

# 50. Internationales Wissenschaftliches Kolloquium

September, 19-23, 2005

**Maschinenbau  
von Makro bis Nano /  
Mechanical Engineering  
from Macro to Nano**

**Proceedings**

Fakultät für Maschinenbau /  
Faculty of Mechanical Engineering

Startseite / Index:

<http://www.db-thueringen.de/servlets/DocumentServlet?id=15745>

## Impressum

- Herausgeber: Der Rektor der Technischen Universität Ilmenau  
Univ.-Prof. Dr. rer. nat. habil. Peter Scharff
- Redaktion: Referat Marketing und Studentische Angelegenheiten  
Andrea Schneider
- Fakultät für Maschinenbau  
Univ.-Prof. Dr.-Ing. habil. Peter Kurtz,  
Univ.-Prof. Dipl.-Ing. Dr. med. (habil.) Hartmut Witte,  
Univ.-Prof. Dr.-Ing. habil. Gerhard Linß,  
Dr.-Ing. Beate Schlütter, Dipl.-Biol. Danja Voges,  
Dipl.-Ing. Jörg Mämpel, Dipl.-Ing. Susanne Töpfer,  
Dipl.-Ing. Silke Stauche
- Redaktionsschluss: 31. August 2005  
(CD-Rom-Ausgabe)
- Technische Realisierung: Institut für Medientechnik an der TU Ilmenau  
(CD-Rom-Ausgabe) Dipl.-Ing. Christian Weigel  
Dipl.-Ing. Helge Drumm  
Dipl.-Ing. Marco Albrecht
- Technische Realisierung: Universitätsbibliothek Ilmenau  
(Online-Ausgabe) [ilmedia](#)  
Postfach 10 05 65  
98684 Ilmenau
- Verlag:  Verlag ISLE, Betriebsstätte des ISLE e.V.  
Werner-von-Siemens-Str. 16  
98693 Ilmenau

© Technische Universität Ilmenau (Thür.) 2005

Diese Publikationen und alle in ihr enthaltenen Beiträge und Abbildungen sind urheberrechtlich geschützt.

ISBN (Druckausgabe): 3-932633-98-9 (978-3-932633-98-0)  
ISBN (CD-Rom-Ausgabe): 3-932633-99-7 (978-3-932633-99-7)

Startseite / Index:

<http://www.db-thueringen.de/servlets/DocumentServlet?id=15745>

Emanuel Andrada / Birgit Stadelbauer / Danja Voges / Kathrin Carl / Gisela Schon /  
Hartmut Witte

## Spinemover: von der Bewegungsforschung zum Medizintechnischen Produkt

### ABSTRACT

In order to treat diseases of the spine "Spinemover" will be a machine that provokes on the trunk and spine the kinematics corresponding to the person's own normal walking, but in sitting posture. Especially for handicapped patients, who are not able to walk, how could we parameterize a "normal" gait? The possible answer could offer the existence of a relationship between the biometrical data of a person and its gait pattern. In order to test this hypothesis, in each of 106 persons 49 biometrical data identified as possibly relevant have been measured, and consecutively the gait patterns have been analysed with infrared motion systems.

### Problemstellung

Der Mensch nutzt den Rumpf systematisch für die Fortbewegung [2,5]. Bewegungsmangel des Rumpfes könnte eine Hauptursache für die Volkskrankheit „Rückenschmerz“ sein [3,4]. Die meisten Menschen könn(t)en durch sportliche Aktivität das notwendige Bewegungstraining selber realisieren, aber welche Maßnahmen bietet man nicht gehfähigen oder gehbehinderten Menschen zur Vermeidung und Behandlung ihrer Rückenbeschwerden an? Gisela Schon hat zur Diskussion gestellt, diesen Menschen ihr individuelles, aber systematisches Gangbild durch einen Apparat (Patentinitiative „SEAT“) aufzuprägen. Bevor dieser angedachte „Spinemover“ aber in ein Serienprodukt umgesetzt werden kann, müssen folgende Fragen beantwortet werden:

- (1) Kann die individuelle Rumpfbewegung des Gangbildes von Menschen, welche kein messbares Gangbild haben, aufgrund ihrer biometrischen Daten bestimmt werden?
- (2) Muss der volle Freiheitsgrad 6 der Beckenbewegung technisch umgesetzt werden?
- (3) Gibt es tatsächlich eine medizinisch nachweisbare Wirkung der systematischen Nutzung des Antriebsmoduls?

### Material und Methoden

Zur Beantwortung der Frage (1) wurden an einem Versuchspersonenkollektiv sowohl je ein Satz relevanter anthropometrischer Messdaten als auch eine standardisierte Rumpfk kinematik erhoben. Die Anthropometrie (49 Messwerte) und die Bewegungsanalysen wurden im Lauflabor des

Kompetenzzentrums Interdisziplinäre Prävention Jena/Erfurt (KIP) an 106 Probanden (50 w, 56 m). durchgeführt. Die Kinematik wurde in Matlab<sup>®</sup>, die Statistik in SPSS<sup>®</sup> analysiert.

### **Ergebnisse**

Die anthropometrischen Resultate sind normalverteilt (Referenz: [1]). Für die Muster der drei Translationen (x,y,z) wurde ein periodisches Verhalten festgestellt. Es wurde beobachtet, dass die Schwingungen um die Sagittalachse (x) und die Hochachse (z) von der doppelten Frequenz der Schwingung um die Querachse (y) dominiert werden. Für die Torsion und die Lateral-Flexion wurde ebenfalls periodisches Verhalten festgestellt. Ein solches Verhalten war für das Muster der sagittalen Flexion-Extension nicht zu beobachten. In ersten univariaten Analysen (ANOVA, lineare Regressionen) konnten keine statistisch signifikanten Zusammenhänge zwischen Körpermaßen und Bewegungsgrößen identifiziert werden.

### **Diskussion**

Damit bleibt die Antwort auf die erste Frage vorerst offen. Es deutet sich an, dass sich durch eine multivariate Analyse der Bewegungsgrößen Zusammenhänge finden lassen werden. Aus den Ergebnissen ergeben sich aber schon Antworten auf Frage (2). Die (systematischen) Bewegungen des Antriebmoduls können auf 4 oder 3 Freiheitsgrade beschränkt werden. Über die korrespondierende konstruktive Umsetzung und die medizinische Wirkung des Antriebmoduls (Antworten auf Frage (3)) wird in kommenden Beiträgen zu berichten sein.

### **Literatur**

- [1] Flügel B., Greil H., & Sommer, K. (1986): Anthropometrischer Atlas. Verlag Tribüne Berlin.
- [2] Hoffmann H. (2001): Eine experimentelle Studie zur Systematik der Nutzung von Rumpfschwingungen beim menschlichen Gehen. – Dissertation Bochum.
- [3] Junghanns H. (1986): Die Wirbelsäule unter den Einflüssen des täglichen Lebens, der Freizeit, des Sportes. –In: Junghanns H. (Hrsg): Die Wirbelsäule in Forschung und Praxis, Band 100, 2. Auflage, Hippokrates, Stuttgart.
- [4] Krämer J. & Grifka J. (2001): Orthopädie. 6. Auflage. Springer, Berlin.
- [5] Witte H. (2002): Hints for the construction of anthropomorphic robots based on the functional morphology of human walking. –Journal of the Robotic Society of Japan 20(3): 247-254.

### **Autorenangaben:**

Erfinderin Gisela Schon, Mittelstrasse 51, 52379 Langerwehe, Fon: +49-24 23-2667  
E-mail: [schon.gisela@vdi.de](mailto:schon.gisela@vdi.de) Deutschland

Dipl.-Ing. Emanuel Andrada, Dipl.-Ing.(FH) Birgit Stadelbauer, Dipl.-Biol. Danja Voges, Dipl.-Biol. Kathrin Carl, Univ.-Prof. Dipl.-Ing. Dr. med. (habil.) Hartmut Witte  
Technische Universität Ilmenau, Fakultät für Maschinenbau, Institut für Mikrosystemtechnik, Mechatronik und Mechanik, Fachgebiet Biomechatronik, Pf 10 05 65, D-98684 Ilmenau  
Fon +49-3677-69-2460 (Sekretariat), Fax +49-3677-69-1280  
E-mail: [hartmut.witte@tu-ilmenau.de](mailto:hartmut.witte@tu-ilmenau.de), [emanuel.andrada@tu-ilmenau.de](mailto:emanuel.andrada@tu-ilmenau.de)