

Arm- prothesen und Teilhand- ersätze

Optimierung
bei Versorgung
durch Spezialisten

4. erweiterte Auflage

Peter Weltner



Herausgegeben, zusammengestellt und
bearbeitet im Dezember 1996
4. erweiterte Auflage April 1999

von

Peter Weltner

Meister für Orthopädiemechanik

Dipl.-Techniker für Orthopädie

© 1998 Studio für technische Handorthopädie, P. Weltner, D-97070
Würzburg

© 2006 Office Peter Weltner, Hammelburg - Siegen

Alle Rechte vorbehalten, insbesondere das der Übersetzung in fremde
Sprachen.

Ohne ausdrückliche Genehmigung des Verfassers ist eine
Vervielfältigung dieser

Abhandlung oder Teile daraus in irgend einer Form nicht gestattet.

Kontakt:

Office Peter Weltner

www.peter-weltner.de

office@peter-weltner.de



Inhalt

Intro	4
Die Hilfsmittel	6
Ästhetischer Finger- und Teilhandersatz	9
Handgelenk-Exartikulation	13
Unterarm-Amputation	18
Ellenbogen-Exartikulation	24
Oberarm-Amputation	28
Schulter-Exartikulation	34
Elektro-Greifgeräte	39
Quellennachweis	43

Intro

Die Armprothetik hat durch neue technische Ausgleichsmöglichkeiten von Funktionsdefiziten mittlerweile einen zu großen Stellenwert erhalten um innerhalb der Orthopädietechnik mehr oder weniger als Randgebiet behandelt zu werden. Ebenso wie die Handchirurgie sich zum eigenständigen Wirkungskreis entwickelte, zeigen sich nach meiner Auffassung in der Orthopädietechnik ähnliche Strukturen ab. Ob Rehabilitationstechnik, Beinprothetik oder Rumpf- bzw. Beinorthetik; die einzelnen Gebiete sind mittlerweile zu umfangreich geworden, um den Technikern in allen Gebieten einen zeitgerechten Wissens- und Fertigungsstand in allen Gebieten zu ermöglichen. Spezialisierungen werden vermehrt eintreten, denn nur Spezialisten sind in der Lage Versehrte optimal und wirtschaftlich zu versorgen.

Seit 1975 befindet sich mein Haus in der zweiten Generation (Gründung 1959) und befasst sich seit 1996 ausschließlich mit diesem Gebiet. Es hat mittlerweile, auch über die deutschen Grenzen hinaus, ein hervorragendes Image erreicht.

Literatur für die technische Orthopädie der oberen Extremitäten - besonders deutschsprachige - ist rar. Es ist mir jedoch ein Anliegen, Versorgungsmöglichkeiten von Amputations- bzw. Kongenital-Defekten wenigstens auszugsweise einem interessierten Kreis von Kostenträgern, Verordnern und Therapeuten nahe zu bringen. Dem Dasein dieses Spezialbereiches als Randgebiet zufolge, besteht hier verständlicherweise ein großes Informationsdefizit, nicht nur beim obengenannten Kreis, sondern üblicherweise auch bei Fachleuten der technischen Orthopädie. Die Lebensqualität eines Betroffenen steht jedoch besonders im Bereich der Defekte der oberen Extremitäten in direktem Zusammenhang mit dem technischen Ausgleich des vorhandenen Gliedmaßendefizites.

Im Laufe meiner Berufspraxis begegneten mir viele Menschen, die sich zehn, zwanzig oder mehr Jahre mit unzureichenden Versorgungen herumplagten oder diese Hilfsmittel erst gar nicht einsetzten, weil sie im Alltag nicht oder nur wenig halfen oder sogar nur zusätzlich belasteten. Die Gründe für solche Fehlversorgungen sind verschiedener Art. Oftmals gibt es keinen kompetenten Verordner oder ein sachkundiger Arzt scheut sich vor einer entsprechenden Verordnung.

Kostenträger lehnen oftmals Versorgungen ab, weil bei diesen relativ selten vorkommenden Verordnungen die Übersicht über Kosten und Nutzen noch fehlt. Das geringe Aufkommen dieser Versorgungsarten bewegt aber auch viele Leistungserbringer dazu, oftmals lieber eine einfache Versorgung durchzuführen als eine anspruchsvollere, zwar kompliziertere, aber sinnvollere. Der Versehrte erfährt meist nur zufällig und aus anderen Quellen, dass es für ihn weit bessere Versorgungsmöglichkeiten gibt.

Unterversorgungen sind, langfristig betrachtet, mindestens ebenso unwirtschaftlich wie Überversorgungen. Ein Unterversorgter wird aufgrund seiner Aktivitäten mehrere Alltagshilfen für Einhänder verschleißern und die vorhandene Prothese wird meist überbeansprucht bis zweckentfremdet. Vorzeitige Instandsetzungen bzw. Erneuerungen werden erforderlich. Die entgangene Lebensqualität durch ein mehr oder weniger zurückgezogenes Leben in Beruf und Freizeit sollten hierbei nicht zuletzt erwähnt werden. Ebenso wenig zufrieden stellend ist eine Überversorgung. In diesen Fällen bleibt die Prothese oft ungenutzt liegen. Eine weitere einfachere Versorgung wird durchgeführt und im Extremfall wird gar keine Prothese getragen - mit allen pathologischen Spätfolgen eines Einhänder-Daseins. Dies sind natürlich keine Lösungen. Es sind Kapitulationserklärungen der verursachenden Verordner, Kostenträger und Leistungserbringer.

Die Hilfsmittel

Die nachfolgenden Beispiele so genannter Körperersatzstücke stellen natürlich keinen Versorgungskatalog dar. Sie sollen lediglich anhand einiger Möglichkeiten verdeutlichen, dass für die unterschiedlichsten Amputationshöhen entsprechende Hilfsmittel hergestellt werden können. Hierzu müssen aus den Passteilkatalogen der Industrie passende und den Anforderungen des Betroffenen entsprechende Systemkonfigurationen zusammengestellt und in eine speziell anzufertigende Prothese eingebaut werden - oftmals unter Modifizierung einzelner Passteile. In Extremfällen ist das ganze Hilfsmittel eine handgefertigte Spezialanfertigung, weil die Industrie hierfür keine Passteile bereithält. Dies ist z.B. bei funktionellen Teilhandersatzten sogar die Regel.

Myoelektrische Armprothesenversorgungen gehören zur Gruppe hochwertiger Hilfsmittel. Der sinnvolle Einsatz im Alltag eines Amputierten ist in jedem Falle wieder aufs Neue zu überprüfen. Wünscht der Versehrte lediglich die Wiederherstellung des äußeren Erscheinungsbildes ohne zusätzliche Funktionen, so wird er mit einer ästhetischen Prothese, einer so genannten Schmuckprothese, für nur einen Bruchteil des Hilfsmittelpreises einer Myoprothese seinen Bedürfnissen entsprechend optimal zu versorgen sein. Eine myoelektrische Prothese würde bei ihm ungenutzt im Schrank liegen. Eine Alternative zur Schmuckprothese wäre für diesen Personenkreis auch ein Ersatzstück aus Silikon als optimale - wenn auch wieder kostenaufwendigere - ästhetische Versorgungsform.

Andererseits gibt es viele Armprothesenträger mit einfachen ästhetischen Versorgungen, denen aufgrund ihrer aktiven Mobilität mit einer funktionellen Prothese mehr Selbständigkeit im Alltag, mehr Eingliederung in den Arbeitsprozess und mehr Freizeitaktivität - kurz, mehr Lebensqualität beschert werden könnte.

Als kostengünstigere Alternative zu stationären Versorgungen mit RehaMaßnahme bzw. zu postversorgenden Rehabilitationsaufenthalten in Rehazentren betrachte ich eine ambulante Versorgung über mehrere Tage mit begleitender Physiotherapie und/oder Ergotherapie. In Verbindung mit computerunterstütztem Prothesentraining bildet dies eine Möglichkeit, welche sich gut in die aktuelle Gesundheitswesenlandschaft einfügt - als Beitrag zur Kostendämpfung...

Selbstverständlich ist zur Erstellung eines definitiven Kostenvoranschlags über die Anfertigung einer elektrischen bzw. myoelektrischen Armprothese ein eingehendes Patientengespräch erforderlich. Anamnese, computerunterstützter Myotest und -training sowie diverse Tests bilden die Grundlage für die Entscheidung des Technikers, welche Versorgung er dem Verordner bzw. dem Kostenträger vorschlagen kann. Nur so ist eine spätere Überversorgung auszuschließen und nur auf diese Weise werden technische Möglichkeiten mit den manuellen und intellektuellen des Versehrten später harmonieren. Kostenvoranschlägen von myoelektrischen Prothesen-Erstversorgungen liegen die Testdatenausdrücke bei. Anhand dieser Daten können wir für das Gelingen der Versorgung bereits im Vorfeld garantieren.

Noch ein Wort zur myoelektrischen Prothesenversorgung von Kindern und Kleinkindern: Um eine Entwicklung zum Einhänder weitgehend zu vermeiden, ist eine frühzeitige Prothesenversorgung bei amputierten oder dysmelitischen Kindern angezeigt. Die Versorgung selbst erfordert außerordentlich viel Einfühlungsvermögen, Geschick und Erfahrung. Die Prothesen erfahren bei Kleinkindern besondere Akzeptanz.

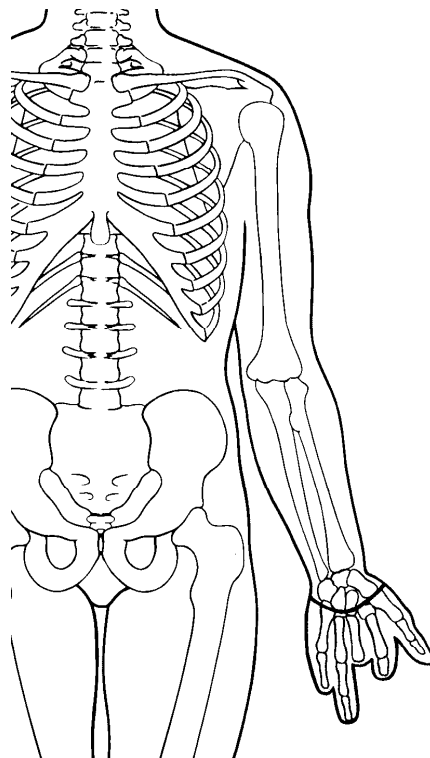
Sie entwickeln sich so weitgehend unter normalen Umständen, was später über das Spiel hinaus zur problemlosen Integration in Privat- und Berufsleben führt. - Langfristig ein weiterer Beitrag zur Kostendämpfung... (Ausführliches zu diesem Thema in meiner Abhandlung "Die kindliche Armprothesenversorgung bei kongenitalem Stumpf" und "Unterarmprothesen für Kinder. Von der Patschhand zur Myoelektrik")

Die Herstellung von funktionellen Teilhandersatzen ist selbst im Bereich Armprothetik ein Randgebiet und bedarf zur vollständigen Akzeptanz des Versehrten kreatives Spezialistentum. Nur dann werden diese Spezialanfertigungen im Alltag ihrer Aufgabe zum Erhöhen der Lebensqualität gerecht. (Ausführliches zum Thema: "Die Versorgung mit funktionellen Teilhand-Ersatzstücken")

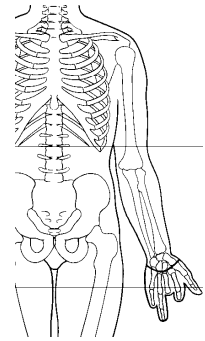
1. Versorgungsebene

Finger- und Teilhandamputation

- Ästhetischer Fingerersatz
- Ästhetischer Teilhandersatz
- Funktioneller Teilhandersatz



Ästhetischer Finger- und Teilhandersatz



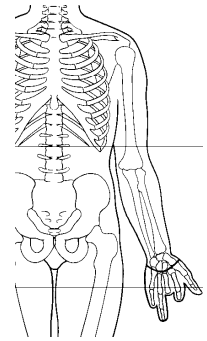
- » Der Verlust einzelner Finger ist durch aufsteckbare Fingerersatzstücke aus Silicon ausgleichbar. Diese Fingerersatzstücke sind ohne Funktion und stellen das äußere Erscheinungsbild sehr gut wieder her.



- » Beim ästhetischen Teilhandersatz werden die Verluste im Finger- und Handbereich durch eine individuell angepasste Innenhand ausgeglichen. Ein Kosmetikhandschuh mit Reißverschluss, individuell in Form und Farbe der natürlichen Hand nachgebildet, stellt das äußere Erscheinungsbild wieder her.



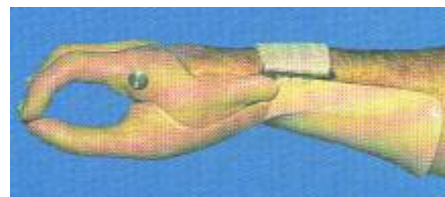
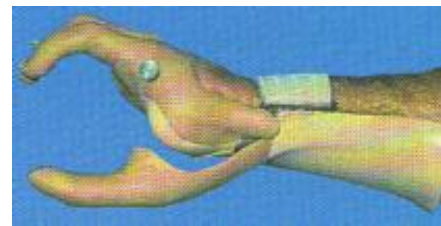
Ästhetischer und funktioneller Teilhandersatz



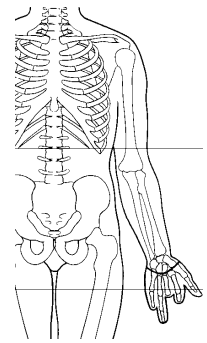
- » Das Silicon-Ersatzstück ist die optimale Lösung zur ästhetischen Teilhandversorgung.



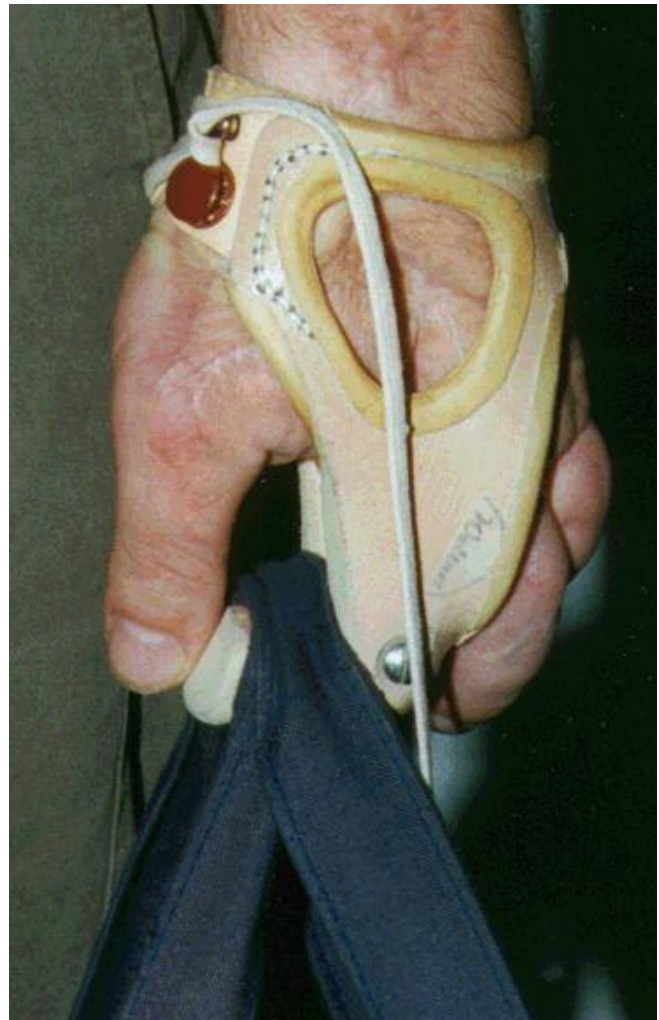
- » Beim funktionellen Teilhandersatz in diesem Beispiel wurde für die Verluste ein entsprechender Ausgleich mit relativ einfachen Greiffunktionen hergestellt. Hier sind Vierfinger- und Daumenteil gelenkig miteinander verbunden. Das Öffnen und Schließen der Prothesenhand wird durch die Dorsal- bzw. Volarbewegung (Streckung bzw. Beugung) des Stumpfes erreicht. Teilhandverluste sind mannigfaltig und individuell. Versorgung dieser Stümpfe mit funktionellen Prothesen können den unterschiedlichen Defektformen und Anforderungen des Amputierten nur gerecht werden, wenn nach einfühlsamen Gesprächen Bedarf und technische Möglichkeiten festgelegt wurden.



Funktioneller Teilhandersatz

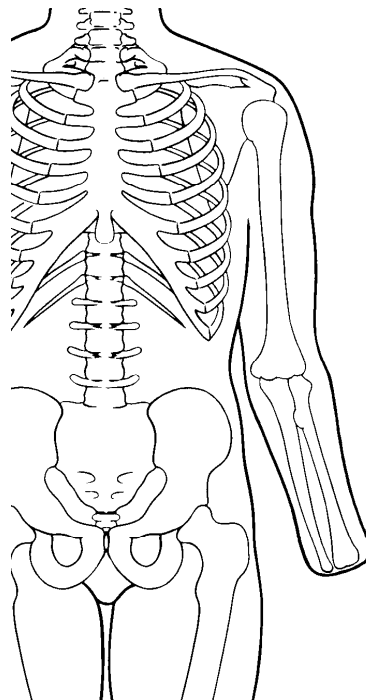


- » Dieses Versorgungsbeispiel zeigt eine Funktionsprothese zum Ersatz der Fingerfunktion 2-5 (Die vorhandenen Finger 4 und 5 sind ohne Funktion und unsensibel). Der vorhandene Daumen ermöglicht die Position gegenüber einer Greiffläche bzw. eines herausklappbaren Fingers. Der Finger dient im herausgeklappten Zustand gleichzeitig als Traverse um Gegenstände mit Tragegriffen einzuhängen.

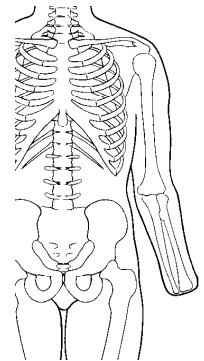


2. Versorgungsebene Handgelenk-Exartikulation

- Ästhetische Handgelenkprothese
- Zugbetätigte Handgelenkprothese
- Elektrische Handgelenkprothese
- Myoelektrische Handgelenkprothese



Ästhetische Handgelenkprothese

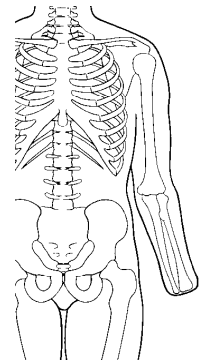


- » Bei der Exartikulation (Herauslösung im Gelenk) im Handgelenk entsteht ein langer und am distalen (körperfernen) Ende verbreiteter Stumpf. Diese Knorren eignen sich gut zur Adaption des Prothesenschaftes am Stumpf. Steht der kosmetische Gesichtspunkt im Vordergrund, können diese Knorren durch eine korrigierende Operation entfernt werden. Meist wird eine ästhetische Prothese nur als zusätzliche Versorgung neben einem funktionellen Körperersatzstück eingesetzt. Deshalb werden die für eine funktionelle Prothese wichtigen Stumpfknochen belassen. Hier reicht zur Prothesenhaftung, bedingt durch die Knorren, eine unterhalb des Ellbogengelenkes endende Kontaktbettung aus. Sie lässt eine ungehinderte Pro- und Supinationsbewegung (Innen- und Außendrehung) zu. Die ästhetische Prothese hat das geringste Gewicht, jedoch nur eine sehr beschränkte passive Funktion. Der Aussenschaft stellt die Verbindung zur Prothesehand her.



Zugbetätigte Handgelenkprothese.

Zugbetätigte Handgelenkprothese

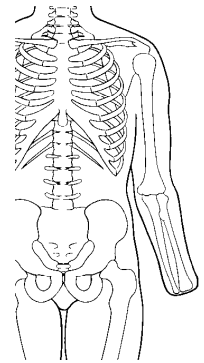


- » Bei der Exartikulation (Herauslösung im Gelenk) im Handgelenk entsteht ein langer und am distalen (körperfernen) Ende verbreiteter Stumpf. Diese Knorren eignen sich gut zur Adaption des Prothesenschaftes am Stumpf. Deshalb reicht zur Prothesenhaftung eine unterhalb des Ellbogengelenkes endende Kontaktbetätigung aus. Sie lässt eine ungehinderte Pro- und Supinationsbewegung (Innen- und Außendrehung) zu. Bei der zugbetätigten Prothese ist für die Greifbewegung der Hand eine Schulterbandage erforderlich. Der Außenschaft stellt die Verbindung zur Prothesenhand her.



Zugbetätigte Handgelenkprothese.

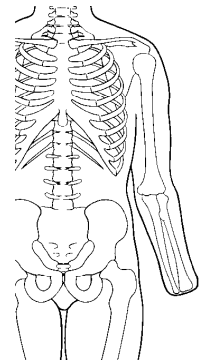
Elektrische Handgelenkprothese



- » Bei der Exartikulation (Herauslösung im Gelenk) im Handgelenk entsteht ein langer und am distalen (körperfernen) Ende verbreiteter Stumpf. Diese Knorren eignen sich gut zur Adaption des Prothesenschaftes am Stumpf. Deshalb reicht zur Prothesenhaf-tung eine unterhalb des Ellbogen-gelenkes endende Kontaktbet-tung aus. Sie läßt eine ungehin-derte Pro- und Supinationsbewe-gung (Innen- und Außendrehung) zu. Bei der elektrischen Prothese ist für die Betätigung des elektri-schen Schalters zur Ansteuerung der Elektrohand eine Schulter-bandage erforderlich. Der Außen-schaft stellt die Verbindung zur Prothesenhand her und verkleidet außerdem die Funktionselemente der elektrisch gesteuerten Prothe-se.

Elektrische Prothese (ohne Abbildung) Ausführung wie Myoelektrische Prothese. Hierbei wird jedoch die Elektrohand durch einen in eine Schulterbandage integrierten Bandagenschalter gesteuert.

Myoelektrische Handgelenkprothese



- » Bei der Exartikulation (Herauslösung im Gelenk) im Handgelenk entsteht ein langer und am distalen (körperfernen) Ende verbreiteter Stumpf. Diese Knorren eignen sich gut zur Adaption des Prothesenschaftes am Stumpf. Deshalb reicht zur Prothesenhaftung eine unterhalb des Ellbogengelenkes endende Kontaktbetätigung aus. Sie läßt eine ungehinderte Pro- und Supinationsbewegung (Innen- und Außendrehung) zu. Bei der myoelektrischen Prothese werden durch eingebaute Elektroden auf der Haut Muskelaktionsströme gemessen und zur Ansteuerung der Greif-funktionen eingesetzt. Als Energiequelle dient ein 6-Volt-Wechselakkumulator. Der Außenschaft stellt die Verbindung zur Prothesenhand her und verkleidet außerdem die Funktionselemente der myoelektrischen Prothese. Diesem Prothesentyp wird in den meisten Fällen der Vorzug gegeben.

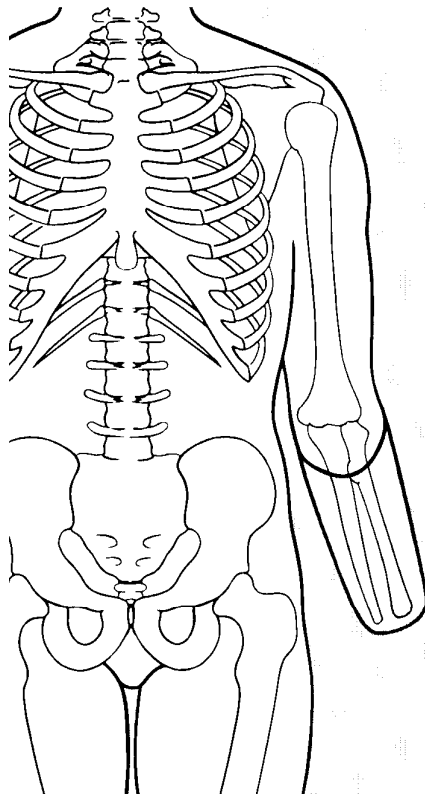


Myoelektrische Handgelenkprothese.

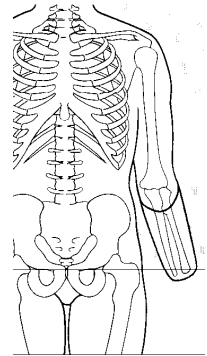
Im Schnitt des Außenschaftes ist die elastisch verschlossene Fensterung der Stumpfbettung sichtbar.

3. Versorgungsebene Unterarm-Amputation

- Ästhetische Unterarmprothese
- Patschhand-Unterarmprothese
- Zugbetätigte Unterarmprothese
- Elektrische Unterarmprothese
- Myoelektrische Unterarmprothese



Ästhetische Unterarmprothese



- » Bei der Unterarmamputation werden Knochen und Weichteile möglichst wenig gekürzt. Die Stumpflänge beeinflusst als Hebelarm die Prothesenführung. Eine moderne Anwendungstechnik ermöglicht auch die Versorgung kurzer Stümpfe ohne Befestigung am Oberarm, z.B. durch eine ellbogenumfassende Kontaktbetung. Die ästhetische Prothese hat das geringste Gewicht, jedoch nur eine sehr beschränkte passive Funktion. Der Außenschaft stellt die Verbindung zur Prothesenhand her.

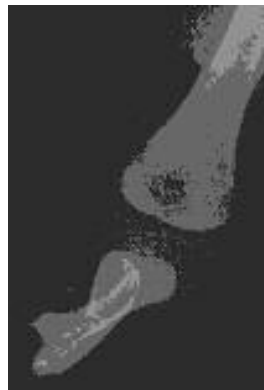
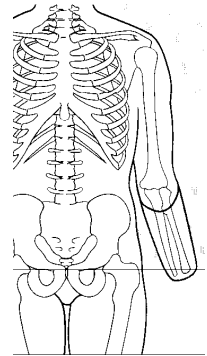


Ellbogenumfassender Prothesenschaft



Die Innenhand wird mit einem Kosmetikhandschuh überzogen

Patschhand- Unterarmprothese

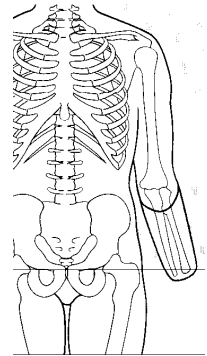


- » Dieses Beispiel zeigt einen fehlgebildeten linken Unterarm ohne Hand mit frei beweglichem Ellenbogengelenk. Die Versorgung wurde mit einem ellenbogenumfassenden Unterarmschaft aus Gießharz durchgeführt. Die Patschhand ist manuell gegen einen Friktionswiderstand in Pro-/Supinationsrichtung (Einwärts-/Auswärtsdrehung) verstellbar. Außer dem Formkontakt zwischen Stumpf und Schaft gibt es keine Adaptionselemente. Somit bleibt die freie Beweglichkeit des Ellenbogengelenkes weitgehend unvermindert erhalten. Durch die Patschhandversorgung erlernt das Kleinkind spielerisch den Umgang mit der Prothese. (Ausführlicheres zum Thema: Meine Abhandlung "Die kindliche Armprothesen-Versorgung bei kongenitalem Stumpf".)



8-monatiges Mädchen mit Prothese beim Daumenlutschen als erstes Zeichen von Akzeptanz

Zugbetätigte Unterarmprothese



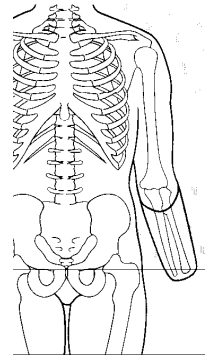
- » Bei der Unterarmamputation werden Knochen und Weichteile möglichst wenig gekürzt. Die Stumpflänge beeinflusst als Hebelarm die Prothesenführung. Eine moderne Anwendungstechnik ermöglicht auch die Versorgung kurzer Stümpfe ohne Befestigung am Oberarm, z.B. durch eine ellbogenumfassende Kontaktbetung. Bei der zugbetätigten Prothese ist für die Greifbewegung der Hand eine Schulterbandage erforderlich. Der Außenschaft stellt die Verbindung zur Prothesenhand her. Das abgebildete Beispiel zeigt einen zugbetätigten Arbeitshaken (Hook).



Zugbetätigte Prothese mit Arbeitshaken (Hook)

Elektrische Unterarmprothese

Myoelektrische Unterarmprothese



» Bei der Unterarmamputation werden Knochen und Weichteile möglichst wenig gekürzt. Die Stumpflänge beeinflusst als Hebelarm die Prothesenführung. Eine moderne Anwendungstechnik ermöglicht auch die Versorgung kurzer Stümpfe ohne Befestigung am Oberarm, z.B. durch eine ellbogenumfassende Kontaktbetung. Bei der myoelektrischen Prothese werden durch eingebaute Elektroden auf der Haut Muskelaktionsströme gemessen und zur Ansteuerung der Greiffunktionen eingesetzt. Als Energiequelle dient ein 6-Volt-Wechselakkumulator. Für die Pro- und Supinationsbewegungen sind unterschiedliche technische Lösungen möglich. Der Außenschaft stellt die Verbindung zur Prothesenhand her und verkleidet außerdem die Funktionselemente der myoelektrischen Prothese. Diesem Prothesentyp wird in den meisten Fällen der Vorzug gegeben.

Elektrische Prothese (ohne Abbildung). Ausführung wie Myoelektrische Prothese mit passiver Pro-/Supination. Hierbei wird jedoch die Elektrohand durch einen in eine Schulterbandage integrierten Bandagenschalter gesteuert.



Passive Pro-/Supination (Standartversorgung)

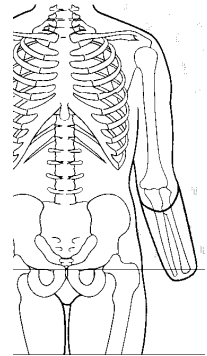


Aktive Pro-/Supination



Myoelektrische Pro-/Supination

Myoelektrische Unterarmprothese für das Kleinkind



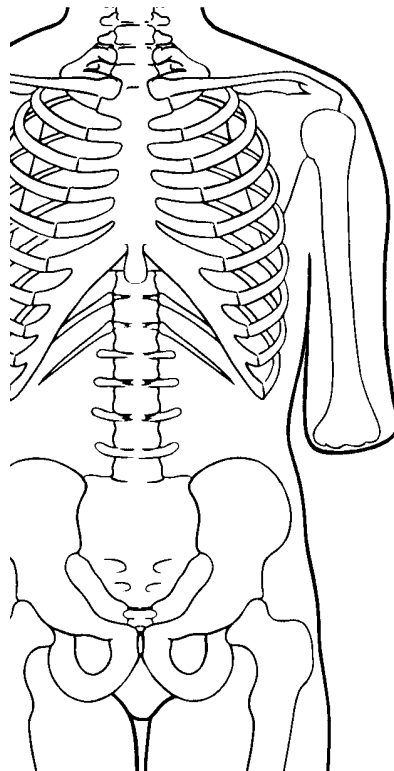
- » Bei der Unterarmamputation werden Knochen und Weichteile möglichst wenig gekürzt. Die Stumpflänge beeinflusst als Hebelarm die Prothesenführung. Eine moderne Anwendungstechnik ermöglicht auch die Versorgung kurzer Stümpfe ohne Befestigung am Oberarm, z.B. durch eine ellbogenumfassende Kontaktbettung. Bei der myoelektrischen Prothese für Kleinkinder werden durch eingebaute Elektroden auf der Haut Muskelaktionsströme gemessen und zur Ansteuerung der Greiffunktionen eingesetzt. Als Energiequelle dient ein 4,8-Volt-Wechselakkumulator. Der Außenschalt stellt die Verbindung zur Prothesenhand her und verkleidet außerdem die Funktionselemente der elektrisch gesteuerten Prothese.



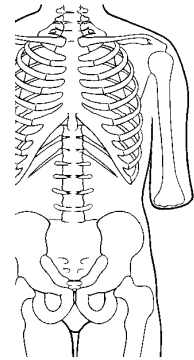
Myoelektrische Kinder-Unterarmprothese

4. Versorgungsebene Ellbogen-Exartikulation

- Ästhetische Ellbogenprothese
- Zugbetätigte Ellbogenprothese
- Hybrid-Ellbogenprothese



Ästhetische Ellbogenprothese

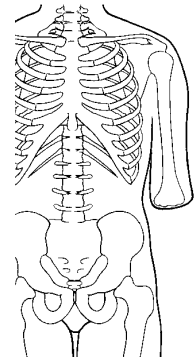


- » Bei der seltenen Exartikulation (Herauslösung im Gelenk) im Ellbogengelenk entsteht ein langer und am distalen (körperfernen) Ende verbreiteter Stumpf. Diese Knorren eignen sich gut zur Adaption des Prothesenschaftes am Stumpf. Zur sicheren Prothesenhaftung reicht, bedingt durch die distale Verbreiterung des Kondylenstumpfes, eine Kontaktbettung aus, die den Schulterbereich freilässt. Gelenkschienen verbinden Oberarmschaft mit dem Prothesenunterarm. Die ästhetische Prothese hat das geringste Gewicht, jedoch nur eine sehr beschränkte passive Funktion.



Ästhetische Prothese

Zugbetätigte Ellbogenprothese



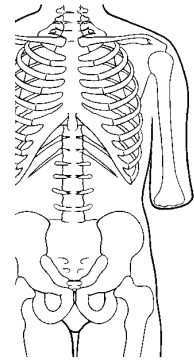
- » Bei der seltenen Exartikulation (Herauslösung im Gelenk) im Ellbogengelenk entsteht ein langer und am distalen (körperfernen) Ende verbreiteter Stumpf. Diese Knorren eignen sich gut zur Adaption des Prothesenschaftes am Stumpf. Zur sicheren Prothesenhaftung reicht, bedingt durch die distale Verbreiterung des Kondylenstumpfes, eine Kontaktbetung aus, die den Schulterbereich freilässt. Gelenkschienen verbinden Oberarmschaft mit dem Prothesenunterarm. Bei der zugbetätigten Prothese ist für die Bewegung der Prothesenhand und des Ellbogengelenkes eine Schulterbandage erforderlich.



Zugbetätigte Prothese mit Dreizug-Bandage (Hand-, Ellbogengelenksteuerung sowie Ellbogengelenksperre)

Hybrid-Ellbogenprothese

Eigenkraft und Fremdkraft-Kombination



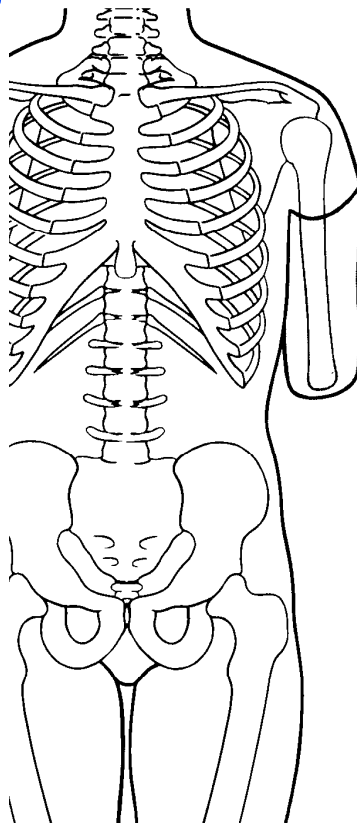
- » Bei der seltenen Exartikulation (Herauslösung im Gelenk) im Ellbogengelenk entsteht ein langer und am distalen (körperfernen) Ende verbreiteter Stumpf. Diese Knorren eignen sich gut zur Adaption des Prothesenschaftes am Stumpf. Zur sicheren Prothesenhaftung reicht, bedingt durch die distale Verbreiterung des Kondylenstumpfes, eine Kontaktbetätigung aus, die den Schulterbereich freilässt. Gelenkschienen verbinden Oberarmschaft mit dem Prothesenunterarm. Bei der Hybridprothese werden Fremdkraft und Eigenkraft miteinander kombiniert. Das Ellbogengelenk wird über eine Schulterbandage betätigt und die Prothesenhand myoelektrisch gesteuert. Diese Ansteuerung erfolgt über Muskelaktionsströme, die von Elektroden auf der Haut abgenommen werden. Energiequelle ist ein 6-Volt-Akkumulator.



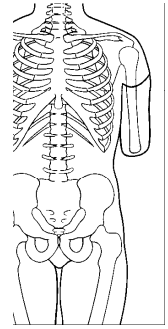
Hybridprothese mit myoelektrischer Hand und zuggesteuertem Ellbogengelenk durch Zweizugbandage (Ellbogengelenksteuerung und Ellbogengelenksperr)

5. Versorgungsebene Oberarm-Amputation

- Ästhetische Oberarmprothese
- Patschhand-Oberarmprothese
- Zugbetätigte Oberarmprothese
- Elektrische Oberarmprothese
- Myoelektrische Oberarmprothese
- Hybridgesteuerte Oberarmprothese



Ästhetische Oberarmprothese

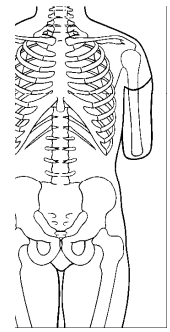


- » Bei der Oberarmamputation werden Knochen und Weichteile möglichst wenig gekürzt. Die Stumpflänge beeinflusst als Hebelarm die Prothesenführung. .Oberarmprothesen werden im allgemeinen durch eine schulterumfassende Kontaktbettung mit Bandage am Stumpf fixiert. Die ästhetische Prothese hat das geringste Gewicht, jedoch nur eine sehr beschränkte passive Funktion. Sie wird meistens in Modular-Bauweise hergestellt.



Ästhetische Prothese

Patschhand- Oberarmprothese



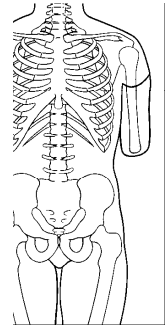
- » Dieses Beispiel zeigt einen fehlgebildeten rechten Arm. Die Röntgenaufnahme zeigt, dass das augenscheinlich vorhandene Ellenbogengelenk im Skelett nicht angelegt wurde. Funktionell handelt es sich also um einen Oberarmstumpf. Eine Offenend-Oberarmprothese, aus welcher das Unterarmfragment frei herausragt, verfügt über ein in jeder Position sperrbares mechanisches Ellenbogengelenk. Die Unterarmstellung der Prothese kann somit dem Bedarf entsprechend eingestellt und eingerastet werden. Anfangs ist dies durch Hilfspersonen durchzuführen. Später wird sich das Kind selbst helfen können. Durch die Patschhandversorgung erlernt das Kleinkind spielerisch den Umgang mit der Prothese. (Ausführliches zum Thema: Meine Abhandlung "Die kindliche Armprothesen-Versorgung bei kongenitalem Stumpf".)



10-monatiger Junge mit Prothese im spielerischen Einsatz nach 4-wöchiger Eingewöhnung



Zugbetätigte Oberarmprothese



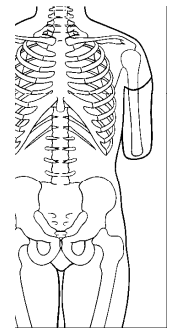
- » Bei der Oberarmamputation werden Knochen und Weichteile möglichst wenig gekürzt. Die Stumpflänge beeinflusst als Hebelarm die Prothesenführung. Oberarmprothesen werden im allgemeinen durch eine schulterumfassende Kontaktbettung mit Bandage am Stumpf fixiert. Bei der zugbetätigten Prothese ist für die Bewegung des Ellbogengelenkes und der Hand eine Drei-zug-Bandage erforderlich. Diese Prothesen bestehen im allgemeinen aus einem Innen- und Außenschaft aus Gießharz, der über das Ellbogengelenk die Verbindung zum Unterarm herstellt.



Zugbetätigte Prothese
mit Arbeitshaken
(Hook)

Hybrid-Oberarmprothese

Eigenkraft und Fremdkraft-Kombination



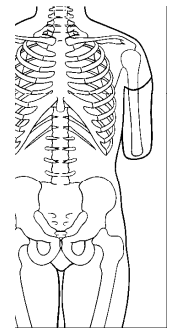
- » Bei der Oberarmamputation werden Knochen und Weichteile möglichst wenig gekürzt. Die Stumpflänge beeinflusst als Hebel-arm die Prothesenführung. . Oberarmprothesen werden im allgemeinen durch eine schulterumfassende Kontaktbettung mit Bandage am Stumpf fixiert. Bei der Hybrid-Prothese werden Fremdkraft und Eigenkraft miteinander kombiniert. Das Ellbogengelenk wird über eine Schulterbandage betätigt und die Prothesenhand myoelektrisch gesteuert. Diese Ansteuerung erfolgt über Muskelaktionsströme, die von Elektroden auf der Haut abgenommen werden. Energiequelle ist ein 6-Volt-Akkumulator. Diese Prothesen bestehen im allgemeinen aus einem Innen- und Außenschaft aus Gießharz, der über das Ellbogengelenk die Verbindung zum Unterarm herstellt.



Hybridprothese mit myoelektrischer Hand und zuggesteuertem Ellbogengelenk

Elektrische Oberarmprothese

Myoelektrische Oberarmprothese



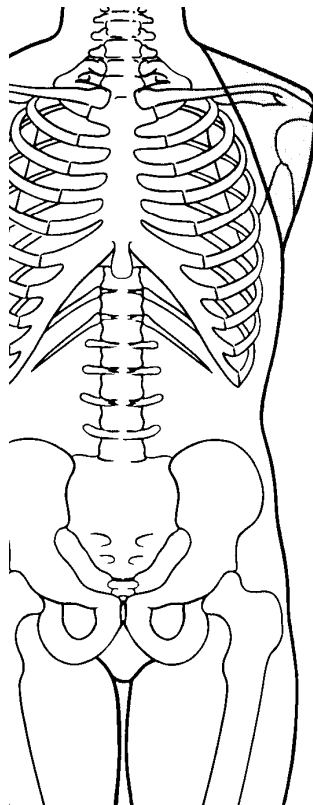
- » Bei der Oberarmamputation werden Knochen und Weichteile möglichst wenig gekürzt. Die Stumpflänge beeinflusst als Hebelarm die Prothesenführung. Oberarmprothesen werden im allgemeinen durch eine schulterumfassende Kontaktbettung mit Bandage am Stumpf fixiert. Bei der elektrischen Oberarmprothese werden sämtliche Funktionen durch Schalteinheiten (Kipp-, Wipp-, Druck- oder Zugschalter) gesteuert (Ausführliches zum Thema: Skript "Sondersteuerungen I, Oberarmprothese mit Fußsteuerung"). Anders bei der myoelektrischen Prothese: Bei ihr erfolgt die Ansteuerung der Funktionen (Elektrohand und Ellbogengelenk) über Muskelaktionsströme, die von Elektroden auf der Haut abgenommen werden. Energiequelle ist ein 6-Volt-Akkumulator. Diese Prothesen bestehen im allgemeinen aus einem Innen- und Außenschaft aus Gießharz, der über das Ellbogengelenk die Verbindung zum Unterarm herstellt.



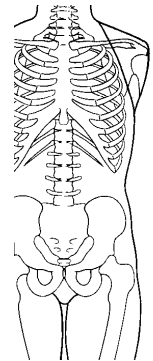
Myoelektrische Prothese mit myoelektrischer Hand und myoelektrisch gesteuertem Ellbogengelenk

6. Versorgungsebene Schulter-Exartikulation

- Ästhetische Schulterprothese
- Zugbetätigte Schulterprothese
- Hybridgesteuerte Schulterprothese
- Myoelektrische Schulterprothese



Ästhetische Schulterprothese

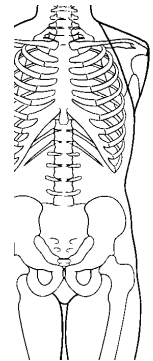


- » Neben der Exartikulation (Gelenk-auslösung) im Schultergelenk kommen noch radikalere Absetzungen im Schulterbereich vor. Bei der interthorakoskapularen (zwischen Rumpf und Schulterblatt) Amputation werden das Schulterblatt und das Schlüsselbein mit der dazugehörenden Muskulatur entfernt. Schulterprothesen werden im allgemeinen durch eine schulterumfassende Kontakteinbettung mit Bandage am Stumpf fixiert. Die ästhetische Prothese hat das geringste Gewicht, jedoch nur eine sehr beschränkte passive Funktion. Sie wird meistens in Modular-Bauweise hergestellt.

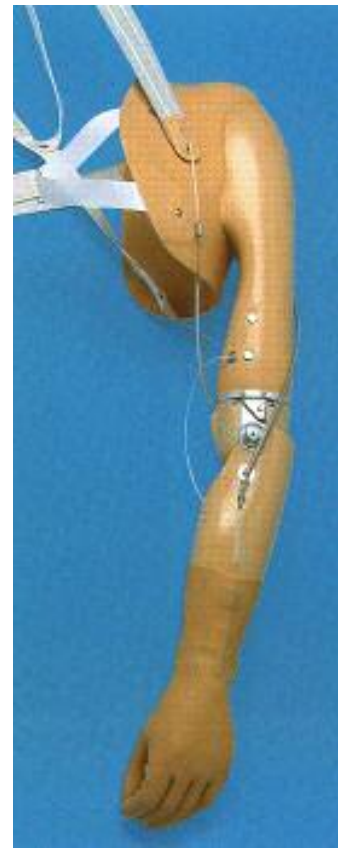


Ästhetische Prothese bei thorakoskapularer Amputationslinie. Die fehlenden Abstützungspunkte werden durch eine großflächige Anlage des Prothesenschaftes ausgeglichen. Bei diesem Beispiel wurde im vorderen Bereich ein Aussparung für die weibliche Brust angebracht.

Zugbetätigte Schulterprothese



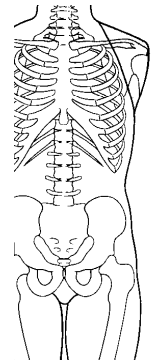
- » Neben der Exartikulation (Gelenkauslösung) im Schultergelenk kommen noch radikalere Absetzungen im Schulterbereich vor. Bei der interthorakoskapularen (zwischen Rumpf und Schulterblatt) Amputation werden das Schulterblatt und das Schlüsselbein mit der dazugehörigen Muskulatur entfernt. Schulterprothesen werden im allgemeinen durch eine schulterumfassende Kontakteinbettung mit Bandage am Stumpf fixiert. Bei der zugbetätigten Prothese ist für die Bewegung des Ellbogengelenkes und der Hand eine Dreizug-Bandage erforderlich und kommen wegen der bei dieser Stumpfart meist zu geringen Zugkraftwege eher selten zum Einsatz. Diese Prothesen bestehen im allgemeinen aus einem Innenschaft und einem Außenschaft aus Gießharz, der über das Ellbogengelenk die Verbindung zum Unterarm herstellt.



Zugbetätigte Prothese

Hybrid-Schulterprothese

Eigenkraft und Fremdkraft-Kombination



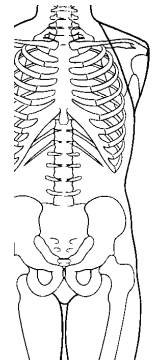
- » Neben der Exartikulation (Gelenk-auslösung) im Schultergelenk kommen noch radikalere Absetzungen im Schulterbereich vor. Bei der interthorakoskapularen (zwischen Rumpf und Schulterblatt) Amputation werden das Schulterblatt und das Schlüsselbein mit der dazugehörenden Muskulatur entfernt.

Schulterprothesen werden im allgemeinen durch eine schulterumfassende Kontakteinbettung mit Bandage am Stumpf fixiert. Bei der Hybrid-Prothese werden Fremdkraft und Eigenkraft miteinander kombiniert. Das Ellbogengelenk wird über eine Schulterbandage betätigt und die Prothesenhand myoelektrisch gesteuert. Diese Ansteuerung erfolgt über Muskelaktionsströme, die von Elektroden auf der Haut abgenommen werden. Energiequelle ist ein 6-Volt-Akkumulator. Diese Prothesen bestehen im allgemeinen aus einem Innenschaft und einem Außenschaft aus Gießharz, der über das Ellbogengelenk die Verbindung zum Unterarm herstellt.



Hybridprothese mit myoelektrischer Hand und zuggesteuertem Ellbogengelenk

Myoelektrische Schulterprothese



- » Neben der Exartikulation (Gelenk-auslösung) im Schultergelenk kommen noch radikalere Absetzungen im Schulterbereich vor. Bei der interthorakoskopularen (zwischen Rumpf und Schulterblatt) Amputation werden das Schulterblatt und das Schlüsselbein mit der dazugehörenden Muskulatur entfernt. Schulterprothesen werden im allgemeinen durch eine schulterumfassende Kontakteinbettung mit Bandage am Stumpf fixiert. Die Funktionsansteuerung für Elektrohand und Ellbogengelenk werden entweder alle myoelektrisch angesteuert, oder es wird der Elektroellbogen mit einem Bandagenschalter geteuert. Die myoelektrische Ansteuerung erfolgt durch Muskelaktionsströme, die von Elektroden auf der Haut abgenommen werden. Energiequelle ist ein 6-Volt-Akkumulator. Diese Prothesen bestehen im allgemeinen aus einem Innenschaft und einem Außenschaft aus Gießharz, der über das Ellbogengelenk die Verbindung zum Unterarm herstellt.

Myoelektrische Prothese (ohne Abbildung) Ausführung wie Hybridprothese, jedoch mit myoelektrisch gesteuertem Ellbogengelenk

oder in Kombination mit elektrisch gesteuertem Ellbogengelenk (durch Bandagenschalter)

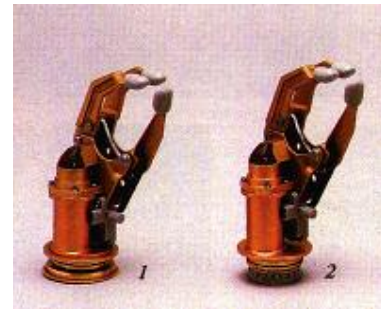
Elektro-Greifgeräte

- Elektrohand
- Kinder-Elektrohand
- Elektrogreifer



Elektrohand

- » Digital gesteuert findet diese Elektrohand Einsatz mit elektrischem Schalter oder myoelektrisch durch die Ansteuerung durch zwei Elektroden. Die Prothesenhand verfügt über ein Schaltgetriebe, welches bei Widerstand durch Fingerberührung mit Gegenständen von Leerlaufgeschwindigkeit auf Kraftaufbau umschaltet.
- » Die Doppelkanalsteuerung ermöglicht den myoelektrischen Prothesenhand-Einsatz bei Verwendung mit nur einer Elektrode im Zweikanal-Modus.
- » Proportional gesteuert wird die mit DMC-Steuerung (Dynamic Mode Control) ausgerüstete Prothesenhand. Hier sind zur Steuerung der proportionalen Geschwindigkeit- und Griffkraftregelung zwei myoelektrische Elektroden notwendig.
- » Bei der SensorHand mit SUVA-Sensorik (entwickelt von OTTO BOCK in Zusammenarbeit mit der Schweizerischen Unfall Versicherungs Anstalt, SUVA) stehen verschiedene Steuerungsvarianten zur Verfügung. Sie verbessert das sichere Ergreifen und Festhalten durch getrennte Mess- und Regelkreise und die im Daumen integrierte SUVA-Sensorik. Dabei regelt das System automatisch und stufenlos die Griffkraft, sobald der ergriffene Gegenstand zu entgleiten droht. Eine proportionale Griffkraft bzw. Griffgeschwindigkeit kann durch die DMC-Funktion gesteuert werden. Diese Elektrohand kann mit zwei und mit nur einer Elektrode betrieben werden.



Handmechanik und Gehäuse für Antriebseinheit und Elektronik ohne Handgelenkverschluß zum Einsatz bei Handgelenkstümpfen (1)

Mit Handgelenkverschluß (2) ist die passive Pro- und Supination möglich. Außerdem kann hierdurch die Elektrohand mit anderen kompatiblen Greifgeräten (Elektrogreifer) ausgetauscht werden.



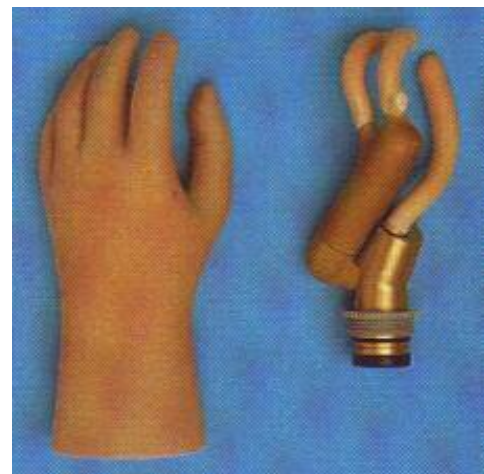
Innenhand zur Verkleidung der Mechanik und Elektronik (3)

Kosmetikhandschuh als äußerste Schicht (4). Er ist der natürlichen Hand nachgebildet.

Kinder-Elektrohand



- » Die kleine 5" Kinderhand wurde speziell für 1 - 1 1/2-jährige Kinder entwickelt. Sie wird mit einem Motor in Verbindung mit einer EVO-Schalteinheit (Electronic Voluntary Opening) betrieben. Das Greiftraining bei Kindern wird dadurch erleichtert, dass dieses System bei nur einem Elektrodensignal die Handöffnung verursacht. Die Hand wird automatisch wieder geschlossen. Sie kann auch passiv geöffnet werden.
- » Die Kinderhand in den Größen 5 1/2", 6" und 6 1/2" wurde für 2 bis 3-jährige, 3 bis 9-jährige und 6 1/2 bis 13-jährige Kinder entwickelt. Sie wird mit zwei Motoren und einem mehrstufigen Überlagerungsgetriebe betrieben. Der 1. Motor öffnet und schließt die Hand mit hoher Geschwindigkeit und geringer Kraft. Die Berührung des zu ergreifenden Gegenstandes erfolgt daher sanft. Soll der Gegenstand fest ergriffen werden, schaltet sich der zweite Motor ein und die benötigte Griffkraft wird aufgebaut. Eine Rutschkupplung ermöglicht das passive Öffnen der Hand.



Elektrohand für Kinder

Elektrogreifer



- » Digital gesteuert findet dieser Elektrogreifer Einsatz mit elektrischem Schalter oder myoelektrisch durch die Ansteuerung mittels zwei Elektroden. Der E-Greifer wird im Berufsleben und bei speziellen Aufgaben eingesetzt. Er verfügt über ein Flexionsgelenk sowie einen Handgelenkverschluß mit passiver Pro- und Supination, welcher ihn auch austauschbar gegen die kompatible Elektrohand macht. Die Griffflächen sind mittels Griffspitzenverstellung individuell justierbar. Er verfügt über ein Schaltgetriebe, welches bei Widerstand durch Fingerberührung mit Gegenständen von Leerlaufgeschwindigkeit auf Kraftaufbau umschaltet. Er ist auch ohne Handgelenkverschluß für Handgelenkstümpfe lieferbar.
- » Die Doppelkanalsteuerung ermöglicht den myoelektrischen Greifer-Einsatz bei Verwendung mit nur einer Elektrode im Zweikanal-Modus.
- » Proportional gesteuert wird der mit DMC-Steuerung (Dynamic Mode Control) ausgerüstete Elektrogreifer. Hier sind zur Steuerung der proportionalen Geschwindigkeit- und Griffkraftregelung zwei myoelektrische Elektroden notwendig.



Elektrogreifer mit Handgelenkverschluß

Quellennachweis

Näder, Otto Bock Prothesenkompendium

Weltner, unveröffentlichte Dokumentationen

Bisher erschienene Aufsätze

Kontakt: Office Peter Weltner ** www.peter-weltner.de ** office@peter-weltner.de



Armprothesen und Teilhandersatz. Optimierung bei Versorgung durch Spezialisten.

Beschreibung gängiger Prothesenarten unter Aufteilung in Amputationshöhen (Versorgungsebenen). Der Stellenwert der Armprothetik innerhalb der Orthopädietechnik sowie optimierte Prothesenversorgung unter kostendämpfendem Gesichtspunkt wird hier aufgezeigt.

Aus dem Inhalt:

Ästhetischer Finger- und Teilhandersatz; Handgelenk-Exartikulation; Unterarm-Amputation; Ellenbogen-Exartikulation; Oberarm-Amputation; Schulter-Exartikulation

Information für Patienten, Verordner, Therapeuten und Kostenträger.

Unterarmprothesen für Kinder. Von der Patschhand zur Myoelektrik

Zweifellos sind funktionelle Unterarmprothesen die effizientesten Prothesenversorgungen an der oberen Extremität, - wenn die Benutzer(innen) damit richtig umgehen gelernt haben. Betroffene Kinder frühzeitig für den Einsatz solcher Prothesentypen zu trainieren, ist Aufgabe der Teamgemeinschaft Therapeut-Prothesenbauer-Erzieher.

Dieser Aufsatz zeigt einige Unterarm-Versorgungsmöglichkeiten für Kinder auf und geht auf die Steigerung der Anforderung an das betroffene Kind zur Bedienung der einzelnen Prothesenfunktionen ein.

Aus dem Inhalt:

Das Funktionsorgan Hand; Kunststoff-Patschhand; Ästhetische Kunststoffhand; Passive Prothesenhand; Einzug- und Zweizug-Prothesenhand; Kraftzughooks für zugbetätigte Prothesen; Myoelektrische Prothesenhand für das Kleinkind; Myoelektrische Prothesenhand für Jugendliche; Die kindliche Körperentwicklung in der Übersicht; Checkliste I zur Vorbereitung einer Erstversorgung; Checkliste II zur Überprüfung von Paßform und Funktion.

Information für Eltern von Betroffenen, Verordner, Therapeuten und Kostenträger.



Die kindliche Armprothesenversorgung bei kongenitalem Stumpf.

Dieser Aufsatz geht auf die Problematik bei angeborenen Fehlbildungen ein. Er berücksichtigt das Umfeld der betroffenen Kleinkinder und erörtert die Versorgung durch Kunststoff-Patschhände als Einstieg in spätere funktionelle Armprothesen-Versorgungen. Eine Unterarm- und Oberarmversorgung werden als Beispiele dargestellt.

Aus dem Inhalt:

Rehabilitation mit oder ohne Prothese?; Der richtige Zeitpunkt; Das Problem; Das Funktionsorgan Hand; Das Hilfsmittel; Unterarmversorgung; Oberarmversorgung; Die kindliche Körperentwicklung in der Übersicht.

Information für Eltern von Betroffenen, Verordner, Therapeuten und Kostenträger.

Elektrische Oberarmprothese mit Fußsteuerung. (Aus der Reihe Sondersteuerungen der erste Aufsatz)

Dieser Aufsatz widmet sich einer nicht gerade alltäglichen Versorgung. Es wird dabei aufgezeigt, wie bei zunächst aussichtslosem Zustand doch noch ein Weg zu einer lebensqualitätsverbessernden Lösung gefunden wird. Eine vollständig pflegebedürftige Patientin verfügt als einziges noch funktionierendes Glied noch einen Fuß. Mit Druckschalterbetätigungen durch Fuß und Zehen werden die Funktionen einer Oberarmprothese gesteuert. Trainiert werden die Steuerungsbewegungen durch ein eigens hierfür entwickeltes Trainings- und Diagnose-System.

Aus dem Inhalt:

Problem-Idee-Lösung; Trainings- und Diagnose-System; Die Armprothese; Nachttag.

Information für Betroffene, Verordner, Therapeuten, Kostenträger und Berufskollegen.



Die Versorgung mit funktionellen Teilhand-Ersatzstücken.

Als Randgebiet gelten funktionelle Prothesenversorgungen an Teilhand-Defekten. Zu unterschiedlich sind Anforderungen und Stumpfstadien, um einigermaßen rationelle Herstellungstechniken einsetzen zu können.

Betroffene Leser dieses Aufsatzes werden angeregt und motiviert, eigene Wünsche in die Herstellung mit einfließen zu lassen. Anhand der aufgeführten Beispiele wird die außerordentliche Effizienz dieser Prothesenart erkennbar.

Aus dem Inhalt:

Das Funktionsorgan Hand; Rehabilitation mit oder ohne Prothese?; Versorgungsbeispiele.

Information für Betroffene, Verordner, Therapeuten, Kostenträger und Berufskollegen.