

## Mensch-Modell für die Prüfung von Fahrersitzen

### Problem

Um die Vibrationseinwirkung zu vermindern, müssen Fahrersitze auf die frequenzabhängige Schwingungsanregung der jeweiligen Fahrzeuge abgestimmt sein. Die Prüfung von Fahrersitzen kann die richtige Auswahl unterstützen. Entsprechend DIN EN 30326-1 werden die Sitze bei der Prüfung durch unterschiedlich schwere Versuchspersonen belastet. Um Vibrationseinwirkungen auf Versuchspersonen zu vermeiden und zugleich die statistische Streuung der Prüfergebnisse zu verringern, war der Einsatz eines mechanischen Mensch-Modells zu erproben. Mit dem Mensch-Modell sollten möglichst gleiche Prüfergebnisse für Fahrersitze erreicht werden wie mit unterschiedlich schweren Versuchspersonen.

### Aktivitäten

Ein verbessertes mechanisches Mensch-Modell der Bundesanstalt für Arbeitsschutz und Arbeitsmedizin – BAuA für Sitzprüfungen unterschiedlich schwerer Versuchspersonen wurde auf seine Eignung für den Laboreinsatz überprüft. Die BAuA initiierte und förderte eine entsprechende Ringmessung, an der sieben Prüfstellen teilnahmen. Die Prüfsignale zur Steuerung des Schwingungssimulators entsprachen nach DIN EN ISO 7096 vier verschiedenen Klassen von Erdbaumaschinen (u. a. Gabelstaplersitze, Sitze für Sattelkraftfahrzeuge und Schleppersitze).



Fahrersitz-Prüfung mit Mensch-Modell

Für die Schwingungsanregungen dieser vier Fahrzeuggruppen war je ein Sitz einbezogen. Zusätzlich wurde im IFA ein Gabelstaplersitz mit Nickschwingverhalten getestet. Mit Ausnahme von zwei Prüfstellen, die nur eine Versuchsperson je Gewichtsklasse einsetzen, wurden drei Versuchspersonen und ein Mensch-Modell je Gewichtsklasse (55 kg, 75 kg, 98 kg) untersucht. Prüfkriterium war der Schwingungsübertragungsfaktor SEAT, der Quotient aus den frequenzbewerteten Schwingbeschleunigungen auf dem Sitz und am Sitzmontagepunkt.

## Ergebnisse und Verwendung

Erste Versuche zeigten, dass das Sitzverhalten von Versuchspersonen vom Mensch-Modell am besten bei 75 kg, am schlechtesten bei 55 kg Gewicht nachgebildet wurde. Nach einer Optimierung waren die relativen Abweichungen für den Erdbaumaschinensitz auf im Mittel 4 % verbessert, wobei immer noch das Mensch-Modell zum niedrigeren Sitzübertragungsfaktor SEAT führte. Für den Sattelzugmaschinensitz ergab sich nach der Modifikation keine Verbesserung. Insgesamt lagen die SEAT-Werte für das Mensch-Modell um 6 % unter den SEAT-Werten mit Versuchspersonen. Die Ergebnisstreuungen lagen bei Tests mit Versuchspersonen bei 20 %, mit Mensch-Modell sanken sie auf 10 %. Im Ergebnis konnte eine grundsätzliche Eignung des Mensch-Modells als Ersatz für Versuchspersonen festgestellt werden, wobei die derzeit durch das Mensch-Modell noch zu günstige Beurteilung der Sitze besonders für schwingungsintensive Maschinen eine Nachbesserung erforderlich macht.

## Nutzerkreis

Alle industriell geprägten Wirtschaftszweige

## Weiterführende Informationen

- DIN EN 30326-1: Mechanische Schwingungen; Laborverfahren zur Bewertung der Schwingungen von Fahrzeugsitzen; Teil 1: Grundlegende Anforderungen (06.94). Beuth, Berlin 1994 (DIN EN 30326-1/A1:2009, DIN EN 30326/A2:2012)
- DIN EN ISO 7096: Erdbaumaschinen – Laborverfahren zur Bewertung der Schwingungen des Maschinenführersitzes (02.10). Beuth, Berlin 2010

- EN 13490: Mechanische Schwingungen – Flurförderzeuge – Laborverfahren zur Bewertung sowie Spezifikation der Schwingungen des Maschinenführersitzes (03.09). Beuth, Berlin 2009 (Ersatz für DIN EN 13490:2002, EN 13490/A1:2008)
- ISO 5007: Landwirtschaftliche Traktoren mit Rädern – Fahrersitz-Laborprüfverfahren zur Schwingungsmessung (03.03). Beuth, Berlin 2003

## Fachliche Anfragen

IFA, Fachbereich 4: Arbeitsgestaltung – Physikalische Einwirkungen

## Literaturanfragen

IFA, Zentralbereich