

## Von der Natur lernen: Bionische Konstruktion & 3D-Druck – mit Perspektiven im Gesundheitshandwerk

Christoph HOHOFF<sup>1</sup>, Tommy SCHAFRAN<sup>1</sup>, Axel SIGMUND<sup>2</sup>

<sup>1</sup> *Institute of Automation & Industrial Management  
FOM Hochschule für Oekonomie & Management gGmbH  
D-45141 Essen*

<sup>2</sup> *Bundesinnungsverband für Orthopädie-Technik  
D-441350 Dortmund*

**Kurzfassung:** Derzeitig befinden sich verstärkt verschiedene technische Unterstützungssysteme in der Erprobung, die es älteren oder auch körperlich beeinträchtigten Menschen ermöglichen sollen, am Erwerbsleben teilzunehmen. Auf diese Weise kann ein Beitrag zur Bekämpfung des Fachkräftemangels als Folge des demografischen Wandels geleistet werden. Zur Lösung dieser Herausforderung befasst sich das klein und mittelständisch geprägte Gesundheitshandwerk der Orthopädietechnik im Bereich der Medizintechnik mit der Bereitstellung und Erarbeitung der dazu benötigten Hilfsmitteln und Verfahren (zum Beispiel Orthesen, Exoskelette sowie digitale Assistenzsysteme).

**Schlüsselwörter:** Orthopädietechnik, Bionik, Orthese, 3D-Druck, Gesundheitshandwerk

### 1. Ausgangssituation

Wie in (Kirchherr et al. 2019) beschrieben, wird die zukünftige Arbeitswelt immer mehr von digitalen Informationen und Abläufen geprägt werden. Folglich wandeln sich herkömmliche Berufsbilder und es entstehen neue Anforderungsprofile.

An dieser Stelle sei exemplarisch ein Blick auf das Gesundheitshandwerk der Orthopädietechnik zu werfen, welches bei der Fertigung individueller Orthesen heute noch weitgehend von handwerklichen Prozessen dominiert wird. In Abbildung 1 sind beispielsweise wesentliche handwerkliche Arbeitsschritte, beginnend mit dem Erstellen eines Gipsmodells, der Herstellung einer Unterschenkelorthese aus carbonfaserverstärktem Kunststoff (kurz CFK) dargestellt. Hierbei sind die folgenden Aspekte besonders hervorzuheben.

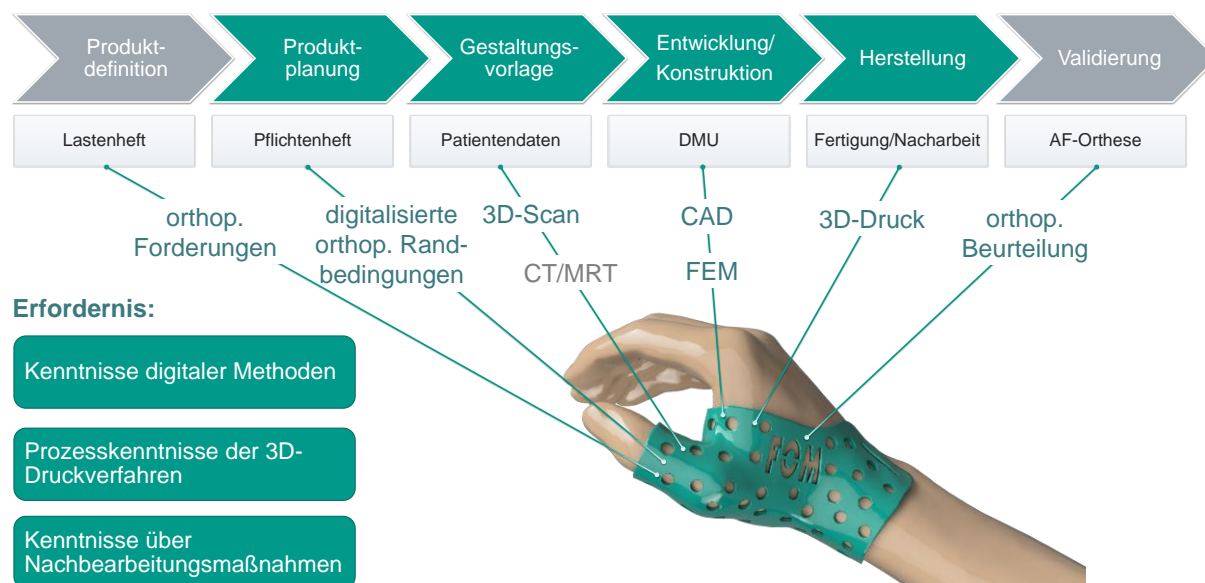
Die handwerkliche Fertigung ist

- kostenintensiv und zeitaufwendig.
- gesundheitsgefährdend für den/die Fertiger\*in (vom Material abhängig).
- teilweise im Design der Orthesen eingeschränkt.
- abhängig von handwerklichen Fertigkeiten (Know-how) und somit nicht prozesssicher.



**Abbildung 1:** Konventionelle Herstellung einer Unterschenkelorthese aus CFK (Schafran & Kullmer 2019)

Um die Kompromisse der handwerklichen Fertigung zu minimieren und dem zu erwartenden Bedarfsanstieg an Hilfsmitteln gerecht zu werden, kann eine standardisierte digitale Prozesskette (siehe Abbildung 2) in Kombination mit einem 3D-Druckverfahren herangezogen werden. Bei der Umsetzung steht das handwerklich geprägte Gesundheitshandwerk derzeit jedoch noch vor Herausforderungen, da zum Beispiel notwendige Methoden wenig bekannt beziehungsweise nicht in der Branche verbreitet sind.



**Abbildung 2:** Digitale Prozesskette für individuelle Orthesen mittels additiver Fertigung; bearbeitet nach (Schafran & Kullmer 2019)

## 2. Herausforderungen

Neben **Kenntnissen hinsichtlich digitaler Methoden** gilt es vor allem **prozessbedingte Einflussfaktoren der 3D-Druckverfahren zu erlernen**. Zu den digitalen Methoden zählen insbesondere der 3D-Scan, das rechnergestützte Konstruieren (kurz CAD) oder die Methode der finiten Elemente (kurz FEM). Die **Digitalisierung des handwerklichen Könnens und des fachlichen Know-hows** bei gleichzeitiger **Vernetzung verschiedener Wissensgebiete** nimmt hierbei eine zentrale Rolle ein.

Es besteht zukünftig das Erfordernis, konkrete Aufgabenstellungen, für die es keinen vorgefertigten Lösungsansatz gibt, durch einen strukturierten Ansatz zu lösen. Eine **grundlegende Adaptionsfähigkeit**, sich auf diese (neue) Entwicklung einzulassen und das dafür notwendige Durchhaltevermögen aufzubauen, ist hierbei eine wichtige Voraussetzung. Dies bedarf auch der Bereitstellung entsprechender Ressourcen innerhalb der Betriebe.

Mit der Etablierung einer möglichst digitalisierten und prozesssicheren Arbeitskette gilt es die handwerklichen Tätigkeiten in die digitale Welt zu überführen und letztendlich die **Akzeptanz und eine andere Denkweise** innerhalb der Branche zu erreichen.

Das iaim *Institute of Automation & Industrial Management* beschäftigt sich derzeit mit dieser Thematik im Rahmen des aus Mitteln des Europäischen Fonds für Regionale Entwicklung (EFRE) geförderten Projekts: *Von der Natur lernen*.

In diesem Zusammenhang nimmt das Fachgebiet Bionik auch in der Orthopädietechnik schon von Beginn an eine zentrale Rolle ein. Definiert durch eine interdisziplinäre Arbeitsweise von Biologie und Technik, umfasst die bionische Arbeitsweise zum Beispiel Vorbilder der Natur zu analysieren, zu abstrahieren und letztlich für eine technische Anwendung umzusetzen und innovative Konstruktionsprinzipien zu verwirklichen.

### 3. Projektziele

In einer engen Zusammenarbeit mit der Gemeinschaftsoffensive „*Zukunft durch Innovation.NRW*“ (zdi) zur Förderung des MINT-Nachwuchses in NRW, dem *Bundesinventionsverband für Orthopädie-Technik (BIV-OT)* sowie weiterer Partner sollen folgende Projektziele verwirklicht werden:

- Mobile Experimentiersets zum Themenfeld Bionik
- Summerschool Bionik

Zielgruppe: Schüler\*innen SEK II, Studierende sowie Auszubildende im Gesundheitshandwerk

Die Inhalte sollen einen allgemeinen Einstieg in das interdisziplinäre Fachgebiet der Bionik ermöglichen sowie exemplarisch für eine Vertiefung am Beispiel des menschlichen Bewegungsapparates stehen.

### 4. Literatur

Kirchherr J, Klier J, Lehmann-Brauns C, Winde M (2019) Future Skills: Welche Kompetenzen in Deutschland Fehlen, Future Skills - Diskussionspapier 1 Stifterverband für die Deutsche Wissenschaft e.V.

Schafran T, Kullmer G (2019) Entwicklung eines bioinspirierten Gelenkarmroboters und individueller medizinischer Produkte mittels additiver Fertigung. In: Russack T, Jerrentrup R (Hrsg) Ausgewählte Verfahren zur Optimierung des Ressourceneinsatzes und Flexibilisierung in der Fertigung, iaim Schriftenreihe der FOM, Band 1, Essen, MA Akademie Verlags- und Druck-GmbH, 86-117.



Gesellschaft für  
Arbeitswissenschaft e.V.

## **Digitale Arbeit, digitaler Wandel, digitaler Mensch?**

66. Kongress der  
Gesellschaft für Arbeitswissenschaft

TU Berlin  
Fachgebiet Mensch-Maschine-Systeme

HU Berlin  
Professur Ingenieurpsychologie

16. – 18. März 2020, Berlin

---

## **GfA-Press**

---

**Bericht zum 66. Arbeitswissenschaftlichen Kongress vom 16. – 18. März 2020**

**TU Berlin, Fachgebiet Mensch-Maschine-Systeme  
HU Berlin, Professur Ingenieurpsychologie**

Herausgegeben von der Gesellschaft für Arbeitswissenschaft e.V.  
Dortmund: GfA-Press, 2020  
ISBN 978-3-936804-27-0

NE: Gesellschaft für Arbeitswissenschaft: Jahresdokumentation

Als Manuskript zusammengestellt. Diese Jahresdokumentation ist nur in der Geschäftsstelle erhältlich.  
Alle Rechte vorbehalten.

© **GfA-Press, Dortmund**  
**Schriftleitung: Matthias Jäger**

im Auftrag der Gesellschaft für Arbeitswissenschaft e.V.

Ohne ausdrückliche Genehmigung der Gesellschaft für Arbeitswissenschaft e.V. ist es nicht gestattet:

- den Kongressband oder Teile daraus in irgendeiner Form (durch Fotokopie, Mikrofilm oder ein anderes Verfahren) zu vervielfältigen,
- den Kongressband oder Teile daraus in Print- und/oder Nonprint-Medien (Webseiten, Blog, Social Media) zu verbreiten.

Die Verantwortung für die Inhalte der Beiträge tragen alleine die jeweiligen Verfasser; die GfA haftet nicht für die weitere Verwendung der darin enthaltenen Angaben.

**Screen design und Umsetzung**

© 2020 fröse multimedia, Frank Fröse

[office@internetkundenservice.de](mailto:office@internetkundenservice.de) · [www.internetkundenservice.de](http://www.internetkundenservice.de)