

# 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>

**E. J. Seidel / A. Fischer / K. Zweiling / W. Günzler**

## **Wirbelsäulenerkrankungen bei Musikern – Arbeitsplatzbezogene Möglichkeiten der Prävention und Diagnostik**

### **Einleitung**

Musiker gehören zu einer Berufsgruppe, welche noch vor der abschließenden morphologischen Ausreifung der Wirbelsäule bereits hohen instrumentenspezifischen Belastungen ausgesetzt sind. Bis heute sind die Einflussfaktoren hoher Beanspruchung auf die noch nicht ausgereifte Wirbelsäule bei der Berufsgruppe Musiker nicht hinreichend exakt untersucht. Wichtig ist hinsichtlich der Beurteilung der Belastung von Musikern in Bezug auf die Wirbelsäule, dass nicht von einer Berufsspezifität auszugehen ist, sondern sich diese Belastungen immer instrumentenspezifisch darstellen. Diese Belastungen sind bei Orchestermusikern, Musikstudenten und Musikpädagogen hinsichtlich ihrer qualitativen und quantitativen Ausprägung unterschiedlich, führen aber in der Summe zu klinisch anamnestisch vergleichbaren Häufigkeiten von Erkrankungen [1]. Mit dem 9. Europäischen Kongress für Musikphysiologie und Musikermedizin vom 4.-6. April 2003 in Freiburg, der unter dem Titel: „Prävention – berufsspezifische Gesundheitsförderung für Musiker“ stand, ist es gelungen, den Stellenwert der Vorsorge gesundheitlicher Gefährdungen des Musikerberufs im Bereich der Musikermedizin weiter zu etablieren [5].

### **Belastungs- und beanspruchungsspezifische Prävention**

Der Begriff Prävention leitet sich von dem lateinischen Wort „*praevenire* = zuvorkommen“ ab und beinhaltet allgemein vorbeugende Maßnahmen, besonders in der Gesundheitspflege. Es besteht heute kein Zweifel, dass physikalische Therapiekonzepte, insbesondere bewegungstherapeutische Interventionen präventive Effekte haben können. So ist z.B. die allgemeine körperliche Aktivität negativ mit den Erkrankungshäufigkeiten für Schlaganfall und kardiovaskulären Erkrankungen sowie der Gesamtmortalität korreliert [2]. Erfolg versprechende Ansätze zur onkologischen Primärprävention von Kolon-, Prostata-, Bronchial- und Mammakarzinom durch adäquate Bewegung liegen aufgrund prospektiver Fall-Kontroll-

und Kohorten-Studien vor [3]. Besonders zu beachten ist aber auch der präventive Einfluß körperlicher Betätigung auf den Bewegungsapparat.

Die Untersuchung des Freizeitverhaltens junger Musiker der Musikhochschule „Franz Listz“ in Weimar hinsichtlich sportlicher Aktivitäten erbrachte jedoch überraschende Ergebnisse. Während die Häufigkeit des Sporttreibens positiv mit dem Rückgang allgemeiner körperlicher Beschwerden am Stütz- und Bewegungsapparat korrelierte, konnten keine Auswirkungen auf die instrumentenspezifischen Beschwerden beobachtet werden [4].

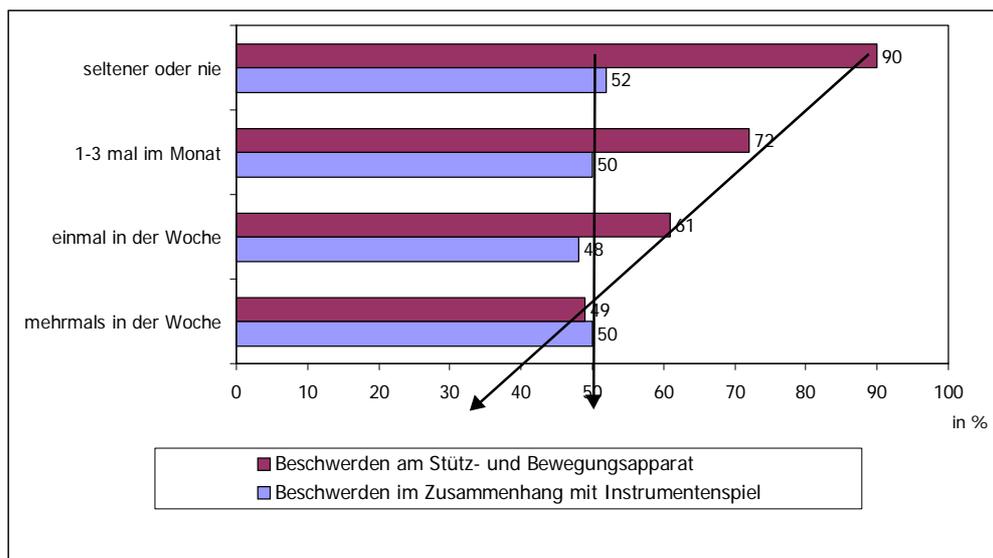


Abb. 1 Zusammenhang zwischen sportlicher Betätigung und Beschwerdehäufigkeit bei Musikern [aus 4]

Es wird immer mehr erkannt, dass es neben einer allgemeinen Gesundheitsprävention notwendig ist, eine beanspruchungs-spezifische Prävention instrumentenspezifisch bei Musikern durchzuführen. Musiker gehören zu einer Berufsgruppe, die hohen (instrumentenspezifischen) Belastungen im Bereich des Muskel-Skelett-Systems ausgesetzt sind. In der Regel beginnt die erste Beschäftigung mit einem Instrument bereits zwischen dem 6. und 8. Lebensjahr und erreicht in den frühen Berufsjahren, zwischen dem 25. und 35. Lebensjahr ihren Höhepunkt. Bis heute sind die Einflussfaktoren hoher Beanspruchung insbesondere auf die Wirbelsäule bei der Berufsgruppe der Musiker nicht hinreichend exakt untersucht [5].

Die Reduktion von tätigkeitsbedingten, in diesem speziellen Fall instrumentenspezifischen Beschwerden am Muskel-Skelett-System stellt jedoch die große Herausforderung erfolgreicher Sekundär- und Tertiärprävention dar. Die allgemein gefasste Aufforderung, Sport zu treiben, zielt demnach zwar auf den richtigen Ansatz, ist aber doch zu pauschal

formuliert und kann dem präventiven Inhalt von Bewegung nicht gerecht werden. Vielmehr ist zu fordern, dass in Zukunft Patienten- und tätigkeitsspezifische Belastungsprofile erarbeitet und in beanspruchungsspezifische Präventionskonzepte umgesetzt werden [6].

Das in der Arbeitsmedizin übliche Belastungs-Beanspruchungs-Modell macht diesen Zusammenhang besonders deutlich:

- Belastung definiert sich im arbeitsmedizinischen Sinn als die objektiven, durch die Arbeitsanforderungen und Arbeitsumwelt von außen auf den Menschen einwirkenden Faktoren.
- Unter Beanspruchung hingegen versteht man die Auswirkungen der Arbeitsbelastungen in und auf den Menschen.

Im Belastungs-Beanspruchungs-Modell wird besonders berücksichtigt, dass die verursachende Belastung eine inter- und intraindividuelle Beanspruchung bewirkt, Wirkungen und Folgen also von individuellen Eigenschaften, Fähigkeiten und Fertigkeiten abhängen. Objektiv gleiche Belastungen bewirken deshalb individuell unterschiedliche Beanspruchungen [7].

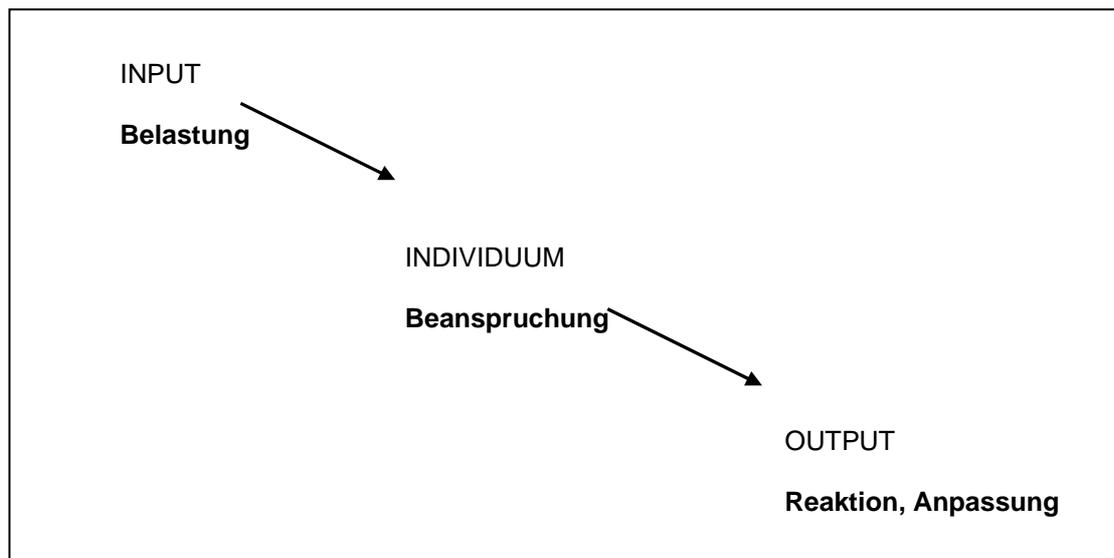


Abb. 2 Das Input-Output-Modell aus arbeits- / sportmedizinischer Sicht (adaptiert aus [7]).

Es gibt folglich zwei prinzipielle Möglichkeiten, um die für den Erhalt von Gesundheit und Leistungsfähigkeit notwendige Übereinstimmung von Arbeitsbelastungen einerseits und individuellen Leistunsvoraussetzungen (= Beanspruchung) andererseits zu gewährleisten:

1. Anpassung der Arbeit an den Musiker und
2. Anpassung des Musikers an seine Arbeit.

Ersteres wurde in der Vergangenheit z.B. bereits über arbeitshygienische Normwerte für den Durchschnitt der Beschäftigten geregelt (beispielsweise Pausengestaltung, Instrumentendesign). Ungleich aufwendiger scheint die Anpassung des Musikers an seine Arbeit zu sein, da dies individuell, also nur im konkreten Einzelfall möglich ist. Die funktionelle Diagnostik der Wirbelsäule, welche instrumentenspezifisch bei Musikern heute durchgeführt werden kann, ist ein wesentlicher Bestandteil der Planung von präventiven Maßnahmen als auch der belastungsverarbeitenden Maßnahmen im Sinne einer Sekundär- und Tertiärprävention.

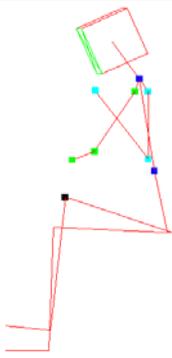
### Möglichkeiten der Diagnostik mit Apalys

Funktionell diagnostische Methoden im Bereich der Wirbelsäule assoziieren weit aus enger mit geklagten Schmerzsyndromen der Wirbelsäule als morphologische bzw. rein strukturelle diagnostische Verfahren [8]. Eine Möglichkeit der instrumentenspezifischen Diagnostik der Wirbelsäule von Musikern stellt das System *Apalys* dar [9]. In Zusammenarbeit mit der Abteilung Prävention der Unfallkasse Thüringen wurden in einem Modellprojekt Musiker in ihrem alltäglichen tatsächlichen Umfeld anhand von visuell erfassten Daten (Videoclip, Bilder) untersucht ohne den Arbeitsprozess zu stören oder zu beeinflussen. Das System *Apalys* wurde ursprünglich entwickelt, um Tätigkeiten der Handhabung schwerer Lasten beurteilen zu können. Die Beurteilung der Lastenhandhabung zielt insbesondere auf den Lendenwirbelbereich, und hier speziell auf L5-S1, ab. Nun sind Musikinstrumente meist Leichtgewichte. Dagegen ist die Expositionszeit der damit verbundenen Körperhaltung von längerer Dauer. In ersten Ergebnissen zeigte sich, dass die Körperhaltung entscheidend für die auf die untere Lendenwirbelsäule wirkenden Kräfte ist. Auffällig ist, dass die sitzenden Personen meist eine höhere Belastung aufweisen als die stehenden. Dies ist bei der Gitarristin, wo ein und die selbe Person beide Positionen einnimmt, besonders deutlich geworden.

Abbildung	3D-Modell	ermittelte Kraftwerte (Ursprung 600 N)
		 <p><b>Belastungswerte</b></p> <p>3-Winkel-Modell Kraft auf L5S1: 900 Eigenschaften</p> <p>5-Winkel-Modell Kraft auf L5S1: 800 Eigenschaften</p> <p>OK Abbruch Hilfe</p>

Hier ist durch die eingenommene Haltung der Grundwert von 600 N auf das etwa 1,5-fache gestiegen

Abb. 3 Belastungswerte bei einer Gitarristin in stehender Position

Abbildung	3D-Modell	ermittelte Kraftwerte (Ursprung 600 N)
		

Bei dieser Körperhaltung hat sich der Grundwert mehr als verdoppelt.

Abb. 4 Belastungswerte bei einer Gitarristin in stehender Position.

Aus der Anamnese, der klinischen Untersuchung und den dargestellten instrumentenspezifischen Diagnostikverfahren lassen sich dann die Maßnahmen zur belastungsspezifischen Prävention ableiten. Diese betreffen zum einen die für die Gesunderhaltung notwendigen konditionellen Voraussetzungen, um eine Übepensum von 4 bis 5 h täglich absolvieren zu können. Zum anderen sind ergonomische Erkenntnisse aus den Modelluntersuchungen mit Apalys dringend zu beachten (Sitzhaltung Klavier, Gitarre, Kontrabaß). Zudem sind die bekannten Belastungen / Beanspruchungen durch wiederherstellungsfördernde Maßnahmen zu kompensieren. Viele Musiker „drücken“ sich vor sportlichen Aktivitäten; Ausreden wie „erhöhte Verletzungsgefahr“ sind häufig. Gerade für ältere Musiker wird es jedoch aufgrund von fortschreitender Dekonditionierung immer schwieriger, nach längerer Arbeitslosigkeit, nach schwerer Krankheit oder mit bleibender Behinderung ins Berufsleben zurückzukehren. Aufgabe der Sekundär- und Tertiärprävention ist es deshalb nicht nur, in den Entstehungsprozeß einer Krankheit einzugreifen und Rückfälle und Chronifizierungen zu vermeiden. Unter Berücksichtigung des Belastungs-Beanspruchungs-Modell geht es vielmehr auch darum, Dekonditionierung und vorzeitigen Maladaptationserscheinungen vorzubeugen und entgegenzuwirken.

### Zusammenfassung

Zusammenhänge zwischen körperlicher Aktivität und Gesundheit sind heute durch zahlreiche internationale Studien hinreichend belegt. Es wird jedoch immer mehr erkannt, dass es neben einer allgemeinen Gesundheitsprävention notwendig ist, eine beanspruchungs-spezifische Prävention instrumentenspezifisch bei Musikern durchzuführen. Zur instrumentenspezifischen Diagnostik stehen Verfahren wie *Apalys* zur Verfügung. Gemäß den Erkenntnissen der instrumentenspezifischen Diagnostik müssen Maßnahmen zur individuellen Gesundheitsförderung deshalb auf Arbeitsbelastung, Gesundheits- und Trainingszustand abgestimmt sein und können dann dazu beitragen Manifestation und Folgen arbeitsbedingter Erkrankungen zu vermeiden bzw. zu vermindern und eine möglicherweise reduzierte Leistungsfähigkeit bei ältern Musikern zu verbessern.

#### **Literatur:**

- [1] Seidel EJ, Fischer A, Wick C, Seidel P, Zweilling K, Günzler W: Spinal diseases by Musicians - Diagnosis and prevention possibilities. 14th European Congress of Physical and Rehabilitation Medicine. Vienna, 12. - 15. May 2004, Abstract S. 76
- [2] Blair SN, Cheng Y, Holder JS: Is physical activity or physical fitness more important in defining health benefits? *Med Sci Sports Exerc* 2001; 33: 379-399
- [3] Hollmann W, Löllgen H: Kongressbericht: Bedeutung der körperlichen Aktivität für kardiale und zerebrale Funktionen. *Dt Ärzteblatt* 99, 2002; 20: 1077-1079
- [4] Seidel EJ: Die Musikerwirbelsäule - Belastungen, funktionelle Diagnostik und Prävention. Herbstkonferenz 2002 der Gesellschaft für Arbeitswissenschaften. Technische Universität Ilmenau 26. - 27. September 2002, Tagungsband, 107 – 110
- [5] Seidel EJ, Wick HC, Fischer A, Zweilling K, Günzler W: Work specific prevention of spine dysfunction and disorders by musicians. Abstracts - 9. Europäischer Kongress für Musikphysiologie und Musikermedizin) 04. - 06. 04. 2003 Freiburg. *Musikphys. und Musikermed.*, 9. Jg. Heft 1, 2003, S. 62 - 63
- [6] Fischer A, Seidel EJ: Herausforderungen des Fachgebietes Physikalische und Rehabilitative Medizin im Bereich der Prävention. *Phys Med Rehab Kuror* 1, 14 Jhg.; 2004, S. 37 – 42
- [7] Radant S: Der Kausalzusammenhang zwischen Belastung und Beanspruchung. Ansatz für eine systemorientierte Prävention. In: Radandt S, Grieshaber R, Schneider W: Prävention von berufs- und arbeitsbedingten Gesundheitsstörungen und Erkrankungen - 4. Erfurter Tage. Monade Verlag, Leipzig, 1998: 11-22
- [8] Seidel EJ, Conradi S: Funktionelle Diagnostik der Wirbelsäule bei Musikern. In: Seidel / Lange (Hrsg.): *Die Wirbelsäule des Musikers*. GfBB Verlag Bad Kösen 2001. S. 26-43
- [9] Seidel EJ, Fischer A: Prävention in der Musikersausbildung. In: Steffen-Wittek / Lange (Hrsg.): *Musik ist Bewegung ist Musik*. GfBB Verlag Bad Kösen 2004. S. 71-77

#### **Autorenangaben:**

Prof. Dr. med. Egbert Johannes Seidel und  
Dr. med. Alexander Fischer

Lehrbereich Musikermedizin und Musikphysiologie am  
Institut für Musikpädagogik und Musiktheorie der  
Hochschule für Musik Weimar und  
Sophien- und Hufeland-Klinikum Weimar  
Zentrum für Physikalische und Rehabilitative Medizin  
Henry-van-de-Velde-Straße 2  
99425 Weimar  
Tel.: 03643 / 57-3800  
Fax: 03643 / 57-3802  
E-mail: info@pdes.de

