

Jürgen Specht

Matthias Schmitt

Joachim Pfeil

**Technische Orthopädie**

Orthesen und Schuhzurichtungen

Jürgen Specht  
Matthias Schmitt  
Joachim Pfeil

# Technische Orthopädie

**Orthesen und Schuhzurichtungen**

Mit 310 Abbildungen

 Springer

**Dr. med. Jürgen Specht**

Orthopädische Klinik  
im St. Josefs-Hospital  
Beethovenstraße 20  
65189 Wiesbaden

**Matthias Schmitt**

Zorn Orthopädie GmbH  
Beethovenstr. 20  
65189 Wiesbaden

**Prof. Dr. med. Joachim Pfeil**

Orthopädische Klinik  
im St. Josefs-Hospital  
Beethovenstraße 20  
65189 Wiesbaden

ISBN 978-3-540-29892-2 Springer Medizin Verlag Heidelberg

Bibliografische Information der Deutschen Nationalbibliothek

Die Deutsche Nationalbibliothek verzeichnet diese Publikation in der Deutschen Nationalbibliografie; detaillierte bibliografische Daten sind im Internet über <http://dnb.d-nb.de> abrufbar.

Dieses Werk ist urheberrechtlich geschützt. Die dadurch begründeten Rechte, insbesondere die der Übersetzung, des Nachdrucks, des Vortrags, der Entnahme von Abbildungen und Tabellen, der Funksendung, der Mikroverfilmung oder der Vervielfältigung auf anderen Wegen und der Speicherung in Datenverarbeitungsanlagen, bleiben, auch bei nur auszugsweiser Verwertung, vorbehalten. Eine Vervielfältigung dieses Werkes oder von Teilen dieses Werkes ist auch im Einzelfall nur in den Grenzen der gesetzlichen Bestimmungen des Urheberrechtsgesetzes der Bundesrepublik Deutschland vom 9. September 1965 in der jeweils geltenden Fassung zulässig. Sie ist grundsätzlich vergütungspflichtig. Zuwiderhandlungen unterliegen den Strafbestimmungen des Urheberrechtsgesetzes.

**Springer Medizin Verlag**

[springer.de](http://springer.de)

© Springer Medizin Verlag Heidelberg 2008

Die Wiedergabe von Gebrauchsnamen, Warenbezeichnungen usw. in diesem Werk berechtigt auch ohne besondere Kennzeichnung nicht zu der Annahme, dass solche Namen im Sinne der Warenzeichen- und Markenschutzgesetzgebung als frei zu betrachten wären und daher von jedermann benutzt werden dürften.

Produkthaftung: Für Angaben über Dosierungsanweisungen und Applikationsformen kann vom Verlag keine Gewähr übernommen werden. Derartige Angaben müssen vom jeweiligen Anwender im Einzelfall anhand anderer Literaturstellen auf ihre Richtigkeit überprüft werden.

Planung: Antje Lenzen, Heidelberg

Projektmanagement: Claudia Kiefer, Heidelberg

Zeichner: Peter Lübke, Wachenheim

Layout und Umschlaggestaltung: deblik Berlin

Satz: TypoStudio Tobias Schaedla, Heidelberg

SPIN: 11427452

Gedruckt auf säurefreiem Papier

106/2111/ck – 5 4 3 2 1 0

# Vorwort

---

Dieses Buch wurde gemeinschaftlich von zwei Ärzten und einem Orthopädietechniker verfasst. Es soll den »State of the Art« moderner orthopädietechnischer Versorgungsmöglichkeiten widerspiegeln.

Das Ziel dieses Buches ist die Vermittlung von Wissen rund um das Thema Orthesen und Schuhzurichtungen – und dies ganz praxisnah. Das Buch wendet sich an alle, die mit Fragen rund um die Technische Orthopädie in unterschiedlichster Weise konfrontiert werden: an Orthopäden, Unfallchirurgen, Chirurgen, Allgemeinmediziner, Kinderärzte, Orthopädietechniker und Physio- und Ergotherapeuten.

Die Zahl konfektionierter Bandagen und Orthesen vergrößert sich ständig. So versucht dieses Buch weniger einzelne »Produkte« vorzustellen, sondern prinzipielle Funktionen und Indikationen von »Produktgruppen« aufzuzeigen. Hierbei geht es uns um das Wesentliche – und nicht um möglicherweise kurzlebige Trends.

Die Wahl des Hilfsmittels liegt letztlich in den Händen des behandelnden Teams. Mediziner, Physiotherapeuten und Ergotherapeuten definieren hierbei das prinzipielle Ziel und die klinischen Anforderungen der Versorgung. Die technische Umsetzung und das funktionelle Design erfolgt durch den Orthopädietechniker.

Einen Schwerpunkt haben wir auf spezielle Versorgungsformen gelegt. Eigene Kapitel beschäftigen sich mit orthopädietechnischen Konzepten für bestimmte Patientengruppen: erworbene Querschnittlähmung, Spina bifida, Cerebralparese, Poliomyelitis, Klumpfuß, Diabetes mellitus, primär chronische Polyarthritiden, Kompressionstherapie.

Das Buch soll einen differenzierten Überblick zu orthopädietechnischen Versorgungsmöglichkeiten in Abhängigkeit der Diagnose bieten. Sämtliche Texte sind übersichtlich und knapp gestaltet und durch Abbildungen und Graphiken ergänzt. Darüber hinaus sorgt ein Stichwortverzeichnis für eine rasche Orientierung.

Wissenschaftlich gesicherte Ergebnisse sind in vergleichsweise geringer Zahl publiziert. Die tägliche Anwendung orthopädietechnischer Hilfsmittel folgt hier eher den langjährigen Erfahrungen der Therapeuten.

Wiesbaden, im Juli 2007

Dr. med. Jürgen Specht

Matthias Schmitt

Prof. Dr. med. Joachim Pfeil

# Inhaltsverzeichnis

## Teil I Einführung

## Teil II Rumpf

|          |  |           |
|----------|--|-----------|
| <b>1</b> | <b>Rumpforthesen</b> .....                       | <b>13</b> |
| 1.1      | Einführung .....                                 | 14        |
| 1.2      | Cervicalorthesen (CO) .....                      | 16        |
| 1.2.1    | Halskrawatte anatomisch geformt (CO) .....       | 16        |
| 1.2.2    | Halskrawatte Sandwich (CO) .....                 | 18        |
| 1.2.3    | Halsorthese mit Schulterjoch (CTO) .....         | 20        |
| 1.2.4    | Schiefhalsorthese (CTO) .....                    | 22        |
| 1.3      | BWS- und LWS-Orthesen .....                      | 24        |
| 1.3.1    | Lumbosakralbandage (LSO) .....                   | 24        |
| 1.3.2    | Leibbinde (LSO) .....                            | 26        |
| 1.3.3    | Kreuzstützbandage, konfektioniert (LSO) .....    | 28        |
| 1.3.4    | Kreuzstützbandage, individuell (LSO) .....       | 30        |
| 1.3.5    | Überbrückungsmieder, konfektioniert (TLSO) ..... | 32        |
| 1.3.6    | Überbrückungsmieder, individuell (TLSO) .....    | 34        |
| 1.3.7    | Entlordosierende Lumbosakral-Orthese (LSO) ..... | 36        |
| 1.3.8    | Taylor-Korsett (TLSO) .....                      | 38        |
| 1.3.9    | TLS-Orthese in Sandwichtechnik (TLSO) .....      | 40        |
| 1.3.10   | Rahmenstützkorsett (TLSO) .....                  | 42        |
| 1.3.11   | 3-Punkt-Korsett (TLSO) .....                     | 44        |
| 1.3.12   | Jewett-Korsett (TLSO) .....                      | 46        |
| 1.3.13   | Symphysenbandage (SO) .....                      | 48        |
| 1.3.14   | Becker/Gschwend-Korsett (TLSO) .....             | 50        |
| 1.4      | Skolioseorthesen (TSLO) .....                    | 52        |
| 1.4.1    | Einführung .....                                 | 52        |
| 1.4.2    | Boston-Korsett (TLSO) .....                      | 56        |
| 1.4.3    | Cheneau-Korsett (TLSO) .....                     | 58        |
|          | Literatur .....                                  | 60        |

## Teil III Obere Extremität

|          |   |           |
|----------|---|-----------|
| <b>2</b> | <b>Schulter</b> .....                                 | <b>63</b> |
| 2.1      | Claviculabandage (Rucksackverband) (SO) .....         | 64        |
| 2.2      | Gilchristverband/-bandage (SEWHO) .....               | 66        |
| 2.3      | Berrehail-Weste (SEWHO) .....                         | 68        |
| 2.4      | Armabduktionskissen (Briefträgerkissen) (SEWHO) ..... | 70        |
| 2.5      | Armabduktionsorthese (SEWHO) .....                    | 72        |
| 2.6      | Armaußenrotationsorthese .....                        | 74        |
|          | Literatur .....                                       | 76        |
| <b>3</b> | <b>Ellenbogen</b> .....                               | <b>77</b> |
| 3.1      | Ellenbogenbandage (EO) .....                          | 78        |
| 3.2      | Epikondylitisorthese (EO) .....                       | 80        |
| 3.3      | Ellenbogengelenkorthese (EO) .....                    | 82        |
| 3.4      | Ellenbogenquengelorthese (EO) .....                   | 84        |
|          | Literatur .....                                       | 86        |
| <b>4</b> | <b>Handgelenk</b> .....                               | <b>87</b> |
| 4.1      | Handgelenkbandage (WHO) .....                         | 88        |
| 4.2      | Handgelenkorthese (WHO) .....                         | 90        |
|          | Literatur .....                                       | 92        |
| <b>5</b> | <b>Hand und Finger</b> .....                          | <b>93</b> |
| 5.1      | Ulnardeviationsorthese (HdFO) .....                   | 94        |
| 5.2      | Daumensattelgelenkorthese (HdFO) .....                | 96        |
| 5.3      | Daumengrundgelenkorthese (HdFO) .....                 | 98        |
| 5.4      | Schwanenhalsorthese (FO) .....                        | 100       |
| 5.5      | Hand-/Fingerorthesen (WHFO) .....                     | 102       |
| 5.6      | Stack'sche Schiene (FO) .....                         | 105       |
|          | Literatur .....                                       | 106       |

## Teil IV Untere Extremität

|          |                     |            |
|----------|---------------------|------------|
| <b>6</b> | <b>Hüfte</b> .....  | <b>109</b> |
| 6.1      | Hüftdysplasie ..... | 110        |
| 6.1.1    | Einleitung .....    | 110        |

|           |  |            |
|-----------|--|------------|
| 6.1.2     | Hüftbeugeschiene .....                                     | 112        |
| 6.1.3     | Hüftspreizschiene (Hoffmann-Daimler-Schiene) .....         | 114        |
| 6.1.4     | Pavlik-Bandage .....                                       | 116        |
| 6.2       | Hüftorthesen (HO) .....                                    | 118        |
| 6.2.1     | Hüftbandage (HO) .....                                     | 118        |
| 6.2.2     | Hüftgelenkrotationsbandage nach Hohmann (HO) .....         | 120        |
|           | Literatur .....  | 122        |
| <b>7</b>  | <b>Knie .....</b>  | <b>123</b> |
| 7.1       | Einführung .....   | 124        |
| 7.2       | Kniebandage (KO) .....                                     | 128        |
| 7.3       | Kniebandage mit funktionellen Zügeln (KO) .....            | 130        |
| 7.4       | Kniebandage mit seitlichen Schienen (KO) .....             | 132        |
| 7.5       | Knieorthese (KO) .....                                     | 134        |
|           | Literatur .....  | 137        |
| <b>8</b>  | <b>Unterschenkel .....</b>                                 | <b>139</b> |
| 8.1       | Entlastende Unterschenkelorthesen (AFO) .....              | 140        |
| 8.1.1     | Unterschenkelentlastungsorthese nach Allgöwer (AFO) .....  | 140        |
| 8.1.2     | Fersenentlastungsorthese (AFO) .....                       | 142        |
| 8.2       | Fixierende Unterschenkelorthesen (AFO) ..                  | 144        |
| 8.2.1     | Fixierende Unterschenkelorthese konfektioniert (AFO) ..... | 144        |
| 8.2.2     | Fixierende Unterschenkelorthese individuell (AFO) .....    | 146        |
| 8.3       | Peroneusorthese (AFO) .....                                | 148        |
| 8.3.1     | Peroneusorthese ohne Gelenk (AFO) ..                       | 148        |
| 8.3.2     | Peroneusorthese mit Gelenk (AFO) .....                     | 150        |
|           | Literatur .....  | 151        |
| <b>9</b>  | <b>Sprunggelenk .....</b>                                  | <b>153</b> |
| 9.1       | Einführung .....   | 154        |
| 9.2       | Sprunggelenk-/Achillessehnenbandage (AFO) .....            | 154        |
| 9.3       | Sprunggelenkbandage mit funktionellen Zügeln (AFO) .....   | 156        |
| 9.4       | U-förmige Sprunggelenkorthese (AFO) ..                     | 158        |
|           | Literatur .....  | 160        |
| <b>10</b> | <b>Fuß .....</b>   | <b>161</b> |
| 10.1      | Einlagenversorgung (FO) .....                              | 162        |
| 10.1.1    | Einführung .....   | 162        |

|           |   |            |
|-----------|---|------------|
| 10.2      | Fußfehlstellungen beim Erwachsenen .....          | 164        |
| 10.2.1    | Spreizfuß .....                                   | 164        |
| 10.2.2    | Knick-Senk-Fuß .....                              | 166        |
| 10.2.3    | Hohlfuß .....                                     | 168        |
| 10.2.4    | Hallux rigidus .....                              | 170        |
| 10.2.5    | Fersensporn .....                                 | 172        |
| 10.2.6    | Aseptische Knochennekrose .....                   | 174        |
| 10.2.7    | Vorfußentlastungsschuh .....                      | 176        |
| 10.2.8    | Hallux-valgus-Nachtschiene .....                  | 177        |
| 10.3      | Fußfehlstellungen beim Kind .....                 | 178        |
| 10.3.1    | Knickfuß .....                                    | 178        |
| 10.3.2    | Knick-Senk-Fuß .....                              | 180        |
| 10.3.3    | Knick-Platt-Fuß .....                             | 182        |
| 10.3.4    | Sichelfuß .....                                   | 184        |
| 10.3.5    | Klumpfuß .....                                    | 186        |
|           | Literatur .....                                   | 188        |
| <b>11</b> | <b>Schuhzurichtungen .....</b>                    | <b>189</b> |
| 11.1      | Einführung .....                                  | 190        |
| 11.2      | Zehenrolle .....                                  | 191        |
| 11.3      | Ballenrolle .....                                 | 192        |
| 11.4      | Schmetterlingsrolle .....                         | 193        |
| 11.5      | Mittelfußrolle .....                              | 194        |
| 11.6      | Schuhinnenrand- und Schuhaußenrand-erhöhung ..... | 195        |
| 11.7      | Abrollabsatz .....                                | 196        |
| 11.8      | Pufferabsatz .....                                | 197        |
| 11.9      | Flügelabsatz .....                                | 198        |

## Teil V Spezielle Fragestellungen

|           |  |            |
|-----------|--|------------|
| <b>12</b> | <b>Beinlängendifferenz und Beinlängenausgleich .....</b> | <b>201</b> |
| 12.1      | Einführung .....   | 202        |
| 12.2      | Beinlängenausgleich .....                                | 202        |
|           | Literatur .....  | 204        |
| <b>13</b> | <b>Endoprothetik .....</b>                               | <b>205</b> |
| 13.1      | Einführung .....   | 206        |
| 13.2      | Endoprothetik der unteren Extremität ..                  | 206        |
| 13.3      | Endoprothetik der oberen Extremität ..                   | 208        |
| <b>14</b> | <b>Diabetes mellitus (DM) .....</b>                      | <b>209</b> |
|           | Literatur .....  | 212        |

|           |   |            |
|-----------|---|------------|
| <b>15</b> | <b>Primär chronische Polyarthritis (pcP)</b> .....                  | <b>213</b> |
| 15.1      | Einführung .....  | 214        |
| 15.2      | Orthesenversorgung bei primär chronischer Polyarthritis (pcP) ..... | 214        |
|           | Literatur .....   | 216        |
| <b>16</b> | <b>Klumpfußbehandlung und orthetische Versorgung</b> .....          | <b>217</b> |
| 16.1      | Einführung .....  | 218        |
| 16.2      | Orthetische Klumpfußversorgung .....                                | 218        |
|           | Literatur .....   | 221        |
| <b>17</b> | <b>Kompressionstherapie</b> .....                                   | <b>223</b> |
| 17.1      | Einführung .....  | 224        |
| 17.2      | Untere Extremität – Medizinischer Kompressionsstrumpf (MKS) .....   | 224        |
| 17.3      | Obere Extremität – Lymph- und Keloidtherapie .....                  | 225        |
|           | Literatur .....   | 225        |
| <b>18</b> | <b>Erworbene Querschnittlähmung</b> .....                           | <b>227</b> |
|           | Literatur .....   | 230        |
| <b>19</b> | <b>Spina bifida</b> .....   | <b>231</b> |
|           | Literatur .....   | 236        |
| <b>20</b> | <b>Cerebralparese</b> .....   | <b>237</b> |
|           | Literatur .....   | 240        |
| <b>21</b> | <b>Poliomyelitis</b> .....  | <b>241</b> |
| 21.1      | Einführung .....  | 242        |
| 21.2      | Konstruktion der Orthese .....                                      | 242        |
| 21.3      | Gelenkeinordnungen und Konstruktionen .....                         | 243        |
|           | Literatur .....   | 244        |

## Teil VI Adressen und Internetseiten

|                            |     |
|----------------------------|-----|
| Stichwortverzeichnis ..... | 249 |
|----------------------------|-----|

## Teil I Einführung



Unter den Begriff Technische Orthopädie fallen die Themenkreise Orthesen, Prothesen, Schuhe sowie alle anderen technischen Hilfsmittel zur Rehabilitation. In diesem Buch werden Orthesen und Schuhzurichtungen beschrieben.

Bis zur Mitte des 20. Jahrhunderts war der Begriff der Orthese weitgehend unbekannt. In der gängigen Literatur wurden diese als »Stützapparate« oder »Schienen« bezeichnet. Auch heute noch geistern Begriffe wie »Splint« oder »Fußstütze« durch viele Fachbücher. Die Terminologie dieses Buches orientiert sich an der Nomenklatur der Fachgesellschaften und an der ISO-Norm.

Zunächst sollen die wichtigsten Begriffe und Grundlagen erläutert werden.

Eine **Orthese** ist eine extern angebrachte Vorrichtung, die aus einzelnen Bauteilen oder einer Baugruppe besteht. Die Orthese umfasst hierbei obere und untere Gliedmaßen, Kopf, Hals oder Rumpf, und deren Zwischengelenke ganz oder teilweise, um die neuromuskulären und skelettalen Systeme zu beeinflussen (ISO 8549-1).

Diese Definition einer Orthese beinhaltet jedoch keine Angaben über die Art der verwendeten Materialien und den Herstellungsprozess. Daher können durchaus Bandagen, die keine starren Bauteile beinhalten, und auch Hilfsmittel zur Kompressionstherapie als Orthesen bezeichnet werden.

Die im deutschsprachigen Raum gängigste Einteilung von Orthesen ist die von Hohmann und Uhlig (► Übersicht 1). Diese Einteilung ist jedoch nicht unproblematisch. Hier werden Begriffe aus der Mechanik auf der einen mit Begriffen aus der Medizin auf der anderen Seite vermischt und können so unterschiedlich interpretiert werden.

### Übersicht 1. Einteilung der Orthesen nach Hohmann und Uhlig

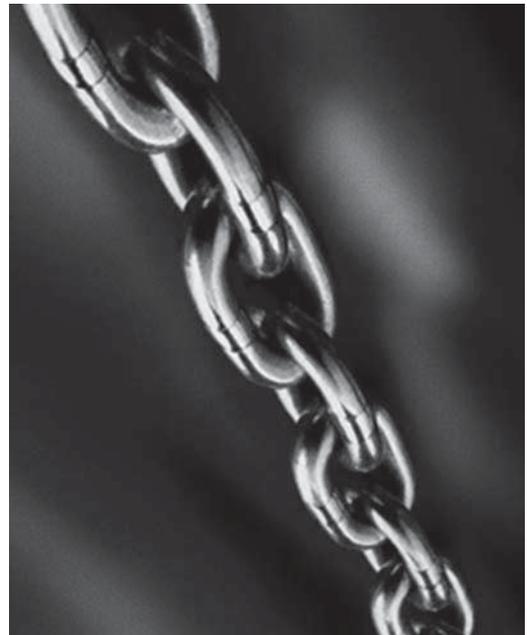
- Stabilisation
- Fixation
- Korrektur: Retention, Redression
- Entlastung
- Längenausgleich

So kann z. B. der Begriff »Stabilisation« eines Gelenkes unterschiedlich interpretiert werden. Der

Mediziner und der Orthopädietechniker mögen gemeinsam hierunter eine gezielte Einschränkung einer unerwünschten Bewegung verstehen. Die Vorstellungen über den Grad der Bewegungslimitierung und über das notwendige Hilfsmittel weichen jedoch häufig voneinander ab.

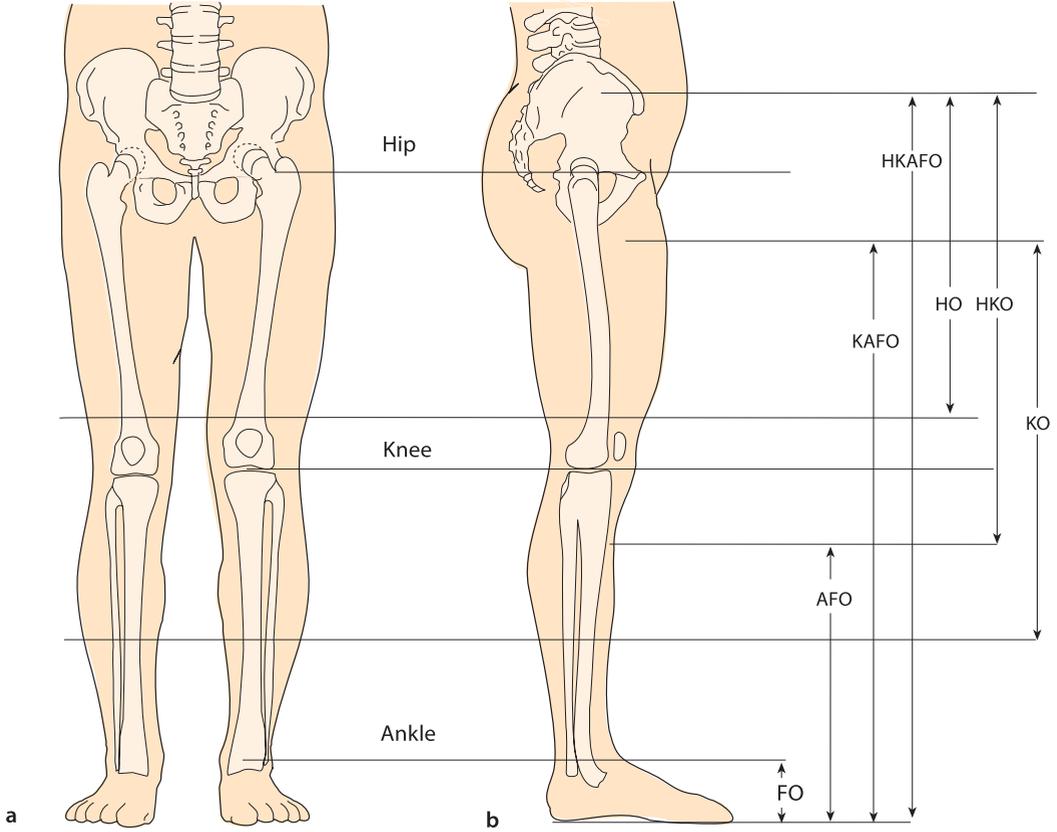
Einen Lösungsansatz hierzu bietet die internationale Einteilung nach der ISO-Norm, die missverständliche Begriffe umgeht. Die ISO-Norm 8551:2003 wurde im Jahre 2003 veröffentlicht. Sie spiegelt die Versorgungskette im klinischen Alltag wider. Der ISO-Standard beginnt mit der generellen Beschreibung der zu versorgenden Person. Hierbei fließen alle Informationen ein, die Auswirkungen auf die orthetische Versorgung haben. Der Arzt legt die klinischen Anforderungen fest. Die funktionellen Erfordernisse der Orthese können gemeinsam mit dem Orthopädietechniker abgeleitet werden, der letztlich das Produkt realisiert (■ Abb. 1).

Die nachfolgende Übersicht fasst stichwortartig die gemeinsame Nomenklatur des Behandlungsteams zusammen.



■ **Abb. 1.** Versorgungskette: Beschreibung der Person – Klinische Ziele – Funktionelle Anforderungen – Biomechanik/Design





Nomenklatur der Orthesenversorgung an der unteren Extremität

Teilkonfektionierte Orthesen werden als »Baukastensystem« angeboten und werden durch den Orthopädietechniker sowohl individuell und indikationsbezogen zusammengestellt als auch angepasst.

Individualanfertigungen werden nur für einen Patienten hergestellt. Sie sind immer dann indiziert, wenn z. B. eine Versorgung über einen längeren Zeitraum notwendig ist oder wenn nicht der Norm entsprechende Körpermaße oder komplexe Behinderungsbilder vorliegen.

Individualanfertigungen werden aus Rohmaterialien, gegebenenfalls in Kombination mit vorgefertigten Bauteilen (z. B. Systemkniegelenk) hergestellt. Vom Patienten werden individuell Maße genommen, z. B. in Form eines Gipsabdruckes oder einer softwaregestützten Erfassung durch Scannen.

**!** Bei konfektionierten Orthesen ist nur ein zeitlich begrenzter Einsatz sinnvoll. Ausgeprägte Fehlstellungen und von der Norm stark abweichende Körperformen können mit konfektionierten Orthesen nicht suffizient versorgt werden. Konfektionierte Bandagen zur Kompression sollten regelmäßig erneuert werden.

**Biomechanik**

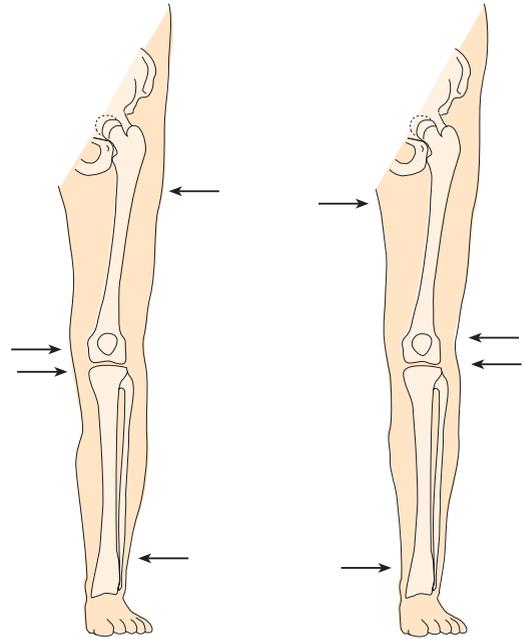
Die Biomechanik ist die Anwendung von mechanischen Gesetzen auf biologische Körper, Organe oder Systeme.

Die meisten Orthesen entfalten ihre Funktion durch die Übertragung von Kräften auf die durch die Orthese eingeschlossenen Körpersegmente. Grundlage ist das Hebelgesetz. Das einfachste Wirkprinzip ist hierbei die Einleitung von zwei



Tab. 1. Orthesen nach ISO 8549-3

| Orthese                               | Abkürzung |
|---------------------------------------|-----------|
| Foot orthosis                         | FO        |
| Ankle-foot orthosis                   | AFO       |
| Knee orthosis                         | KO        |
| Knee-ankle-foot orthosis              | KAFO      |
| Hip orthosis                          | HpO       |
| Hip-knee orthosis                     | HKO       |
| Hip-knee-ankle-foot orthosis          | HKAFO     |
| Finger orthosis                       | FO        |
| Hand orthosis                         | HdO       |
| Wrist-hand orthosis                   | WHO       |
| Wrist-hand-finger orthosis            | WHFO      |
| Elbow orthosis                        | EO        |
| Elbow-wrist-hand orthosis             | EWHO      |
| Shoulder orthosis                     | SO        |
| Shoulder-elbow orthosis               | SEO       |
| Shoulder-elbow-wrist-hand orthosis    | SEWHO     |
| Sacro-iliac orthosis                  | SIO       |
| Lumbo-sacral orthosis                 | LSO       |
| Thoraco-lumbo-sacral orthosis         | TLSO      |
| Cervical orthosis                     | CO        |
| Cervico-thoracic orthosis             | CTO       |
| Cervico-thoraco-lumbo-sacral orthosis | CTLSO     |



Drei-Punkt-Prinzip zur Retention bei Genu valgum (links) und Genu varum (rechts)

gleich gerichteten Kräften über einen Hebel auf ein Widerlager oder auf einen Drehpunkt (einfaches Drei-Punkt-Prinzip). Dieser Dreh- oder Unterstützungspunkt wird auch als Hypomochlion bezeichnet. Je länger der Hebelarm, desto geringer ist die Kraft, die zur Erzeugung eines Drehmomentes benötigt wird. Dies ist bei der Dimensionierung einer Orthese zu berücksichtigen. Mit diesem Prinzip lassen sich korrigierende Momente auf Körpersegmente in einer Ebene und in einer Richtung erzeugen. Sind Korrekturen in mehreren Richtungen erforderlich, so muss dieses Drei-Punkt-Prinzip durch weitere Drei-Punkt-Prinzipien erweitert werden (überschlagende Drei-Punkt-Prinzipien). Eine fixierende Wirkung entsteht durch zwei Drei-Punkt-Prinzipien, die sich gegenüber liegen.

Dabei muss die Kraft über eine adäquate Fläche eingeleitet werden, um schädigende Drücke auf das Gewebe zu vermeiden. Definierte Druck- und Umlenkpunkte werden als Pelotten bezeichnet. Sie werden weniger durch das Material als durch die Formgebung definiert (z. B. eingearbeitete Spreiz-

fußpelotte in einer Einlage, Thorakalpelotte am Skoliosekorsett).

Darüber hinaus kann eine Orthese Kräfte einleiten, um z. B. interne und externe Belastungen umzuverteilen (Bettung beim diabetischen Fuß). Ziel ist in diesen Fällen nicht die Erzeugung eines Drehmomentes. Orthesen sorgen hierbei für eine Verlagerung der Krafteinleitung von zu schonenden Strukturen auf andere Körperabschnitte (z. B. Allgöwer-Apparat mit prätibialer Anlage zur Entlastung des Fußes, s. ▶ Kap. 8.1.1, Armabduktionskissen zur Entlastung der Schulter, s. ▶ Kap. 2.4, Diabetes adaptierte Fußbettung (DAF) zur Entlastung Ulcus gefährdeter knöcherner Prominenz, s. ▶ Kap. 14).

## Werkstoffe

In der Orthopädietechnik gibt es fast keinen Werkstoff, der nicht zur Herstellung eines Hilfsmittels herangezogen wird. Neben den klassischen Materialien, wie Holz, Kork, Leder, Filz, Stoff und Metalle, wie Stahl, Messing und Aluminium, werden auch neuere Werkstoffe eingesetzt. Thermoplasti-

sche Kunststoffe, Faserverbundwerkstoffe, Titanlegierungen und künstliche textile Fasern haben die Palette der Werkstoffe und damit der Versorgungsmöglichkeiten erweitert. Gerade die individuelle Kombination aller Materialien unterscheidet die

Orthopädietechnik von anderen handwerklich geprägten Berufsarten.

■ Tab. 2 gibt einen stichwortartigen und beispielhaften Überblick über die wesentlichen Materialarten und deren Eigenschaften.

■ Tab. 2. Werkstoffe in der Orthopädietechnik

| Material  | Verwendung  | Vorteil   | Nachteil   |
|---|---|---|--|
| Holz (Pappel)   | Prothesenschäfte, Passteile (z. B. Prothesengelenk) Verkürzungsausgleiche         | Gute Festigkeit bei geringem Gewicht, angenehme Trageigenschaften                           | Aufwändige Verarbeitung, schlechte Nacharbeitungsmöglichkeit, Sicherung vor Feuchtigkeit                       |
| Kork  | Einlagen, Verkürzungsausgleiche   | gute Bearbeitung  | Geringe Festigkeit, sprödes Material   |
| Leder   | Orthesehülsen, Prothesenschäfte, Fütterungen, Decken                              | Große Auswahl durch unterschiedliche Gerbungsarten und Häute, angenehme Trageigenschaften   | Vergleichsweise hohe Rohstoffkosten, begrenzte Reinigungsmöglichkeiten, Kontaktallergierisiko bei Chromgerbung |
| Filz  | Polster, Pelotten   | Hohe Strapazierfähigkeit  | Schlechte Verarbeitung durch begrenzte Anformungsmöglichkeit   |
| Stoff   | Mieder, Bandagen  | Große Auswahl, gute Verarbeitung, leichte Nachpassung                                       | Geringe Festigkeit   |
| Metall (AL/CrNi)  | Schienen, Schellen, Passteile (z. B. Orthesengelenk)                              | Hohe Festigkeit, gute Änderungsmöglichkeit  | Hohes Gewicht, zeitaufwändige Verarbeitung, Kontaktallergierisiko  |
| Thermoplastische Kunststoffe z. B. Polyethylen (PE), Polypropylen (PP), Polyethylenterephthalat (PET) Niedertemperatur-Thermoplaste (NTT) | Korsette, Lagerungsschalen, Testschäfte für Orthesen und Prothesen, Orthesen etc. | Mittlere bis hohe Festigkeit, gute Verarbeitung, gute Nachpassung                           | Teilweise Versprödung Schumpf Kriechfluss  |
| Weichschaum, z. B. Polyethylen (PE), Ethylenvinylacetat (EVA), Polyurethan (PUR)  | Polsterungen, Fütterungen, Fußbettungen, Halskrawatten, Lagerungsbetten           | Große Auswahl, gute Verarbeitung, leichte Nachpassung, variabel kombinierbar (Shore Härten) | Geringe Festigkeit   |
| Silikone  | Liner, Verbrennungsmasken, dynamische Orthesen                                    | Variable kombinierbare Shore Härten, gute Hautverträglichkeit, gute Adhärenzeigenschaften   | Hohes Gewicht, hohe Kosten, aufwändige Verarbeitung  |
| Faserverbundkunststoffe, Carbonfaser (CF) Glasfaser (GF) mit geeigneter Matrix (z. B. Acrylharz, Epoxidharz)                              | Orthesen, Einlagen, Prothesenpassteile z. B. Prothesenrohre, Federfüße            | Variabel kombinierbar, hohe Festigkeit bei geringem Gewicht                                 | Schlechte Änderungsmöglichkeit, aufwändige Verarbeitung, hohe Kosten   |



## Patientenaufklärung und -information

Information und Beratung über die Diagnose, über Therapiemöglichkeiten und über den Einsatz eines orthopädischen Hilfsmittels – ob langfristig oder nur für kurze Zeit – sind essentiell.

Folgende Informationen dienen der Aufklärung und beantworten die am häufigsten gestellten Fragen:

- Auch bei sachgerechter Anwendung kann es zu Hautirritationen kommen. Hautareale, die bisher keiner oder nur geringer Belastung ausgesetzt waren, werden durch die notwendigen Anstützungen oder Umfassungen belastet. Eine Situation, an die sich die Haut erst gewöhnen muss.
- Der Patient trägt sein neues Hilfsmittel anfänglich – sofern nicht anders verordnet – nur für kürzere Zeitintervalle. Zwischendurch wird die Haut sorgfältig auf Veränderungen kontrolliert. Dies ist besonders wichtig bei Patienten mit gestörter Sensibilität. Sollten Druckstellen, Scheuerstellen oder sonstige Hautveränderungen auftreten, muss umgehend das Versorgungsteam konsultiert werden.
- Im Bereich von Ausschnitten oder harten Kanten – insbesondere bei mechanischen Gelenken – kann es zu Einklemmungen kommen. Bemerkt dies der Patient, ist eine Wiedervorstellung zur Korrektur angezeigt.
- Viele Hilfsmittel haben starre und/oder feste Bauteile. Im Bereich dieser Teile muss der Benutzer mit erhöhtem Kleiderverschleiß rechnen, da es dort zu einem stärkeren Scheuern kommen kann.
- Aus orthetischen Gelenken können anfänglich Schmierstoffe austreten und die Kleidung beschmutzen.
- Ein direkter Kontakt des Hilfsmittels mit Wärmequellen sollte vermieden werden. Gerade bei thermoplastischen Werkstoffen kann dies zu ungewollten Verformungen führen.
- Das Hilfsmittel sollte nicht direkt auf der Haut aufliegen. Vielmehr sollte möglichst ein dünnes Hemd oder ein dünner Strumpf unter der Orthese getragen werden.
- Ein direkter Kontakt zwischen Leder und letzter Haut sollte vermieden werden, da Gerbstoffe in die Wunde eintreten können.

- Bei allen Hilfsmitteln muss vor jeder Benutzung eine Funktionsprüfung durchgeführt werden, insbesondere beim Einsatz mechanischer Sperren.
- Hilfsmittel (z. B. Schäfte, Hülsen, Schuhe) sind vor dem Anziehen auf mögliche Fremdkörper zu untersuchen.
- Bei allen Versorgungen ist es unbedingt notwendig, dass die Passform des Hilfsmittels regelmäßig durch das Versorgungsteam überprüft wird. Hierbei kontrolliert im Rahmen des Behandlungsplanes der Arzt den klinischen Verlauf und der Orthopädiemechaniker die technischen Aspekte.
- Sollte der Patient feststellen, dass sich zwischen den geplanten Kontrollterminen sein Hilfsmittel verändert (z. B. Passform; Geräusche, die vorher nicht zu hören waren; Instabilitäten), so ist eine umgehende Kontaktaufnahme notwendig.
- Die durch den Techniker übergebenen Gebrauchsanweisungen und sonstige Produktinformationen sollten sorgfältig aufbewahrt und bei jeder Konsultation mitgebracht werden.

## Medizinproduktegesetz

Das Gesetz über Medizinprodukte (Medizinproduktegesetz – MPG) trat am 1. Januar 1995 in Kraft mit einer Neufassung vom 7. August 2002. Sowohl nationale als auch europäische Rechtsgrundlagen wurden berücksichtigt. Ziel des Gesetzes war die Einrichtung eines Beobachtungs- und Meldesystems. Es dient der Erfassung und Abwehr von Risiken von Medizinprodukten.

Orthesen und Schuhzurichtungen gehören zu den Medizinprodukten, daher findet dieses Gesetz auch hier Anwendung. Es dürfen nur Produkte in Umlauf gebracht werden, die eine CE-Kennzeichnung tragen. Für alle Individualanfertigungen muss der orthopädietechnische Betrieb den Nachweis der Sonderanfertigung erbringen. Das individuell gefertigte Hilfsmittel muss eindeutig durch den Leistungserbringer gekennzeichnet sein. Bei dieser Kennzeichnung müssen sowohl der Hersteller, das Produkt, das Herstellungsdatum als auch der Benutzer des Hilfsmittels benannt sein. Der Hersteller hat im Rahmen eines Qualitätsma-

nagementsystems die im Hilfsmittel verwendeten Roh- und Fertigteile zu dokumentieren und zu archivieren.

### Hilfsmittelverzeichnis der Gesetzlichen Krankenversicherung

Das Hilfsmittelverzeichnis umfasst alle Hilfsmittel, die auf Grund ihrer Funktion und ihres therapeutischen Nutzens verordnungsfähig sind und in der Leistungspflicht der Kostenträger liegen. Es definiert auch die Qualitätsstandards der einzelnen Produktgruppen und -untergruppen. Das Hilfsmittelverzeichnis wird regelmäßig erweitert und umfasst derzeit 39 Produktgruppen. Das vorliegende Buch befasst sich mit folgenden Produktgruppen (PG):

- PG 05 Bandagen
- PG 08 Einlagen
- PG 17 Hilfsmittel zur Kompressionstherapie
- PG 20 Lagerungshilfen
- PG 23 Orthesen/Schienen
- PG 31 Schuhe

Die Produktgruppen 10 (Gehilfen), 18 (Krankenfahrzeuge) und 26 (Sitzhilfen) werden in ► Teil V, Kap. 12–21, »Spezielle Fragestellungen«, erläutert.

Jedes im Hilfsmittelverzeichnis aufgeführte Produkt erhält eine zehnstellige Positionsnummer. Sie setzt sich aus der Produktgruppe, dem Anwendungsort, der Untergruppe, der Produktart und der individuellen Endziffer des Produktes zusammen. Das Hilfsmittelverzeichnis ist im Internet unter [www.rehadat.de](http://www.rehadat.de) hinterlegt.

### Bilderserie Orthesenentstehung

■ Abb. 2–9 zeigt die Herstellung einer individuell gefertigten Unterschenkelorthese aus thermoplastischem Kunststoff bei spastischer Lähmung.



■ Abb. 2. Modelliertes Gipsnegativ mit angezeichneten Trimm- und Polsterlinien und bereits angeformten Polstern (Außenknöchel). Der Trikotüberzug verhindert nach der Anformung eine wellige Oberfläche



■ Abb. 3. Erste Anformung: der im Ofen erhitzte thermoplastische Kunststoff wird im Vakuumverfahren über das Modell angeformt. Beim Vakuumverfahren wird die Luft zwischen Modell und Kunststoff evakuiert. Das spätere Bauteil soll nur den Fuß komplett umschließen und wird daher aus einem nur 2 mm starken Polypropylen hergestellt



▣ **Abb. 4.** Durch das Vakuum legt sich der Kunststoff in die ausmodellierten Hinterschneidungen



▣ **Abb. 5.** Vorbereitetes Modell zur zweiten Anformung. Erneuter Trikotüberzug mit Aufschneidhilfe am Fußrücken und Dummy für das spätere Gelenk. Durch die zweite Anformung entsteht die tragende Außenschale mit den Ausformungen für die orthetischen Gelenke



▣ **Abb. 6.** Durch Kontaktfärbepapier, das im thermoplastischen Zustand auf den Kunststoff aufgestrichen und nach einer kurzen Einwirkzeit wieder abgelöst wird, kann der Kunststoff ein zusätzliches Muster erhalten



▣ **Abb. 7.** Modell nach der zweiten Anformung



■ **Abb. 8.** Fertige Orthese nach der Anprobe: zu erkennen ist die zirkuläre Umfassung des Fußes durch den Kunststoff der ersten Anformung und die eingefärbte äußere Schale der zweiten Anformung



■ **Abb. 9.** Fertige Orthese nach der Anprobe: Ausgleichssohle, Verschlüsse, orthetische Gelenke. Im fertigen Produkt spiegelt sich die Vielfalt der verwendeten Materialien wider

## Literatur

---

Hohmann D, Uhlig R (2004) Orthopädische Technik, Thieme, Stuttgart

## Teil II Rumpf

Kapitel 1 Rumpforthesen – 13



# Rumpforthesen

## 1.1 Einführung – 14

## 1.2 Cervicalorthesen (CO) – 16

- 1.2.1 Halskrawatte anatomisch geformt (CO) – 16
- 1.2.2 Halskrawatte Sandwich (CO) – 18
- 1.2.3 Halsorthese mit Schulterjoch (CTO) – 20
- 1.2.4 Schiefhalsorthese (CTO) – 22

## 1.3 BWS- und LWS-Orthesen – 24

- 1.3.1 Lumbosakralbandage (LSO) – 24
- 1.3.2 Leibbinde (LSO) – 26
- 1.3.3 Kreuzstützbandage, konfektioniert (LSO) – 28
- 1.3.4 Kreuzstützbandage, individuell (LSO) – 30
- 1.3.5 Überbrückungsmieder, konfektioniert (TLSO) – 32
- 1.3.6 Überbrückungsmieder, individuell (TLSO) – 34
- 1.3.7 Entlordosierende Lumbosakral-Orthese (LSO) – 36
- 1.3.8 Taylor-Korsett (TLSO) – 38
- 1.3.9 TLS-Orthese in Sandwichtechnik (TLSO) – 40
- 1.3.10 Rahmenstützkorsett (TLSO) – 42
- 1.3.11 3-Punkt-Korsett (TLSO) – 44
- 1.3.12 Jewett-Korsett (TLSO) – 46
- 1.3.13 Symphysenbandage (SO) – 48
- 1.3.14 Becker/Gschwend-Korsett (TLSO) – 50

## 1.4 Skolioseorthesen (TSLO) – 52

- 1.4.1 Einführung – 52
- 1.4.2 Boston-Korsett (TLSO) – 56
- 1.4.3 Cheneau-Korsett (TLSO) – 58

## Literatur – 60

## 1.1 Einführung

Folgende orthopädische Hilfsmittel werden am Rumpf eingesetzt:

1. Bandagen
2. Mieder
  - Leibbinden
  - Kreuzstützmieder
3. Korsette

### Bandagen

Bandagen haben keine fixierende Wirkung. Sie umfassen die untere Lendenwirbelsäule und das Abdomen. In erster Linie kommen elastische Gewebe zum Einsatz. Sie werden ventral verschlossen. Zur Verbesserung der Körperwahrnehmung oder zur Oberflächenvergrößerung können Pelotten eingearbeitet sein (■ Abb. 1.1). Zusätzliche Gurte von hinten oben nach vorne unten verstärken den abdominellen Halt. Indikationen für eine Bandage können sein: Lumbalgie; postoperativ an der Lendenwirbelsäule als Mahnbandage.

### Mieder

Indikationsbezogen unterteilt man Mieder in Leibbinden und Kreuzstützmieder. Beide Versorgungen sind Muskel und Weichteil unterstützend.

Leibbinden kommen zum Einsatz bei insuffizienter Bauchmuskulatur, Bauchwandhernien, Bauchwandpareesen und Stomata. Sie reichen vom Schambein bis zu den unteren Rippen. In der Regel liegen die Verschlüsse seitlich oder hinten. Individuell werden sie aus Futterstoff mit einer Lage Drell hergestellt. Eingearbeitete vertikale Spiralstäbchen verhindern ein Zusammenrollen. Das Zurückhalten der Bauchwand führt über eine Verlagerung des Körperschwerpunktes nach dorsal zu einer verbesserten Statik.

Ein Kreuzstützmieder kann bei Schmerzen im Rahmen einer degenerativen Wirbelsäulenerkrankung verordnet werden. Im Gegensatz zur Leibbinde werden sie aus doppeltem Drell hergestellt. Die Verschlüsse liegen ventral. Dorsal können zusätzlich unterschiedliche Pelotten angebracht werden.

Durch die Einarbeitung von horizontalen Bändern am Becken und am Thorax in Verbindung mit

senkrechten paravertebralen und axillären Stäben erzielt man nicht nur eine unterstützende, sondern auch eine bewegungseinschränkende Wirkung (Überbrückungsmieder nach Hohmann).

### Korsette

Korsette haben eine Beckenkammprofilierung und werden in der Regel aus starren Materialien gefertigt (■ Abb. 1.2 und 1.3). Ein Korsett kann sowohl eine fixierende als auch korrigierende Wirkung haben. Der Zuschnitt und die Größe sind abhängig von der Indikation.

Fixierende Korsette (z. B. Rahmen-Stütz-Korsett, TLS-Orthese) kommen zum Einsatz bei ausgeprägter degenerativer Wirbelsäulenerkrankung, bei Tumoren oder nach einem wirbelsäulenchirurgischen Eingriff. Bewegungen der Wirbelsäule in der Orthese sollen weitgehend verhindert werden.

Teilfixierende Korsette in korrigierter Stellung sind indiziert bei stabilen Wirbelkörperfrakturen der unteren Brust- und der Lendenwirbelsäule. Bei dieser Art werden Bewegungen in Richtung der Korrektur zugelassen (3-Punkt-Korsett, Jewett-Korsett). Bei Frakturen der LWS wirken sie einer Entlordosierung der LWS und einer Kyphosierung der BWS entgegen ohne dabei die Lordosierung der LWS und die Aufrichtung der BWS zu verhindern.

Demgegenüber kommen korrigierende Korsette zur Anwendung bei Veränderungen der wachsenden Wirbelsäule (z. B. Becker-Korsett, Cheneau-Korsett). Indikationen hierbei sind idiopathische Skoliosen oder die Adoleszentenkyphose (M. Scheuermann).

Mieder und Korsette sind konfektioniert oder teilkonfektioniert erhältlich. Bei letzteren ist eine individuelle Nacharbeitung möglich.

Ist ein längerer Tragezeitraum geplant oder weichen die Maße des Patienten zu sehr von der Norm ab, so ist eine Individualanfertigung indiziert. Bei korrigierenden Korsetten ist immer eine Individualanfertigung notwendig.



▣ Abb. 1.1. Lumbalbandagen mit verschiedenen Pelotten



▣ Abb. 1.2 und 1.3. Anlage und Kontrolle eines korrigierenden Korsetts

## 1.2 Cervicalorthesen (CO)

### 1.2.1 Halskrawatte anatomisch geformt (CO)

■ Abb. 1.4

|  |   |
|--|---|
| <b>Anwendungsort:</b>                  | Rumpf.  |
| <b>Indikationen:</b>                   | Distorsion der Halswirbelsäule, postoperative Mahnbandage.  |
| <b>Bezeichnung:</b>                    | Halskrawatte anatomisch geformt.  |
| <b>Biomechanische Gestaltung:</b>      | Die Halswirbelsäule wird durch kaschierten Schaumstoff zirkulär umfasst. Eine wesentliche Bewegungseinschränkung ist durch diese Orthesen nicht zu erzielen.  |
| <b>Technische Ausführung:</b>          | Ein in Form gefräster dauerelastischer Schaumstoff ist mit Trikot kaschiert. Ein einfacher Klettverschluss ist dorsal angebracht. Einige Ausführungen sind mit ventralen und dorsalen Verstärkungen ausgestattet. |
| <b>Rezeptierungstext:</b>              | Halskrawatte anatomisch geformt (z. B. Cervimed-Cervicalstütze, Stabilo-Cervicalstütze, Cellacare Cervical), Diagnose.  |
| <b>Tipp/Kontrolle bei der Abnahme:</b> | <ul style="list-style-type: none"> <li>— Die Krawatten sind in verschiedenen Umfängen und Höhen erhältlich.</li> <li>— Bei korrekter Anlage sollen sie am Unterkiefer und am Hinterhaupt anliegen.</li> </ul>     |



▣ **Abb. 1.4.** Anatomisch geformte Halskrawatte

## 1.2.2 Halskrawatte Sandwich (CO)

■ Abb. 1.5–1.7

**Anwendungsort:**

Rumpf.

**Indikation:**

Ruhigstellung der mittleren HWS.

**Bezeichnung:**

Halskrawatte Sandwichtechnik, höhenverstellbar.

**Biomechanische Gestaltung:**

Die HWS wird zirkulär durch festere Schaumstoffe in Schalenteknik überbrückt. Die geschlossene Orthese stützt sich kranial am Unterkiefer und am Hinterhaupt ab. Die kaudale Abstützung liegt ventral über dem Sternum und reicht am Rücken bis Höhe TH3. Seitlich liegt die Krawatte durch schmale Auflagen an beiden Schultern an. Extension und Flexion sowie die Seitneigung werden effektiver beeinflusst als die Rotation.

**Technische Ausführung:**

Thermoplastisch in Form gebrachter PE-Schaumstoff in Schalenteknik mit seitlichen Klettverschlüssen und partiellen Verstärkungen. Eine Einstellung der Extension und Flexion ist durch Gewindestangen möglich. Die Orthesen sind auch mit einer Tracheaussparung erhältlich.

**Rezeptierungstext:**

Halskrawatte in Sandwichtechnik (höhenverstellbar), (z. B. Philadelphia Cervicalstütze, Ortho Collar-Cervicalorthese), Diagnose.

**Tipp/Kontrolle bei der Abnahme:**

- Die Orthese muss bei korrekter Anlage am Unterkiefer aufliegen ohne Druck auf die Kinnschuppe zu erzeugen. Die dorsale Anlage liegt im am Hinterhaupt.
- Die thermischen Eigenschaften des Kunststoffes führen leicht zu Schweißneigung. Zwischen Orthese und Haut sollte daher eine textile Zwischenschicht (Schlauchverband) getragen werden.



▣ **Abb. 1.5.** Höhenverstellbare Halskrawatte in Sandwich-technik



▣ **Abb. 1.6.** Der direkte Kontakt zwischen Orthese und Haut kann zu Schwitzen führen. Eine textile Zwischenschicht, die zuerst über Kopf, Hals und Nacken gezogen wird, erhöht den Tragekomfort



▣ **Abb. 1.7.**