

Hausarbeit: Technik und Innovationssoziologie

# 3D-Druck in der Prothetik

Der Körper in Zeiten technischer Reproduzierbarkeit

## Inhalt

Der Mensch als Maschine .....	2
Das Verhältnis zwischen Körper, Psyche und Prothese.....	4
Das Beispiel: Die private Herstellung von Prothesen durch <i>e-NABLE</i> .....	6
Der Diskurs: Überhöhte Erweiterung oder befähigender Ersatz? .....	9
Open Source Superhelden oder die Auflösung binärer Körperformen .....	13
Quellenverzeichnis: .....	17

# Der Mensch als Maschine

René Descartes beschreibt in seinem Werk den menschlichen Körper als Maschine. Detailliert beschreibt Descartes die inneren Funktionsweisen des Körpers in unterschiedlichen Schichten bestehend aus Kanälen, Sehnen, Bändern und vergleicht diese mit dem Aufbau einer Maschine (vgl. Descartes 1637: [textlog.de/35548.html](http://textlog.de/35548.html)). Seinen Ansichten über den Körper liegt zugrunde, dass Schmerz und Leid dem Körper durch äußere Einwirkungen zugefügt werden. Schmerz und Krankheit sind nicht mehr „auferlegt“, sondern durch medizinische Untersuchung nachzuvollziehen. Ihr Auftreten wird rekonstruierbar und damit auch vermeidbar. Diese Vorstellung wirkte im 17. Jhd. blasphemisch, denn sie entthronte den Körper einem göttlichen Plan. Damit wurde das Behandeln von Leiden dem menschlichen Vermögen zugesprochen und rechtfertigte so nicht nur die Manipulation des Körpers, sondern auch seine Erweiterung und Ergänzung durch Technologien. Die Medizin der Moderne beruht auf dieser mechanizistischen Vorstellung. Zur modernen Medizin gehörte auch die Entwicklung von Prothesen als Ersatz für fehlende Körperteile. Diese imitieren im Gegensatz zur Krücke die spezifischen Funktionalitäten des fehlenden Gliedes.

Bei professionellen Anbietern, wie dem Orthopädieunternehmen *Otto Bock*, liegt laut einem Welt-Artikel der Preis für eine mechanische Armprothese zwischen 10.000,- € und 60.000,- € (vgl. Leocadia Pleiss 2015: [www.welt.de](http://www.welt.de)). In Ländern ohne Krankenversicherungssystem ist dies ein Preis, der vor allem für Heranwachsende unerschwinglich ist. Der 3D-Druck mit Kunststoff macht es möglich, schnell und kostengünstig Prothesen mit einfacher Mechanik selbst herzustellen. Der Kostenaufwand einer einfachen Handprothese liegt dann nur zwischen 100,-€ und 50,-€ pro Prothese. Diese Technologie ermöglicht daher deutlich mehr Menschen den Erwerb einer Prothese. Als die Radsportlerin Denise Schindler bei den Paralympics 2016 mit einer 3D-gedruckten Beinprothese an den Start ging, stellte sie damit die Belastbarkeit der gedruckten Prothesen unter Beweis (vgl. 3D Natives 2018: [3dnatives.com](http://3dnatives.com)).

Im Falle der selbstgedruckten Prothesen ist es besonders interessant, dass nicht versucht wird, das fehlende Körperteil optisch zu imitieren. Im Gegenteil sind die 3D-gedruckten Prothesen oft farbenfroh oder in anderer Weise auffällig gestaltet. Dies führt zu einer Betonung der Prothesen und damit zu einer Veränderung des Blickes auf den behinderten Körper. Kernfrage dieser Arbeit ist daher, wohin sich der gesellschaftliche Blick auf Prothesen und Körper durch eine Open-Source und 3D-Druck-Prothese entwickelt.

Zunächst wird im ersten Abschnitt ein Einblick in das Verhältnis zwischen Körper, Psyche und Prothese gegeben. Im zweiten Teil der Arbeit steht die private Herstellung von Prothesen im Mittelpunkt. Am Beispiel der „Raptor-Hand“ der Open-Source-Community *e-NABLE*, wird nachgezeichnet, wie sich professionelles Wissen im privaten Bereich entwickeln und verbreiten konnte. Im dritten Teil der Arbeit wird der Diskurs über die private Prothesenherstellung betrachtet. Auch hierzu liefern *e-NABLE* und die Teilnehmer\*innen des Projektes das Material. An dieser Stelle wird das Beispiel von *e-NABLE* mit theoretischen Stimmen diskutiert. Dazu werden die Überlegungen der Kulturwissenschaftlerin Karin Harrasser und der Wissenschaftshistorikerin Donna Haraway verwendet.

In der abschließenden Zusammenfassung der Diskussion zeigt sich, dass die mediale Aufbereitung und Idealisierung von Prothesen durch Figuren wie Superhelden als Inspirationsquelle der privaten Hersteller dienen. Diese haben durch „Open-License“ Pläne der „Raptor Hand“ eine Grundlage, auf der sich ihre Vorstellungen verwirklichen lassen. Die Realisierung medialer Visionen wirkt auf die Wahrnehmung der Prothesen im Alltag zurück. Der behinderte Körper wird damit in seinen bisherigen Kategorien aufgelöst. Es sind zwei Folgen denkbar. Einerseits, dass der Körper zum Mangelobjekt degradiert wird und durch Technik vervollständigt werden muss. Andererseits, dass die bisher am Körper haftenden Dualismen wie z.B. ganz/partiell, männlich/weiblich etc. obsolet werden und sich zu einem stärker dialektischen Prozess wandeln, der den gesellschaftlichen Blick für mehr als zwei Zustände öffnen kann.

Zum Abschluss dieser Arbeit wird auf Grundlage der genannten Beispiele eine Parallele zu der Arbeit von Marc Berg und Madeleine Akrich gezogen, die den Körper auf drei Ebenen beschreiben. Dem *Körper als Medium*, dem *Körper als Kollektiv* und dem *Körper als politisches Objekt*.

## Das Verhältnis zwischen Körper, Psyche und Prothese

Um das Verhältnis zwischen Körper, Psyche und Prothese zu illustrieren, möchte ich mit einer kurzen persönlichen Erinnerung an meinen Großonkel beginnen: Mein Onkel ist als Kriegsversehrter aus dem zweiten Weltkrieg zurückgekehrt. Ihm fehlte das linke Bein oberhalb des Knies. Ich habe meinen Onkel nie mit einer Prothese laufen gesehen. Stattdessen hatte er einen kleinen wendigen Bürostuhl, mit dem er sich durch die Wohnung bewegte. Ein fleischfarbenes Kunststoffbein lag ungenutzt auf einem Schrank im Schlafzimmer.

Diese Beobachtung deckt sich mit den Beschreibungen von Karin Harrasser. In ihrer Untersuchung zur Prothese in der Moderne führt sie aus, dass Prothesen nach dem ersten und zweiten Weltkrieg medial und funktional als technisches Meisterwerk beworben werden. Man versucht damit kommunikativ und technisch den Versehrten die Rückkehr in ein voll rehabilitiertes Leben zu ermöglichen. Doch wie sich herausstellt, tragen trotz großer Bemühungen zwei Drittel der Kriegsversehrten ihre Prothesen nur selten. Grund dafür ist eine geringe Identifikation mit den standartmäßig gefertigten „Ersatzteilen“ (vgl. Harrasser 2013: S.31 u. 92; dies. 2016: S.132). Harrasser zeigt damit die sensible Verknüpfung zwischen Körper, Psyche und Umwelt der Versehrten. Die Entwickler machen es sich zur Aufgabe, die perfekte Verbindung zwischen den versehrten Nerven und Muskeln und den technischen Mechanismen zu konstruieren. Dabei wird die Verbindung zwischen Psyche und Technik vernachlässigt. So werden aus den Prothesen rein funktionale Werkzeuge. Diese entstehen in den Zeiten kurz nach den Kriegen in Massenanfertigung. Es verwundert also nicht, dass die Träger\*innen mit dem Erscheinungsbild solcher Prothesen keinen Anschluss finden.

Die Handhabung einer Prothese ist für Körper und Psyche von Unfall- und Kriegsversehrten eine besondere Herausforderung. Erst nach dem zweiten Weltkrieg entsteht dafür eine eigene Rehabilitationstherapie. Diese wird bei der Konstruktion der ersten Prothesen vernachlässigt (vgl. Harrasser 2016: S. 132ff.). Denken wir an Marcel Mausse und seinen Text über *Die Techniken des Körpers* (1973) wird deutlich, warum die ersten Prothesen so unbeliebt sind. Die Biografie eines Individuums wird entscheidend bestimmt durch die erlernten Körpertechniken. Diese biografische Entwicklung des Selbst erfährt mit dem Verlust eines Körperteils auch den Verlust vieler individueller Körpertechniken. In diesem Sinne rekonstruiert ein versehrter Mensch seine zuvor inkorporierten Körpertechniken mit einer Prothese. Ein Mensch, der ein Körperteil durch Amputation verloren hat, wird nie wieder in Gänze diese Techniken beherrschen können. Mit dem Verlust eines Gliedmaßes verliert der

Mensch damit einen großen Teil seiner körperlichen Abläufe. Für die Prothetik besteht daher die größte Herausforderung darin, dass die verblieben individuellen Handlungsabläufe nicht blockiert werden. Gemeint sind damit individuelle Bewegungsmuster und charakteristische Handlungen des Versehrten, die aus seinem gesamten Bewegungsapparat im Zusammenspiel mit der Prothese entstehen. Den Versehrten bei der Entwicklung mit einzubeziehen ist daher heutzutage in der Prothetik grundlegend. Einfacher ist es, wenn ein Mensch mit einer Prothese aufwächst. So werden die Körpertechniken in Nutzung eines solchen Gerätes erlernt.

Neue Technologien wie der 3D-Druck machen es möglich, schneller und günstiger Prothesen herzustellen und diese auch als Privatperson zu entwickeln. Gekoppelt mit anderen Techniken (3D Grafikprogrammen, Laservermessung etc.), sowie Organisations- und Kommunikationsformen (Open License, Open Science, NGOs usw.) entwickeln und verbreiten sich daraus neue prothetische Produkte. Diese haben einen deutlich anderen Stellenwert als die Prothesen der Nachkriegszeiten und sind sowohl Produkt als auch Beitrag für ein sich transformierendes Körperverständnis.

## Das Beispiel: Die private Herstellung von Prothesen durch *e-NABLE*

Bei den Recherchen für diese Arbeit rückte *e-NABLE* in den Vordergrund. Das ist eine soziale Initiative, die für mechanische Handprothesen wirbt. Diese werden mit 3D-Druck von Ehrenamtlichen hergestellt. Interessant und beachtenswert ist, dass es sich dabei um eine Open-Source-Initiative handelt. Dahinter steckt die Idee die Handprothese so vielen Menschen wie möglich zur Verfügung zu stellen. Die Baupläne für die Prothese „Raptor Hand“ sind frei zugänglich. Mit einem 3D-Programm kann der Plan in jede beliebige Größe gradiert werden. Da es sich um viele flache Einzelteile handelt, reicht schon ein kleiner Drucker, um die Elemente zu drucken. Zusätzlich müssen noch etwa 8 handelsübliche Bauteile für die Mechanik hinzugefügt werden.

An dieser Stelle soll die Geschichte hinter der „Raptor Hand“ aufgerollt werden. Sie beginnt mit dem US-Amerikaner Ivan Owen, einem Bastler, der mit verrückten Maschinen experimentiert. Seine Erfindungen präsentiert er auf dem YouTube-Kanal mit dem Titel „Hodge Punk“. Im Jahr 2011 lädt Owen ein Amateurvideo hoch, in dem er seine „Giant Puppet Hand“ präsentiert. In dem Video sieht man seine Hände, die in metallische Gerüste eingespannt sind. Diese sehen wie riesige Klauen aus. Jeder seiner Finger ist mit einem Kabel an eine Krallen des Gerüsts gebunden. Er kann damit die Krallen beugen. Im Grunde ist dies die Mechanik einer Marionette (vgl. PatientInnovation 2015: 1:29-2:04). Die Mechanik stammt aus der Filmbranche, in der solche Geräte genutzt werden, um zum Beispiel die längeren Gliedmaßen von Affen darstellen zu können.

2012 erreicht das Video einen Südafrikaner, der bei einem Arbeitsunfall die Finger der rechten Hand verloren hat. Der Mann schreibt Owen und bittet ihn, ihm zu helfen und Daumen und Zeigefinger technisch zu ersetzen.

Owen beginnt aus Haushaltsgegenständen, Kinderspielzeugen und anderen leicht zugänglichen Materialien Modelle zu entwickeln. Der Südafrikaner baut diese nach. Gemeinsam schicken sie sich Entwürfe und laden Videos von Modellen online hoch, um über ihre Ideen zu diskutieren. Erneut sieht eine andere Person die öffentliche Prototypentwicklung: Die Mutter des kleinen Liam, der ohne Finger an der rechten Hand zur Welt kam. Sie fragt Owen, ob er nicht ein ganzes Set Finger, statt nur zwei Fingern entwickeln kann. Mit Liam beginnt die Entwicklung der „Raptor Hand“. Owen findet das Modell einer mechanischen Prothese aus Australien. Sie wurde von einem Zahnarzt namens

Robert Norman entwickelt. Die Prothese stammt aus dem Jahr 1845 und ist aus Walfischknochen geschnitzt. Dieses Modell wird zum Vorbild für die künstliche Hand. Online werden Vermessungsdaten von Liams behinderter Hand versendet und zur Grundlage für die weitere Entwicklung eingesetzt. Finanziert durch einen Spendenaufruf reist Owen 2012 nach Südafrika, wo er mit den späteren Nutzern gemeinsam die Prothesen zusammenbaut.

In der Nutzung erweisen sich die Prothesen als zu schwer und zu unbequem. Die Prothese besteht noch zu großen Teilen aus Metall. Owen gewinnt auf Nachfrage schließlich eine Firma als Partner, die 3D-Programme anbietet. Gemeinsam mit diesem Partner entwickelt er die Komponenten als Vektorgrafiken. Nun können die Elemente auch skaliert und damit für jede Größe schnell angepasst werden. Die erste 3D-gedruckte Hand ist ein Erfolg. Sie ist viel leichter, als die Hand aus Metall, kostet etwa 150,- €, benötigt 20 zusätzliche Komponenten und etwa acht Stunden Montagezeit. Owen veröffentlicht die Baupläne und Dateien mit einer Open-Source-Lizenz. Damit sind sie öffentlich zugänglich und dürfen nachgebaut werden, solange sie nicht kommerziell genutzt werden. Weitere Menschen werden darauf aufmerksam, machen Verbesserungsvorschläge und entwickeln das Design weiter. Statt Metallschrauben werden von einem Ingenieur „Snap Pins“ vorgeschlagen, wie man sie aus Kinderspielzeugen wie Lego Technik kennt und zudem ebenfalls aus Plastik gedruckt werden können. Diese ermöglichen das zusammenstecken der Einzelteile ohne Werkzeug. Die „Tension Box“ wird entwickelt, in der sich der Druck des Handgelenks auf die Kunstfinger überträgt. Es werden Halterungen aus Netzmaterial entwickeln, die man über den Stumpf oder die verkümmerten Finger ziehen kann, sodass die Prothese nicht verrutscht. Das alles geschieht im beständigen Austausch mit einer wachsenden Gemeinschaft. Aktuell kostet die Hand etwas über 40,- €, benötigt 8 handelsübliche Komponenten und dauert in der Montage etwa vier Stunden.

Der Psychologe Dr. John Schull, der in seiner Forschung die Schnittstelle zwischen Körper und Maschine untersucht, wird auf die Entwicklung der Hand aufmerksam. Schull ruft *e-NABLE* ins Leben. Damit integriert er die Produktion der Prothese in eine Online Gemeinschaft. Besitzer\*innen von 3D-Druckern können über das Netzwerk ihre Drucker zur Verfügung stellen, indem sie sich der Gemeinschaft anschließen und den Standort ihres Druckers auf einer Karte verlinken.

2014 ist die Entwicklung der „Raptor Hand“ abgeschlossen. Doch die Entwicklung weiterer Prothesen geht auf der Grundlage der veröffentlichten Baupläne weiter. Die Nutzer\*innen

beginnen kreativ zu werden und aus den Prothesen neue Modelle abzuleiten. Superhelden aus der Entertainmentbranche dienen als Vorlage für verschiedene Designs. Farben und Formen beginnen zu variieren und technologische Weiterentwicklungen und Verbesserungen, bzw. Individualisierungen werden eingebaut. Zum Beispiel wird die Greiftechnik in einem neuen Modell der „Phoenix Hand“ auf einen Whippetree (Zugbaum) aufgehängt. Dies erlaubt die gleichmäßige Verteilung der Greifkraft auf alle vier Finger (vgl. Diamond 2015).

Ein Zugbaum wurde schon im Bau von Pferdekutschen verwendet, um die Kraft der Zugtiere gleichmäßig auf das Fahrwerk zu verteilen. Interessanterweise wurde dies nicht in Anlehnung an diese Technik entwickelt, sondern aus der Notwendigkeit die Kraft gleichmäßig auf die Finger zu verteilen. Dass sich die Prinzipien so ähnlich sind, wurde erst nachträglich festgestellt und daher zum Namensgeber für das Element an der Prothese. Es zeigt sich an diesem Beispiel, dass die Verwendung heterogener Wissensbestände zu einem Produkt geführt haben, das in Eigenproduktion und ohne großes technisches Wissen reproduziert werden kann.

Eine besondere Stellung nimmt auch Peregrine Hawthorne ein. Er kam mit einer verkümmerten linken Hand zur Welt. Gemeinsam mit seinem Vater und dem Mechaniker Peter Binkley, der ehrenamtlich für *e-NABLE* arbeitet, entwickeln sie die „Talon Hand“. Diese ist nicht nur mechanisch ausgefeilter, sondern auch optisch ausgestaltet. Hawthorne selbst sagt, er fühle sich beim Tragen der „Talon Hand“ wie ein Cyborg, er betrachte sie als Teil seines Körpers.

*I started to see myself as a Cyborg. [...] When I look at my hand, I always find something to improve. [...] That feeling spread to my whole body. There is always something you can do better. [13:14-13-40] (IntraHealth International; Hawthorne 2015)*



## Der Diskurs: Überhöhte Erweiterung oder befähigender Ersatz?

Die Namen der Modelle verweisen auf positiv besetzte oder als machtvoll betrachtete Objekte. Raptor ist Englisch und bedeutet Raubvogel. Talon ist ebenfalls ein Begriff für Klaue oder Krallen und wird für Raubvögel gebraucht. Die sprachliche Komponente in der Bewerbung einer Prothese hat einen großen Stellenwert. Ist sie doch das Mittel, über das Werte und Perspektiven auf den Gegenstand geformt werden. Nicht umsonst betont Schull in seinen Interviews für *e-NABLE* immer wieder, dass die Träger der Prothese zu Superhelden werden. Hawthorne selbst beschreibt sich mit seiner „Klaue“ als Cyborg. Harrasser dagegen kritisiert die Stilisierung zum popkulturellen Cyborg

*[...] als einen futuristischen Superhelden, der uns den Weg in eine hochgradig vernetzte markliberale, himmelschreiend ungerechte, militarisierte Zukunft weist. Dass diese Vorstellung manchmal in ihr dystopisches Gegenteil umschlägt, entkräftigt nicht die Erzählung, sondern installiert die Unvermeidbarkeit des technischen Fortschritts lediglich in einer anderen, erhabeneren Region der Vorstellungskraft.*  
(Harrasser 2013: S.14)

Der Militarismus der unterschwellig die Prothese als Waffe deklariert, wird in der Namensgebung deutlich. Auch der Name „Phoenix Hand“ verweist auf einen mächtigen Vogel. Diesmal zielt der Verweis auf ein Fabelwesen, das aus seiner eigenen Asche immer wieder von Neuem aufersteht. Dies wiederum macht die Prothese anschlussfähig an eine Vorstellung von Behinderung als einem beständigen Kampf um die eigene Leistungsfähigkeit. Um diese Referenzen besser zu verstehen, hilft die Lektüre von Harrassers Buch „Körper 2.0“.

Harrasser macht darin deutlich, dass es eine verschwimmende Grenze zwischen den Zielen technischer Körpermodifikation gibt. Auf der einen Seite steht die *Therapie*, die zu einer Heilung führt, auf der anderen Seite die *Anpassung*, um Normalisierung zu erreichen (vgl. Harrasser 2013: S. 9). Beide Ziele sind Legitimation für körperliche Modifikation, können aber auf sehr unterschiedliche Weise wirken. Als Beispiel seien hier die operative Entfernung von Krebsgeschwüren entgegen der kosmetischen Entfernung von Muttermalen genannt. Beiden liegt das weit verbreitete Narrativ eines Mängelwesens (Sloterdijk 2009; Gehlen 1940 zit. nach Harrasser 2013: S. 36) zugrunde, sei es in Form von Krankheit oder der Abweichung von einem Idealbild. Da die Mängelwesentheorie schon den Menschen ohne Behinderung als

mangelhaft versteht, wird der Mensch mit fehlenden Gliedern in besonderem Maße defizitär wahrgenommen. Vor allem vor der Annahme, Behinderungen könnten die ökonomische Leistungsfähigkeit beeinträchtigen. Technik wird in der Mängelwesentheorie als Mittel der Aneignung und Anpassung beschrieben, die es dem Menschen ermöglicht die Eigenschaften anderer Lebewesen zu übernehmen wie beispielsweise das Greifen anhand von Klauen eines Vogels. Dies kann sowohl in Form menschlicher Überformung als auch im Ausgleich von Mängeln geschehen. Genau an diesem Punkt setzt Harrassers Kritik an, denn auch Therapie und Anpassung verweisen auf zwei verschiedene Grade der Modifikation. Ist die Therapie darauf ausgerichtet den Menschen in seiner Unvollkommenheit auszugleichen, so ist die Grenze fließend zur Anpassung, bis eine „idealisierte“ Form einsetzt. Es stellt sich die Frage, wie sich der Beginn einer Überformung eingrenzen lässt. Arme und Beine, die durch Waffen oder andere technische Mittel ersetzt werden, sind längst Teil des cineastischen Figurenrepertoires. In diesem Fallbeispiel lässt sich dieser Gedanke folgendermaßen nachzeichnen. So lange Owen seine „Giant Puppet Hand“ bastelt, ist dies aus gesellschaftlicher Sicht absonderlich und sie überformt seinen Körper. Werden daraus aber Prothesen für Menschen mit fehlenden Händen, so wird dies zu einem selbstbildenden Akt, der die Personen in einen „normalen“ Zustand versetzen soll. Mit Haraway lässt sich sogar sagen, dass jede menschliche Form längst eine technisch überformte ist. Grund dafür ist, dass das Leben in postmodernen Gesellschaften durch mannigfaltige Technologien durchzogen ist. Damit beschreibt Haraway alle Menschen als Cyborgs (Haraway 2016[orig. 1991]: S.7).

Problematisch für den gesellschaftlichen Blick wird es, wenn die Prothesen nicht nur fehlendes ausgleichen, sondern den Körper um neue Funktionen erweitern. Dann werden im Rahmen von Leistungswettkämpfen Zweifel darüber laut, welche Überformung legal ist. Dies kann man an dem viel diskutierten Fall von Oskar Pistorius sehen. Pistorius, dem seit seiner Kindheit beide Beine knieabwärts fehlen, nimmt 2012 als amputierter Läufer an den olympischen Wettkämpfen in London teil. Dabei verwendet er die Prothesen „Flex Foot Cheetah“ mit einer weiteren tierischen Analogie, die hier im Namen auftaucht. Cheetah ist Englisch und bedeutet Leopard. Die Prothese ist besonders leicht und federnd, was das Sprinten erleichtert, weil die Energie zurückgefedert wird. Lange wird darüber gestritten, ob Pistorius damit zu den olympischen Spielen zugelassen werden könne. Der Diskurs verursacht großes Aufsehen, weil Pistorius sich nicht in den paralympischen Spielen messen will, sondern mit unversehrten Körpern der regulären olympischen Spiele. Dies macht deutlich, dass der Blick auf den Körper der Olympionik\*innen, die Erwartung eines gesunden und vollkommenen Menschen beinhaltet. Durch Pistorius' vergleichsweise groteskes Auftreten

wird die Zuschauererwartung irritiert. Mehr noch, man fürchtet sogar um Nachteile der körperlich unversehrten Athleten durch die möglicherweise effizientere Technik der „Flex Foot Cheetahs“ (vgl. Harrasser 2013: S. 44).

Die Prothese wird in diesem Beispiel als effizienzsteigerndes Mittel betrachtet. Der dabei verwendete Begriff des *technischen Dopings* benennt diese Perspektive treffend. Jedoch werden in solchen Betrachtungsweisen die Dysfunktionalitäten von Technik beständig untergraben. So kann man auf „Cheetahs“ zwar schnell laufen, aber kaum stehen; Mit der „Raptor Hand“ kann man greifen, aber nicht fühlen. Vielleicht ist das der Grund, warum bei *e-NABLE* vor allem Kinder mit angeborenen Fehlbildungen der Hände von den Prothesen profitieren. Wie man im vorangegangenen Kapitel lesen konnte, macht es einen großen Unterschied, ein Körperteil zu verlieren oder mit angeborener Fehlbildung und einer Prothese aufzuwachsen. Dennoch bietet die Prothese nie eine vollständige Nachbildung der organischen Hand.

In verschiedenen Zusammenhängen des Prothetik Diskurses wird dennoch der Begriff des Superhelden gebraucht. Schull verwendet ihn in Bezug darauf, dass Kinder stolz ihre Prothese zeigen, weil diese an Actionhelden angelehnt ist. Andere bezeichnen sich selbst als „superabled“, wenn sie auf die Möglichkeit verweisen, dass sie in der Lage sind ihre Glieder auszutauschen (vgl. Harrasser 2013: S. 22). Für die Paralympics 2012 in London werden behinderte Sportler\*innen als Übermenschen skizziert (vgl. C4Paralympics 2012). Harrasser beschreibt, dass

*[...] die Paralympics [...] offensiver geworden [sind]. Bei den letzten Paralympics gab es eine aufregende Kampagne: »Meet the Superhumans«. Dort wurden behinderte Sportler als die »Supermenschen« inszeniert, als die nächste Stufe der Evolution. Statt Menschen mit Behinderung als defizitär zu betrachten, überhöht man sie und sagt: »Sie sind schon einen Schritt weiter!« Das macht sie ein bisschen X-Men-mäßig, zu einer überlegenen Spezies. (Harrasser o.D.: designondisplay.de)*

Denn die technische Erweiterung oder Ergänzung des Menschen ist immer gekoppelt mit dem Glauben an Leistungssteigerung. Doch die hier genannten Beispiele zeigen, dass sich die Prothesen – vor allem durch ihre Namen – leistungsfähiger darstellen, als sie sind. Kulturell ist diese Vorstellung an den Körper als dem Leistungsträger und damit einer ökonomischen Ressource verankert. Die Ablösung körperlicher Ressourcen durch Maschinen zur Zeit der Industrialisierung erzählt die Geschichte der beständigen Effizienzsteigerung durch

Technologien. Ob die Wiederherstellung der Leistungsfähigkeit eines Körpers aber der richtige Weg ist, Menschen mit Behinderung gleichberechtigt in die gesellschaftlichen Prozesse einzubeziehen, sieht Harrasser u.a. sehr kritisch. Auch Haraway kritisiert das binäre Denken als Dominanzstruktur einer patriarchalen und kapitalistischen Gesellschaft (vgl. Haraway 2016 [orig.1991]: S. 59f.). Sie sieht in der zunehmenden Technisierung der Körper aber eine potenzielle Auflösung dieser Strukturen (vgl. dies.: S.65).

## Open Source Superhelden oder die Auflösung binärer Körperformen

*We make children smile, we make parents weep and we make nerds rejoice. [0:25-0:31] We keep excess and not protect treasure. [8:22-8:29]* (RedHat Videos; Schull 2015)

Im Beispiel von *e-NABLE* braucht es einen Technikaffinen „Geek“/interessierten Laien mit 3D-Drucker, ein Kind mit verstümmelten oder verkümmerten Gliedern und Eltern, die sich um die Normalität des Lebens ihres Nachwuchses sorgen.

Community und Sharing, Spendenaufruf und Teamspirit, das sind Begriffe mit denen *e-NABLE* auf die Prothesen aufmerksam macht und den Zugang zur Prothese erweitert. Das Zitat von Dr. Schull verweist auf die unterschiedlichen Bedürfnisse in der Gemeinschaft. Der technikaffine Nerd, der gern sein Wissen testet und anwendet; die Eltern in Sorge um die normale Entwicklung ihres Kindes und das Kind, das eine Transformation vom Krüppel zum Superhelden erleben wird.

*rather than to hide their limb difference, it celebrates their body [7:50-7:55]*  
(IntraHealth International; Binkley 2015)

Aber die Prothese zelebriert eben nicht den behinderten Körper, sondern seine besondere Adaptivität von technischen Mitteln, die aus dem Blickwinkel unserer Kultur leistungssteigernd wirken. Die Anlehnung der Prothesen an das Erscheinungsbild von Superhelden verhilft den Träger\*innen zu einem Statusaufstieg. Sie erfahren ihre Prothese als begehrten Objekte und sich selbst und ihre Behinderung als technisch manipulier- und optimierbar. Dies birgt das Risiko der niemals abgeschlossenen Selbstoptimierung, die dann möglicherweise nicht nur die Abweichung der Extremitäten betrifft, sondern den ganzen Körper/Menschen erfasst.

Eine Prothese steigert auch die Abhängigkeit zur Technik. Die gedruckten Objekte zerbrechen und müssen häufig ersetzt werden. Das ist kein Problem solange es Zugang zu Ressourcen gibt. Sind diese nicht immer verfügbar, wird eine Hand ohne Finger immer wieder als Behinderung auftauchen. Damit gibt die Prothese zu einem gewissen Grad die Möglichkeit zur Selbstermächtigung, das Defizit durch Technik zu ersetzen. Zugleich erfordert die Nutzung einer Prothese aber Updates und Reparatur der Technik, sowie beständige Anpassung des Körpers an die Neuheiten am Gerät.

Nicht zu vernachlässigen ist, dass die Open-Source-Herstellung der „Raptor Hand“ eine deutliche Öffnung des Zugangs zu Ressourcen erwirkt hat. Sie ist niedrigschwellig was Kosten und Wissen betrifft, da sich die Expertise innerhalb eines offenen Netzes aufhält und damit für Laien einfach abrufbar ist. Die Hand ist in gewissem Maße individualisierbar und führt damit zu einem Empowerment von Menschen mit einer Behinderung der Hand. Es ermöglicht die selbstständige Herstellung der Prothese. Hinzu kommt noch die Gemeinschaft in der Open-Source-Community. Diese bildet ein Netzwerk aus vielen heterogenen Körpern, die deutlich sichtbar in Foren und Videos vertreten sind. Dies zeigt die Verflechtung vieler verschiedener Körper mit den Prothesen, was das Argument Haraways, alle Menschen seien Cyborgs, noch unterstreicht (vgl. Haraway 2016[orig. 1991]: S.7).

Ausgehend von den durch Schull hervorgehobenen Personengruppen, können wir auch die Produktion des behinderten Körpers beschreiben. Diesen kann man in drei Ebenen einordnen, wie es auch Marc Berg und Madeleine Akrich in der Einleitung zu „Body and Society“ (2004) vorschlagen. Zum einen erfährt man den behinderten Körper, vor allem der Kinder bzw. solchen Personen wie Hawthorne als *Medium der Kommunikation*. Durch die Handhabung der Techniken werden die behinderten Körper aktiver und responsiver Teil der Entwicklung der Prothesen.

Die Nutzung der 3D-Drucktechnologie durch den „Nerd“ und die digitale Gemeinschaft von *e-NABLE* verweisen auf die Ebene des *Körpers als kollektives Produkt*. In diesem Kollektiv wird eine verkümmerte Hand zu einem sichtbarerem Phänomen. Die Ersetzung dieser Hand wird zu einer gemeinschaftlichen Aufgabe. Dies geschieht durch die Nutzung digitaler Netzwerke weltweit. Das hat zur Folge, dass das Phänomen behinderter Körper und die Entwicklung von Technik rund um diese Körper wahrnehmbarer wird. Im Sinne Haraways sind solche Netzwerke imstande subversiv die binären Kategorien in Bezug auf Körper aufzulösen und in fluidere Formen zu versetzen. Das geschieht bei *e-NABLE* jedoch nicht und liegt vor allem an der dritten Ebene auf der Körper entstehen.

Bei *e-NABLE* ist es vor allem eine „Normalisierung“ des Körpers, die meist durch die Eltern angestrebt wird. Hier entfaltet sich die *politische Komponente des Körpers*, als ein funktionales Glied der Gesellschaft, das vor allem als Leistungsträger betrachtet wird. Der Körper zeigt sich hier als ein in Rollen und Funktionen gelagertes Gesellschaftselement. Es wird versucht den als defizitär definierten Körper mithilfe der Technik in einen Zustand zu versetzen, in dem er mit herkömmlichen Kategorien messbar wird. Denn bei genauerem Hinsehen bewerben die Organisatoren eine Kaschierung der Differenz und verdecken den

Körper durch ein technisches Objekt. Dies zeigt wiederum, dass Technik in der Gesellschaft deutlich mehr Anerkennung erfährt als verkümmerte Finger. Diese Anerkennung hängt mit dem Glauben an den leistungssteigernden Effekt von Technik zusammen. Der Blick auf den Körper verändert sich durch solche Technikobjekte nur insofern, als dass sie den behinderten Körper als ein anschlussfähigeres Wesen erscheinen lassen, dessen Mangel durch Technik notwendigerweise behoben werden sollte.

Zusätzlich wird durch den Protheseneinsatz erwartet, dass die körperlichen Leistungen durch technische Hilfe denen nicht behinderter Körper gleichkommt oder diese noch übersteigen, was von der Autorin dieser Arbeit als großes Problem für den betroffenen Körper angesehen wird. Die Beschreibung des Körpers auf verschiedenen Ebenen seiner Produktion zeigt deutlich, dass zum Phänomen der Behinderung und der körperlichen Grenzen immer politische und ökonomische Interessen und Diskurse eine Rolle spielen. Diese stellen ein gesamtgesellschaftliches Problem dar, das den Körper als binäres Element wahrnimmt: Ganzes/Teilstück, männlich/weiblich, aktiv/passiv usw. (vgl. Haraway 2016[orig.1991]: S. 59). Ohne die Auflösung dieser Gliederung wird der behinderte Körper trotz Technikeinsatz keinen veränderten Blick erfahren.

Hätte mein oben erwähnter Onkel eine 3D-gedruckte Prothese getragen? Wahrscheinlich nicht. Er war mit seinem Bürostuhl sehr zufrieden. Er hatte die Verwendung selbst in der Hand und war souverän im Gebrauch seiner persönlichen Prothese, die ein Büromöbel war und kein High-Tech-Produkt. Er hat sich dadurch in vielerlei Hinsicht von technikdeterministischen Ansichten und politisch-ökonomischen Strukturen befreit. Zum einen hat er seinen Körper der Forschung vorenthalten. Er hat sich nicht zum Medium machen lassen. Dabei hat er seine eigenen „neuen“ Körpertechniken an den Verlust des Beines selbstständig angepasst. Seine Behinderung hat er damit weder betont noch kaschiert. Somit war sie in seiner Gegenwart immer präsent, wurde jedoch nicht betont. Mein Onkel ist ein Paradebeispiel dafür, dass es nicht zwingend ist, bei körperlichen Defiziten auch spezialisierte technische Modifikationen anzubringen, um Teilhabe an gesellschaftlichem Handeln zu ermöglichen. Was er aber brauchte war der Rückhalt in der Familie. Vielleicht liegt daher das Potential die binäre Denkweise des Körpers aufzulösen in der Produktion des Körpers im heterogenen Kollektiv. Dies schärft ein soziologisches Argument der (Teil)Autonomie des einzelnen, wie es in der STS verwendet wird (Berg/Akrich 2004: S. 5). Die (Teil)Autonomie bleibt bestehen, auch vor dem Hintergrund fortschreitender technischer Modifikation an Körpern. In Netzwerken verbunden kann diese Autonomie einen entscheidenden Beitrag zur

Körperproduktion leisten. Somit zeigt sich in der hier vorgelegten Argumentation die Ebene der kollektiven Körperproduktion als die wirkmächtigste, um den Blick auf den Körper zu verändern.



## Quellenverzeichnis:

- Adam Savage's Tested (2016): Making Laser Cut mechanical Hands for creature effects. Onlinelink: <https://www.youtube.com/watch?v=8rrMzgexgH4>. Letzter Aufruf: 15.10.2019.
- Binkley, Peter (2015): Talon Hand Footage. Onlinelink: <https://www.youtube.com/watch?v=2L0zBrq43E4>. Letzter Aufruf: 15.10.2019.
- Berg, Marc; Akrich, Madeleine (2004): Introduction – Bodies on trial: Performances and Politics in Medicine and Biology. In: dies.: Body and Society. Vol. 10(2–3). Sage Publication, London. S. 1-12.
- C4Paralympics (2012): Channel 4 Paralympics – Meet the Superhumans. Onlinelink: <https://www.youtube.com/watch?v=tuAPPeRg3Nw>. Letzter Aufruf: 16.10.2019.
- Descartes, René (1637): Der Körper als Maschine. In: ders.: Über die Methode des richtigen Vernunftgebrauchs. Onlinelink: <https://www.textlog.de/35548.html>. Letzter Aufruf: 17.10.2019.
- Design on Display (2015-2016). e-Nable Community. Onlinelink: <http://designondisplay.de/e-nable>. Letzter Aufruf: 15.10.2019.
- Design on Display (2015): Wir sind alle längst schon Hybriden. Ein Interview mit Karin Harrasser. In: Design on Display. Onlinelink: <https://designondisplay.de/we-are-all-already-hybrids>. Letzter Aufruf: 18.10.2019.
- Fischer, Jens-Uwe; Kasten, Benjamin; Recklies, Mara (2015). Can we print a better World. In: Design on Display. Onlinelink: <https://designondisplay.de/can-we-print-a-better-world>. Letzter Aufruf: 18.10.2019.
- Diamond, John (2015): How a whippletree works in an e-NABLE hand. Onlinelink: [https://www.youtube.com/watch?v=dW5B\\_CeJtd8](https://www.youtube.com/watch?v=dW5B_CeJtd8). Letzter Aufruf: 15.10.2019.
- e-NABLE. Phoenix Hand. Onlinelink: <http://enablingthefuture.org/phoenix-hand/>. Letzter Aufruf: 15.10.2019.
- Haraway, Donna (2016 [orig. 1991]): A Cyborg Manifesto. Science, Technology and Socialist-Feminism in the late Twentieth Century. University of Minnesota Press. Onlinelink: <http://ebookcentral.proquest.com/lib/warw/detail.action?docID=4392065>.
- Harrasser, Karin (2016): Prothesen. Figuren einer lädierten Moderne. Vorwerk 8, Berlin.
- Harrasser, Karin (2013): Körper 2.0. Über die technische Erweiterbarkeit des Menschen. Transcript Verlag, Bielefeld.
- IntraHealth International (2015): E-nabling 3D Printer: Crowdsourcing for Good | Peregrine Hawthorn, Peter Binkley. Onlinelink: <https://www.youtube.com/watch?v=klm80kpKSrw>. Letzter Aufruf: 15.10.2019.

- Kitz, Adam; Owen, Jen (2015): Interview with Peregrine. Enabling the Future. Onlinelink: <https://enablingthefuture.org/2015/08/12/interview-with-peregrine-%E2%80%A2-e-nabling-the-future/>.  
 Letzter Aufruf: 15.10.2019.
- Leocadia Pleiss, Paula (2015): High-End Prothesen taugen nicht für den Alltag. In: Welt.de. Onlinelink: <https://www.welt.de/gesundheit/article140135018/High-End-Prothesen-taugen-nicht-fuer-den-Alltag.html>. Letzter Aufruf: 17.10.2019.
- Mauss, Marcel (1974): Die Techniken des Körpers. In: ders.: Soziologie und Anthropologie. Bd. 2. Carl Hanser Verlag, München. S. 199-222.
- Nature Works (2016): Enabling the Future of Innovation - Innovation Takes Root 2016 Keynote Speaker Jen Owen. Onlinelink: <https://www.youtube.com/watch?v=tJilsnfxYk8>. Letzter Aufruf: 15.10.2019.
- Otto Bock (2018): Pressemitteilungen. 3D Druck: Patienten profitieren von individuellen Orthesen. Onlinelink: [www.ottobock.com/de/presse/pressemitteilungen/plus-medica-ot-wird-partner-von-ottobock.html](http://www.ottobock.com/de/presse/pressemitteilungen/plus-medica-ot-wird-partner-von-ottobock.html).  
 Letzter Aufruf: 15.10.2019.
- Owen, Ivan alias HodgePunk (2011): Large mechanical Hands. Onlinelink: <https://youtu.be/dEHIAItVdiw>.  
 Letzter Aufruf 15.10.2019.
- Patient Innovation (2015): Ivan Owen - Patient Innovation Award 2015. Onlinelink: <https://www.youtube.com/watch?v=5iPdHO-D3uM>. Letzter Aufruf: 15.10.2019.
- Red Hat Videos (2015): e-NABLE: Open technology, faster progress. Onlinelink: [https://youtu.be/\\_-VXnMf6ct8](https://youtu.be/_-VXnMf6ct8). Letzter Aufruf: 15.10.2019.
- Schneider, Eva (2014): Geparden-Beine aus Karbon. In: Anthropofakte. Onlinelink: [www.anthropofakte.de/node/298](http://www.anthropofakte.de/node/298). Letzter Aufruf: 15.10.2019.
- Schubert, Cornelius (2006). Die Praxis Der Apparatedizin: Ärzte Und Technik Im Operationssaal. Campus, Frankfurt a. M.
- Schüttpelz, Erhard (2010): Körpertechnik. ZMK, Uni-Siegen. Onlinelink: [https://www.uni-siegen.de/phil/medienwissenschaft/personal/lehrende/schuettpelz\\_erhard/literatur/schuettpelz\\_koerpertechniken.pdf](https://www.uni-siegen.de/phil/medienwissenschaft/personal/lehrende/schuettpelz_erhard/literatur/schuettpelz_koerpertechniken.pdf). Letzter Aufruf: 15.10.2019.
- TechChange (2015): 3D Printing Prosthetics: A conversation with Jon Schull of e-NABLE. Onlinelink: <https://youtu.be/Kq2Y5xYOMU8>. Letzter Aufruf: 15.10.2019.
- Tedx Talk (2016): Owen, Ivan, Owen, Torrae: Passing The Hammer. TedxFoggyBottom. Onlinelink: <https://youtu.be/ghMmZO17HTc>. Letzter Aufruf: 15.10.2019.
- Wellmann-Stüring, Annika (o.J.): Körper. Ersatz. Teile. In: Design on Display. E-nable. <http://designondisplay.de/body-replacement-parts>. Letzter Aufruf: 30.04.2019.

Walmsley, Hannah; Clark, Phillip (2015): World-first 3D-printed hand prosthesis inspired by 1845 design kept in online archive: Onlinelink: <https://www.abc.net.au/news/2015-12-17/world-first-3d-printed-hand-prosthesis-inspired-by-1845-design/7032736>. Letzter Aufruf 15.10.2019.

3D Natives (2018): Top 12 Ranking: 3D-gedruckte Prothesen. In: 3D Natives. Ihr Portal für den 3D Druck: Onlinelink: <https://www.3dnatives.com/de/top-12-ranking-3d-gedruckte-prothesen-100420181/>. Letzter Aufruf: 15.10.2019.