

Zeitschrift: Landtechnik Schweiz
Herausgeber: Landtechnik Schweiz
Band: 76 (2014)
Heft: 11

Artikel: Bedeutung von Fahrkomfort und Ergonomie
Autor: Hunger, Ruedi
DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-1082167>

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>

Bedeutung von Fahrkomfort und Ergonomie



Fahrkomfort und Ergonomie bei Traktoren stehen weiterhin im Fokus von Forschung und Entwicklung. Ein erheblicher Teil der Herstellungskosten wird direkt oder indirekt zur ergonomischen Qualität des Fahrerplatzes aufgewendet. (8) d. Ruedi Hunger

Der Fahrerplatz im Traktor wird immer mehr zum Cockpit. Da moderne Traktoren eine Unzahl Funktionen aufweisen, die vom Fahrerplatz aus bedient werden, steht für Sicherheit und Ergonomie neben der Arbeitsplatzgestaltung auch die elektronische Vernetzung im Vordergrund. Dadurch sollen hohe Konzentrationsfähigkeit und ermüdungsfreies Arbeiten die Arbeits- und Fahrsicherheit erhöhen.

Ruedi Hunger

1985 wurden bei einem Mittelklasse-tractor 13 % der Herstellungskosten für die Komfortkabine, inkl. Fahrersitz, aufgewendet (Renius). In den vergangenen dreissig Jahren wurden Systeme zur Beeinflussung von sicherheits- und komfortrelevanten Schwingungen intensiv erforscht. Die integrierte Fahrerkabine wandelte sich immer mehr vom Lärm- und Witterungsschutz zum «Cockpit» eines Hightech-Fahrzeuges. Mit dem Wunsch nach grösseren Transportgeschwindigkeiten wurden gleichzeitig komplexere Federsysteme notwendig. Neben den bekannten Systemen der Fahrwerk-, Kabinen- und Sitzfederung ist ein Trend zu Systemen zu beobachten, die das gesamte Traktor/Anhänger-Gespann betrachten. So werden auch die Schwingungstilgung am Hubwerk und der Einsatz eines Topzylinders im schweren Anhängerzug mit einbezogen. Heute kann davon ausgegangen werden, dass für einen ergonomisch richtigen Fahrerplatz unter Einbezug von Vorderachs-, Kabinen- und Sitzfederung sowie Schwingungsdämpfung an Front- und Heckhydraulik rund ein Drittel der Herstellungskosten verantwortlich sind. Dabei spielt die Gewichtung der einzelnen Baugruppe in Bezug auf den Fahrerplatz eine grosse Rolle (z.B. Vorderachsfederung, Schwingungsdämpfung usw.).

Ergonomiesimulation während der Produktionsentwicklung

Damit bei der Entwicklung eines neuen Traktormodells möglichst früh alle ergonomisch wichtigen Parameter in die Entwicklung einfließen können, wurde an der HS Osnabrück eine Simulationssoftware geschaffen. Dazu wurden zunächst drei Menschmodelle definiert, die in Kombination einen oberen und unteren sowie einen mittleren Grenzwert darstellen. Damit wird auf den unterschiedlichen Körperbau Rücksicht genommen (Frau/Mann, gross/klein). Durch Versuche mit unterschiedlichen Personengruppen und deren Verhalten in typischen Fahrsituationen konnten anwendungsspezifische Haltungsmuster erstellt werden. Durch

die Verbindung der Körpermasse mit den typischen Haltungsmodellen ergibt sich dann eine Vielzahl an möglichen Varianten für ein neues Konzept.

Bereits nach Bereitstellung der ersten CAD-Traktormodelle wird eine erste ergonomische Beurteilungen vorgenommen und mithilfe der vordefinierten Menschmodellen eine erste Erreichbarkeitsanalyse erstellt. Ziel solcher virtueller Analysen ist unter anderem, dass dadurch der Änderungsaufwand in späteren Entwicklungsprozessen des neuen Traktors reduziert wird.

Ergonomisch korrekte Bedienung

Der Fahrer in einem modernen Traktor kann von seinem Sitz aus eine grosse Anzahl Funktionen bedienen. Für den Konstrukteur ist die unterschiedliche

Grösse der Menschen ein echtes Problem. Entweder muss er zur Platzierung der Bedienhebel, Knöpfe und Schalter einen vertretbaren Mittelweg begehen. Oder ein Grossteil der Bedienelemente muss so angeordnet werden, dass sie sowohl für kleine als auch für grosse Fahrer ergonomisch ideal platziert sind (siehe Ergonomie-Simulation).

Beispiel für eine ergonomisch gelungene Konstruktion ist der bereits vor einigen Jahren eingeführte «arm- und schulterfreundliche» Joystick mit Daumensteuerung für Frontlader der Firma Alö/Trima. Ein auf einem Schwanenhals montierter Joystick wurde durch Zusammenarbeit mit Ergonomieexperten entwickelt und anschliessend in der Praxis nach einem genauen Testprogramm ausgiebig getestet. Die flexible Halterung ermöglicht es



Grössere Fahrgeschwindigkeiten erhöhen die Schwingungen und Vibrationen, die durch technische Massnahme reduziert werden müssen. (Bild: Werkbild New Holland)

Ergonomische Auswirkungen von Vorderachs-, Kabinen- und Sitzfederung

	Vorderachsfederung (VAF)	Kabinenfederung (KF)	Sitzfederung (SF)	Aktive Federsysteme (AFS)
Traktor leer	An der Achse werden 40 bis 80 % der Schwingungen eliminiert. Am Fahrerplatz aber nur etwa 10 bis 20 %. (H. Schulz, Berlin).	Ohne VAF bleiben die Nickschwingungen im Wesentlichen erhalten. Mit KF nehmen vertikale Schwingungen stark ab.	Am «leeren» Traktor werden Beschleunigungsspitzen mit VAF nur wenig reduziert. Gute Sitzfederung ist daher notwendig.	Einige Traktorhersteller bieten sogenannte semiaktive Federungssysteme an. (semiaktiv = halbaktiv = halbautomatisch)
Mähen	Beruhigt den Traktor (mit Front- und Heckmähwerk) allgemein.	Ergebnisse am Fahrersitz sind auch vom Resonanzverhalten der Kabinenfederung abhängig. Ergebnisse am Fahrersitz sind gegenseitig abhängig vom Resonanzverhalten von Kabinen- und Sitzfederung.	Resonanzen sind abhängig von der Fahrgeschwindigkeit, der Lastverteilung und den Anregungsaspekten des Bodens.	Beispiele Z-Activ (Claas): ein in der Luftfeder integrierter Dämpfer enthält eine magnetorheologische* Flüssigkeit. Eine dreistufige Einstellung erlaubt die Wahl je nach Fahrbahn (Strasse/Acker).
Grubber	Wirkt sich ohne Kabinenfederung sehr positiv aus. Vorderachsfederung wirkt sich am Sitz in x- und z-Richtung positiv aus. Beide Federsysteme gleichzeitig bringen bestes Resultat.	Ohne Vorderachsfederung wirkungslos (Ursache: Resonanzverhalten der Kabine ab 10 km/h). Keine Relativbewegungen zu den Bedienelementen in der Kabine.	Resonanzen sind abhängig von der Fahrgeschwindigkeit, der Lastverteilung und den Anregungsaspekten des Bodens.	HCS+ (John Deere): Verschiedene Stickstoffdämpfer mit unterschiedlichem Druck. Regelung mittels Proportionalventilen. Kabine steht hinten auf zwei Hydraulikzylindern.
Frontlader	Ohne VAF treten mit Frontlader und Ballastgewicht, mit steigender Geschwindigkeit starke Nickschwingungen auf. Mit VAF werden Nickschwingungen reduziert.	Ohne VAF bleiben die Nickschwingungen zum Teil erhalten. Mit KF werden vertikale Schwingungen stark reduziert.	Ohne VAF kommt es zu starken horizontalen Beschleunigungen am Fahrersitz.	Hydac OptiRide plus (MF): Kabine steht vorne auf Silentblöcken und hinten auf hydraulischen Federkomponenten mit Stickstoffblasen. Stufenlos einstellbar.
Strassenfahrt Anhänger	Positiver Einfluss der VAF durch Reduktion der Nickschwingungen. Fahrsicherheit bei 40 km/h wird wesentlich erhöht.	KF kommt auf schlechten Strassen ohne VAF ab 12 bis 16 km/h in Resonanz. Deshalb ist KF ohne VAF in diesem Geschwindigkeitsbereich wirkungslos.	Ein guter Fahrersitz ist trotz VAF und KF noch immer notwendig.	AutoComfort (Valtra): Vorderachse und Kabine sind luftgefedert. Die Kabinen-Luftfeder hat einen integrierten Stossdämpfer. Verstellbar automatisch/manuell.
Eine Kombination von Vorderachsfederung, Kabinenfederung und gutem Fahrersitz ergibt beim Praxiseinsatz den besten Fahrkomfort. Optimierung der drei Federsysteme ist Voraussetzung für besten Fahrkomfort. Verbesserungspotenzial besteht vor allem noch bezüglich der Nickschwingungen im schweren Anhängerzug (Anhängelasten). Für Strassenfahrten mit Heckanbaugeräten nimmt die Schwingungstilgung des Hubwerkes grossen Einfluss auf Art und Menge der Fahrzeugschwingungen.				(Quelle Zeitschrift «profi» 11/2012)

(Quelle: Nadlinger, BLT/VDI-Tagung; Darstellung geändert)

* Als magnetorheologische Flüssigkeit (MRF) bezeichnet man eine Suspension von magnetisch polarisierbaren Partikeln (Carbonyleisenpulver), die in einer Trägerflüssigkeit fein verteilt sind. Beim Anlegen eines Magnetfeldes verfestigt sich die MRF, das heisst, die Suspension wird mit steigender Feldstärke dickflüssiger. Die MRF kann in einem Magnetfeld schnell und reversibel verändert werden.

dem Fahrer, seine optimale Arbeitshaltung einzunehmen. Gleichzeitig wird dank ergonomischem Design die Übertragung von Vibrationen und Stössen auf den Fahrer minimiert. Auch das grosszügige Display trägt dazu bei, dass alle Ladefunktionen bei ergonomisch guter Körperhaltung rasch einsehbar sind. ■

Ergonomie

Ergonomie ist die Wissenschaft von der Gesetzmässigkeit menschlicher beziehungsweise automatisierter Arbeit. Im Vordergrund stehen dabei Benutzerfreundlichkeit (Verbesserung des Arbeitsplatzes), Arbeitsorganisation und speziell die Mensch-Maschine-Schnittstelle. Ergonomie hat grosse Bedeutung für den präventiven Arbeitsschutz, die Arbeitssicherheit, Wirtschaftlichkeit und Humanität. (Wikipedia)



Ein hoher finanzieller Aufwand wird beim Traktorenbau zur Gestaltung eines ergonomisch guten Fahrerplatzes aufgewendet. (Werkbild Case)

AVANT®

- Die clevere Art zu arbeiten

AKTION*

Beim Kauf eines **AVANT 218** für
CHF 17'900.00

erhalten Sie **Anbaugeräte gratis**
im Wert von **CHF 2'500.00** dazu.

Zum Beispiel:

1x hydr. Schneeschild 1400mm
und

1x Standardschaufel

AGRAMA

27.11.-01.12.14

Stand **B009**Halle **1.1**

*- gültig bis 12.12.2014 - Nettopreise inkl. MWST - keine Barauszahlung - ab Mesikon -

Gujer Landmaschinen AG
8308 Mesikon

Telefon 052 346 13 64
www.avant-lader.ch

**Selbstfahrende KURMANN
Futtermischwagen**

- Höhe ab 1.82m
- 3 Mischdrehzahlen
- komplett elektrisch angetrieben
- Vertikalmischer mit 3.5 - 15 m³ Inhalt
- Lenkung und Fahrtrieb stufenlos hydr.
- Seitenschieber oder Querförderband
- Bogenband für Futterkrippen

AGRAMA Bern, Halle 4.1

**kurmann**

TECHNIK

Kurmann Technik AG
CH-6017 Ruswil

Telefon 041 496 90 40
www.kurmann-technik.ch

GEBR. HERZOG
5075 **HORNUSSEN**

Tel. 062 871 28 23 / Fax 062 871 50 29
E-mail: info@gebr-herzog.ch
www.gebr-herzog.ch

AGRAMA Bern: Halle 1.0, Stand A006

**Präzision. Geschwindigkeit. Qualität.**

Besuchen Sie uns an der Agrama:
Halle 673, Stand B007

Keller Technik AG 8537 Nussbaumen 052 744 00 11 www.keller-technik.ch

Keller**Blasol DXC 10W40**

Das hochleistungs Motorenöl
für schwere Dieselmotoren der
neusten Generation!



- synthetisches lowSAPS Öl
- neuste Additiv-Technologie
- Motorentechnologie nach Euro 5 und Euro 6
sowie nach Stufe III B /Tier 4 Interim und Stufe IV/Tier 4 Final

Das Öl erfüllt die strengen Auflagen nach
API CJ-4/SM, ACEA E7/E9 sowie zahlreiche
Werksspezifikationen.



Blaser.
SWISSLUBE

Blaser Swisslube AG
CH-3415 Hasle-Rüegsau Tel. 034 460 01 01 Fax 034 460 01 00 www.blaser.com