

## Impressum

mt | medizintechnik  
erscheint 6-mal jährlich  
136. Jahrgang / Ausgabe 2.2016

### Schwerpunktthema

Orthopädietechnik

### Redaktion

Iris Bings | bings@mt-medizintechnik.de  
Martin Fiebich | fiebich@mt-medizintechnik.de  
Unter Mitarbeit von Daniela Penn  
daniela.penn@medisis.de

### Redaktion [www.mt-medizintechnik.de](http://www.mt-medizintechnik.de)

Frank Bergs | bergs@mt-medizintechnik.de

### Redaktionsbeirat

C. Backhaus, Hamburg | claus.backhaus@bg-verkehr.de  
G. Haufe, Dresden | buero@ibhaufe.de  
D. Hochmann | david.hochmann@fh-muenster.de  
J. Held | juergen.held@hfg-gmuend.de  
A. Keller, Ilmenau | andreas.keller@tu-ilmenau.de  
M. Kindler | manfred.kindler@fbmt.de  
M. Regner, Dresden | maic.regner@uniklinikum-dresden.de  
J. Stettin, Hamburg | juergen.stettin@haw-hamburg.de

### Verlag

TÜV Media GmbH  
Am Grauen Stein, 51105 Köln  
Postfach 903060, 51123 Köln  
Tel.: 0221/806-3535, Fax: 0221/806-3510  
tuev-media@de.tuv.com  
www.tuev-media.de  
Geschäftsführerin: Gabriele Landes

### Koordination

Cindy Bouchagiar | cindy.bouchagiar@de.tuv.com  
Tel.: 0221/806-3507

### Anzeigenverwaltung

Gudrun Karafiol-Schober | gudrun.karafiol@de.tuv.com  
Tel.: 0221/806-3536

**Satz:** DSV, Bernd Meier, Stockhausen

**Druck:** TÜV Media GmbH, Köln

### Bezugs- und Lieferbedingungen

Jahresabonnement Inland: 67,- EUR zzgl. Versandkosten.  
Einzelheft: 15,- EUR zzgl. Versandkosten.  
Studentenabonnement: 30,- EUR zzgl. Versandkosten.  
Preisänderungen vorbehalten.  
Kündigung: bis 6 Wochen zum Ende eines Kalenderjahres  
schriftlich an den Verlag. Inlandspreise inkl. 7% MwSt. Der  
Abonnementspreis wird jährlich im Voraus in Rechnung  
gestellt oder bei Teilnahme am Lastschriftverfahren jährlich  
 abgebucht.  
Bei Nichterscheinen der Zeitschrift ohne Verschulden des  
Verlages oder infolge höherer Gewalt entfällt für den Verlag  
jegliche Lieferpflicht. – Anzeigenpreise nach Tarif vom  
1.1.2016. Informationen und Angebote über Netzwerklizen-  
zen erhalten Sie beim Verlag direkt. – Mit der Annahme von  
Originalbeiträgen zur Veröffentlichung erwirbt der Verlag das  
uneingeschränkte Verfügungsrecht.

© 2016 TÜV Media GmbH, Köln  
Nachdruck und fotomechanische Wiedergabe nur mit Geneh-  
migung des Verlages. Namentlich gekennzeichnete Beiträge  
sowie die Inhalte von Interviews geben nicht in jedem Fall  
die Meinung der Redaktion wieder.

### Titelfoto

Aufnahme Raster-Elektronenmikroskop von Knochenersatz  
aus dem 3-D-Drucker  
Quelle: Zentrum für Orthopädie und Unfallchirurgie Univer-  
sitätsmedizin Mainz

### Hinweis für Autoren

Unter: [www.mt-medizintechnik.de/Kontakt](http://www.mt-medizintechnik.de/Kontakt);  
Manuskripte sind einzusenden an:  
redaktion@mt-medizintechnik.de

G 8770 F  
ISSN 0344-9416

Foto: Quelle: Zentrum für Orthopädie und Unfallchirurgie Universitätsmedizin Mainz



Schwerpunktthema  
Orthopädietechnik

## Editorial

### 02 Technische Orthopädie (Orthopädietechnik)

Stand und Entwicklungsperspektiven  
David Hochmann

### 04 Kurz & Interessant

- Triggerung mit MRT-tauglichem  
Ultraschall
- Endoprothesenregister lebt weiter  
vom Mitmachen
- European Medical Corps vorgestellt

## Expertenwissen

### 07 3-D-Druck in der Orthopädie

Klaus Edgar Roth et. al

## Forschung & Entwicklung

### 10 Früherkennung von Brustkrebs mit 3D-USCT

Daniela Penn

### 14 Gangsimulator für Beinprothesen transfemorale Amputierter

Julius Thiele, Peter Seufert,  
Simon Gallinger, Marc Kraft

### 20 Mikroprozessorgesteuerte Komponenten in der Beinorthetik

Thomas Schmalz, Eva Pröbsting

### 24 Messung von Biegemomenten im Schuh

K. Peikenkamp, N. Dawin,  
M. Altenhöfer, T. Stief

## 28 Markt

- Neue Generation „Manuthera“-  
Therapieliegen
- Regionale Kliniken Holding  
Ludwigsburg wollen mit neuen DR-  
Systemen starke Position ausbauen

- Moderne Endoskopie spielt zentrale  
Rolle in individualisierter Patienten-  
versorgung
- „Design-Oscar“ für smartes Hörgerät
- AXINESIS erhält CE-Kennzeichnung  
für REAplan, sein interaktives  
medizinisches Rehabilitationsgerät

## Szene

### 31 Gesundheitswirtschaft Berlin- Brandenburg – Health-Capital Kai Bindseil

### Bayern stärkt Clusteraktivitäten in der Medizintechnik

Marlene Klemm

### Die ZTG – Zentrum für Telematik und Telemedizin GmbH

Jenny Kufrei

### Medizin Innovativ – Med Tech Summit 2016

### VDI: Mit digitalen Daten zum individu- alisierten Medizinprodukt

### Kunststoffe in der Medizintechnik

### Problem erkannt – Gefahr gebannt

## Events

### 38 Fünf Schlüsselprojekte für 2016

Prozessunterstützung durch IT  
Mirjam Bauer

### 40 Veranstaltungen



# Technische Orthopädie (Orthopädietechnik)

## Stand und Entwicklungsperspektiven

Muskuloskeletale Erkrankungen sind nach Angaben des Robert Koch Instituts die weltweit führende Ursache von chronischen Schmerzen, körperlichen Funktionseinschränkungen und Verlust an Lebensqualität [1]. Da ein Großteil der älteren Bevölkerung davon betroffen ist, wird sich die Situation als Folge des demografischen Wandels weiter verschlechtern. Nach Schätzungen der WHO wird sich die Anzahl der betroffenen Personen zwischen in den Jahren 2000 und 2020 verdoppelt haben [2].

Trotz der daraus resultierenden enormen volkswirtschaftlichen und gesellschaftlichen Bedeutung steht die technische Orthopädie nicht unbedingt im Fokus der öffentlichen Aufmerksamkeit. Dabei entwickelt sich die Branche rasant. Moderne Messmethoden, wie sie auch in diesem Heft vorgestellt werden, unterstützen den Orthopädietechniker bei der individuellen Versorgung, mit dem Ziel, das optimale Hilfsmittel für den Patienten zu gestalten. In der Fertigungstechnik hat sich der Übergang zu modernen Materialien und Methoden wie beispielsweise der *Carbonfaser-Prepreg-Technik* gerade vollzogen, schon deutet sich durch die Vorteile des 3-D-Drucks der nächste mögliche Schritt an. Durch den Einsatz von innovativen Sensortechnologien und Mikroprozessor-Steuerungen ist es heute möglich, Produkte zu entwickeln, die den Betroffenen trotz Amputationen oder Lähmungen nicht nur ein nahezu physiologisches Gehen ermöglichen, sondern auch weitere Aktivitäten wie das Treppensteigen entscheidend verbessern. Das in diesem Heft vorgestellte *C-Brace-Orthesensystem* zeigt eindrucksvoll, wie weit moderne Orthesen sich von den herkömmlichen Scheinen-Schellen-Apparaten entfernt haben. Dabei profitiert die technische Orthopädie wie kaum ein anderer Bereich der Medizintechnik von den aktuellen Entwicklungen im Bereich der Unterhaltungselektronik und der Telekommunikation.

Für den Bereich der häuslichen Versorgung werden ebenfalls zunehmend neue adaptive mobile Hilfsmittel und Therapieübungssysteme entwickelt. Eine besondere Bedeutung gewinnen hier Virtual-Reality-Systeme, die eine interaktive Darstellung von Bewegungsinformationen als Rückmeldung für den Patienten während des Bewegungstrainings ermöglichen. Noch existiert dieser als „*Reha-Robotik*“ bekannte Forschungsbereich parallel zur klassischen technischen Orthopädie. Da die Neuentwicklungen, wie zum Beispiel die robotischen Exoskelette, sowohl in der klinischen Rehabilitation als auch als Mobilitätshilfen eingesetzt werden können, werden die Grenzen zwischen diesen Bereichen in der Zukunft immer mehr verschwimmen.

Es wird sich in der nahen Zukunft auch zeigen, ob Systeme zur Funktionellen Elektro- und Magnetstimulation allein oder in Kombination mit Beinorthesen einen breiteren Einsatz in der Technischen Orthopädie finden werden. Dazu müssen bestehende Systeme miniaturisiert und neue, innovative Sensoren und Regelalgorithmen entwickelt werden.

Eine weitere Neuentwicklung ist in den nächsten Jahren im Bereich der Arbeits-Assistenzsysteme zu erwarten. Der bereits jetzt zu spürende demografische Wandel erfordert eine bessere Nutzung des Potenzials der älteren Arbeitnehmer. Das ist aber nur dann denkbar, wenn die Kompensation der altersbedingt vorhandenen Defizite durch geeignete innovative Unterstützungssysteme gewährleistet ist, sodass ein längeres Arbeitsleben trotz nachlassender körperlicher Fähigkeiten möglich wird. Um dieses Ziel zu erreichen, müssen die bewährten Methoden und Prinzipien der Orthopädietechnik in enger Abstimmung mit der Arbeitswissenschaft und Ergonomie auf neue, arbeitsspezifische Aktivitäten angewendet werden.

Im Bereich der klinischen Gang- und Bewegungsanalyse vollzieht sich gerade der Übergang von klassischen markerbasierten optischen Systemen zur tragbaren Inertialsensorik. Leider besteht noch keine praktikable Möglichkeit, mobil Bodenreaktionskräfte in allen drei Ebenen zu erfassen, um daraus externe Momente berechnen zu können. Ist dieses technologische Problem gelöst, können ganganalytische Untersuchungen zukünftig direkt im häuslichen Umfeld des Patienten oder am Arbeitsplatz erfolgen.

Trotz der großen technologischen Fortschritte muss die technische Orthopädie zukünftig auch große Herausforderungen überwinden, die unter anderem durch die Erstattungs- und Zulassungspolitik der Kostenträger bedingt sind. Die Einsparungen im Gesundheitswesen führen zu einem zunehmenden Kostendruck. Da jedoch die entsprechenden normativen Vorgaben fehlen, stellt sich die Frage, inwieweit die immer günstigeren Produkte ihre angestrebte biomechanische bzw. therapeutische Funktion überhaupt noch erfüllen. Da die Kosten für flächendeckende klinische Studien an Hilfsmitteln nicht tragbar sind, können letztendlich nur standardisierte und klinisch validierte Laborprüfverfahren sicherstellen, dass eine hohe Qualität der Patientenversorgung gewährleistet bleibt und dabei die Qualität von Hilfsmitteln objektiv und transparent bewertet wird. Die Kostenträger haben schon seit längerer Zeit die Möglichkeit erhalten, besondere Qualitätsanforderungen an Hilfsmittel festzulegen und den Nachweis ihrer Erfüllung zu verlangen. Leider wird von dieser Möglichkeit viel zu selten Gebrauch gemacht.

Einen wichtigen und häufig wenig beachteten Aspekt stellt die Akzeptanz des Hilfsmittels durch den Patienten dar. Da orthopädietechnische Hilfsmittel auf einer direkten physischen Interaktion zwischen Mensch und Technik basieren, muss ihre Alltagstauglichkeit und Ergonomie in besonderem Maße interdisziplinär berücksichtigt werden. Konstruktive Maßnahmen allein werden jedoch nicht ausreichen – die beste Orthese hilft nicht, wenn sie nicht getragen wird. Die Untersuchung von *Dannehl* [3] an der *TU Berlin* zeigte deutlich, dass die Patienten entgegen der

Trageempfehlungen sehr oft auf das Hilfsmittel verzichten. Hier muss neben den Verbesserungen in der nutzergerechten Gestaltung auch über gezielte psychologische Maßnahmen zur Optimierung der Therapiemitarbeit der Patienten nachgedacht werden.

Aus dem Gesagten lässt sich schließen, dass, trotz der bestehenden Herausforderungen, dem wachsenden Bedarf an innovativen Hilfsmitteln für Behinderte zum Glück auch eine immer weiter wachsende Zahl an technischen Möglichkeiten gegenübersteht, um den Betroffenen eine größere Chance auf ein selbstbestimmtes Leben zu bieten.

Prof. Dr.-Ing. David Hochmann  
Fachhochschule Münster

#### Literatur:

- [1] Fuchs, J., Rabenberg, M., & Scheidt-Nave, C. (2013). Prävalenz ausgewählter muskuloskelettaler Erkrankungen. *Bundesgesundheitsblatt-Gesundheitsforschung-Gesundheitsschutz*, 56(5-6), 678-686.
- [2] World Health Organisation (2003) The burden of musculoskeletal conditions at the start of the new millennium. *Report of a WHO Scientific Group Technical Report Series*. Geneva. 919
- [3] Dannehl, S. D. (2013). Prospektiv-nutzergerechte Gestaltung von Medizinprodukten: Methoden zur Verbesserung der Therapiemitarbeit bei medizinischen Hilfsmitteln (Vol. 2). *Walter de Gruyter*.

Anzeige

[www.euritim.de](http://www.euritim.de)

Eröffnungsredner  
Prof. Dr. -Ing. Jörg Vienken

**Würzburg**

8.-9. Juni 2016 **Würzburg**

Kongress für Technik und Hygiene im Krankenhaus

<p style="text-align: center;"><b>Angewandte Medizintechnik</b></p> <p style="text-align: center;"><b>fbmt+</b> <small>fachverband biomedizinische technik</small></p> <p style="text-align: center;"><i>Fachverband Biomedizinische Technik e.V.</i></p>	<p style="text-align: center;"><b>Gebäude- technik, IT und Hygiene</b></p> <p style="text-align: center;"><b>FINUG</b></p> <p style="text-align: center;"><i>Förderges. für Interdisziplinäre Netzwerke in der Gesundheitswirtschaft e.V.</i></p>	<p style="text-align: center;"><b>Seminare</b></p> <p style="text-align: center;"><i>Risikomanagement MIT Sicherheitsstromversorgung</i></p> <p style="text-align: center;"><b>Euritim Akademie</b></p>
---	---	---

**Große Fachausstellung / Messe  
Rahmenprogramme**