein Einzelwert für die Schwingungseinwirkung in einer bestimmten Situation bekannt. Solche Einzelwerte der verschiedenen Situationen während eines Arbeitstages müssen aber noch mit der jeweiligen Einwirkzeit hochgerechnet werden und ergeben so den täglichen Expositionswert, der mit den Grenzwerten in Tabelle 1, die auf einen Bezugszeitraum von acht Stunden normiert sind, verglichen wird. Messung und Berechnung werden im Detail in der VDI-Norm 2057 beziehungsweise der ISO-Norm 2631-1 beschrieben.

### Beispiel Transporter

Eine solche Betrachtung wurde beispielsweise mit gefederten Transportern durchgeführt und ist im ART-Bericht 686/2007 beschrieben. Zwei normierte Holperbahnen, befahren mit unterschiedlichen Geschwindigkeiten, dienten als definierte Schwingungsanregung. Vergleichsmessungen bei praktischen Arbeiten auf dem Feld zeigten, dass diese Anregung die Wirklichkeit recht gut simulieren und sich somit die Holperbahnmessungen als Beurteilungswerte eignen. Auf dem Fahrersitz wurden je nach Fahrgeschwindigkeit Werte zwischen 0,5 und 1,5 m/s<sup>2</sup> gemessen. Die Umrechnung auf den Bezugszeitraum von acht Stunden ergibt die (sehr theoretische) Aussage, dass mit einem gefederten Transporter beispielsweise während acht

Stunden mit 22 km/h oder während fünf Stunden mit 30 km/h gefahren werden kann. Solche Angaben müssen natürlich mit einem durchschnittlichen Einsatzprofil in die Praxis übertragen werden. Im Fall der Transporter, bei denen verschiedene Arbeiten wie Heu laden, Fahrt auf Wiesen und Feldwegen zugrunde gelegt wurden, konnte bestätigt werden, dass die gefederten Transporter die EU-Richtlinie erfüllen.

Wenn der Hand-Arm-Bereich oder der ganze Körper durch den Einsatz eines Arbeitsmittels zu stark belastet wird, bieten sich zwei grundsätzliche Möglichkeiten zur Reduktion an. Organisatorische Massnahmen, wie Reduktion der Einsatzzeit oder Ablösungen durch Zweitpersonen, sind schnell und günstig einzuführen, ziehen aber Leistungsreduktion beziehungsweise Personalmehraufwand nach sich. Konstruktive Massnahmen sind in der Regel aufwändig, teuer und häufig nicht nachrüstbar, bedeuten also meistens Neuinvestitionen. Das Beispiel der Achsfederung von Transportern (Abb. 1) wurde genannt. Aber auch handgeführte Geräte, wie beispielsweise Motorsägen, werden bereits mit Schwingungsdämpfung angeboten (Abb. 2).

### Was ist von der Einführung der Richtlinie praktisch zu erwarten?

Wie fast überall gilt auch hier: wo kein Kläger, da kein Richter. Der Landwirt als eigener Herr und Meister ist auch selber dafür verantwortlich, wie stark er sich

den verschiedensten Schwingbelastungen aussetzt. Im eigenen Interesse sollte er beim Neukauf eines Arbeitsgerätes zukünftig aber auch diesen Aspekt berücksichtigen. Arbeitnehmer, die täglich lange Zeit durch starke Schwingungen belastet werden, können vom Arbeitgeber geeignete Massnahmen verlangen. Da jedoch, wie beschrieben, die tägliche Schwingungsbelastung ausser vom Arbeitsgerät selbst auch vom Einsatz und der Dauer abhängt und die Messung nicht einfach ist, muss voraussichtlich mit einer verstärkten Nachfrage nach Expertengutachten in diesem Bereich gerechnet werden. Zudem kann davon ausgegangen werden, dass in nächster Zeit viele neue Arbeitsgeräte schwingungstechnisch verbessert und optimiert werden. Womit dem Körper zuliebe das Ziel der Richtlinie erreicht wird. ■

### Normen gegen die Gefährdung durch Schwingungseinwirkungen.

Bereits 1963 hat der Verein Deutscher Ingenieure die VDI-Richtlinie 2057 über die Schwingungseinwirkungen auf den Menschen herausgegeben. Richtlinien und Normen legen die Verfahren zur Messung und Beurteilung der Einwirkung fest. Vorschriften über einzuhaltende Grenzwerte sind aber eine gesetzgeberische Aufgabe. Diese wurde 2002 vom EU-Parlament mit der Richtlinie 2002/44/EG wahrgenommen. Sie befasst sich mit den «Mindestvorschriften zum Schutz von Sicherheit und Gesundheit der Arbeitnehmer vor der Gefährdung durch physikalische Einwirkungen (Vibrationen)». Die Richtlinie wird für neue Arbeitsmittel ab Mitte 2007, für bestehende Arbeitsmittel ab 2011 und für die Landwirtschaft ab 2014 umgesetzt.

Tab. 1: Grenzwerte für Schwingungseinwirkungen nach Richtlinie 2002/44/EU

Schwingungseinwirkung	Täglicher Auslösewert (normiert auf einen Bezugszeitraum von 8 Std.)	Täglicher Expositionsgrenzwert (normiert auf einen Bezugszeitraum von 8 Std.)
Hand-Arm-Schwingung	2,5 m/s <sup>2</sup>	5 m/s <sup>2</sup>
Ganzkörperschwingung	0,5 m/s <sup>2</sup>	1,15 m/s <sup>2</sup>



8. Internationale Fachmesse für Nutztierhaltung, landwirtschaftliche Produktion, Spezialkulturen und Landtechnik

**21. – 24. Februar 2008**  
**St.Gallen**

# Tier & Technik



## Messeangebot

- Nutztierhaltung, Tierzucht
- Hof- und Stalleinrichtungen, Fördermittel
- Landwirtschaftliche Architektur, Stallbau
- Futterernte, Futterkonservierung, Fütterungstechnik
- Milchproduktion, Melktechnik
- Fleischproduktion
- Reb-, Obst- und Gemüsebau, Spezialkulturen, Baumpflege
- Erneuerbare Energien
- Tieraussstellungen

## Sonderschau

«Grasland Schweiz: Futter bergen, lagern, transportieren»

## Vortragsreihe

**Freitag, 22. Februar 2008**

- energieForum
- Innovativer Stallbau

**Samstag, 23. Februar 2008**

- Ressourcen-Pilotprojekt «Ammoniak» im Kanton Thurgau
- Kotmengen und Nährstoffgehalte in der heutigen Legehennenhaltung – Versuchsergebnisse von Aviforum

**Sonntag, 24. Februar 2008**

- Alternativen zur konventionellen Kastration von Ferkeln

**Öffnungszeiten: 9 – 17 Uhr**

Kindergarten Sa/So von 9.30 – 16.30 Uhr (ab 3 Jahren)  
[www.tierundtechnik.ch](http://www.tierundtechnik.ch)



## MEA - JAUCHETECHNIK TOTAL

**Lagern**  
EPA - Email - Silo

**Transportieren**  
MEA Bodenleitungssystem

**Rühren**  
TMR-EPA 10 PS

**Pumpen**  
H - 303 - O SG

**Verteilen**  
Schleppschlauchverteiler mit V2A-Verteilerkopf

**MEIER**

**Hans Meier AG**  
6246 Altishofen 062 756 44 77

Internet: [www.meierag.ch](http://www.meierag.ch)  
E-Mail: [info@meierag.ch](mailto:info@meierag.ch)  
vorm. Aecherli AG

## > PRODUKTE UND ANGEBOTE

### PUBLITEXT

### Wahl zur «Maschine des Jahres» krönt Serie von Auszeichnungen für New Holland auf der Agritechnica

Die Meldung, dass der New-Holland-FR9000-Feldhäcksler mit dem begehrten Preis «Maschine des Jahres» des dlv-Verlags ausgezeichnet wurde, bildete für New Holland den Höhepunkt der Agritechnica 2007, bei



der die Marke gleich mehrere Preise erhielt.

«Die Wahl zur «Maschine des Jahres» ist ein phantastisches Ergebnis für den FR9000 und für New Holland. Die Jury hat damit die innovative Technik dieser völlig neuen Maschine und die hohe Produktivität belohnt, die sie unseren Kunden bietet. Alle unsere Produkte vereinen hohe Qualität mit fortschrittlicher Technik. Dies wurde mit DLG-Gold- und -Silbermedaillen für die Mähdrescher der Serie CR Elevation, mit dem «Goldenen Traktor für Design» und der Wahl des T7000-Traktors zum «Traktor des Jahres» durch eine Gruppe von Fachjournalisten anerkannt. Es war wirklich eine grossartige Veranstaltung für uns und eine Anerkennung für die hervorragenden Maschinen, die wir produzieren», so Carlo Lambro, New Holland Vice President. Die fünf neuen FR9000-Modelle verfügen über eine Motorleistung

von bis zu 824 PS und die grösste Häckseltrommel. Der Hydro-Loc™-Einzugswalzenantrieb und der breite Crop-Prozessor ermöglichen eine genaue Schnittlängen-anpassung und hohe Häckselqualität. Das flexible Variflow™-Sys-

tem kann von einer Person ohne Werkzeuge in weniger als zwei Minuten umgeschaltet werden. Dank diesem System brauchen beim abwechselnden Häckseln von Gras, Mais und Ganzpflanzen keine grösseren Änderungen an der Einstellung vorgenommen zu werden. Die New-Holland-Power-Cruise™- und Turbo-Compound-Technik der FR9000-Feldhäcksler gewährleistet eine hohe Leistung bei niedrigem Kraftstoffverbrauch.

**GRUNDERCO**  
1242 Satigny GE  
Tel. 022 989 13 30  
1438 Mathod VD  
Tel. 024 459 17 71  
6287 Aesch LU  
Tel. 041 917 27 27  
[www.grunderco.ch](http://www.grunderco.ch)