

## Orthoplastik Orthosen / Orthesen

- Ortho: von aufrecht, gerade richtig, recht  
Orthese: von „**orthopädisch**“ und „**Prothese**“ = stützendes und entlastendes Gerät zur Behandlung funktioneller Störungen vor allem im Bereich der Wirbelsäule und der Gelenke  
Orthose: von Ortho = richtig-, geradestellen

Unter dem Begriff „**Orthosen**“ versteht man: „ein für den langfristigen Gebrauch individuell angefertigtes Hilfsmittel“. Weitestgehend gebräuchlich ist auch die Bezeichnung „Orthesen“. Das Wortteil „Ortho“ bedeutet gerade, aufgerichtet bzw. richtig und entstammt dem griechischen Wortschatz. Um klare Abgrenzungen zu anderen Fachberufen, wie zum Beispiel die Orthopädienschuhtechnik zu schaffen, hat sich auf dem Gebiet der Podologie der Begriff „Orthosen“ etabliert. Umschrieben werden kann die Bezeichnung folgendermaßen: Eine korrigierende Druckentlastung die am Fuß befestigt wird.

Gegenüber industriell gefertigte Hilfsmittel aus dem Kapitel Druckentlastung und Reibungsschutz wie z.B. Ringe, Zehenheber, Zehenzwischenkeil aus verschiedenen Materialien wie Filz, Schaumstoffen und Silikonen bietet die Orthose entscheidende Vorteile. Bei vorgefertigten Produkten müssen Abstriche in der Passform und im Sitz beachtet werden. Aufgeklebte Materialien halten höchstens einige Tage auf der Haut. Weiterhin ist eine Verschiebung des Polsters möglich. Bei stärkeren Klebematerialien müssen Reizungen einkalkuliert werden. Orthosen dienen dem Zweck, gereizte oder belastete Hautareale zu schützen, deformierte Gelenke zu korrigieren oder zu mobilisieren.

### Geschichte

Den Ursprung hat dieses Hilfsmittel in den 30-iger Jahren. Die englischen Podologen Charlesworth, Coates und Drew arbeiteten mit Gipsmodellen und flüssiger Latexmilch. Ein Durchbruch auf dem Gebiet der Orthoplastik gelang **1976** gleich zwei Kollegen: S. Gorkiewicz (A) entwickelte speziell für Fußorthosen ein sehr haltbares Silikon (die Orthese Austria®) mit fester Endkonsistenz. S. Coates bereicherte diese Technik mit Silikonen unterschiedlicher Härtegrade.

### Materialeigenschaften

#### Härtegrad der Silikone

Unter Shore-Härte wird der Widerstand gegen das Eindringen eines Körpers bestimmter Form unter definierter Federkraft verstanden (DIN 53505). Diese DIN-Norm beschreibt die Elastizität der Kunststoffe und Elastomere allgemein. Um diese Eigenschaft zu dokumentieren, gibt es genormte Prüfgeräte, die einen Bereich von 0 – 100 Härteeinheiten abdecken (z.B. die Messgeräte der Fa. Zwick).

Die Bezeichnung **Silikon** steht für siliziumhaltige organische Verbindungen. Silikone sind Polymere, die wasserabweisend, schwer brennbar und Chemikalien gegenüber recht beständig sind. Die Polymerisation (Aushärtung) wird auf verschiedene Weise eingeleitet. Das Ergebnis ist von unterschiedlichen Faktoren z.B. Umgebungstemperatur, Alter der Materialien, Art der Vermengungstechnik sowie Mischungsverhältnis abhängig.

## Spezielle Techniken

Bei **kondensationsvernetzten** Materialien geschieht die Aushärtung durch Zugabe von Katalysatoren (Reaktionsbeschleuniger) in Form von Härterflüssigkeiten oder Härterpasten. Silone® oder Orthese Austria® sind bekannte Vertreter dieser Technik.

**Additionsvernetzte** Silikone bestehen aus einer Form- und Härtermasse. Das Mischungsverhältnis ist leicht variabel. Auswirkungen hat dies auf die Aushärtungszeit und in bedingtem Umfang auf die Shore-Härte. Produkte wie Erkodent® stammen aus dem Dentalbereich, Peclavus® Orthose strong und soft wurden den Bedingungen der Podologie angepasst. Diese Silikone können je nach Bedarf des gewünschten Härtegrades beim Endprodukt unbegrenzt miteinander kombiniert werden. Eine insgesamt rigidere Orthose kann an den Problemstellen mit weicherer Silikonmasse ausgekleidet werden.

Entscheidend für die Anwendung ist die Shore-Härte des ausgehärteten Silikons. Sie bezeichnet den Widerstand gegen das Eindringen eines Körpers. 100 Shore ergeben den größten Widerstand. Diese Angabe ist für die Auswahl des zu verwendenden Materials unerlässlich. Als Faustformel kann gelten: „Je stärker, d.h. je dicker die fertige Orthose geplant ist, desto geringer sollte die Shore-Härte des gewählten Silikons sein“.

### Grundbedingung und Voraussetzung für die Orthosenherstellung

Eine individuelle Korrekturmaßnahme effektiv durchzuführen, setzt voraus, daß zumindest kurz vor und während der Herstellung für korrekte Fuß- und Beinverhältnisse gesorgt wird. Bei aktiven Patienten ist es möglich durch Fuß- und Beinmassagen mit gymnastischen Übungen dem gewünschten Zustand näher zu kommen. Für die Formung der Orthose wird dann die passive optimierte Position der Fußgelenke, des Fußgewölbes oder der Zehen durch die Hand des Podologen erreicht. Der entscheidende Handgriff oder Fingerdruck setzt meist mehr Geschicklichkeit als Kraft des Behandlers voraus. In manchen Fällen ist im Vorfeld der Orthosenherstellung die gezielte Muskeldehnung, Gelenkmobilisation oder Reposition unerlässlich, diese wird vom Fachmann in Zusammenarbeit mit dem Podologen durchgeführt. Am Beispiel der Versorgung eines fortgeschrittenen Hallux valgus wollen wir verdeutlichen, daß jede Korrekturmaßnahme im Vorfeld auf die gewünschte Wirkung hin geplant und mit dem Betroffenen abgestimmt wird. Folgende Möglichkeiten bestehen:

- Dauerhafter **Reibungsschutz** mit Zehenbinde als Trägermaterial
- Dauerhafter Druckschutz zur **Entlastung** von Exostosen, Clavi oder Bursae
- Dauerhafter Druckschutz zur **Abpolsterung** von offenen Hautstellen als Ausheilungshilfe
- Modelle in Form einer zarten **Ballenschale**
- Dauerhafte **Gelenkkorrektur** durch einen zusätzlichen Keil
- **Prothese** (dauerhafter Ersatz von fehlenden Zehen)
- **Immobilisations-Orthose** (Ruhigstellung der Zehen bei Fraktur, Traumata oder Neurom der Endäste des inneren Sohlennervens)
- **Funktionelle Orthose** (Biomechanische Optimierung der Skelettverhältnisse und des Gangbildes)

Wie vorangehend erwähnt sind Orthosen individuell gefertigte Hilfsmittel. Eine Einteilung ist deshalb nur in Grundformen je nach Lage und Zweck möglich.

## Spezielle Techniken

### Orthosen ohne Gewebeeinlage

- Zehenzwischenkeil-Orthose
- Hammerzehenkeil-Orthose
- Zehenkuppen-Orthose
- Krallenzehen-Orthose
- Fersenschalen-Orthose
- Zehenprothesen-Orthose

### Orthosen mit Gewebeeinlage

- Hammer- od. Krallenzehen-Streckorthose
- Metapolster-Orthose
- Ballenschalen-Orthose
- Siegelring-Orthose, 5. Zehe
- Morton´sche Zehenkeil-Orthose

### Indikation

Häufige Indikationen sind Clavi, Callositas, Spreizfuß, Fuß- und Zehendeformitäten, Gelenkveränderungen, Granulationsgewebe, Exostosen, Bursitiden, Periostitis, Neuralgien, Rhagaden.

### Herstellung einer Orthose

Die Arbeit mit Silikon nach dem „Additionsverfahren“ hat sich weitgehend durchgesetzt. Zu Beginn seiner Laufbahn profitiert der Podologe von der Möglichkeit, mit der „Formmasse“ Probemodelle herzustellen. Erfahrene Podologen arbeiten meist sofort mit beiden Massen direkt am Fuß, dies setzt jedoch zügiges arbeiten voraus.

Die Vorbereitung beginnt am Fuß des Patienten mit einer möglichst korrekten Positionierung der Fußstrukturen. Die Mischung erfolgt mit großflächigen Massen. Beide ursprünglich unterschiedliche eingefärbte Komponenten werden separat auf je eine Handfläche gegeben und glatt ausgestrichen. Danach vereinigt man beide Kuchen und rollt diese möglichst luftblasenfrei eng ein. Anschließend wird unter kräftigem Druck eine blasenfreie Kugel geformt und etwas geknetet. Die nunmehr vorgemischte Masse wird erneut ausgestrichen und eingerollt. Diesen Vorgang wiederholt man vier- bis achtmal, bis eine homogene Mischfarbe entstanden ist. Die Silikonmasse wird in Kugelform oder als kompakter Strang auf die zu regulierende Partie des Fußes gegeben. Übermäßige Fingerarbeit und weiteres unnötiges kneten in diesem Stadium schadet der Qualität und der Haltbarkeit. Die Kunst bei der Herstellung kompakter Orthosen ist es, nur zart mit den Handflächen anzuformen und bis zur entgeltigen Aushärtung in Position zu halten. Die Orthose ist nach 5 – 10 Minuten ausgehärtet und kann vorsichtig abgenommen werden. Jetzt kann der Rohling beschnitten werden: Wulstige, sperrige Abschnitte und durchsichtige Ausläufer werden mit der Verbandschere gleichmäßig entfernt. Die Schnittkanten, Hautfalten und alle unbeabsichtigten Erhebungen oder Verdickungen werden jetzt abgetragen und zum Schluss poliert, sowie unter fließendem Wasser gereinigt.

Der Patient probiert seine Orthose am besten in der alltäglichen Situation, in der vorher die Beschwerden aufgetreten sind, aus. Nach einer kurzen „Bewährungsprobe“ kann die optische Kontrolle und die erste Befragung über die Zufriedenheit erfolgen. Generell sollte bei jeder podologischen Behandlung nach der Anwendung und der Akzeptanz der Orthose gefragt werden. Diese modernen Orthosen sind komfortabel und mit warmem Wasser hygienisch zu reinigen.

Bei allen Orthosen gibt es die Möglichkeit **Silikonfarben** unterzumischen. Dabei wird die Formmasse vor dem eigentlichen Vermengen mit einer sehr kleinen Portion der gewünschten

## Spezielle Techniken

Farbe gründlich vermischt. Anschließend beginnt der eigentliche Knetvorgang mit Form- und Härtermasse wie oben beschrieben.

### Beispiele der Orthoseformen

Aus der Fülle aller möglichen Varianten werden hier die wichtigsten Grundmuster beschrieben.

#### Zehenkeile

Keilorthosen können zur Druckentlastung, Verbreiterung des Zehenabstandes sowie zur Unterstützung der Ausheilung bei Hautdefekten eingesetzt werden.

Zur ausschließlichen Druckentlastung bei Hühneraugen wird zwischen den Zehen eine weiche Orthose vor deren Entfernung angefertigt. Dadurch sind die Stellen nach dem Herausschneiden des Clavus vollkommen druckentlastet. Um druckbedingte Randhornbildung zu vermeiden, sind in der Orthose zusätzlich abgeflachte Muldenvergrößerungen zu formen.

Zur Lagekorrektur und Verbreiterung des Zehenabstandes benötigt man die härteren Silikonmassen. Um Tragekomfort zu gewährleisten sollte die Orthose nicht zu massig, sondern eher schlank gehalten werden. Am unbelasteten Fuß empfindet der Patient in der Regel keinen Druck, jedoch beim Laufen, Gehen, Abrollen drückt sich die überdimensionierte rigide Masse schmerzhaft ein.

Die Form des Keils entspricht der Zehenlängen und muss leicht schräg gestaltet werden. Dabei ist darauf zu achten, dass Nagelfalz und Nagelwall ausgespart werden. Die dorsale und plantare Fläche des Keils (Lippen genannt) sichert die Lage und verhindert das Verrutschen zwischen den Zehen.

Indikationen der Keilorthosen sind:

Clavi, interdigitale Exostosen, Entlastung problembehafteter Nägel, Lagekorrektur z.B. bei Reiterzehen, Mobilisation.

#### Krallenpolster

Die Bezeichnung gibt als Haupt-Einsatzgebiet die Korrektur und Entlastung von Krallenzehen an. Jedoch findet die Krallenpolster-Orthose auch bei der Behandlung von Interdigitalclavi, Zehenbeeren-Druckstellen, Hallux valgus, Hammerzehen oder zur Entlastung bei der Morton-Neuralgie. Die Grundform kann von plantar in alle Richtungen ausgebaut werden. Ihre entlastende Kraft kann dadurch gezielt ausgerichtet werden. Sie wirkt auf den Zehenzwischenraum bei Hallux valgus, auf die Gelenkköpfchen bei Morton-Neuralgie, auf die zu steile Position der Zehengrundglieder bei Krallenstellung sowie auf die Zehenbeeren. Die Druckstellen oder Clavi auf den Zehenrücken-Gelenken können mit einem Krallenpolster ebenfalls entlastet werden.

Beim Beschleifen des Polsters wird auf den Beugebereich der kleinen Zehen besonders Wert gelegt. Gründliches Ausschleifen dieser Region beugt einer Bewegungseinschränkung der Zehenglieder im Streckungsbereich vor.

#### Zehenprothesen

Fehlende Zehen werden nicht nur aus kosmetischen Gründen durch eine passende, verankerte Orthose ersetzt. Dies ist dringend geboten, da sich sowohl die Statik, als auch die Stellung der restlichen Zehen sehr schnell zum negativen verändert und zu starken Fußdeformationen führen kann. Die Prothese dient auch dem Erhalt des Gleichgewichtes. Sie ermöglicht das Tragen konfektionierter Schuhe.

## Spezielle Techniken

Bei der Herstellung wird ein gut sitzender Schuh des Patienten zur Formung verwendet. Die fast ausgehärtete, geformte Masse wird mit Kunststoffolie überzogen und vorsichtig bis zur endgültigen Aushärtung in dem Schuh positioniert.

Der Hauptkörper einer Zehenprothese wird vornehmlich aus Silikon mit 30° Shore-Härte gefertigt. Die Stumpf-, Wund- und Narbenregion an den Kontaktstellen wird mit dem weichsten Silikon mit 15° Shore-Härte ausgekleidet.

### Fersenschalen-Orthosen

Schlecht heilende **Rhagaden** und Fersenrisse können sehr unangenehme und hartnäckige Störungen des Fußes und des Gangbildes verursachen. Falls bei chronischen Problemen Okklusivverbände nicht ausreichen, kann vor dem Entfernen der Rhagaden eine Fersenschale aus 55° Shore-Härte gefertigt werden. Nach dem gründlichen Entfernen der Hornschichten sollte die Fersenschale ebenfalls von den Unebenheiten der abgebildeten Rhagaden befreit werden. Die Schale ist ein flächiges Gebilde, welches die Ferse aus allen Richtungen umschließt und dadurch zum stabilen Sitz der Orthose führt.

Die Fersenschale kann die Hautbeschaffenheit günstig beeinflussen, indem sie der Hautaustrocknung entgegen wirkt. Im Bedarfsfall kann die exakt angepasste großflächige Orthose mit Salbe oder Creme im Rhagadenbereich messerrückendick überzogen an der Ferse angebracht werden und eine dem Okklusivverband ähnliche Wirkung entfalten.

Für Patienten mit einer **Haglund-Ferse** und deren Begleiterscheinungen ist eine schützende Fersenschale mit Aussparung der Haglund-Exostose und der Weichteilschwellung eine große Hilfe. Neben der sofortigen Schmerzlinderung ist die langfristige Eingrenzung der chronischen Entzündung eine Möglichkeit zur konservativen Therapie. Dieser druckentlastende Effekt unterstützt die lokale entzündungshemmende Salbentherapie.

Der **Fersensporn** im Sohlen- und Fersenbereich ist eine wesentliche Indikation für die dauerhafte Entlastung der betroffenen Region des Fersenbeines und der Plantaraponeurose. Fällt die Wahl auf eine Fersenschale, wird die betroffene Schmerzregion mit Polstern und elastischen Pflastern abgeklebt bevor die Schale angefertigt wird. Durch die Abpolsterung entsteht in der Orthose eine Aussparung, die noch ausgeschliffen und geglättet wird.

Ist die Ursache eines Fersenspornes die statische Fehlbelastung eines im Gewölbe abgeflachten Fußes, besteht die Möglichkeit, mit einer kleinen Fersenschale, die medial wenige mm erhöht wird, den starken Zug auf die Plantaraponeurose und das Fersenbein zu lindern und gleichzeitig die Achillessehne zu entlasten. Chronische Rezidive sind trotz einfacher Schale solange zu erwarten, bis die Gewölbestruktur aufgerichtet ist.

### Orthosen mit Trägermaterial

Silikone, die verarbeitet eine Schichtdicke von weniger als 1 mm aufweisen, sind nicht mehr reißfest. Um hier Abhilfe zu schaffen, werden feine, dünnwandige Orthosen mit Zehenbinden kombiniert. Die Verbindung von Gewebe und Silikon macht solche Orthosen belastbar und reißfester. Es wird die schmale selbstklebende Binde als Trägermaterial eingesetzt. Unter leichter Vorspannung fixiert man die Binde, nachdem diese um die Zehe geführt und überkreuzt wurde, im Bereich des plantaren Rückfußes. Jetzt wird in mehreren Arbeitsschritten zuerst der „Ring“ um die Zehe an der Oberfläche silikonisiert. Dabei ist darauf zu achten, daß die Übergänge immer hauchdünn auslaufen und eine glatte gleichmäßige Fläche entstehen kann. Mit einer etwas größeren Kugel der Silikonmasse wird die Hauptfläche der Schale nahtlos angesetzt und geformt. Um eine glatte Oberfläche zu erhalten, wird die vorgeformte Struktur mit Haushaltsfolie abgedeckt und vorsichtig mit leichtem Zug glatt gespannt. Falls die ausgehärtete Schale teilweise zu robust und dickwandig ist, wird in mühevoller Schleifarbeit die Wandstärke verjüngt damit die Ränder sich anschmiegen. Die Innenbeschichtung von Band und Schale erfolgt schrittweise mit weichem Silikon. Nach der Beschichtung des Innenringes wird die Orthose sofort über die

## Spezielle Techniken

entsprechende Zehe gezogen, glatt modelliert, übergangslos verstrichen und sofort alles überschüssige Material entfernt. Zum Abschluss wird die Innenfläche der Schale mit einer kleineren Portion Silikon ausgekleidet. Unter flächigem Druck des Handballens verteilt man die Masse möglichst gleichmäßig und eben bis an den Rand der Schale.

### **Ballenschalen-Orthose**

Industriell vorgefertigte Ballenschalen eignen sich nicht immer für die Versorgung eines verformten und schmerzhaften Hallux. Orthosen mit Trägermaterial haben den Vorzug, dass sie individueller angepasst werden können. Die Güte der Ballenschalen-Orthose wird nicht von der Dicke der Wandstärke bestimmt. Gut geformte aber zarte Ballenschalen stellen die beste Entlastung dar und zeichnen sich durch einen hohen Tragekomfort aus. Die Größe der Schale ist vom Patientenfuß abhängig und kann in Anlehnung an die konfektionierten Schalen gestaltet werden.

Die Korrekturwirkung der Ballenschalen-Orthose ist einerseits die Entlastung der Schmerzregion, andererseits kann die Fehlstellung unter Belastung minimiert werden.

### **Siegelring-Orthose der fünften Zehe**

Die seltenere Gelenksveränderung im Grundgelenk der fünften Zehe wird mit einer sogenannten Siegelring-Orthose versorgt. Sie ist der Ballenschalen-Orthose ähnlich, besitzt aber ein deutlich abgesetztes Kopfteil zur Abschirmung des Grundgelenks. Es ist für jeden Podologen eine Herausforderung, in Miniaturarbeit eine passende und wirksame Orthose mit Trägermaterial herzustellen.

### **Metapolster-Orthose**

Meta = zum Mittelfuß hin

Industriell vorgefertigte Mittelfußpolster fangen durch ihre weiche Gewebsbeschaffenheit lediglich den plantaren Druck ab. Die Metapolster-Orthose hat zweifache Wirkung: Der fester gewebte silikonbeschichtete Ring verändert die Zehenstellung der zweiten Zehe durch Zugwirkung bei Belastung. Zusätzlich erreicht das festere plantare Polster ein Anheben der Mittelfußknochen und wirkt dadurch auch gegen die Sehnenverkürzung.

### **Morton'sche Zehenkeil-Orthose**

Sie kann auch ohne Gewebsverstärkung angewendet werden (siehe Krallenpolster). Ihre Aufgabe ist es, durch Spreizen der Zehen gleichzeitig den Raum zwischen den entsprechenden Köpfchen der Mittelfußknochen zu verbreitern. Dabei ist darauf zu achten, daß der Abstand lediglich im belasteten Bereich merklich vergrößert wird.

## Spezielle Techniken

### **Hammer- od. Krallenzehen-Streckorthose**

Die hohe Kunst der Orthoplastik besteht in der Anfertigung einer Streckorthose ohne Modelltechnik. Hauptsächlich werden die Zehen Nr. zwei und drei auf diese Weise versorgt. Die selbstklebende Binde wird um die Zehenbeere gelegt und über dem Zehenmittelgelenk gekreuzt. Kleinste Portionen der Silikonmasse werden, beginnend unter der Zehenbeere auf der Binde und in deren Umfeld, aufgetragen. Dabei muss darauf geachtet werden, dass die Masse weit über die vordere Nagelkante hochgezogen wird. Die seitlichen Stege führen in schmaler und dünner Form zum dorsalen Hauptpolster über dem Mittelgelenk. Auch hier ist auf nahtlose dünn ausgearbeitete Übergänge der einzelnen Beschichtungen zu achten. Während der Aushärtung wird die Zehe möglichst optimal positioniert. Die eigentliche Streckwirkung erfolgt erst durch das Zusammenwirken von Strumpf, Schuh und Orthose. Nach jedem Herstellungsschritt sollte das überschüssige und störende Silikon nach der Aushärtung entfernt werden.

Die Innenauskleidung erfolgt wieder mit weichen oder auch flüssigen Silikonen und kann bei ausreichendem Versorgungsraum noch unter der Zehenbeere etwas stärker ausgepolstert werden. Damit die Zehe unter Belastung nicht nach distal aus der Orthose austritt, darf die Öffnung für den Nagel auf keinen Fall zu groß beschaffen sein.

Für den versierten Anwender ist die Herstellung einer Streckorthose für zwei benachbarten Zehen möglich. Dabei ist darauf zu achten, daß ein kleiner Abstandshalter während der Aushärtungszeit eingesetzt wird.

Der berufliche Alltag bietet dem Therapeuten viele Gelegenheiten für die Fußprobleme des Patienten Lösungen zu suchen und anzubieten. Manche kleine Orthose kann während einer podologischen Behandlung zügig angefertigt werden. In bezug auf die Vielfalt an Formen ist die Fantasie des Podologen gefordert. Im Einklang mit den biomechanischen Grundprinzipien des Gangbildes können individuelle Lösungen optimal angeboten werden.

### Buchbeiträge

Grünewald, K.: Theorie der medizinischen Fußbehandlung. Band 2, Neuer Merkur, München, 2001  
Ruck, H.: Das Buch der Fußpflege. 10. Aufl., Hellmut Ruck, Neuenbürg, 1990