

Berichte aus der Arbeitswissenschaft

**Gunther Paul**

**Ein Beitrag zur Methode der ergonomischen  
Beurteilung des Einstiegs ausgewählter Nutzfahrzeuge**

D 17 (Diss. TU Darmstadt)

Shaker Verlag  
Aachen 2002

Die Deutsche Bibliothek - CIP-Einheitsaufnahme

*Paul, Gunther:*

Ein Beitrag zur Methode der ergonomischen Beurteilung des Einstiegs  
ausgewählter Nutzfahrzeuge/Gunther Paul.

Aachen : Shaker, 2002

(Berichte aus der Arbeitswissenschaft)

Zugl.: Darmstadt, Techn. Univ., Diss., 2001

ISBN 3-8322-0560-8

Copyright Shaker Verlag 2002

Alle Rechte, auch das des auszugsweisen Nachdruckes, der auszugsweisen  
oder vollständigen Wiedergabe, der Speicherung in Datenverarbeitungs-  
anlagen und der Übersetzung, vorbehalten.

Printed in Germany.

ISBN 3-8322-0560-8

ISSN 1434-2677

Shaker Verlag GmbH • Postfach 101818 • 52018 Aachen

Telefon: 02407 / 95 96 - 0 • Telefax: 02407 / 95 96 - 9

Internet: [www.shaker.de](http://www.shaker.de) • eMail: [info@shaker.de](mailto:info@shaker.de)

## Zusammenfassung

Obwohl die benutzergerechte Auslegung von Fahrzeugen heute nach über 100 Jahren automobiler Entwicklung im Zentrum des Konstrukteursinteresses liegt, ist die Gestaltung des Fahrzeugeinstiegs aus ergonomischer Sicht bei vielen Fahrzeugen weiterhin nicht zufriedenstellend.

Dadurch treten vor allem bei Tätigkeiten im Zusammenhang mit Transporterfahrzeugen, bei denen Fahrer in der Regel häufig ein- und aussteigen, mitunter erhebliche Beanspruchungen durch Bewegungen auf. Diese könnten durch eine verbesserte Gestaltung vermieden werden. Die menschengerechte Analyse und Beurteilung der Gestaltung von Fahrzeugeinstiegen ist für den Fahrzeugkonstrukteur aber derzeit mangels einer geeigneten ergonomischen Methode nicht praktikabel.

Eine mögliche Lösung des methodischen Defizits wurde in einem interdisziplinären Ansatz gefunden. So stellen Sportwissenschaft, Medizin und Biomechanik Methoden der analytischen Bewegungsanalyse zur Verfügung.

Ziel dieser Arbeit ist es, an einem konkreten Beispiel - der Einstiegsbeurteilung bei Transporterfahrzeugen - eine integrierte Methode zu entwickeln die, unter Berücksichtigung von objektiven Belastungsgrößen bzw. -faktoren und subjektiver Beanspruchung, eine Beurteilung von Fahrzeugeinstiegen ermöglicht.

Die vorliegende Arbeit geht von einer Felduntersuchung auf dem Frankfurter Flughafen aus, die Mängel bei der Einstiegsgestaltung von Transporterfahrzeugen sowie deren Beanspruchungsbezug aufdeckte. Um die empirisch gewonnenen Erkenntnisse zu vertiefen, wurden in Vorversuchen im Labor beanspruchungsrelevante Parameter und geeignete Methoden für die Messung der Beanspruchung identifiziert. Zur Berechnung der biomechanischen Belastung wurde ein Modell entwickelt.

In einer Laborversuchsreihe wurde anschließend für ein repräsentatives Transportermodell der Zusammenhang zwischen Modellparametern, Bewegungsgrößen, modellierter biomechanischer Belastung und subjektiver Beanspruchung beim Einsteigen ermittelt.

Als wesentlicher Teil der Ergebnisse der methodischen Arbeit konnte bewiesen werden, daß Einstiegsparameter, biomechanische Belastung und subjektive Beanspruchung voneinander abhängig sind. Um die bekannten Meßverfahren in eine anwendbare Methode, die eine ergonomische Beurteilung ermöglicht, integrieren zu können war die Nutzung von fortgeschrittenen Datenanalysetechniken erforderlich. Mit Hilfe eines fuzzy-neuronalen Netzwerkes konnte ein Klassifikator für die Beurteilung von Einsteigebewegungen definiert werden. Es wurde bewiesen, daß die Methode grundsätzlich für die ergonomische Beurteilung von Fahrzeugeinstiegen geeignet ist.

Als gestaltungsbezogenes Ergebnis werden für Transporter optimale Bereiche der untersuchten Einstiegsparameter sowie begründete Gestaltungshinweise für weitere Einstiegsparameter angegeben.