

# Moderne Orthopädietechnik

## Individuelle additiv gefertigte Orthesen – auch ein Thema für die Handtherapie

Lena Kraemer

### Zusammenfassung

Das Thema 3D-Druck (im Folgenden additive Fertigung genannt) ist schon lange kein Zukunftsszenario mehr und wird in der Orthopädietechnik zur Herstellung von individuell angepassten Orthesen genutzt. Die Zusammenarbeit zwischen Handtherapeuten und moderner Orthopädietechnik liegt da auf der Hand und verspricht eine kompetente und ganzheitliche Versorgung. Dieser Artikel stellt das Herstellungsverfahren vom 3D-Körperscan-Verfahren, der digitalen Konstruktionsmöglichkeiten bis hin zur additiven Fertigung am Beispiel der Firma Rahm – Zentrum für Gesundheit GmbH vor und beleuchtet den großen Nutzen aus Sicht einer Ergotherapeutin/Handtherapeutin.

### Schlüsselwörter

- 3D-Druck
- additive Fertigung
- 3D-Scan
- Handtherapie
- Schienenbau
- 3D-Druck-Orthese

Die ergotherapeutische Schienenversorgung aus niederthermoplastischem Material ist ein wichtiger Bestandteil der Handtherapie und bietet eine kurze Fertigungszeit, individuelle Anpassung und gute Verlaufskontrolle im Rahmen der ergotherapeutischen Behandlung (1). Jedoch verfügen nicht alle Ergotherapeuten über ausreichende Kenntnisse der Schienenherstellung, über das benötigte Material und den entsprechenden Zeitrahmen. Bei den verfügbaren niederthermoplastischen Materialien sind Stabilität und Strapazierfähigkeit begrenzt. Sollte eine Dauer Versorgung erforderlich sein, können sich daraus, je nach Diagnose, Anforderungen an die Schiene und dem gewünschten Einsatz im individuellen Alltag des Patienten, Nachteile ergeben.

Das Sanitätshaus Rahm – Zentrum für Gesundheit GmbH beschäftigt sich seit einigen Jahren mit der Herstellung von additiv gefertigten Orthesen, auch für die Versorgung im Bereich der Hand. Orthopädietechniker und Entwicklungsingenieure haben gemeinsam Orthesen entworfen, die ein leichtes und atmungsaktives Design bieten und gleichzeitig sehr stabil sind.

Bei der Fertigung von individuellen additiv gefertigten Orthesen ist eine präzise Maßfassung besonders wichtig. Es wird ein modernes 3D-Körperscan-Verfahren eingesetzt, wel-

ches die Körpermaße berührungslos mit Hilfe eines Handscanners erfasst und anschließend in ein dreidimensionales Bild umwandelt.

Zu Beginn des Herstellungsverfahrens wird gemeinsam mit dem Patienten eine Funktionsanalyse erstellt. Auf Basis dieser Analyse werden die individuellen Ziele der unterstützenden Adaptionen oder der Orthese formuliert. Hier agieren Orthopädietechniker, Entwicklungsingenieur, Therapeut und Patient gemeinsam, um zu einem bestmöglichen Ergebnis zu kommen.

Das besondere Herstellungsverfahren bietet verschiedene Konstruktionsmöglichkeiten. Im Vergleich zum ergotherapeutischen Schienenbau (modellieren direkt am Arm des Patienten) oder auch zum klassischen Modellieren am Gipsabdruck in der Orthopädietechnik ist es bei der additiven Fertigung möglich, jeden Arbeitsschritt zu speichern, rückgängig zu machen, zu kontrollieren und zu korrigieren. Außerdem ergibt sich die Möglichkeit, mit Hilfe der Finiten Elemente Analyse (FEA), Belastungen zu berechnen und zu simulieren, die im Alltag auf Orthesen wirken (2). Zum Beispiel, an welchen Stellen bei einer auftretenden Spastik die höchsten Kräfte wirken. Daraus lassen sich dann Rückschlüsse auf Anforderungen für die Konstruktion der Orthese ziehen.

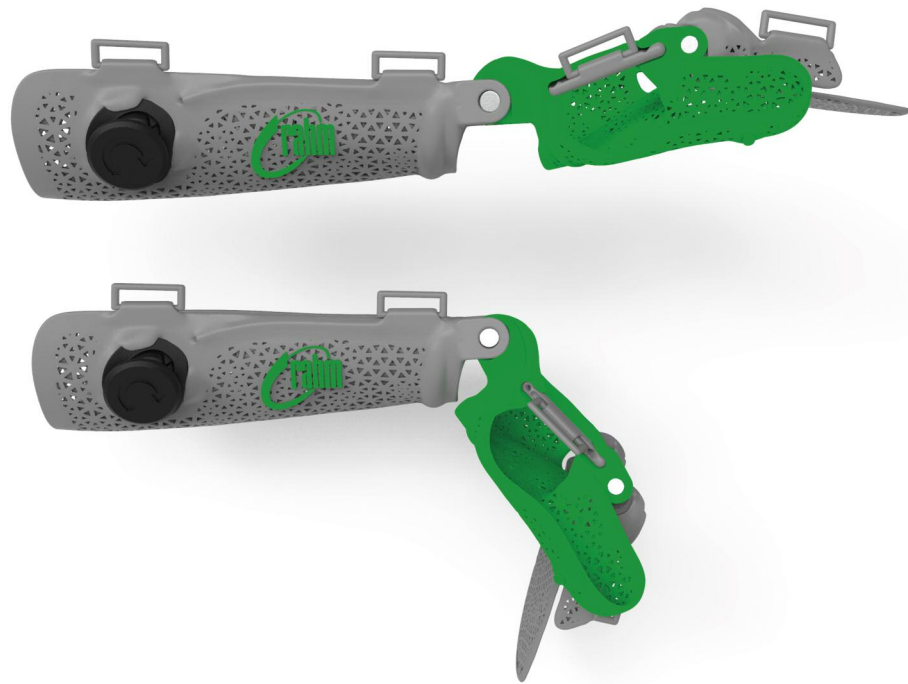


Abb. 1: Rios® Aktiv Ex

Aus handtherapeutischer Sicht ist das selbständige Anlegen der Orthese durch eine werkzeuglose Einhandverstellung von großem Vorteil für die Selbständigkeit der Patienten. Dies wird durch einen BOA Verschluss möglich. Das feineinstellbare System verwendet einzigartige Drehverschluss-, Seil- und Seilführungskonfigurationen, um beispiellose Passform und Leistung zu gewährleisten (4). Zusätzlich bietet sich die Möglichkeit, die Orthesen (AktivEx) je nach Tagesform und Zustand der Hand zu korrigieren (Abb. 1). Das Handgelenk und die Finger lassen sich durch das Verschlusssystem Schritt für Schritt in Extension bringen.

In die Entwicklung der Orthese können therapeutische Konzepte, wie beispielsweise Aspekte der Manuellen Therapie (Traktion auf das Daumensattelgelenk zur Behandlung von Rizarthrose), Narbenbehandlung (Einsatz von Silikonpelotten), Schmerz-

therapie (Nutzen sensomotorischer Pelotten), ebenso einfließen wie kompensatorische Alltagshilfen, wie zum Beispiel eine integrierte Besteckhalterung (Abb. 2).

In der Versorgung von Rheumapatienten zeichnen sich 3D-Orthesen durch ihre Leichtigkeit und tagesformabhängige Verstellbarkeit aus. Durch eine patientenzentrierte An-

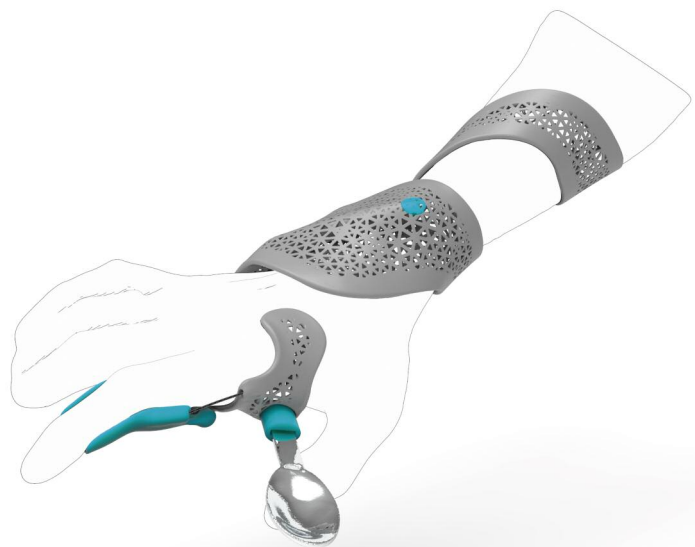


Abb. 2: Rios® Spiralorthese mit Besteckhalterung



Abb. 3: klassische Handlagerungsorthesen

passung wird die individuelle Nutzung im Alltag, die Optimierung der Greiffunktionen bei alltagsrelevanten Tätigkeiten oder eine passgenaue schmerzlindernde Lagerung ermöglicht.

Auch Patienten mit peripheren und zentralen Nervenläsionen können mit additiven Orthesen versorgt werden. Weitere Einsatzmöglichkeiten sind die Kompensation bei Funktionsausfällen, Schmerzlinderung, Schutzfunktion bei Hyperästhesie oder, wie bereits erwähnt, kompensatorische Alltagshilfen. Die Akzeptanz bei unseren Patienten ist positiv und die Selbständigkeit wird verbessert.

Besonders die Schienenversorgung im neurologischen Bereich (Tonusregulation) wies für Therapeut und Orthopädietechniker bislang Grenzen auf, da zum Beispiel bei einer bestehenden Spastik das Anlegen einer Lagerungsorthese kaum möglich ist. Unser fachübergreifendes Team be-

schäftigt sich zurzeit intensiv mit der Entwicklung von 3D-Orthesen, die auch den neurologischen Bereich für den Patienten und Therapeuten zufriedenstellend abdecken können. Problemstellungen wie wechselnder Tonus, Sensibilitätsstörungen und kognitive Einschränkungen müssen miteinbezogen werden.

### Der Fertigungsprozess / 3D-Druck

Während des Lasersinterprozesses (SLS) wird Pulver gezielt durch einen Laser aufgebracht und bereichsweise verfestigt, so dass besonders atmungsaktive Konstruktionen gefertigt werden (3). Es entstehen orthopädische Hilfsmittel, die nicht nur eine erstklassige Funktionalität erfüllen, sondern auch ästhetischen Ansprüchen gerecht werden. Das beeinflusst die Compliance der Patienten positiv. Die Orthesen lassen sich einfach reinigen, was bei einer dauerhaf-

ten Anwendung und beim Einsatz im beruflichen Alltag der Patienten vorteilhaft ist.

Neben den additiv gefertigten Orthesen kommen klassische Handlagerungsorthesen (Abb. 3), sowie Silikonorthesen (Abb. 4) zum Einsatz.

Bei starker Spastik beispielsweise, weist das additiv gefertigte Material seine Grenzen auf und es liegt eine Indikation für eine klassische Handlagerungsorthese vor.

Der Vorteil von Silikonorthesen, die individuell in der Silikonwerkstatt hergestellt werden, ist der angenehme Tragekomfort auf der Haut, das hygienische Material, welches antibakteriell und sterilisierbar ist. Diese Orthesen finden ihren Einsatz vor allem im pädiatrischen Bereich (Abb. 5).

Die individuelle Entscheidung obliegt dem Techniker in Absprache mit Therapeuten und Patienten. Beispielsweise der Tonus und/oder die Ausprä-



Abb. 4: Silikon – Mittelhand -Daumenorthese

gung einer Spastik tragen zur Entscheidung zwischen klassischer Orthese, Auswahl der Gelenke und additiv gefertigter Orthese bei. Eine gezielte Befundung des Muskeltonus, umliegender Strukturen und der Sensibilität sind miteinzubeziehen.

**Fallbeispiel:** Herr S. erhielt vor 2 Jahren die Diagnose ALS. Er lernt auf einer Gesundheitsmesse den Entwicklungsingenieur eines Sanitätshauses kennen und deren Angebot, 3D-gedruckte Orthesen individuell herzustellen. Er vereinbart einen Termin zur Beratung und trifft vor Ort auf den Entwicklungsingenieur, einen Orthopädietechnikermeister und eine Ergotherapeutin / Handtherapeutin. Herr S. berichtet über den zunehmenden Verlust seiner Greiffunktion beidseits und die starke Instabilität seiner Handgelenke. Die Ergotherapeutin macht einen funktionellen Befund sowie eine Analyse der Alltagsaktivitäten und gibt die Ziele der Orthese

(Stabilität in den Handgelenken, Adaption von Besteck zum selbständigen Essen / Schreiben) an. Der Orthopädietechnikermeister rät zu einer Spiralorthese (**Abb. 6**), welche die

Handgelenke in Funktionsstellung stabilisiert und klärt über den Ablauf der Kostenübernahme der Krankenkasse auf. Der Entwicklungsingenieur entwirft digital eine Möglichkeit



Abb. 5: Silikon – Daumenorthese Pädiatrie

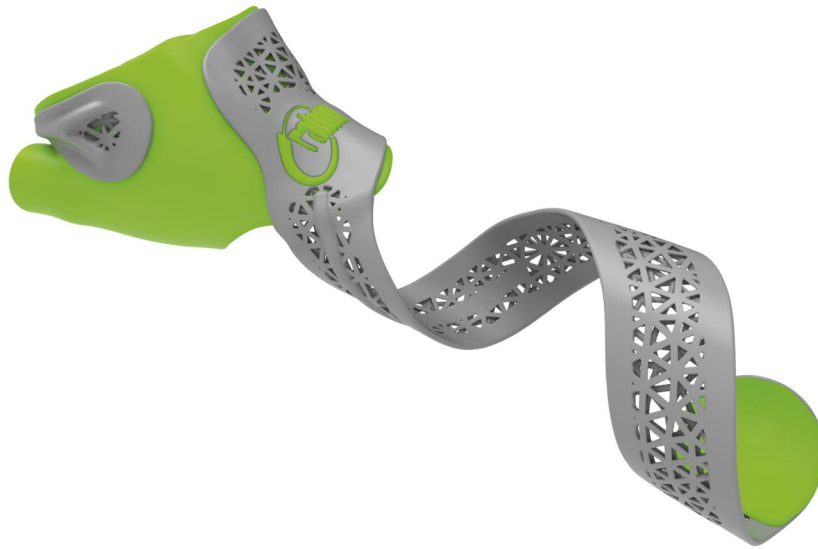


Abb. 6: Rios® Spiralorthese mit Silikonhandteil

Besteck und einen Stift in diese Orthesen zu integrieren. Es wird ein 3D-Scan der Arme gemacht, diese Datei wird digital modelliert und die Orthese konstruiert. Nach ca. 2 Wochen erhält Herr S. seine Orthesen und kann seinen Alltag etwas selbstständiger bewerkstelligen.

### Fazit

Die additiv gefertigten Orthesen sind eine große Bereicherung für die Handtherapie. Sie ersetzen keinesfalls die temporäre ergotherapeutische Schienenversorgung, zeigen jedoch ganz neue Möglichkeiten zur langfristigen Versorgung unter Einbezug therapeutischer Gesichtspunkte auf. Eine Zusammenarbeit zwischen Handtherapeut, Orthopädietechniker und Entwicklungsingenieur vereint starke Kompetenzen, um eine zielführende,

individuelle und alltagstaugliche Versorgung zu erbringen.

### Quellenangaben

1. **Paries C., 2017**, Ergotherapeutische Schienenversorgung, ORTHOPÄDIETECHNIK 02/17
2. **SimScale GmbH**, Finite Element Analysis <https://www.simscale.com/product/fea/> abgerufen am 10.04.2019
3. **Formlabs Inc.**, 3D-Drucktechnologie im Vergleich: FDM vs. SLA vs. SLS <https://formlabs.com/de/blog/3d-drucktechnologie-vergleich-fdm-sla-sls/> abgerufen am 17.04. 2019
4. **Boa Technology Inc.**, <https://www.boa-fit.com/de-de/?menu-country=at>, abgerufen am 24. 10.2019

Nähere Informationen auch unter:

<http://www.rahm.de/service/3d-technologie.html>

Lena Kraemer



Ergotherapeutin/  
zertifizierte Handtherapeutin

#### ■ Korrespondenzadresse:

Lena Kraemer  
Firma Rahm – Zentrum für  
Gesundheit  
Iltisweg 1 - 3  
53842 Troisdorf-Spich  
[lena.kraemer@rahm.de](mailto:lena.kraemer@rahm.de)