

# **Phantomschmerzen**

## **Entstehungsmechanismen, beeinflussende Faktoren und Auswirkungen auf die Physiotherapie bei Patienten mit Beinamputation**

**Michaela Naef, S06-526-917,**

Ob. Täschenstr. 10b, 9410 Heiden

---

**Eveline Temperli, S06-538-961,**

Im Schwizergut 7, 8610 Uster

---

**Departement Gesundheit**

**Physiotherapie 2006**

---

**19. 6. 2009**

**betreut durch**

**Sandra Schächtelin**

## Inhaltsverzeichnis

<b>1. Abstract</b> .....	<b>4</b>
<b>2. Einleitung</b> .....	<b>6</b>
2.1 Einführung in die Thematik .....	6
2.2 Eigenes Interesse .....	6
2.3 Fragestellung .....	8
2.4 Methodik .....	8
<b>3. Phantomgefühle</b> .....	<b>9</b>
3.1 Definition und Prävalenz .....	9
3.2 Lokalisation .....	9
3.3 Möglicher Entstehungsmechanismus.....	9
3.4 Qualität der Empfindungen .....	10
3.5 Phantombewegungen .....	10
3.6 Teleskopung.....	10
<b>4. Stumpfschmerzen</b> .....	<b>11</b>
4.1 Definition und Prävalenz .....	11
4.2 Qualität der Schmerzen .....	12
4.3 Ätiologie .....	12
<b>5. Phantomschmerzen</b> .....	<b>12</b>
5.1 Definition und Prävalenz .....	12
5.2 Zeitlicher Verlauf .....	12
5.3 Lokalisation .....	13
5.4 Qualität der Schmerzen .....	13
<b>6. Mögliche Entstehungsmechanismen des Phantomschmerzes</b> .....	<b>14</b>
6.1 Periphere Faktoren .....	15
6.1.1 Minderdurchblutung des Stumpfes .....	15
6.1.2 Ektope Erregungsbildung .....	15
6.1.3 Neuombildung .....	15
6.1.4 Sensibilisierung peripherer Nozizeptoren .....	16
6.2 Zentrale Faktoren.....	16
6.2.1 Zentrale Sensibilisierung .....	17
6.2.2 Reorganisation synaptischer Strukturen .....	18
6.2.3 Zentrale Disinhibition .....	18
6.2.4 Kortikale Reorganisation .....	19
6.2.5 Das Neuromatrix-Modell.....	20
<b>7. Phantomschmerzen beeinflussende Faktoren</b> .....	<b>20</b>
7.1 Lokalisation der Amputation .....	21
7.2 Geschlecht .....	21
7.3 Alter und Morbidität .....	21
7.4 Zeitliche Entwicklung.....	21
7.5 Physische Faktoren.....	21

7.5.1 Präamputationsschmerzen .....	21
7.5.2 Stumpfschmerzen.....	22
7.6 Psychosoziale Faktoren .....	22
7.6.1 Persönlichkeit des Patienten .....	22
7.6.2 Stigmatisation und Depression .....	24
7.6.3 Coping .....	26
7.6.4 Soziales Umfeld und Unterstützung .....	30
<b>8. Diskussion .....</b>	<b>33</b>
<b>9. Schlusswort .....</b>	<b>45</b>
9.1 Anmerkung.....	47
<b>10. Danksagung .....</b>	<b>47</b>
<b>11. Verzeichnisse.....</b>	<b>48</b>
11.1 Literaturverzeichnis .....	48
11.2 Abbildungsverzeichnis .....	50
11.3 Abkürzungsverzeichnis .....	51
11.4 Glossar.....	51
<b>Anhang</b>	

## **1. Abstract**

Eine Amputation stellt für die Betroffenen ein einschneidendes Ereignis in ihrem Leben dar. Die Auswirkungen sind nicht nur physischer Art, auch auf psychosozialer Ebene verändert sich einiges. Für Patienten mit Phantomschmerzen ist der Weg zurück in den Alltag besonders schwer. Leider sind viele Behandlungsansätze für Phantomschmerzen bei einem Grossteil der Patienten nicht wirksam, da sie die zugrundeliegenden Entstehungsmechanismen nicht berücksichtigen.

In dieser Arbeit werden die Problematik der Phantomschmerzen sowie beeinflussende psychosoziale Faktoren aufgezeigt. Mögliche Konsequenzen für die physiotherapeutische Behandlung von Phantomschmerzen in der Rehabilitation werden erläutert.

Diese Literaturstudie fasst frühere Studien, Artikel und andere zu diesem Thema relevante Fachliteratur zusammen, welche in Datenbanken gefunden und aufgrund von wissenschaftlichen Kriterien ausgewählt wurde.

Mögliche Entstehungsmechanismen werden in der Wissenschaft kontrovers diskutiert. Aktuell geht man davon aus, dass Phantomschmerzen multifaktoriell bedingt sind. Schmerzintensität und -dauer vor der Amputation sowie zentrale und periphere Mechanismen spielen eine Rolle. Da eine wirksame Behandlung der Phantomschmerzen auf den zugrundeliegenden Entstehungsmechanismen aufbaut, muss eine Behandlung individuell abgestimmt werden. Die Spiegeltherapie zeigt erfolgreiche Ergebnisse bei der Behandlung von Phantomschmerzen. Randomisierte, kontrollierte Studien wurden jedoch nicht gefunden. Psychosoziale Faktoren haben keinen direkten Einfluss auf die Entstehung von Phantomschmerzen. Jedoch scheinen sie die Wahrnehmung der Schmerzen, wie beispielsweise die Schmerzintensität, zu beeinflussen. Patienten, welche nicht über adäquate Coping-Strategien verfügen, sind durch Phantomschmerzen mehr beeinträchtigt.

Eine effiziente interdisziplinäre Betreuung bildet die Grundlage einer umfassenden Betreuung der Klienten. Physiotherapeutische Interventionen zur optimalen Vorbereitung auf die nachfolgende Rehabilitationsphase sollten (sofern möglich) bereits präoperativ durchgeführt werden.

Um die Lebensqualität der Patienten zu erhöhen, sollte das Entwickeln aktiver Coping-Strategien ebenso unterstützt werden, wie das Gehtraining mit einer gut angepassten Prothese. Das Umfeld der Klienten ist in die Behandlung mit einzubeziehen.

Die Feststellung, dass die Patienten durch die Schmerzen in ihrem täglichen Leben erheblich eingeschränkt werden, verdeutlicht den dringenden Handlungsbedarf auf dem Gebiet der Forschung zur Entwicklung von aussagekräftigen Assessments und wirksamen Behandlungsmethoden.

## **2. Einleitung**

### **2.1 Einführung in die Thematik**

In der Schweiz wurden im Jahr 2007 laut Bundesamt für Statistik (2009) über 1850 Amputationen an der unteren Extremität vorgenommen. Dazu gehören Amputationen einzelner Zehen bis hin zur abdominopelvinen Amputation. Die Ursachen, welche zur Amputation führen sind vielseitig: Traumata, Zirkulationsstörungen, entzündliche Erkrankungen, Tumore, Neuropathien oder angeborene Fehlbildungen (Baumgartner & Botta, 2008).

Ein solcher Eingriff ist ein einschneidendes Ereignis im Leben eines Menschen. Die Auswirkungen dieser Operation sind nicht nur physischer Art, auch auf psychischer und sozialer Ebene verändert sich für die Betroffenen einiges. Der Weg zurück in den Alltag ist teilweise lang und beschwerlich. Erschwerend wirken sich Phantomschmerzen aus, welche je nach Literatur bei ca. 60–80 % der Betroffenen auftreten (s. S. 12). Studien belegen, dass Patienten mit Phantomschmerzen im Bewältigungsprozess und der prothetischen Versorgung beeinträchtigt sind (Leyendecker, Beckermann, Borner & Ulbricht, 2000). Van der Schans, Geertzen, Schoppen und Dijkstra (2002) zeigen auf, dass Phantomschmerzen die Lebensqualität der Betroffenen negativ beeinflussen. Leider erwiesen sich viele Behandlungsansätze für Phantomschmerzen bei einem Grossteil der Patienten als nicht wirksam, da sie die zugrundeliegenden Entstehungsmechanismen nicht berücksichtigen.

Um als Physiotherapeutin den Patienten in seinem Genesungsprozess optimal begleiten zu können, ist es wichtig zu wissen, wie die Phantomschmerzen entstehen und welche Faktoren sie zusätzlich beeinflussen können.

### **2.2 Eigenes Interesse**

In einer Vorlesung von Frau Dr. rer. medic. M. Schrimpf zu Beginn unseres Studiums wurden wir zum ersten Mal auf die Problematik der Phantomschmerzen aufmerksam. Damals schien es uns unvorstellbar, dass man Schmerzen in einem nicht mehr vorhandenen Körperteil haben kann. Obwohl das Thema sehr

komplex und vieles auch noch nicht vollständig geklärt ist, interessierte es uns auf Anhieb.

Leider behandelten wir während unserer Praktika nur wenige Amputationspatienten und konnten deshalb kaum eigene Erfahrungen in diesem Bereich sammeln. Deshalb interessierte es uns, mehr über den Rehabilitationsprozess von Patienten mit Amputation zu erfahren.

Als wir uns dann ein Thema für die Bachelorarbeit suchen mussten, entschieden wir uns, dass es die Thematik der Amputation umfassen sollte. Einerseits, haben wir uns für dieses Thema entschieden, weil wir relativ wenig Unterricht zu diesem Arbeitsbereich der Physiotherapie hatten und unser Wissen erweitern wollten. Andererseits ist die Tatsache, dass diese Patienten für den Rest ihres Lebens mit der Amputation leben müssen und deshalb neben den physischen Herausforderungen auch eine enorme psychische Belastung erfahren, ein spannender Aspekt.

Um das Ganze etwas einzuschränken, befassten wir uns zunächst mit der Rehabilitationsmotivation nach einer Beinamputation. Da die Motivation an sich ein riesiges Thema ist und zu stark in die Psychologie geht, mussten wir uns kurzfristig etwas umorientieren. Nach einer weiteren Literatursuche stand fest, dass wir uns mit Phantomschmerzen sowie möglichen physischen und psychischen Faktoren und deren Auswirkungen auf die Physiotherapie befassen wollten. Da wir relativ schnell merkten, dass die Entstehungsmechanismen wichtig sind für das theoretische Hintergrundwissen, suchten wir dementsprechende Literatur.

Aus dieser Arbeit erhoffen wir uns, dass wir die Phantomschmerzen besser verstehen und erklären können, und diese auch positiv in der Behandlung des Betroffenen beeinflussen können. Denn auch wenn wir nicht spezifisch mit Amputationspatienten arbeiten werden, werden wir bestimmt hin und wieder einen solchen Patienten in der Rehabilitation betreuen. Eventuell können auch gewisse physische sowie psychosoziale Aspekte auf andere Patientengruppen übertragen und in der Praxis eingesetzt werden.

## 2.3 Fragestellung

In unserer Arbeit sollen die Problematik der Phantomschmerzen sowie die beeinflussenden Faktoren beleuchtet und mögliche Konsequenzen, welche für die physiotherapeutische Behandlung von Phantomschmerzen in der Rehabilitation wichtig sind, abgeleitet werden.

Daraus ergibt sich folgende Forschungsfrage: Welchen Einfluss haben psychosoziale Faktoren auf die Phantomschmerzen und wie kann die Physiotherapeutin in der Rehabilitation des Patienten mit Beinamputation darauf einwirken?

## 2.4 Methodik

Dies ist eine Literaturstudie, welche frühere Studien, Artikel und andere zu diesem Thema relevante Fachliteratur zusammenfasst.

Mittels Brainstorming wurden die Keywords für die Bereiche Amputation und Phantomschmerz gefunden. In den Datenbanken Pubmed, CINAHL, Medline und der Suchmaschine scholar Google wurde mit den Begriffen „amputation“, „phantom limb pain“, „coping“, „rehabilitation“ und „physiotherapy“ in verschiedenen Kombinationen nach deutscher und englischsprachiger Literatur gesucht. Um Studien über mögliche Behandlungsansätze zu finden, wurde anschließend mit den Begriffen „treatment“ und „mirroring“ weitergesucht. Über die Literaturangaben in den gefundenen Studien konnten weitere Studien ermittelt werden. In den Online-Versionen einzelner Journals wurde ebenfalls mit oben genannten Keywords gesucht.

Zusätzlich wurde Sekundärliteratur aus Internet und Bibliotheken für die Einleitung und den theoretischen Hintergrund verwendet.

Die gefundenen Studien wurden aufgrund bestimmter, wissenschaftlicher Kriterien (s. S. 54) beurteilt, nach Relevanz für die Thematik ausgewählt und zusammengefasst. Bezüglich der Amputationsursache wurde kein Unterschied zwischen traumatischen Amputationen und Amputationen infolge einer anderen Grunderkrankung gemacht. Studien mit Kindern wurden ausgeschlossen, da wir annehmen, dass die psychosozialen Faktoren bei Kindern einen anderen Einfluss haben als bei Erwachsenen.

### **3. Phantomgefühle**

#### **3.1 Definition und Prävalenz**

Nicht-schmerzhaftes Gefühle und Wahrnehmungen, die der Patient im nicht mehr vorhandenen Körperteil empfindet, werden als Phantomgefühle bezeichnet. Beinahe alle Patienten, die sich einer Amputation unterziehen mussten, spüren diese Sinnesempfindungen (Hill, 1999). Auch willkürliche und unwillkürliche Phantombewegungen, sowie Parästhesien werden zu den Phantomgefühlen gezählt.

Unmittelbar nach Entfernung der Gliedmasse gleicht das Phantom in Form, Grösse und Volumen dem vorher bestandenen Körperteil. Deshalb haben die Patienten nach der Operation das Gefühl, die abgetrennte Extremität sei immer noch vorhanden. Das Phantomgefühl wird von den Patienten zum Teil so plastisch und real erlebt, dass die Betroffenen versuchen, trotz eines amputierten Beines zu laufen (Baumgartner et al., 2008).

Dieses Phänomen tritt nicht nur bei traumatischen oder chirurgischen Amputationen auf, auch Kinder, die bereits ohne ausgebildete Extremitäten geboren wurden, verspüren Phantomsensationen (Butler & Moseley, 2005). Diese Feststellung widerspricht der Annahme, dass ein anhaltender sensorischer Input eines Körperteils nötig ist für die Ausbildung einer kortikalen Repräsentation des entsprechenden Körperteils (Hill, 1999). Mit Hilfe von Magnetresonanz konnte gezeigt werden, dass die Hirnareale für die nicht existenten Gliedmassen vorhanden und funktionsfähig sind (Baumgartner et al., 2008).

#### **3.2 Lokalisation**

Aufgrund der grösseren somatotopen kortikalen Repräsentation, dargestellt im Homunculus (s. S. 19), werden distale Bereiche deutlicher empfunden als proximale (Sherman, Devor & Heermann-Do, 1997).

#### **3.3 Möglicher Entstehungsmechanismus**

Wieden (2005, S. 589) schlägt als denkbare Ursache einen „Verlust thalämischer Projektionen weniger stark repräsentierter Areale“ vor. Zum Beispiel wird der sensorisch gering repräsentierte Unterschenkel nach der Amputation in der

Projektion auf die Hirnrinde gelöscht, dafür wird der Fuss als vergrösserte Extremität wahrgenommen.

### 3.4 Qualität der Empfindungen

Die Patienten beschreiben Phantomgefühle grösstenteils als ein mildes Kribbeln, Prickeln oder auch als ein Gefühl der Anspannung. Andere Empfindungen wie Berührung, Temperatur, Druck oder Juckreiz werden ebenfalls erwähnt. Da diese Sensationen nicht schmerzhaft sind, werden sie in der Regel vom Patienten nicht als störend empfunden und verlangen deshalb auch keine Therapie (Wieden, 2005).

### 3.5 Phantombewegungen

Die als real erlebten Bewegungen des Phantomgliedes treten bei ca. 20–50 % der Patienten nach Amputation auf. Sie haben nichts mit wirklichen Flexionsversuchen oder Faszikulationen des Stumpfes zu tun, sondern werden über einen falschen Input der A $\delta$ -Fasern ausgelöst. Phantombewegungen können als Verrenkungen wahrgenommen und vom Patienten als vermeintliche Ursache für Phantomschmerzen geschildert werden (Wieden, 2005).

### 3.6 Teleskopung

Dieses amputationsassoziierte Wahrnehmungsphänomen kann sowohl mit als auch ohne Phantomschmerzen auftreten. Es beschreibt ein vom Patienten empfundenes Gefühl, dass das Phantomglied sukzessiv zum Stumpf wandert: Die Empfindung im proximalen Bereich des Phantoms verblasst mit der Zeit und der distale Teil nähert sich dem Stumpf an, bis er schliesslich mit dem Stumpf „verwachsen“ ist. Veränderungen von Länge, Form, Position und Intensität des Phantomgliedes treten dabei auf (Sherman et al., 1997). Dieser Prozess der Phantomverkürzung verläuft langsam und kontinuierlich. Extremitätenbereiche, welche gering repräsentiert sind auf dem somatosensorischen Kortex, verschwinden zuerst (s. S. 19).

Ein angenähertes Phantom kann sich unter Umständen, wie zum Beispiel beim Tragen einer Prothese, wieder „ausfahren“ und die Länge des ursprünglichen Körperteils annehmen (Hill, 1999).

Lange Zeit dachte man, Teleskopung sei ein Anpassungsprozess, der negativ korreliert mit Phantomschmerzen. Neuere Erkenntnisse weisen jedoch auf eine positive Korrelation hin. Das heisst, Teleskopung wird eher mit mehr Phantomschmerz verbunden als mit weniger (Flor, 2002).

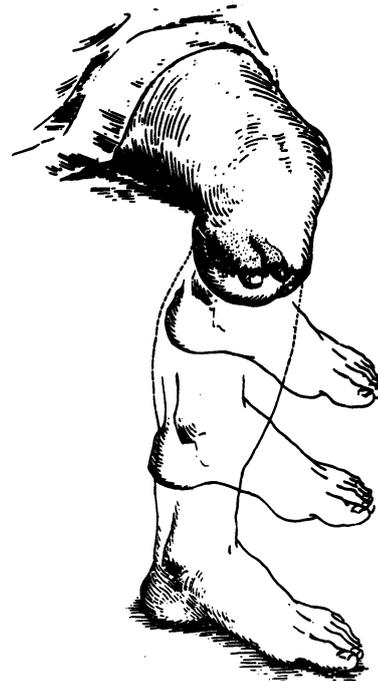


Abb. 1 (Sherman et al., 1997, S. 3)

## 4. Stumpfschmerzen

### 4.1 Definition und Prävalenz

Stumpfschmerzen sind definiert als lokale Schmerzen im verbleibenden Teil der amputierten Extremität (Hill, 1999; Wieden, 2005). Sie zählen zu den neuropathischen Schmerzen. In der postoperativen Phase nach einer Amputation treten sie relativ häufig auf, denn wie jede chirurgische Wunde ist auch ein Stumpf anfangs schmerzhaft (Baumgartner et al., 2008; Wieden, 2005). Gemäss Hill (1999) leiden ca. 50–57 % der Patienten nach Amputation darunter. Bei den meisten Patienten verschwinden die Schmerzen, unterstützt durch Analgetika und Physiotherapie wieder. Chronifizieren sich die Wundschmerzen, kann sich eine Hyperpathie entwickeln, wobei schon die geringste Berührung heftigste Reaktionen auslösen kann (s. S. 16). Dabei sollte unbedingt an ein mögliches CRPS gedacht werden (Baumgartner et al., 2008). Unter Umständen können die Schmerzen Jahre andauern.

## 4.2 Qualität der Schmerzen

Oft sind es Dauerschmerzen mit variabler Schmerzcharakteristik, vergleichbar mit den Phantomschmerzen. Die Betroffenen schildern die Schmerzen zunächst als dumpf, bohrend oder ziehend, im Verlauf auch als stechend, einschliessend oder brennend (Hill, 1999).

## 4.3 Ätiologie

Stumpfschmerzen können verursacht werden durch Hämatome, Infektionen, Hautdefekte, Prothesendruck, Durchblutungsstörungen, Ischämie, Neurome oder Knochenkanten. Bei vielen Amputierten ist jedoch keine offensichtliche Pathologie vorhanden.

Je nach Ursache erfolgt die Behandlung operativ, medikamentös, physiotherapeutisch oder durch den Orthopädietechniker (Hill, 1999; Wieden, 2005).

# 5. Phantomschmerzen

## 5.1 Definition und Prävalenz

Unter Phantomschmerzen versteht man unangenehme Sinnesempfindungen im nicht mehr vorhandenen Körperteil. In der Literatur sind die Angaben über das Vorkommen von Phantomschmerzen sehr unterschiedlich. Die meisten Studien berichten, dass 60–80 % aller Beinamputierten unter Phantomschmerzen leiden (Butler et al., 2005; Dijkstra, Geertzen, Stewart & van der Schans, 2002; Flor, 2002). Ein möglicher Grund, warum diese Zahl so ungenau zu ermitteln ist, beruht auf der Tatsache, dass viele Betroffene sich nicht getrauen, mit ihrem Arzt über die Schmerzen zu sprechen, aus Angst als verrückt abgestempelt zu werden (Hill, 1999).

## 5.2 Zeitlicher Verlauf

Phantomschmerzen treten meistens innerhalb der ersten postoperativen Woche zum ersten Mal auf. Phantomschmerzen in dieser Zeit haben grossen Aussagewert über den weiteren Verlauf. Hat der Patient bereits in der ersten postoperativen Woche Phantomschmerzen, ist die Wahrscheinlichkeit gross, dass diese

auch drei, beziehungsweise sechs Monate später in der gleichen Schmerzintensität bestehen. Die Dauer der Schmerzsequenz nimmt jedoch über diesen Zeitraum eher ab (Nikolajsen, Ilkjaer, Krøner, Christensen & Jensen, 1997).

Es handelt sich vorwiegend um Dauerschmerzen, es können aber auch intermittierende Attacken unterschiedlicher Dauer (Minuten bis Tage) auftreten. Die Schmerzen nehmen abends oder nachts eher zu. Die Häufigkeit variiert von täglich bis wenige Tage im Jahr (Gallagher, Allen & MacLachlan, 2001).

Über das Andauern von Phantomschmerzen herrscht ebenfalls grosse Uneinigkeit. Viele Studien deuten darauf hin, dass die Phantomschmerzen innerhalb von zwei Jahren verschwinden oder zumindest deutlich abnehmen. Während diese Studien allerdings hauptsächlich ältere Menschen mit Amputation nach vaskulärer Problematik untersuchten, fanden Sherman et al. (1997), dass bei 44 % der Patienten mit Amputation nach Trauma die Phantomschmerzen über 30 Jahre lang nicht zurückgingen. Wieden (2005) schreibt, dass 60 % der Patienten eine Beschwerdedauer von mehr als elf Jahren haben. Bei 25 % treten die Beschwerden häufiger als 20 Tage im Monat und jeweils länger als 15 Stunden pro Tag auf. 48 % der Amputierten erzählen, dass sie mehr als zehn Stunden täglich Phantomschmerzen haben (Hill, 1999).

### 5.3 Lokalisation

Wie die Phantomgefühle treten die Phantomschmerzen vorwiegend im distalen Teil des Phantoms auf. Bei den unteren Extremitäten ist dies in den Zehen, im Fussballen, Rist und Knöchel.

### 5.4 Qualität der Schmerzen

Phantomschmerzen werden zu den neuralgischen Schmerzen gezählt (Schrumpf, 2006). Die häufigste Beschreibung lautet brennend und krampfartig. Aber auch Begriffe wie taub, stechend, schneidend, klopfend, bohrend oder einschliessend werden von den Betroffenen genannt. Ebenso erzählen Patienten von blitzartigen Attacken, verbunden mit einem Klonus. Den „typischen“ Phantomschmerz gibt es also nicht (Hill, 1999).

Die Attacken werden teilweise getriggert durch Wetterumschwung, Kälteeinwirkung, physische Belastung, Harn- oder Stuhldrang, sexuelle Aktivität oder psychischen Stress (Flor, 2002; Sherman et al., 1997).

Die Studie von Sherman et al. (1997) besagt, dass bei ca. der Hälfte aller Patienten die Schmerzen so stark sind, dass diese sie an mehr als sechs Tagen im Monat in ihrer Lebensweise einschränken.

Viele Patienten erzählen, dass die Phantomschmerzen von der gleichen Qualität sind und sich an derselben Stelle befinden wie präoperativ bestandene Schmerzen von Wunden, Geschwüren, eingewachsenen Zehennägeln, Arthritis oder Hühneraugen. Andere sagen, dass sie Empfindungen und Schmerzen haben, welche sie schon einmal verspürten, die jedoch nicht unmittelbar vor der Amputation bestanden. Diese Aussagen sind mit Vorsicht zu interpretieren, da die Patienten teilweise widersprüchliche Angaben diesbezüglich machen. Die Autoren weisen darauf hin, dass es wahrscheinlich schwierig ist, retrospektiv über Schmerzen zu berichten (Hill, 1999; Nikolajsen et al., 1997).

Begleitend zu den Schmerzen können vegetative Reaktionen wie vermehrtes Schwitzen oder Verkrampfung auftreten.

Treten Phantomschmerzen und Stumpfschmerzen gemeinsam auf, sind sie in ihrer Art meist ähnlich und kovariieren in der Intensität.

Phantomgefühle, Stumpf- und Phantomschmerzen können in der Praxis ganz unabhängig voneinander oder gemeinsam auftreten. Oft ist es schwierig sie auseinander zu halten

## **6. Mögliche Entstehungsmechanismen des Phantomschmerzes**

Phantomschmerzen werden als neuropathische Schmerzen klassifiziert. Das heisst, dass eine zentrale und/oder periphere Neuronenschädigung diese Schmerzen verursacht (Flor, 2002).

Die genaue Ursache ist noch unklar. Ebenfalls ist nicht eindeutig geklärt, welche Faktoren die Phantomschmerzen beeinflussen, bzw. aufrechterhalten. Es gibt verschiedenste Theorien über eine mögliche Ätiologie. Die wichtigsten sollen hier erläutert werden.

## 6.1 Periphere Faktoren

Levitt und Heybach (1981; zit. nach Köster, 2007, S. 17) sahen als Ausgangspunkt für Phantomschmerzen den Gliedmassenverlust und die daraus entstehende Deafferenzierung, bei der es zu einer Unterbrechung der afferenten Nervenimpulse via Rückenmark zum Hirnstamm und Kortex kommt.

### 6.1.1 Minderdurchblutung des Stumpfes

Katz (1992; zit. nach Sherman et al., 1997, S. 64) zeigt, dass eine Beziehung zwischen einer erhöhten sympathischen Aktivität im Stumpf, welche zu einer Vasokonstriktion führt, und Phantomschmerzen besteht. Er stellte fest, dass die Hauttemperatur am Stumpf bei Patienten mit Phantomschmerzen signifikant niedriger ist, als bei Patienten ohne Phantomempfindungen. Diese Erkenntnisse deuten auf eine Minderdurchblutung hin. Aufgrund der Minderdurchblutung kommt es zu Veränderungen der Trophik im Gewebe und ischämischen Schmerzen.

### 6.1.2 Ektopie Erregungsbildung

Normalerweise geschieht die Erregungsbildung an den sensorischen Nervenendigungen. Durch die Schädigung eines peripheren Nervs werden Aktionspotenziale jedoch pathophysiologisch an den Läsionsstellen des Axons sowie im Zellkörper erzeugt. Vom zentralen Nervensystem werden die Impulse als peripherer Stimulus gedeutet. Aktionspotenziale, die in efferenten Nervenfasern entstehen, werden auf die entsprechende periphere Nervenendigung projiziert. Es handelt sich damit um einen projizierten Schmerz (Schrimpf, 2006).

### 6.1.3 Neuombildung

Durch die Läsion des peripheren Nervs kommt es zu regenerativen, neuronalen Aussprossungen des verletzten Axons, wodurch sich Neurome bilden können. Diese unorganisierten Endigungen von C-Fasern und demyelinisierten A-Fasern zeigen eine vermehrte Spontanaktivität und Sensibilität auf mechanische, thermische und neurochemische Reize. Dazu können sich unfunktionelle Axonverbindungen bilden, so genannte Ephapsen, welche vermutlich zusätzlich zur Spontanaktivität beitragen. Die anhaltend hohe neuronale, afferente

Aktivität im Nervenstumpf kann zu Phantomschmerzen führen (Flor, 2002; Sherman et al., 1997).

#### 6.1.4 Sensibilisierung peripherer Nozizeptoren

Die Nozizeptoren in der Peripherie können durch überstarke Reize oder chronisch entzündliche Gewebeveränderungen sensibilisiert werden. Diese Gewebeveränderungen können auch bei Stumpfschmerzen auftreten, wenn sie durch Infektionen oder andere Ursachen (s. S. 12) ausgelöst werden. In diesem sensibilisierten Zustand reagieren die peripheren Nozizeptoren auch auf nicht schädigende, alltägliche Reize (Hyperpathie). Zusätzlich werden sogenannte „schlafende“ Nozizeptoren aktiviert, die nun ebenfalls auf Reize antworten (Schrumpf, 2006).

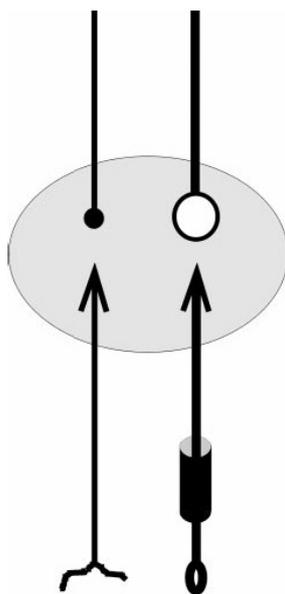
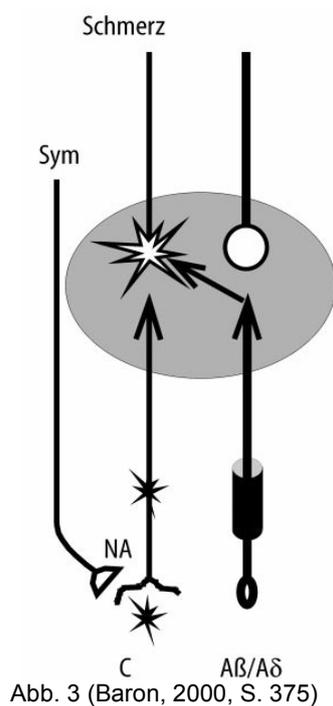


Abb. 2 (Baron, 2000, S. 375)

#### 6.2 Zentrale Faktoren

##### *Mechanismen auf spinaler Ebene:*

In Abbildung 2 sind normale Verhältnisse dargestellt: Die unmyelinisierten C-Fasern enden im Hinterhorn des Rückenmarks, wo sie auf sekundäre nozizeptive Neurone umgeschaltet werden. Die Aβ-Fasern hingegen leiten Berührungsaferenzen ohne Umschaltung in die Hinterstrangbahnen (Baron, 2000).



### 6.2.1 Zentrale Sensibilisierung

Neuere Erkenntnisse aus den Neurowissenschaften zeigen, dass Veränderungen der synaptischen Struktur des Hinterhorns im Rückenmark eine wichtige Rolle bei der Entstehung von Phantom-schmerzen spielen können:

Erhöhte Aktivität von geschädigten primär afferenten Nozizeptoren (C-Fasern), welche ausgelöst wird durch ektope Erregungsbildung oder die Sensibilisierung peripherer Nozizeptoren (s. S. 16), führt zu neuroplasmatischen Veränderungen an den Synapsen der sekundären nozizeptiven Neurone im Hinterhorn (in Abb. 3 dargestellt als weißer Stern). Dies bewirkt, dass die sekundären

nozizeptiven Neurone im Hinterhorn verstärkt auf afferente C-Faser-Reize reagieren (ein so genanntes „wind-up“) und zusätzlich durch niederschwellige Reize von Mechanorezeptoren oder Kälterezeptoren (Aβ- und Aδ-Fasern) erregt werden können (Baron, 2000). Das bedeutet, dass diese sekundären nozizeptiven Neurone im Rückenmark überempfindlich werden und beginnen, auch auf afferente Nervenimpulse zu antworten, die eigentlich keine schmerzhaften Empfindungen auslösen (Flor, 2002). Dieser Prozess wird zentrale Sensibilisierung genannt und ist auch die Ursache für eine Allodynie.

Dieser Vorgang ist im Prinzip noch reversibel, kann sich mit der Zeit jedoch verselbständigen, wenn es zu einer sympathisch-afferenten Kopplung kommt. Das heisst, dass es zu pathologischen Interaktionen zwischen sympathischen und afferenten Nervenfasern am Ort der Nervenläsion kommt. Die sympathischen Fasern produzieren Noradrenalin, welches an den Rezeptoren der geschädigten Nozizeptoren andockt und diese fortwährend aktiviert. So bestehen die periphere wie auch die zentrale Sensibilisierung weiter fort, auch wenn in der Peripherie kein noxischer Reiz mehr vorhanden ist. In der Folge kommt es zu einer Chronifizierung der Schmerzen (Baron, 2000).

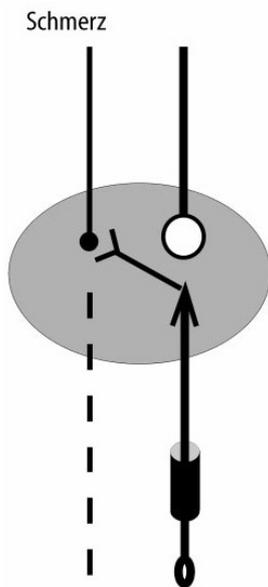


Abb. 4 (Baron, 2000, S. 375)

### 6.2.2 Reorganisation synaptischer Strukturen

Die periphere Nervenverletzung kann eine Degeneration von nozizeptiven Neuronen (C-Fasern) verursachen. Die synaptischen Kontakte zu den sekundären nozizeptiven Neuronen verschwinden. Aβ-Fasern in diesem Gebiet sprossen aus und bilden neue Verbindungen mit den freigewordenen sekundären nozizeptiven Neuronen (siehe Abb. 4). Da die Aβ-Fasern physiologisch Berührungsempfindungen melden, werden diese nun pathologisch als Schmerz interpretiert. Die Verbindungen (zwischen Aβ-Fasern und zentralen nozizeptiven Neuronen) sind vermutlich irreversibel. Der afferente Reiz der Aβ-Fasern wird als noxischer Reiz interpretiert und ist der Grund für eine Allodynie. Eine Allodynie ist ein Schmerz auf Reize, die normalerweise nicht schmerzhaft sind (Baron, 2000; Schrimpf, 2006).

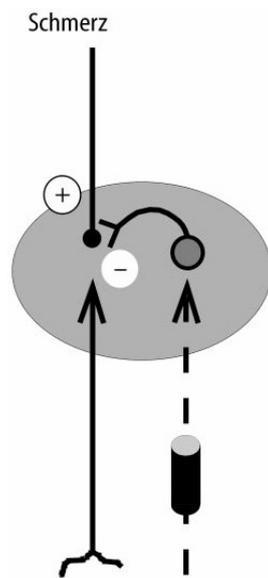


Abb. 5 (Baron, 2000, S. 375)

### 6.2.3 Zentrale Disinhibition

Wegen der Deafferenzierung kann es zu einem Wegfall von Aδ-Fasern kommen, welche normalerweise Kältereize leiten. Der Verlust von Input löst möglicherweise eine Funktionsminderung inhibitorischer Interneurone aus, was in einer Kältehyperalgesie endet. Paradoxe Weise werden Kältereize dabei als heiss und brennend empfunden (siehe Abb. 5) (Baron, 2000).

## Mechanismen auf cerebraler Ebene:

### 6.2.4 Kortikale Reorganisation

Der Homunculus repräsentiert den ganzen Körper wie eine Landkarte auf dem motorischen und sensorischen Kortex (siehe Abb. 6). Jede sensible oder motorische Bahn hat eine Punkt-zu-Punkt-Verbindung zwischen der Körperperipherie und dem Gehirn. Die Darstellung vom Körper auf dem Gehirn entspricht jedoch nicht den wahren Grössenverhältnissen: besonders sensible oder feinmotorische Körperteile, wie zum Beispiel die Hand, haben relativ grosse Rindenareale. Andere Regionen, wie der Bauch, sind nur klein abgebildet. Die Körperregionen sind nicht anatomisch angeordnet.

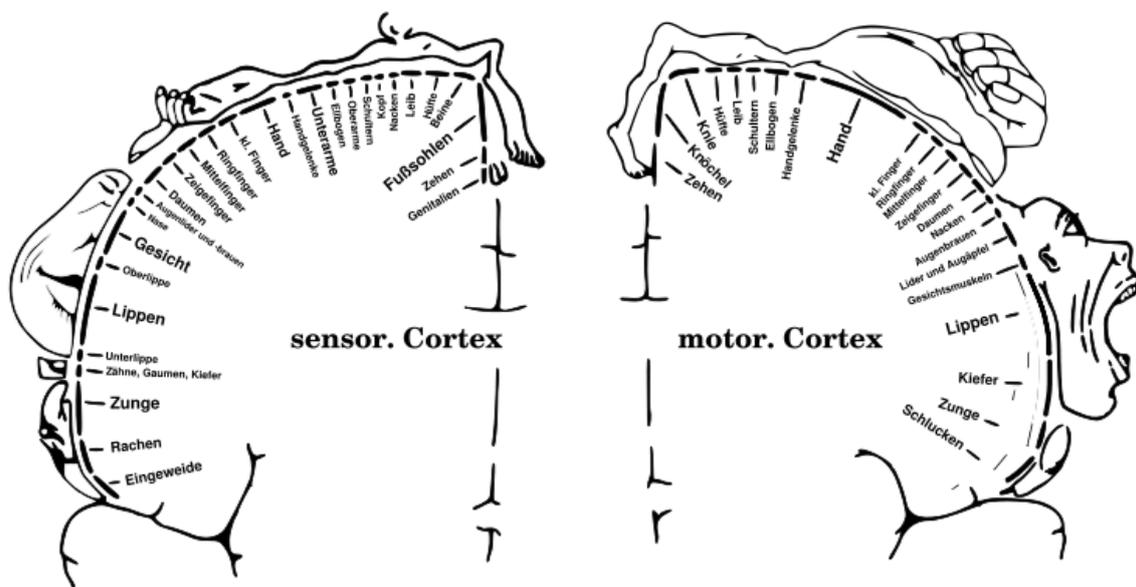


Abb. 6 (Universität Stuttgart, *Homunculus in der Neuroanatomie*, 12. 6. 2009)

Neuere wissenschaftliche Erkenntnisse weisen darauf hin, dass bei Phantomschmerzen strukturelle Veränderungen im somatosensorischen Kortex auftreten: Untersuchungen mit bildgebenden Verfahren haben gezeigt, dass es zu Änderungen der neuronalen Aktivitäten in den Repräsentationsarealen kommt. Solche Veränderungen werden „kortikale Reorganisation“ genannt und sind eine Folge der neuronalen Plastizität. Bei Patienten mit Arm- oder Handamputation konnte festgestellt werden, dass sich die Region des Mundes in die Region des amputierten Körperteils verschoben hat, da dieser direkt neben der oberen Extremität repräsentiert wird. Es konnte auch eine positive Korrelation nachge-

wiesen werden: Je grösser die kortikale Reorganisation ist, desto stärker sind die Phantomschmerzen (Flor, 2002). Laut Butler et al. (2005, S. 17) kommt es „bei jeder Art von chronischen Schmerzen zu ausgeprägten Umstrukturierungen im Gehirn“, welche Veränderungen des auf dem Kortex abgebildeten Körpers bewirken. Bei Schmerzen im Phantombein sind dann keine klaren Umrisse des „virtuellen“ Beines auf dem Kortex mehr vorhanden, weil die zuständigen Gehirnareale verwischt sind.

#### 6.2.5 Das Neuromatrix-Modell

Melzack (2001) erstellt die Theorie einer Neuromatrix im Gehirn. Diese Neuromatrix besteht aus einem Netzwerk von Neuronen in verschiedenen Hirnarealen. Dabei werden hauptsächlich Verbindungen zwischen Thalamus, sensorischem Kortex und limbischem System erwähnt. Die Anordnung der Neuronen in der Neuromatrix ist genetisch festgelegt, kann aber durch sensorischen Input und Erfahrung modifiziert werden. Durch wiederholte, zyklische Prozesse und die Entstehung von Nervenimpulsen wird in der Neuromatrix eine sogenannte Neurosignatur geformt. Diese Neurosignatur ist eine konstante Produktion von Reaktionsmustern auf sensorischen Input und stellt sozusagen die Gefühle (sowohl Perzeption als auch Emotionen) eines Menschen dar.

Eine Amputation würde aufgrund des verletzten Nervs eine abnormale sensorische Aktivität und damit einen abnormalen sensorischen Input in der Neuromatrix schaffen. Dies wiederum führt zu einer veränderten Neurosignatur und schliesslich zur Empfindung eines Phantoms.

## 7. Phantomschmerzen beeinflussende Faktoren

Im Folgenden werden mögliche physische und psychosoziale Faktoren erläutert, welche die Phantomschmerzen beeinflussen können. Diese Faktoren sind grundsätzlich alle durch den Patienten, dessen Umfeld oder das medizinische Personal veränderbar. Es gibt jedoch auch Faktoren, welche zwar nicht zu verändern sind, aber grossen Einfluss auf Phantomschmerzen haben.

## 7.1 Lokalisation der Amputation

Eine Amputation der unteren Extremität birgt ein erheblich grösseres Risiko für Phantomschmerzen als eine Amputation an der oberen Extremität (Dijkstra et al., 2002). Laut Dijkstra et al. (2002) leiden 41.1 % der Amputierten einer oberen Extremität an Phantomschmerzen. Bei Amputationen der unteren Extremität sind es in derselben Studie 80 %. Eine proximale und/oder bilaterale Amputation erhöht das Risiko weiter (Dijkstra et al., 2002; Gallagher et al., 2001).

## 7.2 Geschlecht

Beim Geschlecht sind die Studien widersprüchlich. In der Studie von Gallagher et al. (2001) erlebten 87.5 % der weiblichen Patienten Phantomschmerzen im Gegensatz zu 67.1 % bei den männlichen Patienten. Richardson, Glenn, Horgan und Nurmikko (2007) sowie Dijkstra et al. (2002) fanden jedoch keinen Geschlechterunterschied.

## 7.3 Alter und Morbidität

Laut Dijkstra et al. (2002) sind ein hohes Alter zum Zeitpunkt der Amputation und Multimorbidität Faktoren, die das Risiko für Phantomschmerzen erhöhen.

## 7.4 Zeitliche Entwicklung

Generell kann gesagt werden: Mit der Zeit reduzieren sich die Phantomschmerzen oder verschwinden gar (Dijkstra et al., 2002; Nikolajsen et al., 1997). Es kann jedoch auch sein, dass Phantomschmerzen erst nach Wochen oder sogar Jahren zum ersten Mal auftreten (Baumgartner et al., 2008).

## 7.5 Physische Faktoren

### 7.5.1 Präamputationsschmerzen

Viele Patienten haben schon vor der Amputation Schmerzen, da die Amputation in Folge einer Gefässerkrankung, eines Diabetes oder Tumors durchgeführt werden musste.

Der Zusammenhang zwischen Präamputationsschmerzen und Phantomschmerzen ist komplex. Nikolajsen et al. (1997) behaupten, dass die Dauer der Schmerzen vor der Amputation keinen Einfluss auf Phantomschmerzen hat. Wieden (2005) hingegen schreibt, dass die Schmerzen vor der Amputation möglicherweise die postoperativen Schmerzen bahnen. Auch Flor (2002) geht davon aus, dass andauernder noxischer Input präoperativ zur Entwicklung eines kortikalen Schmerzgedächtnisses und damit zu erhöhter Reaktion auf Reize führt.

Ein signifikanter Zusammenhang besteht jedoch zwischen der Schmerzintensität von Präamputationsschmerzen und Phantomschmerzen. Patienten, welche vor der Operation eine Schmerzintensität von mehr als 20 mm auf der 100-mm-VAS angeben, sind nach der Amputation häufiger von Phantomschmerzen betroffen als Probanden mit tieferem Wert auf der VAS. Sechs Monate postoperativ ist diese Beziehung jedoch nicht mehr zu erkennen (Nikolajsen et al., 1997).

#### 7.5.2 Stumpfschmerzen

Keinen Einfluss haben Präamputationsschmerzen auf Stumpfschmerzen. Stumpfschmerzen haben jedoch in der frühen postoperativen Phase einen Zusammenhang mit Phantomschmerzen (Nikolajsen et al., 1997). Gemäss Wieden (2005) werden Phantomschmerzen, welche erst später auftreten, eventuell durch unbehandelte Stumpfschmerzen gebahnt. Sherman et al. (1997) konnten sogar eine positive Korrelation zwischen dem Auftreten und der Intensität von Stumpfschmerzen und Phantomschmerzen nachweisen.

### 7.6 Psychosoziale Faktoren

Verschiedene Studien deuten darauf hin, dass sowohl psychische als auch soziale Faktoren eine Rolle bei Phantomschmerzen spielen.

#### 7.6.1 Persönlichkeit des Patienten

Früher behaupteten mehrere Wissenschaftler, dass Aspekte der Phantomschmerzen erklärt werden können, wenn man die Psyche der Patienten anschaut (Whyte & Niven, 2001).

So befand eine Studie von Parkes (1973; zit. nach Whyte et al., 2001, S. 938), dass Patienten mit persistierenden Phantomschmerzen eine „zwanghaft selbständige“ oder „rigide“ Persönlichkeit haben. Er erklärte dies damit, dass eine „rigide“ Persönlichkeit Veränderungen nicht mag und sich dagegen sträubt. Diese Patienten haben deshalb Phantomschmerzen, weil sie Schwierigkeiten haben mit den Veränderungen, welche die Amputation mit sich bringt, umzugehen. Die „zwanghaft Selbständigen“ haben so grosse Mühe damit, Hilfe von anderen anzunehmen, dass daraus Phantomschmerzen entstehen. Dieser Typ hat den zwanghaften Drang, selbständig alles mindestens so gut zu erledigen wie vor der Amputation, um sich selbst und der Umwelt zu zeigen, dass er in keinsten Weise beeinträchtigt ist.

Andere psychologischen Erklärungen sind: Phantomschmerz entsteht durch den Gebrauch von Abwehrmechanismen wie „Verleugnung“ oder „Verdrängung“. Nach Weiss und Fishman (1963; zit. nach Whyte et al., 2001, S. 939) verstärken die Phantomschmerzen das Gefühl und den Glauben, das Bein sei noch vorhanden.

Interessant ist, dass jeweils nur Persönlichkeitstypen erwähnt werden, die verbunden werden mit vermehrten Phantomschmerzen. Es wird kaum erwähnt, welche Persönlichkeitstypen keine Phantomschmerzen erleiden (Whyte et al., 2001). Die Annahme dieser retrospektiven Studien ist, dass emotionales Ungleichgewicht Phantomschmerzen fördert.

Sherman, Sherman und Bruno (1987; zit. nach Whyte et al., 2001, S. 939) hingegen stellen diese Annahme in Frage. Ihrer Ansicht nach hat der psychologische Aspekt von Phantomschmerzen weniger mit der Persönlichkeit zu tun, sondern damit, was Patienten mit Phantomschmerzen nach der Amputation erlebt haben. Zum Beispiel gibt es trotz der verschiedenen Behandlungsmöglichkeiten für Phantomschmerzen nur wenige, die wirklich helfen. Dies kann je nach Persönlichkeit der Patienten dazu führen, dass sie die Behandlung abbrechen oder immer wieder nach einer wirkungsvollen Behandlung suchen, bis irgendwann ihre Schmerzen von einem Arzt als psychogen bezeichnet werden.

Nachfolgende Studien mit repräsentativen Samples unterstützen die Hypothese, dass Patienten mit Phantomschmerzen Persönlichkeitsstörungen haben, nicht:

Shukla, Sahu, Tripathi und Gupta (1982; zit. nach Whyte et al., 2001, S. 939) fanden keine Unterschiede der Persönlichkeiten bei Patienten mit oder ohne Phantomschmerzen. Andere Studien von Katz und Melzack (1991; zit. nach Whyte et al., 2001, S. 939) zeigen ebenfalls, dass Patienten mit Phantomschmerzen nicht von Patienten ohne Phantomschmerzen in ihrer Persönlichkeit unterschieden werden können.

In einer Studie von Whyte et al. (2001) konnte psychisches Leiden nicht in Zusammenhang gebracht werden mit der Stärke des Phantomschmerzes.

Trotzdem muss man sich bewusst sein, dass der Verlust eines Beines, aus welchem Grund auch immer, ein tiefgreifendes Ereignis im Leben eines Menschen ist, mit schwerwiegenden Auswirkungen auf das Individuum selbst und seine psychische Gesundheit (Whyte et al., 2001).

#### 7.6.2 Stigmatisation und Depression

Rybarczyk, Nicholas und Nyenhuis (1997) schreiben, dass zwischen 21–35 % der Amputierten an einer Depression leiden. Es ist jedoch schwierig, die Ursachen und den Zeitpunkt, zu dem eine Depression beginnt, zu nennen. Daher geht es im folgenden Kapitel nicht nur um Depression im Zusammenhang mit Phantomschmerzen, sondern generell mit Bezug auf die Amputation.

Nach Yuker (1994; zit. nach Rybarczyk et al., 1997, S. 246) hat die nichtbehinderte Bevölkerung viele Vorurteile gegenüber Personen mit Behinderung. Daher werden Menschen mit einer Amputation oft stigmatisiert, worauf sie sich sozial isolieren. Aber auch die Patienten selber begegnen ihrem veränderten Körperbild mit einer negativen Haltung. Rybarczyk, Nyenhuis, Nicholas, Cash und Kaiser (1995) beschreiben Gefühle wie Abneigung, Scham oder gar Ekel vor dem eigenen Körper. Dies führt vermehrt zu Depression, schlechterer Akzeptanz der Prothese und weniger Lebensqualität. Daher ist es wichtig, sich dieser Stigmatisation bewusst zu werden, um zu lernen, damit umzugehen. Auch Verletzlichkeit wird von Rybarczyk et al. (1995) erwähnt. Einerseits die Angst vor körperlichen Verletzungen, zum Beispiel dass man eher Opfer eines

Verbrechens werden könnte und sich dabei nicht zu wehren vermag. Andererseits die Bedenken, dass man vermehrt gemobbt oder ausgenützt werden könnte. Probanden mit diesen Ängsten hatten unter anderem signifikant höhere Depressionswerte (Rybarczyk et al., 1997).

Turner, Jensen und Romano (2000) haben in ihrer Studie herausgefunden, dass Überzeugungen der Patienten und katastrophisierende Gedanken einen wichtigen Beitrag zur Entstehung einer Depression bei chronischen Schmerzpatienten beisteuern. Das heisst, je mehr sich der Patient in einer Krankenrolle sieht, desto grösser ist das Risiko eine Depression zu entwickeln. Jensen, Ehde, Hoffman, Patterson, Czerniecki und Robinson (2002) haben hingegen in ihrer Studie bei beinamputierten Patienten andere Ergebnisse in Bezug aufs Katastrophisieren: Einen Monat postoperativ führt es zu mehr depressiven Symptomen, wobei diese Verbindung über die folgenden fünf Monate abnimmt. Dafür haben sie zwei verschiedene Erklärungen: Einerseits haben Patienten mit katastrophisierenden Gedanken einen grösseren Spielraum ihre negativen Gedanken zu modifizieren und andererseits könnten sie durchs Katastrophisieren mehr Aufmerksamkeit und Unterstützung von anderen erhalten. Eine höhere Schmerzintensität führt auch eher zu Depression (Jensen et al., 2002).

Turner et al. (2000) beschrieben, dass bestimmte Gedanken über den Schmerz auch vermehrt zu einer Depression führen können. Dazu gehören eine gering wahrgenommene Fähigkeit den Schmerz kontrollieren oder beeinflussen zu können. Des Weiteren sind Patienten, welche sich behindert fühlen oder der Meinung sind, dass Schmerzen schädlich oder gefährlich sind und für immer bestehen bleiben stärker gefährdet eine Depression zu erleiden. Fühlte sich der Patient hingegen für den Schmerz verantwortlich, also dass er Schuld daran trägt, hatte dies keinen signifikanten Zusammenhang mit Depression.

Eine Studie von Whyte et al. (2001) untersuchte die Rolle von psychischen Aspekten bei Phantomschmerzen. Die Studie weist darauf hin, dass negative Emotionen bei Amputierten eher aufgrund der Behinderung als wegen den Schmerzen auftreten. Dies wiederum zeigt, dass nicht die Phantomschmerzen die psychischen Leiden hervorrufen.

Van der Schans et al. (2002) stellten fest, dass Patienten mit Phantomschmerzen aufgrund emotionaler Probleme mehr beeinträchtigt sind bei der Arbeit oder anderen täglichen Aktivitäten als Patienten ohne Phantomschmerzen.

### 7.6.3 Coping

Richardson et al. (2007) haben in ihrer Studie zwischen aktivem und passivem Coping unterschieden. Zu den aktiven kognitiven Strategien gehören: Aufmerksamkeitsablenkung, Umdeuten der Schmerzempfindungen („Ich stelle mir den Schmerz als warmes, dumpfes Gefühl vor“), Selbstinstruktion („Ich lasse nicht zu, dass der Schmerz mir im Weg steht bei dem was ich mache“) und Ignorieren der Schmerzen. Katastrophisieren sowie Beten und Hoffen wurden zu den passiven kognitiven Strategien gezählt. Zu den verhaltensbezogenen Strategien gehören die Aktivitätssteigerung und das Schmerzverhalten (s. S. 63).

In der Studie wurde festgestellt, dass der passive Coping-Stil mit der Präsenz von Phantomschmerzen sechs Monate nach der Amputation einhergeht. Kein Einfluss wurde jedoch auf die Intensität, Dauer und Regelmässigkeit der Schmerzen gemessen.

Im Folgenden werden einzelne Coping-Strategien und deren Einfluss auf Phantomschmerzen genauer beschrieben.

#### Katastrophisieren

Damit sind negative und unrealistische Gedanken, bei denen eine Situation schlechter gemacht wird, als sie tatsächlich ist, gemeint. Beispielsweise: „Diese Schmerzen sind so furchtbar, dass sie nicht mehr auszuhalten sind“ oder „Wegen den starken Schmerzen kann ich nichts mehr machen“.

Bei dieser Coping-Strategie ist sich die Wissenschaft uneinig. Laut Richardson et al. (2007) haben Patienten, welche vor der Amputation schon solche negativen Gedanken äussern, ein grösseres Risiko, nach der Operation Phantomschmerzen zu entwickeln.

Lange und Heuft (2001) zählen in ihrem Artikel das Katastrophisieren zu den negativen Coping-Strategien. Die Studie und dessen Follow up von Hill, Niven, und Knussen (1995) zeigen, dass Katastrophisieren signifikant mit Schmerzen, körperlicher und psychosozialer Dysfunktion zusammenhängt. Auch Jensen et

al. (2002) schreiben, dass Katastrophisieren nach dem ersten postoperativen Monat einen negativen Einfluss auf Phantomschmerzen hat und dadurch auch mit einer grösseren Beeinträchtigung im Alltag einhergeht. Im Gegensatz zur Studie von Hill et al. (1995) änderte sich diese Beziehung jedoch über die folgenden fünf Monate, sodass das frühe Katastrophisieren zu einer Abnahme der Beeinträchtigung durch Schmerzen führte. Dasselbe fanden auch Hanley, Jensen, Ehde, Hoffman, Patterson und Robinson (2004) heraus. Wobei betont werden muss, dass es sich bei beiden Studien um Veränderungen über einen bestimmten Zeitraum und nicht um aktuelle Verbindungen handelt. Das heisst, es wurde geschaut, ob die Schmerzwerte, die nach dem ersten postoperativen Monat gemessen wurden, sich über die nächsten fünf Monate verbesserten oder verschlechterten.

Dafür gibt es auch hier zwei mögliche Erklärungen: Patienten, welche mehr solcher negativen Gedanken haben, sind durch ihre Schmerzen mehr beeinträchtigt. Wenn sie in den folgenden Monaten ihre negativen Gedanken modifizieren, spüren sie die Besserung im Alltag stärker als jene die weniger katastrophisierende Gedanken hatten. Die andere Hypothese ist, dass diese Patienten wahrscheinlich mehr Aufmerksamkeit und Unterstützung vom Umfeld bekommen und sich daher die negativen Gedanken verändern.

#### Hoffen und Beten

Auch diese passive Coping-Strategie wurde in der Studie von Richardson et al. (2007) mit der Präsenz von Phantomschmerzen in Verbindung gebracht. Sie beinhaltet beispielsweise die Hoffnung, eines Tages aufzuwachen und schmerzfrei zu sein. Nach Hill et al. (1995) hat diese Strategie sogar Auswirkungen auf die körperliche Dysfunktion. Eine mögliche Erklärung ist, dass die Funktionsfähigkeit normalerweise aktive Initiative braucht, welche bei diesen passiven Strategien eben nicht vorhanden ist.

Dies zeigt, dass der Gebrauch von passiven Coping-Strategien vor allem kurzzeitig einen negativen Einfluss auf die Anpassung an die neue Situation hat.

## Sinngebung

Gallagher und MacLachlan (2000) machten eine Studie, um zu sehen, ob es möglicherweise nebst den oft beschriebenen negativen Auswirkungen auch einen Gewinn durch die Amputation geben kann. Denn für Lange et al. (2001) und Dunn (1996, zit. nach Lange et al., 2001, S. 157) gehört zur erfolgreichen Anpassung an eine Amputation auch die Fähigkeit, einen Sinn in der Amputation zu finden. Knapp die Hälfte der Probanden kann der Amputation auch etwas Gutes abgewinnen. Die meisten Patienten, welche infolge einer anderen Grunderkrankung nicht mehr mobil waren, sehen die wiedergewonnene Unabhängigkeit, welche durch die Amputation und Prothese resultiert, als gesteigerte Lebensqualität.

Charakterbildung und eine veränderte Lebenseinstellung werden als persönlicher Gewinn genannt. Wenige nennen auch verbesserte Coping-Fähigkeiten, einen finanziellen Nutzen, die Beseitigung von Schmerzen, ein besseres Leben oder Menschen, die durch die Amputation kennengelernt wurden als positive Auswirkung (Gallagher et al., 2000).

Diejenigen, die einen Gewinn aus der Amputation ziehen können, schätzen ihre Gesundheit und körperlichen Ressourcen besser ein, als jene, die keinen Sinn finden konnten. Auch sind sie weniger eingeschränkt in Sport- und Freizeitaktivitäten und können besser mit Einschränkungen umgehen.

## Schmerzbedingtes Pausieren

Eine mögliche Reaktion auf Phantomschmerzen kann das Pausieren sein. Fordyce (1976; zit. nach Jensen et al., 2002, S. 134) nimmt an, dass es dadurch zur Muskelatrophie und Aktivitätsabnahme kommt, was mit der Zeit zu grösserer Behinderung führt. Jensen et al. (2002) schreiben, dass der Gebrauch dieser Strategie einen Einfluss auf die Schmerzintensität und die daraus entstehende Beeinträchtigung hat. Das heisst, häufiges Pausieren aufgrund der Schmerzen geht mit einer grösseren Beeinträchtigung im Alltag einher. Über einen längeren Zeitraum hat sich diese Verbindung jedoch nicht bestätigt. Schmerzbedingtes Pausieren einen Monat nach der Amputation hat keinen Einfluss auf die Schmerzintensität, die Beeinträchtigung im Alltag und

depressive Symptome ein halbes Jahr später. Hanley et al. (2004) bestätigen dies in ihrer Studie auch über den Zeitraum von zwölf beziehungsweise 24 Monaten. Dies zeigt, dass der Gebrauch dieser Strategie zwar kurzzeitige Auswirkungen hat, nicht aber langfristig negative Konsequenzen mit sich bringt.

### Schmerzkontrolle

Frühere Studien mit chronischen Schmerzpatienten besagen, dass die wahrgenommene Schmerzkontrolle Einfluss auf Depression, Behinderung und die Schmerzbeeinträchtigung hat. Patienten, welche kein Gefühl der Schmerzkontrolle haben, können Entmutigung erfahren, inaktiv werden und auf nozizeptive Reize überreagieren (Tan, Jensen, Robinson-Whelen, Thornby & Monga, 2002; Biedermann, McGhie, Monga & Shanks, 1987; Brown & Nicassio 1987; zit. nach Hanley et al., 2004, S. 883). Jensen et al. (2002) schildern im Gegensatz zu diesen Studien, dass die wahrgenommene Schmerzkontrolle und die Fähigkeit den Schmerz zu beeinflussen keine signifikante Verbindung mit der aktuellen (ein Monat postoperativ) oder späteren Funktionsfähigkeit (sechs Monate postoperativ) des Patienten haben. Auch Hanley et al. (2004) beschreiben nur eine schwache Verbindung zwischen Schmerzkontrolle und Beeinträchtigung 24 Monate postoperativ. Wobei die Verbindung im Vergleich zu sechs beziehungsweise zwölf Monaten postoperativ etwas stärker wurde. Sie fanden sogar, dass eine höher eingeschätzte Kontrolle einen Monat postoperativ anschließend mit grösserer Schmerzbeeinträchtigung verbunden ist. Hill et al. (1995) hingegen zählen die wahrgenommene Schmerzkontrolle zur Kategorie der Selbstwirksamkeit, die beschreibt, wie gross die Überzeugung des Patienten ist, dass er selber etwas gegen seine Schmerzen tun kann. Ihrer Meinung nach wirkt sich eine grösser wahrgenommene Selbstwirksamkeit positiv auf Phantomschmerzen aus.

Hanley et al. (2004) und Jensen et al. (2002) erwähnen, dass Patienten mit besserer Schmerzkontrolle auch vermehrt aktive Coping-Strategien anwenden. Möglich ist auch, dass die selbst eingeschätzte Kontrolle nur einen indirekten Einfluss auf den Umgang mit Phantomschmerzen hat, indem es andere Gedanken bezüglich der Schmerzen beeinflusst (Jensen et al., 2002).

Der Coping-Prozess kann auch noch von anderen Variablen abhängig sein: Im Jahr 2007 waren knapp 60 % der Patienten, welche sich einer Amputation der unteren Extremität unterziehen mussten, mehr als 70 Jahre alt (Bundesamt für Statistik, 2009). Dieses hohe Alter kann sich laut Leyendecker et al. (2000) sowohl positiv als auch negativ auf den Umgang mit der Amputation auswirken. Positiv, weil ältere Patienten auf eine grosse Lebenserfahrung zurückgreifen können. Negativ, wegen mangelndem Lebenswillen und der geringeren Motivation, in diesem Alter nochmals etwas Neues zu erlernen wie beispielsweise das Gehen mit einer Prothese oder einem anderen Hilfsmittel.

Ein gutes Selbstwertgefühl und Selbstvertrauen können bei der Bewältigung hilfreich sein. Hierbei ist es wichtig, dass sich der Patient an Vermögenswerten (Was kann ich trotz der Amputation noch alles tun?) und nicht an Vergleichswerten (Was konnte ich früher alles tun? Was können meine Freunde alles und ich nicht?) orientiert (Leyendecker et al., 2000).

Das Wissen um finanzielle Sicherheit beeinflusst laut Leyendecker et al. (2000) den Coping-Prozess positiv.

Es wurde kein Zusammenhang zwischen aktivem oder passivem Coping und der Intensität, Dauer oder Regelmässigkeit der Phantomschmerzen gefunden.

#### 7.6.4 Soziales Umfeld und Unterstützung

Phantomschmerz tritt in Isolation nicht auf, sondern nur bei Menschen in einer sozialen Umgebung. Es ist deshalb sehr wahrscheinlich, dass die soziale Umgebung grosse Auswirkungen hat auf Phantomschmerzen sowie die Art, wie Amputierte funktionieren (Whyte et al., 2001).

##### Unterstützung – präoperativ

Laut Gallagher et al. (2001) haben Patienten, welche keine Unterstützung vor der Amputation erhalten, ein grösseres Risiko Phantomschmerzen zu entwickeln. Es wird jedoch nicht genauer beschrieben, was unter präoperativer Unterstützung zu verstehen ist, ob diese nur durch medizinisches Personal oder auch durch eigene soziale Kontakte geleistet wird.

Um Stress, der postoperativ zu Phantomschmerzen führen kann, möglichst klein zu halten, ist es wichtig, dass der Patient angemessen auf die Operation

und die darauffolgende Rehabilitationsphase vorbereitet wird (Gallagher et al., 2001). Dies sollte nach Desmond und MacLachlan (2002) auch die Beratung zur Entwicklung von realistischen Erwartungen bezüglich der Rehabilitation und Prothese sowie mögliche Coping-Strategien bei Problemen beinhalten.

#### Unterstützung – postoperativ

Die Hälfte der Patienten hat laut Williams, Ehde, Smith, Czerniecki, Hoffman und Robinson (2004) ein hohes Niveau an wahrgenommener Unterstützung, bei der anderen Hälfte variiert sie teilweise. Rückhalt bekommen die Patienten von Familie, Freunden oder anderen ihnen wichtigen Personen.

Die wahrgenommene Unterstützung hat einen Zusammenhang mit der Integration innerhalb des ersten postoperativen Jahres.

Die Unterstützung zu Beginn der postoperativen Phase hat Auswirkungen auf die Mobilität, berufliche Funktion (Williams et al., 2004), Depression sowie Schmerzbeeinträchtigung (Jensen et al., 2002) sechs Monate später. Eine Hypothese dafür ist, dass die Patienten die sozialen Ressourcen nutzen, um die Mobilität und Partizipation zu verbessern. Hanley et al. (2004) fand im Gegensatz zu Williams et al. (2004), dass die frühe Unterstützung sogar noch Auswirkungen auf die Schmerzbeeinträchtigung nach zwei Jahren hat.

Bei anderen chronischen Schmerzpatienten mit guter Unterstützung wurde herausgefunden, dass sie mehr Zeit ausserhalb des Betts und des Hauses verbringen und sich mehr an sozialen Aktivitäten beteiligen (Jensen et al., 1991; Gatchel et al., 1999; zit. nach Williams et al., 2004, S. 871). In der Studie von Feldman et al. (1999, zit. nach Hanley et al., 2004, S. 883) wirkte sich eine grössere Unterstützung auf ein tieferes Schmerzniveau am einen Tag und weniger depressive Stimmung am nächsten Tag aus.

Williams et al. (2004) und Hanley et al. (2004) sagen jedoch, dass nicht jede Art der Unterstützung hilfreich ist im Umgang mit Phantomschmerzen. Besorgtes Verhalten des Umfelds einen Monat postoperativ war mit mehr Schmerzen und depressiven Symptomen fünf Monate beziehungsweise zwei Jahre später verbunden. Dies könnte daraus resultieren, dass das übermässig besorgte Verhalten der Angehörigen beim Patienten ein Gefühl von Hilflosigkeit auslöst, was

wiederum mit grösserem psychologischem Distress und mit Depression einhergeht.

### Soziale Integration

Nach Williams et al. (2004) fühlen sich Patienten, welche verheiratet oder in einer Beziehung leben, 24 Monate nach der Amputation besser integriert als Patienten, die alleine leben. Eine mögliche Begründung ist die relativ hohe und konstante Unterstützung durch den Partner. Die postoperativ verbesserte Integration bei Singles, Geschiedenen oder Verwitweten ist möglicherweise auf eine angestiegene Unterstützung kurz nach der Amputation zurückzuführen, worauf die kriseninitiierte Unterstützung aber nach 24 Monaten wieder abgenommen hat.

Weiter sind Patienten mit traumatisch bedingter Amputation nach 24 Monaten besser integriert als solche, die aufgrund einer anderen Erkrankung amputiert werden mussten. Erstere hatten ein relativ ausgeglichenes Integrationsniveau über 24 Monate, letztere hatten eine Abnahme zwischen zwölf und 24 Monaten nach der Amputation (Williams et al., 2004)

Im Gegensatz zu jüngeren sind ältere Patienten nach 24 Monaten schlechter integriert. Vorher war kein Unterschied sichtbar. Dies spricht dafür, dass das Alter negativ mit der sozialen Integration korreliert (Williams et al., 2004).

Soziale Integration ist mit verbesserter Funktionsfähigkeit verbunden. Unter Funktionsfähigkeit verstehen Williams et al. (2004) die Ausübung von Beruf, Freizeit, Haushalt, Schule und Freiwilligenarbeit. Kein Zusammenhang wurde jedoch mit Depression, Zufriedenheit mit dem Leben, Schmerzbeeinträchtigung und Mobilität bis zum sechsten postoperativen Monat gefunden.

Zusammenfassend kann gesagt werden, dass die wahrgenommene Qualität der Beziehungen wichtiger ist als deren Anzahl. Wahrscheinlich lenkt die erhaltene Unterstützung auch von den Schmerzen ab, so dass der Patient in seinen täglichen Aktivitäten weniger beeinträchtigt ist.

## 8. Diskussion

Obwohl unklar ist, wie viele Prozent der Amputierten tatsächlich an Phantom-schmerzen leiden, zeigt sich doch, dass es ein beträchtlicher Anteil ist. Für uns Physiotherapeutinnen bedeutet dies, dass es wichtig ist, sich mit der Problema-tik auseinander zu setzen und einen Beitrag dazu zu leisten, dass diese Zahl gesenkt werden kann. Um eine vollumfängliche Behandlung zu gewährleisten gehören selbstverständlich auch Ärzte, Ergotherapeuten, Orthopädietechniker, Pflegende, Psychologen und andere medizinischen Fachkräfte zum Betreu-ungsteam. Eine gut funktionierende, interdisziplinäre Zusammenarbeit ist Vor-aussetzung für eine umfassende, professionelle Betreuung des Patienten.

In dieser Diskussion werden jedoch hauptsächlich die Interventionsmöglich-keiten der Physiotherapie besprochen.

### Entstehungsmechanismen

Aus physiotherapeutischer Sicht scheint es uns schwierig zu beurteilen, welche Entstehungsmechanismen (beim jeweiligen Patienten) tatsächlich zu Phantom-schmerzen führen. Wir können uns jedoch vorstellen, dass eine Physiothera-peutin mit langjähriger Erfahrung auf diesem Gebiet aufgrund der sich präsen-tierenden Symptomatik herleiten kann, welche Komponenten zur Entstehung der Schmerzen beitragen.

### Minderdurchblutung des Stumpfes

Interessant ist, dass in der Literatur angegeben ist, dass sowohl Stumpf-schmerzen (s. S. 12), als auch Phantomschmerzen (s. S. 15) aufgrund von Durchblutungsstörungen entstehen können. Für uns stellt sich daher die Frage, ob in diesem Fall tatsächlich zwischen Stumpf- und Phantomschmerzen unter-schieden werden kann. In der Literatur konnte leider lediglich gefunden werden, dass es schwierig ist diese auseinander zu halten.

Als mögliche Intervention bei Minderdurchblutung des Stumpfes, sehen wir stoffwechselanregende Übungen, physikalische Therapien (z. B. Wechselbäder oder Kohlensäurebad) oder Elektrotherapie (z. B. Kaada-Stimulation). Gemäss Sherman et al. (1997) kann mittels Temperatur-Biofeedback eine Vasodilatation

bewirkt werden. Das Temperatur-Biofeedback wird in Verbindung mit Relaxations- und Aufwärmübungen durchgeführt. Leider wird nicht beschrieben, wie das Temperatur-Biofeedback genau funktioniert. Treten Muskelkrämpfe und Spasmen auf, welche krampfartige Beschwerden auslösen, kann dies mit einem Muskelspannungs-Biofeedback behandelt werden. Hierbei ist es wichtig, dass der Patient lernt die Muskelspannung wahrzunehmen und aktiv zu entspannen (Sherman et al., 1997).

### Neurombildung

Neurome bilden sich erst einige Zeit nach der Amputation und können deshalb nicht für Schmerzen unmittelbar nach der Operation verantwortlich sein. Neurome können somit nicht die Hauptverursacher für Phantomschmerzen sein. Gut möglich ist allerdings, dass Neurome die Phantomschmerzen in einem späteren Stadium unterhalten oder dass sie ein möglicher Grund für spät auftretende Phantomschmerzen sind. Gemäss Wieden (2005) können Neurome operativ entfernt werden, es besteht jedoch die Gefahr, dass sie sich erneut bilden.

### Sensibilisierung peripherer Nozizeptoren

Um eine Sensibilisierung der peripheren Nozizeptoren zu verhindern, ist es wichtig, dass der Patient postoperativ medikamentös gut abgedeckt ist, damit keine Chronifizierung der Schmerzen entsteht. Physiotherapeutisch ist auf eine fachgerechte Stumpfpflege und entzündungshemmende Massnahmen zu achten. Der Patient soll auch instruiert werden, wie er die Stumpfpflege selbständig durchführen kann.

### Zentrale Faktoren

Nach neusten wissenschaftlichen Erkenntnissen wird den zentralen Faktoren, vor allem der kortikalen Reorganisation, viel Bedeutung bei der Entstehung von Phantomschmerzen beigemessen. Für zentrale Mechanismen spricht die Tatsache, dass Amputierte mit vollständiger Durchtrennung des Rückenmarks ebenfalls Phantomphänomene verspüren können (Flor, 2002). Da es jedoch wenig experimentelle Daten mit Menschen gibt und ein grosser Teil der Evidenz

über Tierversuche ermittelt wurde, basieren die meisten Erkenntnisse auf Modellen. Wie die kortikale Reorganisation von statten geht und wie sie möglicherweise verhindert und damit Phantomschmerzen womöglich reduziert werden kann, ist zurzeit noch Gegenstand von wissenschaftlichen Untersuchungen. So weiss man zum Beispiel auch nicht, ob die Prozesse der zentralen Sensibilisierung permanent oder reversibel sind (Flor, 2002; Baron, 2006). Da dies grosse Auswirkungen auf die Behandlung hat, sollten dazu weitere Studien stattfinden.

Zur Behandlung der zentralen Problematik gibt es eine viel versprechende Intervention, die Spiegeltherapie. Basierend auf der Theorie, dass Phantomgefühle von denselben kortikalen Hirnregionen produziert werden, wie das Fühlen eines noch vorhandenen Beines (s. S. 19), entwickelte Vilayanur S. Ramachandran von der University of California diese kostengünstige, risikoarme und durch den Patienten selbst durchführbare Therapie.

Die Spiegeltherapie funktioniert folgendermassen: Der Patient betrachtet das reflektierte Spiegelbild seines intakten Beines, während er dieses und in Gedanken auch sein amputiertes Bein bewegt. Natürlich kann der Patient sein nicht mehr vorhandenes Bein nicht wirklich bewegen, sondern nur gedanklich sein Phantombein. Durch die Spiegelung scheint es jedoch, als wäre auch das Phantombein vorhanden, das Gehirn wird sozusagen getäuscht: Der Schmerz lässt nach, indem der Patient sein bewegtes Phantombein sehen kann (Chan, Witt, Charrow, Magee, Howard & Pasquina, 2007). In der Studie von Chan et al. (2007) führten die Patienten diese Übungen täglich 15 Minuten während vier Wochen aus. Diejenigen Patienten, welche Spiegeltherapie erhielten, hatten eine durchschnittliche Schmerzreduktion von 24 mm auf der 100-mm-VAS. Es existieren auch einige Fallstudien, welche die positiven Ergebnisse bestätigen. Da die meisten Studien zu diesen Behandlungsansätzen jedoch nur mit wenigen Patienten durchgeführt wurden oder sogar Fallanalysen (MacLachlan, McDonald & Waloch, 2004) sind, fehlt eine randomisierte und kontrollierte Studie (RCT), um die Diskussion, ob die Spiegeltherapie tatsächlich wirksam ist, abschliessend beantworten zu können.

Über welche Mechanismen die Spiegeltherapie tatsächlich wirken soll ist umstritten: Chan et al. (2007) gehen davon aus, dass während der beschriebenen Therapie Spiegelneuronen in der Hemisphäre, welche kontralateral des amputierten Beins ist, aktiviert werden. Spiegelneurone sind Nervenzellen, welche bei der Betrachtung von Bewegungen dieselben Potenziale auslösen, wie wenn diese Bewegungen aktiv durchgeführt werden würden. Dies würde auch erklären, warum die beiden Kontrollgruppen von Chan et al. (2007), welche die Bewegungen ohne Spiegel oder mental durchführten, weniger bis gar keine Schmerzreduktion erfuhren. Denn diese Patienten hatten keinen visuellen Input, wodurch die Spiegelneuronen nicht aktiviert wurden.

Ein anderer möglicher Erklärungsansatz ist: Die Phantomschmerzen entstehen durch eine Art innerer Konflikt im Gehirn. Einerseits werden Empfindungen und Schmerzen vom amputierten Bein zum Hirn übermittelt, andererseits zeigt das visuelle Feedback, dass das Bein nicht mehr vorhanden ist. Möglicherweise wird das Gehirn durch das Beobachten der Bewegungen im Spiegel davon überzeugt, dass alles so ist, wie es sein sollte, nämlich dass das Phantombein, das bis anhin nur (schmerzhaft) gefühlt werden konnte, auch sichtbar ist.

Durch die Spiegeltherapie würde dieser innere Konflikt beendet und dadurch die Phantomschmerzen reduziert werden.

Gegen diesen Ansatz spricht, dass die Phantomschmerzen dann ebenfalls reduziert werden müssten, wenn der Patient die Augen schliesst, denn dadurch wäre der visuelle Input ausgeschaltet und der innere Konflikt aufgehoben.

Für die Theorie des inneren Konflikts sprechen würde hingegen die Tatsache, dass ein Betäuben des Stumpfes ebenfalls die Phantomschmerzen ausschaltet. Denn durch die Anästhesie des Beines wird der sensorische Input ausgeschaltet und somit der innere Konflikt beendet.

Die Spiegeltherapie könnte jedoch auch einfach ein wirksames Ablenkungsmittel von den Schmerzen sein (Moseley, 2008).

Auch Moseley (2004) verwendet die Spiegeltherapie im Rahmen des von ihm entwickelten „motor imagery program“ (MIP) für Patienten mit CRPS. In der Einleitung erwähnt Moseley, dass das MIP ebenso geeignet ist für Patienten mit

Phantomschmerzen. Bei beiden Krankheitsbildern würden ähnliche Veränderungen der kortikalen Repräsentation im primär somatosensorischen Kortex stattfinden.

Dieses Trainingsprogramm beinhaltet implizite und explizite Bewegungsvorstellungen. Das heisst, die Patienten stellen sich Bewegungen vor, wobei sie sich diese Bewegungen zuerst passiv vorstellen, indem sie Bilder von der rechten oder linken Extremität zu sehen bekommen und jeweils sagen müssen, ob es sich um die linke oder rechte handelt. Dabei wird die Extremität gedanklich in die gleiche Position gebracht wie die Extremität auf dem Bild, ohne dass man sich dessen bewusst ist. Danach stellen sich die Patienten die Bewegungen bewusst vor. Dadurch werden im Gehirn jene Bereiche aktiviert, welche bei Bewegungen aktiviert werden, (ohne die Bewegung wirklich auszuführen). Der Vorteil dabei soll gemäss Moseley sein, dass der Körper, auch wenn er eigentlich nicht in der Lage ist die Bewegung auszuführen (da das Bein nicht vorhanden ist), diese trotzdem mental ausführen kann. Als letzte Stufe endet das MIP mit Spiegeltherapie.

#### Das Neuromatrix-Modell

Dieses Modell geht darüber hinaus nur erklären zu wollen, wie Phantomschmerzen entstehen könnten, sondern stellt einen ganz neuen Ansatz, was den Menschen ausmacht, dar. Wir sind relativ skeptisch, was dieses Modell betrifft, da wir keine weiteren Studien, welche diese Theorie belegen, gefunden haben. Obwohl Melzack sich am Anfang des Textes fragt, was wohl der Sinn von Phantomschmerzen ist, geht er in seinem Artikel leider nicht mehr darauf ein, wie Phantomschmerzen aus einer veränderten Neurosignatur entstehen. Die Neuromatrix erklärt auch nicht, warum einige Menschen Phantomschmerzen haben und andere nicht. Trotzdem kann man annehmen, dass die erwähnten Hirnareale, wie sensomotorischer Kortex oder Thalamus, eine zentrale Rolle spielen bei der Entstehung von Phantomschmerzen.

## Physische und psychosoziale Faktoren

Aus den beschriebenen Studien geht hervor, dass Phantomschmerzen nicht durch psychosoziale Faktoren ausgelöst werden. Deutlich wird jedoch, dass beispielsweise die Intensität der Schmerzen und die Beeinträchtigung im Alltag stark durch psychische und soziale Faktoren beeinflusst werden können. Da Physiotherapeutinnen relativ viel Zeit mit dem Patienten verbringen und dessen Persönlichkeit tagtäglich besser kennen lernen, ist es möglich „Risikopatienten“ frühzeitig zu erkennen.

Die „Yellow Flags“ wurden von der New Zealand Guidelines Group als Assessment für Patienten mit Rückenschmerzen entwickelt. Mittlerweile werden sie aber allgemein bei chronischen Schmerzpatienten eingesetzt. Wir denken, dass mit Hilfe der „Yellow Flags“ auch bei Amputierten psychosoziale Faktoren entdeckt werden können, welche zu einem nicht adäquaten Coping, zu anhaltenden Schmerzen sowie Einschränkungen im Alltag und damit zu einer schlechteren Lebensqualität führen.

Gemäss diesem Assessment deuten folgende Faktoren auf einen ungünstigen Verlauf: der Glaube, dass die Schmerzen schädlich sind, Angst-Vermeidungsverhalten (wenn der Patient jede Bewegung oder Aktivität die möglicherweise Schmerzen auslösen könnte, nicht mehr ausführt), depressive Stimmung und sozialer Rückzug, sowie die Erwartung, dass passive Behandlung besser hilft als aktive Partizipation (vergleiche S. 25). Der Identifizierung von Risikofaktoren soll eine gezielte Intervention (in Form von Patienten-Education) folgen, wodurch der Umgang mit Phantomschmerzen optimiert werden kann. Durch frühzeitiges Erkennen von psychosozialen Risikofaktoren bei den Klienten, kann massloses Schmerzverhalten, das Einnehmen einer passiven Krankenrolle oder auch Folgekrankheiten wie Depression verhindert werden.

## Schmerzen

Hier beginnt die Behandlung sicherlich schon vor der Amputation. Wie zuvor erwähnt, haben Präamputationsschmerzen einen Einfluss auf die Entwicklung von Phantomschmerzen. Daher ist es wichtig diese möglichst gering zu halten. Denkbare Interventionen sind: schmerzfreie Lagerung, Stoffwechselübungen,

manuelle Lymphdrainage, physikalische Therapie (z. B. Kälteanwendungen) und TENS. Einerseits wäre es sinnvoll, Patienten mit starken Schmerzen darauf vorzubereiten, dass unter Umständen auch nach der Amputation Schmerzen bestehen bleiben können. Andererseits kann dies einen ängstlichen Patienten zusätzlich unnötig verunsichern, vor allem wenn man bedenkt, dass Präamputationsschmerzen längerfristig keinen Einfluss mehr auf Phantomschmerzen haben.

Da Stumpfschmerzen auch mit Phantomschmerzen in Verbindung stehen, sollten diese je nach Ätiologie (s. S. 12) behandelt werden.

Die Studie von Nikolajsen et al. (1997) wurde trotz der Bewertung von nur acht Punkten in dieser Arbeit verwendet. Dies, weil die abgezogenen Punkte vor allem aus der nicht aufgezeigten klinischen Relevanz resultierten. Wir sehen jedoch eine klinische Relevanz und haben diese beschrieben.

#### Persönlichkeit des Patienten

Die Ansicht, dass die Phantomschmerzen auf die Persönlichkeit des Patienten zurückzuführen sind, gilt heute als überholt. Gemäss Whyte et al. (2001) konnte in repräsentativen Studien kein Unterschied der Persönlichkeiten von Patienten mit oder ohne Phantomschmerzen festgestellt werden. Wir nehmen an, dass die Persönlichkeit indirekt einen Einfluss auf die Wahl der Coping-Strategie hat.

#### Stigmatisation und Depression

Den Patienten, die unter dem veränderten Körperbild leiden, soll gezeigt werden, dass sie trotz der Amputation ein vollwertiger, funktionsfähiger Mensch sind. Ein möglicher Aufbau in der Therapie wäre, dass sich die Patienten visuell mit ihrem Stumpf vertraut machen und später dann langsam diesen auch abtasten und pflegen.

Für diese Patienten ist es wahrscheinlich auch hilfreich, wenn sie möglichst bald nach abgeklungener Wundheilung eine Prothese angepasst bekommen. So fühlen sie sich etwas sicherer, da man ihnen die Amputation nicht gerade auf den ersten Blick ansieht.

Der Zusammenhang zwischen Schmerzen und Depression ist komplex. Denn je nach Studie führt Depression zu Schmerzen oder Schmerzen zu Depression. Meistens ist es schwierig zu sagen, was zuerst vorhanden war. Sicher ist, dass sich beide gegenseitig unterhalten (van der Schans et al., 2002). Dieselbe Verbindung kann man zwischen Stress und Schmerzen feststellen: Stärkere Schmerzen lösen mehr Stress aus und umgekehrt führt vermehrter Stress zu einem Schmerzanstieg. Insgesamt kann gesagt werden, dass negative Emotionen wie Depression, Stress, Angst usw. prädisponierend, triggernd oder auch perpetuierend für Phantomschmerzen sein können.

Weiter haben die Patienten der Studie von Turner et al. (2000) chronische Schmerzen und nicht spezifisch Phantomschmerzen. Die Studie von Jensen et al. (2002) bestätigt das Resultat bezüglich des Katastrophisierens von Turner et al. (2000) nicht. Deshalb müsste in weiteren Studien untersucht werden, ob und welche Parallelen es zwischen chronischen Schmerzen und Phantomschmerzen gibt.

### Coping

Wir finden es wichtig, dass man als Physiotherapeutin auf die Coping-Strategie des Patienten achtet und falls nötig diese positiv zu beeinflussen versucht. Mit Hilfe der „Yellow Flags“ oder des „Coping Strategie Questionnaire“ (s. S. 63) können die Coping-Strategien falls nötig erkannt werden.

### Katastrophisieren

Diese Arbeit zeigt, dass das Katastrophisieren nicht grundsätzlich schlecht und zu unterdrücken ist. Vor allem zu Beginn der Rehabilitationsphase kann es für einige Patienten eine Möglichkeit sein, vermehrte Aufmerksamkeit der Angehörigen zu erhalten, welche wiederum ihre Unterstützung anbieten. Es darf jedoch die Angehörigen nicht zu besorgtem Handeln veranlassen, denn dies kann, wie beschrieben, zu stärkeren Schmerzen führen.

Zu einem späteren Zeitpunkt sollen Patienten, welche solche negativen Gedanken äussern, unterstützt werden ihre Gedanken zu modifizieren. In der Physiotherapie könnte dies durch das Aufzeigen von Ressourcen und möglichen

Aktivitäten sein, sodass der Patient einerseits vom Schmerz abgelenkt wird und andererseits weiterhin aktiv am Leben teilhaben kann.

Gegebenenfalls müsste hier auch psychologische Unterstützung hinzugezogen werden.

### Hoffen und Beten

Bei dieser passiven Strategie soll der Patient möglichst schnell kleine Erfolgserlebnisse haben (z. B. durch die selbstständige Stumpfpflege). Ziel ist es, dem Patienten eine gewisse Eigenverantwortung gegenüber seinem Körper zu vermitteln. Dadurch soll seine Hilflosigkeit und Passivität vermehrt in Selbstwirksamkeit umgewandelt werden.

Eine durch Passivität gekennzeichnete Erwartungshaltung führt laut Dohnke, Knäuer und Müller-Fahrnow (2006) zu einem schlechteren Rehabilitationsverlauf und -ergebnis. Die Selbstwirksamkeitserwartung baut auf der Überzeugung auf, dass das vom Patienten selber erwartete Ergebnis mit den eigenen Fähigkeiten erreicht werden kann. Daher sollte eine positive Ergebniserwartung und eine hohe Selbstwirksamkeitserwartung die Rehabilitation unterstützen und zu besseren Behandlungsergebnissen führen. Bandura (1997, 1998; zit. nach Dohnke et al., 2006, S. 127–128) beschreibt vier verschiedene Informationsquellen, welche die Erwartungen formen: *Direkte Erfahrungen* mit dem eigenen Verhalten beeinflussen die Ergebniserwartung und die Selbstwirksamkeitserwartung am stärksten. Aber auch durch *indirekte Erfahrung*, wie das Beobachten eines erfolgreichen Patienten oder das Gespräch mit anderen Betroffenen, können mögliche Strategien entwickelt werden. *Symbolische Erfahrungen* sind soziale Einflüsse, die den Patienten veranlassen, ein bestimmtes Verhalten auszuüben. Hierzu gehören die Patienten-Education und Informationsbroschüren, welche beispielsweise die Therapie als aktiven Prozess beschreiben. Patienten lassen sich aber auch von *körperlichen und emotionalen Zuständen* beeinflussen, wenn sie die eigenen Fähigkeiten oder Ergebnisse einschätzen. Das heisst, der Patient schätzt seine eigenen Fähigkeiten besser ein, wenn seine Stimmung gut ist, und schlechter, wenn er depressiv verstimmt ist.

Besonders wichtig ist es, gemeinsam mit dem Patienten am Anfang und im Verlauf der Rehabilitation eine oder mehrere Zielvereinbarungen zu treffen. Diese können in Nah- und Fernziele unterteilt sein. Dabei ist zu beachten, dass die Ziele präzise formuliert und terminiert sind. Sie sollten realistisch erreichbar sein und vor allem den Patienten motivieren und anspornen das Ziel zu erreichen. Um die Ziele überprüfen zu können, muss ein messbares Verlaufszeichen vorhanden sein. Sind die Ziele für den Patienten auch wirklich erstrebenswert und verbessern seine Lebensqualität, so wird er auch eher bereit sein, von seiner passiven Haltung wegzukommen und aktiv in der Therapie mitzuarbeiten.

### Sinngebung

Für die Therapeutin wird es ziemlich sicher schwierig sein, denjenigen Patienten, welche keinen Gewinn in der Amputation sehen, einen solchen aufzuzeigen. Ziel könnte es sein, Patienten zu ermuntern, positive Gedanken zu entwickeln und negative Erlebnisse aufzuarbeiten, um diese neutral oder gar positiv zu bewerten (Gallagher et al., 2000). In der Amputation etwas Positives zu sehen wird wohl eines der Resultate eines gelungenen Coping-Prozesses sein, der wahrscheinlich über die Rehabilitationsphase hinaus geht. Leider wird in der Studie von Gallagher et al. (2000) nicht zwischen den Resultaten von relativ frisch Amputierten und Amputationen, welche schon Jahre zurückliegen, unterschieden. Daher kann im Moment keine Aussage gemacht werden, in welchem Zeitraum eine solche Sinngebung zu erwarten ist. Es wäre spannend zu wissen, was für Coping-Strategien diejenigen Patienten angewendet haben, welche auch einen Gewinn in der Amputation sehen. Aus diesem Grund wären weitere Studien, möglicherweise qualitative Fallstudien, zu diesem Thema angebracht.

### Schmerzbedingtes Pausieren

Entgegen früherer Studien wurde nun die Annahme, dass diese Strategie sich längerfristig negativ auf die Schmerzen auswirkt, widerlegt. Das heisst, ältere Behandlungsansätze, welche ein maximales Aktivitätslevel erstreben und das schmerzbedingte Pausieren abwerten, sind heute wahrscheinlich nicht mehr

zeitgemäss. Dies soll lediglich heissen, dass am Anfang der Rehabilitation auch auf Schmerzen eingegangen werden soll und gegebenenfalls auch eine Pause eingeschaltet werden darf. Es könnte auch sein, dass der Patient mit der Zeit merkt, dass die Schmerzintensität nicht unbedingt von der Aktivität abhängig ist. Also dass die Schmerzintensität durch Aktivität nicht zunehmen muss. Ist dies der Fall, sollte die Aktivität nicht unterbrochen werden, da diese vielleicht sogar etwas von den Schmerzen ablenken könnte.

### Schmerzkontrolle

Relativ überraschend sind für uns die Resultate bei dieser Coping-Strategie. Wir waren der Annahme, dass die Schmerzkontrolle eine wichtige Fähigkeit ist, um mit Phantomschmerzen umzugehen. Obwohl die Studien nicht bei allen Resultaten übereinstimmen, scheint die Schmerzkontrolle doch erst, wenn überhaupt, einen Einfluss über längere Zeit zu haben. Trotzdem glauben wir, dass es wichtig ist, das Körperbewusstsein des Patienten zu schulen, da es vielleicht den bereits erwähnten indirekten Einfluss über positivere Gedanken haben kann und auch für die Rehabilitation selbst von Vorteil ist.

### Soziales Umfeld und Unterstützung

An der Studie von Whyte et al. (2001) ist zu bemängeln, dass nicht begründet wird warum Phantomschmerzen in sozialer Isolation nicht auftreten. Unserer Meinung nach ist dies eine interessante Aussage, welche jedoch zu überprüfen ist.

### Unterstützung – präoperativ

Obwohl es die Aufgabe des Arztes ist, den Patienten über die bevorstehende Amputation zu informieren, werden bestimmt auch Fragen während der Therapie auftauchen. Der Patient soll eine realistische Beschreibung, was er nach einer Amputation erwarten kann, erhalten. Es soll nicht der Eindruck entstehen, dass er mit einer Prothese genauso gut gehen kann wie vorher. Zu einer vollständigen Patienten-Education gehört auch die Information über mögliche Einschränkungen sowie Phantomschmerzen. Je nach verfügbarer Zeit ist auch der

Besuch einer Rehabilitationsklinik, welche sich auf Amputationen spezialisiert hat, sinnvoll oder man kann dem Patienten die Möglichkeit geben, Kontakt zu anderen Amputierten aufzunehmen, der im Rehabilitationsprozess schon weiter fortgeschritten sind (Tomeno, Anract & Ouaknine, 1998). Diese präoperative Vorbereitung ist natürlich nur bei atraumatischen Amputationen möglich.

#### Unterstützung – postoperativ

Gerade weil das Umfeld extrem wichtig ist beim Anpassungsprozess an Phantomschmerzen, soll der Patient genügend Zeit mit seinen Angehörigen verbringen können. Denn diese können den Patienten vom Rehabilitationsprozess und den Schmerzen ablenken. Daher soll die Therapie nach Möglichkeit Besuche nicht verhindern, sondern vor oder nach dem Besuch stattfinden. Enge Angehörige können auch in den Rehabilitationsprozess miteinbezogen werden, beispielsweise beim Prothesenhandling. So werden Fortschritte erkannt und Hilflosigkeit vermindert. Gerade bei besorgten und hilflosen Angehörigen kann sich dies positiv auswirken.

Wir haben keine Studien gefunden, welche mögliche psychologische Behandlungsansätze für das medizinische Personal untersucht haben. Daher könnten weitere Studien an diesem Punkt einsetzen.

#### Steigerung der Lebensqualität

Wie bereits in der Einleitung erwähnt, beeinflussten Phantomschmerzen die Lebensqualität negativ (s. S. 6). Ein Grund dafür ist sicherlich, dass die Schmerzen die Betroffenen in ihrer Lebensweise einschränken (s. S. 14). Denn die Fähigkeit ADLs zu verrichten gilt als wichtiger Faktor für die subjektive Beurteilung der Lebensqualität. Psychosoziale Faktoren wie Mühe mit dem veränderten Körperbild oder Depression (s. S. 24) verschlechtern die Lebensqualität zusätzlich. Wie van der Schans et al. (2002) feststellten, ist die Lebensqualität von Beinamputierten jedoch hauptsächlich wegen eingeschränkter Mobilität vermindert. Die Untersuchung zeigte, dass sich die durchschnittliche Gehdistanz bei Patienten mit Phantomschmerz signifikant von der Gehdistanz bei Beinamputierten ohne Phantomschmerz unterscheidet:

Patienten mit Phantomschmerz konnten 100–500 m gehen, Patienten ohne Phantomschmerz 500–1000 m.

Es scheint uns deshalb besonders wichtig mit den Patienten in der Rehabilitation funktionell zu arbeiten. Das heisst, dass einerseits die Gehdistanz verlängert wird, möglicherweise mit geeigneten Hilfsmitteln, und andererseits auch die ADLs trainiert werden. Gegebenenfalls müssen jedoch auch Kompensationsstrategien gefunden werden.

Diese Massnahmen sollen die subjektive Lebensqualität möglichst verbessern und die Partizipation des Patienten fördern.

## **9. Schlusswort**

Das Ziel dieser Arbeit ist nebst der Beantwortung der Forschungsfrage, aufzuzeigen, welche Mechanismen zur Entstehung von Phantomschmerzen führen, wie diese beeinflusst werden und wie die Physiotherapeutin in der Rehabilitation des Patienten mit Beinamputation darauf einwirken kann.

Eine wichtige Erkenntnis ist, dass die genannten psychosozialen Faktoren einen kleinen bis gar keinen Einfluss auf die Entstehung von Phantomschmerzen haben. Jedoch scheinen sie einen wichtigen Beitrag für die Wahrnehmung der Schmerzen, wie beispielsweise die Schmerzintensität, zu leisten. Patienten, welche nicht über adäquate Coping-Strategien verfügen und sofort das Schlimmste befürchten, wenn sie Schmerzen verspüren, sind durch die Phantomschmerzen mehr beeinträchtigt als Patienten, die gut mit den Schmerzen umgehen können. Daher sollten solche „Risiko-Patienten“ eventuell mit Hilfe der „Yellow Flags“ frühzeitig erkannt werden, um dieser Entwicklung in der Behandlung entgegenzuwirken.

Die Physiotherapie sollte schon vor der Amputation beginnen, indem Präamputationsschmerzen gelindert werden und der Patient auf die kommende Rehabilitationsphase vorbereitet wird. Da Präamputationsschmerzen und Stumpfschmerzen auf die Phantomschmerzen sehr wahrscheinlich einen wichtigen Einfluss haben, sollte auch aus physiotherapeutischer Sicht alles getan werden,

um diese Schmerzen zu reduzieren. Ebenfalls sollte der Patient frühzeitig über ein mögliches Auftreten von Phantomempfindungen informiert werden.

Nach der Amputation soll der Patient unterstützt werden, aktive Coping-Strategien zu entwickeln. Er soll lernen, trotz der Schmerzen wieder am Leben teilzunehmen. Gegebenenfalls müssen Alternativen für Freizeitaktivitäten gefunden werden. Aus den Studien geht hervor, dass für die Lebensqualität die Länge der Gehstrecke wichtig ist. Daher sollte mit einer gut angepassten Prothese diese stetig ausgebaut werden.

Da für den Patienten das Umfeld sehr wichtig ist, sollte dieses auch in die Behandlung miteinbezogen werden. Wie aus der Arbeit zu erkennen ist, leiden Patienten, welche bereits präoperativ eine gute Unterstützung durch ihr Umfeld erhalten, weniger an Phantomschmerzen.

Da in diesem Bereich die Evidenz noch fehlt, sollten weitere Studien diese Thematik aufgreifen und psychosoziale, physiotherapeutische Behandlungsansätze untersuchen.

Da wir im Verlauf der Arbeit erkannten, dass die psychosozialen Faktoren keinen Einfluss auf die Entstehung der Phantomschmerzen haben, entschieden wir uns zusätzlich auf die möglichen Entstehungsmechanismen einzugehen.

Zurzeit werden verschiedene Entstehungsmechanismen in der Wissenschaft kontrovers diskutiert. Für uns heisst das, dass die Forschung noch nicht am Ziel ist, also keine ausreichende Erklärung für die Entstehung von Phantomschmerzen gefunden werden konnte. Wahrscheinlich ist es nicht ein einziger Mechanismus, der die Phantomschmerzen auslöst, sondern diese sind multifaktoriell bedingt, wobei Schmerzintensität und -dauer vor der Amputation sowie zentrale und periphere Mechanismen eine Rolle spielen. Möglicherweise spielen bei verschiedenen Patienten auch unterschiedliche Faktoren eine Rolle.

Aus diesem Grund ist es schwierig, eine effiziente Behandlung zu finden, da diese auf die jeweils zutreffenden Entstehungsmechanismen aufbauen müsste. Da die Wirksamkeit der verschiedenen Behandlungen noch nicht bewiesen ist, haben wir versucht die verschiedenen Ansätze und den aktuellen Forschungsstand aufzuzeigen und mögliche Parallelen zu den Entstehungsmechanismen

zu finden. Unserer Meinung nach sollte vor allem die Spiegeltherapie weiter untersucht werden.

Die Feststellung, dass die Patienten durch die Phantomschmerzen in ihrem täglichen Leben erheblich eingeschränkt werden, verdeutlicht den dringenden Handlungsbedarf auf dem Gebiet der Forschung und die Notwendigkeit der Entwicklung von wirksamen Assessments und Behandlungsmethoden.

### 9.1 Anmerkung

Da es in der Schweiz zurzeit noch mehr Physiotherapeutinnen als Physiotherapeuten gibt, wurde in dieser Arbeit die weibliche Form verwendet. Bei allen anderen Berufsbezeichnungen sowie bei den Patienten wurde jeweils die männliche Form gewählt. Alle Bezeichnungen beinhalten jeweils das männliche und weibliche Geschlecht, falls nicht anders erwähnt.

## 10. Danksagung

Wir möchten uns herzlich bei Frau Sandra Schächtelin bedanken, welche unsere Arbeit betreute. Sie gab uns im richtigen Moment neue Gedankenanstösse, sodass wir jeweils wieder auf den richtigen Weg zurückfanden. Ein weiterer Dank geht an all jene, welche unsere Texte durchgelesen und konstruktive Kritik angebracht haben, sodass wir nun diese Arbeit präsentieren können. Nicht zuletzt sind wir auch froh, dass es immer wieder Freunde und Verwandte gab, die uns aufgemuntert haben weiter zu schreiben und in stressigen Zeiten unsere schlechte Laune ertrugen. Herzlichen Dank!

## 11. Verzeichnisse

### 11.1 Literaturverzeichnis

- Baron, R. (2000). Neuropathische Schmerzen. *Der Anaesthesist*, 49 (5), 373-386.
- Baumgartner, R. & Botta, P. (2008). *Amputation und Prothesenversorgung* (3., neubearb. Aufl ed.). Stuttgart: Thieme.
- Bundesamt für Statistik. *Medizinische Statistik der Krankenhäuser* [On-Line]. Available: <http://www.bfs.admin.ch/bfs/portal/de/index/themen/14/04/01/data/01.Document.118881.xls> (25. 4. 2009).
- Butler, D. S. & Moseley, G. L. (2005). *Schmerzen verstehen*. Heidelberg: Springer.
- Chan, B., Witt, R., Charrow, A., Magee, A., Howard, R., Pasquina, P. et al. (2007). Mirror therapy for phantom limb pain. *New England Journal of Medicine*, 357 (21), 2206.
- Desmond, D. & MacLachlan, M. (2002). Psychological issues in prosthetic and orthotic practice: a 25 year review of psychology in Prosthetics and Orthotics International. *Prosthetics and orthotics international*, 26 (3), 182-188.
- Dijkstra, P., Geertzen, J., Stewart, R. & van der Schans, C. (2002). Phantom Pain and Risk Factors A Multivariate Analysis. *Journal of pain and symptom management*, 24 (6), 578-585.
- Dohnke, B., Knäuper, B. & Müller- Fahrnow, W. (2006). Über die Bedeutung von Selbstwirksamkeits- und Ergebniserwartungen für die Wirksamkeit einer Anschlussheilbehandlung. In R. Nübling, F. A. Muthny & J. Bengel (Hrsg.), *Reha-Motivation und Behandlungserwartung* (S. 126-140). Bern: Huber.
- Flor, H. (2002). Phantom-limb pain: characteristics, causes, and treatment. *Lancet Neurol*, 1 (3), 182-189.
- Gallagher, P., Allen, D. & MacLachlan, M. (2001). Phantom limb pain and residual limb pain following lower limb amputation: a descriptive analysis. *Disability and rehabilitation*, 23 (12), 522-530.
- Gallagher, P. & MacLachlan, M. (2000). Positive meaning in amputation and thoughts about the amputated limb. *Prosthetics and Orthotics International*, 24 (3), 196-204.
- Hanley, M., Jensen, M., Ehde, D., Hoffman, A., Patterson, D. & Robinson, L. (2004). Psychosocial predictors of long-term adjustment to lower-limb amputation and phantom limb pain. *Disability and Rehabilitation*, 26, 882 - 893
- Hill, A. (1999). Phantom Limb Pain A Review of the Literature on Attributes and Potential Mechanisms. *Journal of Pain and Symptom Management*, 17 (2), 125-142.
- Hill, A., Niven, C. & Knussen, C. (1995). The role of coping in adjustment to phantom limb pain. *Pain*, 62 (1), 79-86.
- Jensen, M., Ehde, D., Hoffman, A., Patterson, D., Czerniecki, J. & Robinson, L. (2002). Cognitions, coping and social environment predict adjustment to phantom limb pain. *Pain*, 95 (1-2), 133.

- Köster, U. (2007). *Psychophysiologische Untersuchungen unter differentiellen Aktivierungsbedingungen bei Amputierten mit und ohne Phantomschmerz*. Tübingen. Eberhard-Karls-Universität zu Tübingen.
- Lange, C. & Heuft, G. (2001). Krankheitsbewältigung und Psychotherapie bei Patienten nach Amputation. *Der Orthopäde*, 30 (3), 155-160.
- Leyendecker, C., Beckermann, T., Borner, M. & Ulbricht, A. (2000). " Amputiert an Leib und Seele?". *Orthopädietechnik*, 51 (5), 376-381.
- MacLachlan, M., McDonald, D. & Waloch, J. (2004). Mirror treatment of lower limb phantom pain: A case study. *Disability and Rehabilitation*, 26, 901-904
- Melzack, R. (2001). Pain and the neuromatrix in the brain. *Journal of dental education*, 65 (12), 1378-1382.
- Moseley, G.L. (2004). Graded motor imagery is effective for long-standing complex regional pain syndrome: a randomised controlled trial. *Pain*, 108, 192-198
- Moseley, G.L. (2008). *The mirror cure for phantom pain*. [On-Line]. Available: <http://mirrorboxtherapy.com/phantom-limb-pain.htm> (22. 5. 2009)
- New Zealand Guidelines Group. *New Zealand Acute Low Back Pain Guide* [On-Line]. Available: [http://www.nzgg.org.nz/guidelines/0072/acc1038\\_col.pdf](http://www.nzgg.org.nz/guidelines/0072/acc1038_col.pdf) (29. 5. 2009).
- Nikolajsen, L., Ilkjaer, S., Krøner, K., Christensen, J. & Jensen, T. (1997). The influence of preamputation pain on postamputation stump and phantom pain. *Pain*, 72 (3), 393-405.
- Richardson, C., Glenn, S., Horgan, M. & Nurmikko, T. (2007). A Prospective Study of Factors Associated With the Presence of Phantom Limb Pain Six Months After Major Lower Limb Amputation in Patients With Peripheral Vascular Disease. *Journal of Pain*, 8 (10), 793-801.
- Rybarczyk, B., Nicholas, J. J. & Nyenhuis, D. L. (1997). Coping With a Leg Amputation: Integrating Research and Clinical Practice. *Rehabilitation Psychology*, 42 (3), 241-256.
- Rybarczyk, B., Nyenhuis, D. L., Nicholas, J. J., Cash, S. M. & Kaiser, J. (1995). Body Image, Perceived Social Stigma, and the Prediction of Psychosocial Adjustment to Leg Amputation. *Rehabilitation Psychology*, 40, 95-95.
- Schrimpf, M. (2006). *Allgemeine Neuro- und Sinnesphysiologie und Nozizeption*. Unpublished manuscript, Winterthur.
- Sherman, R. A., Devor, M. & Heermann-Do, K. (1997). *Phantom pain*. New York, London: Plenum Press.
- Tomeno, B., Anract, P. & Ouaknine, M. (1998). Psychological management, prevention and treatment of phantom pain after amputations for tumours. *International orthopaedics*, 22 (3), 205-208.
- Turner, J., Jensen, M. & Romano, J. (2000). Do beliefs, coping, and catastrophizing independently predict functioning in patients with chronic pain? *Pain*, 85 (1-2), 115.
- van der Schans, C., Geertzen, J., Schoppen, T. & Dijkstra, P. (2002). Phantom pain and health-related quality of life in lower limb amputees. *Journal of Pain and Symptom Management*, 24 (4), 429-436.
- Whyte, A. & Niven, C. (2001). Psychological distress in amputees with phantom limb pain. *Journal of Pain and Symptom Management*, 22 (5), 938-946.

Wieden, T. (2005). *Leitfaden Schmerztherapie*. München: Elsevier.  
Williams, R., Ehde, D., Smith, D., Czerniecki, J., Hoffman, A. & Robinson, L.  
(2004). A two-year longitudinal study of social support following amputation. *Disability and Rehabilitation*, 26, 862 - 874.

## 11.2 Abbildungsverzeichnis

- Abb. 1 Sherman, R. A., Devor, M. & Heermann-Do, K. (1997). *Phantom pain*. New York, London: Plenum Press. S. 3.
- Abb. 2 Baron, R. (2000). Neuropathische Schmerzen. *Der Anaesthesist*, 49 (5), S.375
- Abb. 3 Baron, R. (2000). Neuropathische Schmerzen. *Der Anaesthesist*, 49 (5), S.375
- Abb. 4 Baron, R. (2000). Neuropathische Schmerzen. *Der Anaesthesist*, 49 (5), S.375
- Abb. 5 Baron, R. (2000). Neuropathische Schmerzen. *Der Anaesthesist*, 49 (5), S.375
- Abb. 6 Universität Stuttgart (2009) *Homunculus in der Neuroanatomie* [Online]. Available: [www.ims.uni-stuttgart.de/phonetik/joerg/sgtutorial/graphic/homunculus.gif](http://www.ims.uni-stuttgart.de/phonetik/joerg/sgtutorial/graphic/homunculus.gif) (12. 6. 2009).

### 11.3 Abkürzungsverzeichnis

Abb.	Abbildung
ADL	activity of daily living
bzw.	beziehungsweise
ca.	circa
CRPS	complex regional pain syndrome
Dr. rer. medic.	Doktor rerum medicarum
et al.	et alii / aliae
m	Meter
MIP	motor imagery program
mm	Millimeter
RCT	randomised controlled trial
s.	siehe
S.	Seite
usw.	und so weiter
VAS	visual analog scale
z. B.	zum Beispiel
zit.	zitiert
ZNS	Zentrales Nervensystem

### 11.4 Glossar

Allodynie	Schmerzen; durch nicht-noxische Reize auf der Haut verursacht; mögliche Entstehung: Sensibilisierung der Nozizeptoren
Coping	engl., Bewältigung
CRPS	auch komplexes regionales Schmerzsyndrom, Morbus Sudeck oder Reflexdystrophie genannt
Deafferenzierung	Zuleitung von Nervenimpulsen aus der Peripherie ins ZNS ist unterbrochen
demyelinisiert	marklos
Distress	negativer Stress

Ephapse	direkte Verbindung von marklosen Nervenfasern mit der Möglichkeit eines Überspringens der Erregung ohne Synapse und Transmitter
Faszikulationen	unwillkürliche Bewegungen sehr kleiner Muskelfaserbündel, die zwar unter der Haut sichtbar sind, aber zu keinem wesentlichen Bewegungseffekt führen
Hyperpathie	Schmerzsyndrom; gekennzeichnet durch verzögertes Einsetzen, verstärkte Reaktion und reizüberdauernde Nachantwort; tritt insbesondere bei wiederholter noxischer Reizung auf
Hyperalgesie	übermässige Schmerzempfindlichkeit
Neuralgische Schmerzen	Nervenschmerzen, die sich im Innervationsgebiet eines (oder mehrerer) Nerven ausbreiten und durch diesen verursacht werden
Neuropathische Schmerzen	am falschen Ort ausgelöste Erregungsbildung bei einem erkrankten oder geschädigten Nerv
Neuropathie	Schädigung eines peripheren Nervs
Neurom	(gutartige) Knotenbildung, welche nach Durchtrennung oder Verletzung eines peripheren Nerven entstehen kann
Noradrenalin	Neurotransmitter der postganglionären Synapsen und Stresshormon; wird im Nebennierenmark gebildet und im peripheren Nervensystem von sympathischen Nervenfasern ausgeschüttet
Selbstwirksamkeit	die Erwartung aufgrund eigener Fähigkeiten das gewünschte Ziel erreichen zu können
Stigmatisation	Charakterisierung einer Person durch Zuschreiben eines negativ bewerteten Merkmales was zu sozialer Diskriminierung führt
Teleskopung	bedeutet „zusammenschiebbar“; Prozess des Sich-Annäherns des Phantomgliedes an das existierende Stumpfende
VAS	Schmerzskala von 0–100 mm, auf welcher der Patient seine aktuellen Schmerzen einzeichnet

Eigenständigkeitserklärung:

„Wir erklären hiermit, dass wir die vorliegende Arbeit selbstständig, ohne Mithilfe Dritter und unter Benützung der angegebenen Quellen verfasst haben.“

Winterthur, den 15. 6. 2009

Michaela Näf

Eveline Temperli

## Anhang A

Kriterien für die Bewertung von Studien:

Qualitative Studien	Quantitative Studien
1. Ist der Zweck/das Ziel klar ersichtlich?	
2. Wurde eine Literaturrecherche durchgeführt und relevante Hintergrundliteratur verwendet?	
3. Wurden die Teilnehmer passend zur Frage ausgewählt?	Wird die Stichprobe/ das Sample beschrieben? Wird deren Grösse begründet?
4. Werden Teilnehmer, Forscher und Umfeld beschrieben?	Sind Ein- und Ausschlusskriterien der Stichprobe beschrieben?
5. Wird die Datensammlung beschrieben?	Wird die Methode/ Intervention detailliert beschrieben?
6. Sind die Ergebnisse ausführlich und nachvollziehbar?	Werden die Ergebnisse als statistisch signifikant bezeichnet?
7. Helfen mir die Ergebnisse die Personen und ihr Umfeld besser zu verstehen?	Sind die Ergebnisse klinisch relevant?
8. Gibt es konkrete Möglichkeiten der Anwendung?	Ist das Fazit für die Praxis deutlich beschrieben?
9. Wird die Methode analysiert?	Sind Grenzen und Bias der Studie beschrieben?

Frage 1 und 3 werden mit je zwei Punkten gewichtet, alle anderen ergeben je einen Punkt (ergibt maximal elf Punkte). Bei neun Punkten wird die Studie als „gut“ eingestuft.

## Anhang B

### Matrix der am häufigsten verwendeten Studien

Autor/ Jahr	Titel	Grund/ Ziel	Methode	Resultat/ Ergebnis	Bewertung
A. Hill, C. A. Niven, C. Knussen (1995)	The role of coping in adjustment to phantom limb pain	Es wird untersucht inwiefern der Gebrauch von Coping Strategien die Anpassung an Phantomschmerzen beeinflusst	228 Probanden wurden zu Coping Strategien (Coping strategies questionnaire), Schmerz (McGill pain questionnaire) und Anpassung (Sickness impact profile) befragt.	Die Beziehung zwischen Coping und Anpassung wird hauptsächlich durch den Faktor "Hilfsigkeit" erklärt. Katastrophisieren, Aktivitätssteigerung sowie Hoffen und Beten haben am meisten Einfluss. Katastrophisieren hat zusätzlich auf physische und psychische Dysfunktion Einfluss, während Hoffen und Beten nur auf physische Dysfunktion Einfluss hat. Interpretieren der Schmerzempfindungen hat Einfluss auf psychosoziale Dysfunktion.	10/11 Punkten
L. Nikolajsen, S. Ilkjaer, K. Kroner, J. H. Christensen, T. S. Jensen (1997)	The influence of preamputation pain on postamputation stump and phantom pain	Um die Beziehung zwischen Präamputationsschmerz und Phantomschmerzen zu klären	56 Probanden wurden ein Tag präoperativ, 1 Woche, 3 und 6 Monate post operativ interviewt. Der Schmerz wurde mittels VAS, 10 Wortbeschreibungen, McGill pain questionnaire und eigenen Worten quantifiziert.	Präamputationsschmerz erhöhte die Inzidenz von Stumpfschmerzen und Phantomschmerzen für nach einer Woche und Phantomschmerzen für 3 Monate. 42% berichteten, dass sich der Schmerz gleich anfühlt wie der Schmerz vor der Amputation. Dies wurde jedoch nicht bestätigt, wenn man die Aufnahmen vor und nach der Amputation vergleicht. Patienten bewerteten die Präamputationsschmerzintensitäten über, nach 6 Monaten.	8/11 Punkten
J. A. Turner, M. P. Jensen, J. M. Romano (2000)	Do beliefs, coping, and catastrophizing independently predict functioning in patients with chronic pain?	Ob Gedanken, Katastrophisieren und Coping Strategien einen unabhängigen Zusammenhang mit der Anpassung an chronischen Schmerz haben	169 Probanden in einer multidisziplinären Schmerzbehandlung wurden bezüglich Schmerzen (NRS), Gedanken (The survey of pain attitudes and The pain beliefs and perceptions inventory), Coping (Coping strategies questionnaire und Chronic pain coping inventory), körperlicher Behinderung (Roland scale) und Depression (The center for epidemiological studies depression scale) befragt.	Gedanken sagen körperliche Behinderung und Depression voraus. Coping sagt körperliche Behinderung nicht aber Depression voraus. Katastrophisieren sagt Depression nicht aber körperliche Behinderung voraus.	9/11 Punkten

P. Gallagher, M. MacLachlan (2000)	Positive meaning in amputation and thoughts about the amputated limb	Ob und was Patienten über ihr amputiertes Bein denken und wie diese den Umgang mit der Amputation beeinflussen. Ob Patienten irgend einen Nutzen aus der Amputation ziehen konnten und ob dieser einen Zusammenhang mit dem Umgang der Amputation hatte	104 Probanden füllten den TAPES Fragebogen aus. Dieser enthielt Fragen zu psychosozialen Variablen, Aktivitätseinschränkungen, Prothesenzufriedenheit und Schmerz. Weiter wurden zwei offene Fragen bezüglich Gedanken und Nutzen der Amputation gestellt.	Beinahe die Hälfte fand, dass etwas Gutes aus der Amputation resultierte. Eine positive Bedeutung zu finden war mit günstigeren physischen Ressourcen, weniger athletischen Aktivitätseinschränkungen und höherer Masse an Anpassung an Einschränkungen verbunden.  10/11 Punkten
A.S. Whyte, C. A. Niven (2001)	Psychological Distress in Amputees with Phantom Limb Pain	Frühere Studien deuten darauf, dass psychische Faktoren eine Rolle bei Phantomschmerzen spielen. Zweck dieser Studie ist das psychologische Leiden in einer Population von Amputierten im Arbeitssalter zu untersuchen.	In Phase 1 füllten 315 Pat mit PS zwischen 20 und 60 Jahren den General Health Questionnaire aus, in Phase 2 ein Teil (89) davon den Beck Depression Inventory.	Die Studie weist darauf hin, dass negative Emotionen bei Amputierten eher aufgrund der Behinderung als wegen Schmerzen auftreten.  10/11 Punkten
P. Gallagher, D. Allen, M. MacLachlan (2001)	Phantom limb pain and residual limb pain following lower limb amputation: a descriptive analysis	Für ein besseres Verständnis von Phantomschmerzen und Stumpschmerzen und deren Beziehung mit physischen und psychosozialen Faktoren	104 Probanden füllten den TAPES Fragebogen aus. Dieser enthielt Fragen zu psychosozialen Variablen, Aktivitätseinschränkungen, Prothesenzufriedenheit und Schmerz	48.1% haben Stumpschmerzen und 69.2% Phantomschmerzen. Probanden mit Stumpschmerzen hatten länger dauernde Episoden mit einer höheren Intensität und grosserer Einschränkungen im Alltag als solche mit Phantomschmerzen. Probanden mit Stumpschmerzen hatten auch vermehrt andere medizinische Probleme und schlechtere Anpassung an Aktivitätseinschränkungen. Phantomschmerzen war zusammenhängend mit höherem Alter, weiblichen Geschlecht, Oberschenkelhöhe, nicht durch Geburtsfehler bedingt, keine Unterstützung praoperativ, andere medizinische Probleme, tiefere Scores bei der Anpassung an Einschränkungen und hohe Scores bei der ästhetischen Zufriedenheit mit der Prothese.  9/11 Punkten

<p>C. P. van der Schans, J. H. B. Geertzen, T. Schoppen, P. U. Dijkstra (2002)</p>	<p>Phantom Pain and Health- Related Quality of Life in Lower Limb Amputees</p>	<p>Zweck dieser Studie ist die gesundheitsbezogene Lebensqualität in einer Population von Beinamputierten zu beschreiben und mögliche beeinflussende Faktoren wie Phantomschmerzen zu untersuchen.</p>	<p>Querschnittstudie mit Daten von 437 Patienten</p>	<p>Die Studie weist darauf hin, dass Patienten mit Phantomschmerzen eine beträchtlich niedrigere Lebensqualität haben als Patienten ohne Phantomschmerzen. Phantomschmerz muss während der Rehabilitation mehr Beachtung geschenkt werden. Die schlechtere Lebensqualität kann teilweise auch durch die kleinere Gehstrecke erklärt werden. Die wichtigsten amputationspezifischen Faktoren für die Lebensqualität sind "Gehdistanz" und "Stumpfschmerzen". In der Rehabilitation ist deshalb auf eine Verlängerung der Gehstrecke zu achten. Stumpfschmerzen sind auch ein Faktor, der die Lebensqualität wesentlich beeinflusst, deshalb muss in der Rehabilitation auf eine Reduktion der Stumpfschmerzen hingearbeitet werden.</p>	<p>11/11 Punkten</p>
<p>P. U. Dijkstra, J. H. B. Geertzen, R. Stewart, C. P. van der Schans (2002)</p>	<p>Phantom pain and risk factors: A multivariate analysis</p>	<p>Risikofaktoren wurden in einer multivariaten Analyse analysiert</p>	<p>536 Probanden (davon 81% untere Extremität) füllten einen Fragebogen aus.</p>	<p>Bilaterale und Amputation der unteren Extremität waren die grössten Risikofaktoren.</p>	<p>9/11 Punkten</p>
<p>M. P. Jensen, D. M. Ehde, A. J. Hoffman, D. R. Patterson, J. M. Czerniecki, L. R. Robinson (2002)</p>	<p>Cognitions, coping and social environment predict adjustment to phantom limb pain</p>	<p>Biopsychosoziale Modelle besagen eine Rolle für psychologische und umweltbedingte Faktoren beim Umgang mit chronischem Schmerz. In dieser Studie wird die Brauchbarkeit dieser Modelle untersucht</p>	<p>61 Probanden wurden 1 Monat und 5 Monate post op untersucht auf Schmerzintensität (NRS), Beeinträchtigung (Pain interference scale of the brief pain inventory), Depression (Center for epidemiological studies- depression scale), Coping Gebrauch (Chronic pain coping inventory), Gedanken und Beurteilung (Coping strategies questionnaire), soziales Umfeld (West Haven- Yale multidimensional pain inventory und Multidimensional scale of perceived social support)</p>	<p>Statistisch signifikanter Einfluss auf durchschnittlichen PS, Beeinträchtigung und Depression 1 Monat post op. Und einen folgenden Einfluss auf die Veränderung in Beeinträchtigung und Depression über die nachfolgenden 5 Monate.</p>	<p>9/11 Punkten</p>

R. M. Williams, D. M. Ehde, D. G. Smith, J. M. Czerwiecki, A. J. Hoffman, L. R. Robinson (2004)	A two year longitudinal study of social support following amputation	Zum Beschreiben der Unterstützung und der Integration von Amputierten bis 2 Jahre nach der Amputation. Um herauszufinden wie sich soziale Unterstützung auf Depression, Schmerz, Lebensqualität, Mobilität und Berufsbefähigung auswirkt	89 Personen wurden nach 1, 6, 12 und 24 Monaten post OP telefonisch interviewt. Diese enthielten die CHART (craig handicap assessment and reporting technique) und MSPSS (multidimensional scale of perceived social support).	Die soziale Integration war 24 Monate post OP relativ hoch und unverändert. Jedoch war sie kleiner als bei Nicht Behinderten. MSPSS Scores waren sehr unterschiedlich: von keiner Unterstützung bis sehr viel Unterstützung. Dieser ist auch massgebend für folgendes: Depression, Schmerz, ...	10/11 Punkten
M. A. Hanley, M. P. Jensen, D. M. Ehde, A. J. Hoffman, D. R. Patterson, L. R. Robinson (2004)	Psychosocial predictors of long-term adjustment to lower-limb amputation and phantom limb pain	Um ein biopsychosoziales Modell zu untersuchen und die Langzeitanpassung an eine Amputation und Phantomschmerzen vorauszusagen	70 Probanden machten 1 Monat post op Aussagen über Schmerzintensität (Phantomschmerzen), Kognitionen (Katastrophisieren, Schmerzkontrolle), Bewältigung (schmerzbedingtes pausieren), soziales Umfeld, und functioning (Schmerzbeeinträchtigung, depressive Symptome). "Functioning" wurde auch 1 und 2 Jahre post OP nochmals erhoben.	Psychosoziale Variablen ein Monat post op hatten einen Einfluss auf die Schmerzbeeinträchtigung und depressiven Symptome 1 beziehungsweise 2 Jahre post op. Katastrophisieren und soziale Unterstützung waren verbunden mit einer Abnahme der Schmerzbeeinträchtigung und depressiven Symptomen. Beim besorgten Antworten war das Gegenteil der Fall.	9/11 Punkten
C. Richardson, S. Glenn, M. Horgan, T. Nurmikko (2007)	A prospektive study of factors associated with the presence of PLP six months after major lower limb amputation in patients with peripheral vascular disease	Weil es wenig evidenzbasierte Behandlungen für PS gibt, will man vermehrt präventiv agieren. Dies setzt voraus, dass man weiss welche physischen und psychischen Faktoren verantwortlich sind für die Entwicklung von Phantomschmerzen	Prospektive Studie mit 59 Probanden welche vor und 6 Monate nach der Amputation befragt wurden. Schmerz (McGill pain questionnaire, VAS, present pain und Wortbeschreibungen), Coping (Coping strategies questionnaire).	Passive Coping Strategien wie das Katastrophisieren wurde in Zusammenhang mit dem Entwickeln von Phantomschmerzen gebracht. Präoperativer Schmerz wurde nur schwach in Verbindung mit Phantomschmerzen gebracht, nämlich das eine hohe Intensität bei präoperativem Schmerz eher zu Phantomschmerz führte. Die Fähigkeit den Phantomschmerz und den Stumpfschmerz zu beeinflussen sind Faktoren welche mit Phantomschmerzen zusammenhängen.	10/11 Punkten

<p>B. Chan, R. Witt, A. Charrow, A. Magee, R. Howard, P. Pasquina et al. (2007)</p>	<p>Mirror Therapy for Phantom Limb Pain</p>	<p>Da Spiegeltherapie bei Patienten mit Hand- oder Armamputation relativ erfolgreich angewendet wurde, vergleicht diese Studie nun Spiegeltherapie mit "imagery therapy" (also der reinen Vorstellung das amputierte Bein zu bewegen) bei Patienten mit Phantomschmerzen.</p>	<p>22 Patienten mit Fuss- oder Beinamputation und welche Phantomschmerzen verspüren wurden in 3 Gruppen aufgeteilt: die erste Gruppe schaute das Spiegelbild des intakten, bewegenden Beines an, die zweite Gruppe bewegte das intakte Bein vor verdecktem Spiegel, die dritte Gruppe wurde in mentaler Visualisierung trainiert.</p>	<p>Nach 4 Wochen reduzierten sich die Schmerzen aller Patienten in der erste Gruppe um durchschnittlich 24/100mm (auf der VAS). In der zweiten Gruppe reduzierten sich die Schmerzen lediglich bei einem Patienten, bei drei Pat. stiegen sie an und in der dritten Gruppe sanken die Schmerzen bei zwei Pat. bei vier wurden sie schlimmer. Die Ergebnisse zeigen, dass Spiegeltherapie Phantomschmerzen reduziert bei Patienten mit Amputation an der unteren Extremität.</p>	<p>8/11 Punkten</p>
<p>B. Tomeno, P. Anract, M. Ouaknine (1997)</p>	<p>Psychological management, prevention and treatment of phantom limb pain after amputations for tumours</p>	<p>Folgende drei Fragen sollen in dieser Arbeit beantwortet werden:  1. Wie können Phantomschmerzen verhindert oder behandelt werden?  2. Wie sind die Operationstechniken bei Tumor?  3. In welchem Rahmen soll mit dem Patienten über eine bevorstehende Operation gesprochen werden?</p>	<p>25 Jahre klinische Erfahrung und Literaturstudie</p>	<p>Es wäre gut den Patienten einige Tage bis Wochen vor der Amputation zu informieren, damit dieser noch Zeit hat darüber nachzudenken und so "freiwillig" zustimmen kann. Imperativsätze sollten vermieden werden. Die Botschaft, dass die Erkrankung gefährlich sei soll möglichst feinfühlig rüber gebracht werden. Auch sollte der Patient genügend Zeit für Fragen haben. Über die Zeit nach der Amputation sollte auch informiert werden. Dabei ist es wichtig, dass der Patient über Probleme und Einschränkungen im Umgang mit einer Prothese informiert werden. Es könnte auch sinnvoll sein, ein Besuch in der Rehabilitationsinstitution oder ein Treffen mit einem Amputierten zu organisieren</p>	<p>keine, da Literaturstudie</p>
<p>B. Rybarczyk, J.J. Nicholas, D.L. Nyenhuis (1997)</p>	<p>Coping with a Leg Amputation: Integrating Research and Clinical Practice</p>	<p>Kürzlich erschienene Studien haben auf Faktoren, welche die Anpassung an eine Amputation beeinflussen, aufmerksam gemacht. Diese Studie soll deren Ergebnisse mit früheren Studien mit einbeziehen und Guidelines für Psychologen, welche mit diesen Patienten arbeiten, vorschlagen.</p>	<p>Literaturstudie</p>	<p>1. Amputation ist eine vielfältige Behinderung  2. Diskriminierung durch andere  3. Selbst-Stigmatisierung  4. Angst vor Kriminalität  5. die Rolle von Werten, Bedeutung und Perspektive/ Ansicht durch positive Einstellung  Mehr Studien sollten sich darauf konzentrieren, welche Faktoren zu optimalem Coping und Anpassung an die Amputation beitragen.</p>	<p>keine, da Literaturstudie</p>

<p>C. Leyendecker, T. Beckermann, M. Börner, A. Ulbricht (2000)</p>	<p>„Amputiert an Leib und Seele?“ Selbstkonzept und Bewältigungsprozesse (Coping) bei Menschen nach einer Amputation</p>	<p>Der Bewältigungsprozess nach dem Verlust einer Gliedmasse geschieht je nach Bewertungsvorgängen eines Patienten individuell. Es wird ein Bewältigungsmodell und Faktoren beschrieben, die auf den Copingprozess Einfluss haben.</p>	<p>Literaturstudie</p>	<p>Eine Bewältigung wird durch zwei zentrale Bewertungsprozesse gelenkt: Im „primary appraisal“ überprüft der Betroffene seine veränderte Situation und bewertet diese als irrelevant, positiv oder stressreich. Bei einer Bewertung als „stressreich“ wird weiter differenziert als „Schädigung/Verlust“, „Bedrohung“ oder „Herausforderung“. Ausserdem wird in einem „secondary appraisal“ die Situation mit vorhandenen/ zu erwartenden Ressourcen verglichen. Aus diesen Einschätzungen erfolgt eine Antwort auf die veränderte Situation. Ziel des Copingprozesses soll eine subjektiv empfundene Verbesserung der Situation sein.</p>	<p>keine, da Literaturstudie</p>
<p>C. Lange, G. Heuft (2001)</p>	<p>Krankheitsbewältigung und Psychotherapie bei Patienten nach Amputation</p>	<p>Modell der psychosozialen Anpassung nach Amputation: Systematisierung der Vielfalt an begleitenden Umständen und emotionalen Aspekten in Diagnostische Kriterien, Coping-Strategien und Psychosoziale Anpassung</p>	<p>Literaturstudie</p>	<p>Stabilisierung des Pat. auf dem Hintergrund seiner Ressourcen (ressourcenorientiertes Vorgehen), Normalisierung der dem Pat. fremden Gefühle, Vermittlung hilfreicher Copingstrategien, realistische Wahrnehmung der verfügbaren Fähigkeiten, bestmögliche Kompensation von Einschränkungen. → Intensive interdisziplinäre Zusammenarbeit ist aufgrund der vielfältigen Probleme unerlässlich</p>	<p>keine, da Literaturstudie</p>

D. Desmond, M. MacLachlan (2002)	Psychological issues in prosthetic and orthotic practice: a 25 year review of psychology in Prosthetics and Orthotics International	Eine Übersicht der psychologischen Probleme im Zusammenhang mit einer Amputation.	Literaturreview: eine Medline Suche von Abstracts der letzten 25 Jahre mit den Suchbegriffen: psychology, psychosocial, quality of life, developmental, and coping	Die Ergebnisse wurden zusammengefasst unter den folgenden Überschriften: 1. Körperbild 2. Umgang und Anpassung/Akzeptanz 3. Entwicklungsbelange 4. psychosoziales Wohlbefinden 5. Lebensqualität 6. psychologische Faktoren, die zur Amputation führen Das gestörte Körperbild muss neu konzeptualisiert werden um den Verlust des Körperteils wie auch das mögliche Phantomgefühl zu integrieren. Prothesen für die untere Extremität sind funktionell und psychologisch befriedigender als für obere Extremitäten und werden deshalb auch mehr gebraucht. Umgang, Anpassung und Akzeptanz	keine, da Literaturstudie
A. Hill (1999)	Phantom Limb Pain: A Review of the Literature on Attributes and Potential Mechanisms	Diese Literaturstudie ist eine Zusammenfassung der Literatur über Merkmale und mögliche Mechanismen welche an Phantomschmerzen beteiligt sind mit Einbezug von Studien, welche Stumpfschmerzen, Phantomgefühle und Phantomschmerzen umfassen.	Literaturstudie	Es gibt verschiedene wissenschaftliche Theorien/ Modelle, wie Phantomschmerzen entstehen: eine basiert auf der Theorie des chronischen Schmerzes, eine andere wurde auf der Gate Control Theorie aufgebaut und fokussiert periphere, spinale und zentrale, neurale Mechanismen. Psychologische Erklärungen wurden aufgrund von Psychoanalysen oder Persönlichkeitstheorien, dass Phantomschmerzen wegen präamputativer psychischen Störungen auftritt, aufgestellt. Die Anwendbarkeit dieser Theorien für den klinischen Gebrauch ist jedoch limitiert.	keine, da Literaturstudie
H. Flor (2002)	Phantom-limb pain: characteristics, causes, and treatment	Eine umfassende Literaturstudie, welche sich mit den möglichen Ursachen und Behandlungsmöglichkeiten von Phantomschmerzen befasst.	Literaturreview	Veränderungen im zentralen Nervensystem scheinen die Hauptfaktoren für Phantomschmerzen zu sein, jedoch tragen periphere und psychische Faktoren dazu bei. Bis jetzt wurden wenige ursachen-basierende Therapien angewendet, mit dementsprechend wenig Erfolg. Interventionen, welche auf die zentralen Veränderungen abzielen, scheinen erfolgsversprechend.	keine, da Literaturstudie

R. Baron (2000)	Neuropathische Schmerzen, Der lange Weg vom Mechanismus zur mechanismen-orientierten Therapie	Folgende Inhalte werden in dieser Literaturstudie behandelt: Formen chronischer Schmerzen, klinisch-ätiologische Einteilung neuropathischer Schmerzsyndrome, mechanismen-orientierte Einteilung neuropathischer Schmerzsyndrome sowie heute verfügbare medikamentöse Therapien	Literaturstudie	Bei neuropathischen Schmerzen, d.h. chronischen Schmerzen nach Läsion des Nervensystems, werden periphere als auch zentralnervöse Entstehungsmechanismen diskutiert. Sowohl periphere als auch zentrale Nozizeptoren können sensibilisiert werden und dadurch auf unterschwellige afferente Impulse reagieren. Kleinste Reize werden dadurch zu Schmerzen. Eine Analyse der Symptome lässt Rückschlüsse auf die zugrundeliegenden Mechanismen zu. In Zukunft sollen Medikamente abgestimmt auf die individuelle Mechanismenkombination eingesetzt werden.	keine, da Literaturstudie
R. Melzack (2001)	Pain and the neuromatrix in the brain	Melzack beschreibt seine Theorie der Neuromatrix im Zusammenhang mit Phantomschmerzen	Artikel	Schmerz ist eine multidimensionale Wahrnehmung, welche von einer charakteristischen Neurosignatur infolge von Nervenimpulsen aus der Neuromatrix im Gehirn produziert wird.	keine

## Anhang C

Die meisten Studien verwendeten folgendes Assessment zur Bestimmung der verwendeten Coping Strategie:

### **Fragebogen zur Schmerzbewältigung: Coping Strategie Questionnaire-D**

#### **Anweisung:**

Personen mit Schmerzen haben eine Vielzahl von Methoden entwickelt, mit ihren Schmerzen fertig zu werden oder mit ihnen umzugehen. Es folgt eine Liste mit Beispielen der Schmerzbewältigung von befragten Patienten. Bitte beurteilen Sie, was Sie machen, wenn Sie Schmerzen haben. Bei jedem Beispiel umkreisen Sie die für Sie zutreffende Zahl. Dazu benutzen Sie bitte die Skala 0-6. Eine 0 bedeutet: Ich mache das nie, wenn ich Schmerzen empfinde. Eine 3 bedeutet: Ich mache das manchmal, wenn ich Schmerzen empfinde. Eine 6 bedeutet: Ich mache das immer, wenn ich Schmerzen empfinde. Beachten Sie, dass Sie irgendeine für Sie zutreffende Zahl in der Skala umkreisen können.

#### **Wenn ich Schmerzen habe:**

1. Ich versuche, Abstand von den Schmerzen zu gewinnen, fast so, als ob die Schmerzen im Körper einer anderen Person wären.
2. Ich gehe aus dem Haus und unternehme etwas, wie z.B. ins Kino oder einkaufen gehen.
3. Ich versuche, an etwas Angenehmes zu denken.
4. Ich stelle mir den Schmerz nicht als Schmerz vor, sondern eher als dumpfes oder warmes Gefühl.
5. Es ist schrecklich und ich habe das Gefühl, es wird nie besser.
6. Ich sage mir, dass ich tapfer sein muss, obwohl ich Schmerzen habe.
7. Ich lese.
8. Ich sage mir, dass ich den Schmerz bezwingen kann.
9. Ich nehme meine Medikamente ein.
10. Ich zähle in Gedanken oder denke an ein Lied.
11. Ich stelle mir den Schmerz als anderes Gefühl vor, z.B. als Taubheit.
12. Es ist schrecklich und ich habe das Gefühl, dass der Schmerz mich überwältigt.
13. Ich mache Gedankenspiele, damit ich nicht an den Schmerz denke.
14. Ich habe das Gefühl, dass mein Leben nicht mehr lebenswert ist.
15. Ich weiss, eines Tages wird mir jemand helfen und der Schmerz wird für eine Weile weggehen.
16. Ich spaziere viel.
17. Ich bete zu Gott, dass der Schmerz nicht lange anhält.
18. Ich versuche mir vorzustellen, dass der Schmerz nicht zu meinem Körper gehört, sondern eher ausserhalb von mir ist.
19. Ich entspanne mich.
20. Ich denke nicht an den Schmerz.

21. Ich versuche, an die kommenden Jahre zu denken und wie alles sein wird, wenn ich den Schmerz losgeworden bin.
22. Ich sage mir, dass es nicht weh tut.
23. Ich sage mir, ich darf nicht zulassen, dass mir der Schmerz bei dem, was ich zu tun habe, im Wege steht.
24. Ich beachte den Schmerz nicht.
25. Ich habe Vertrauen in die Ärzte, dass meine Schmerzen eines Tages geheilt werden.
26. Egal, wie schlimm die Schmerzen werden, ich weiss, wie ich damit umgehe.
27. Ich tue so, als ob der Schmerz nicht da wäre.
28. Ich mache mir Sorgen, ob der Schmerz jemals aufhören wird.
29. Ich lege mich hin.
30. Ich denke an schöne Erlebnisse zurück.
31. Ich denke an Leute, mit denen ich gerne etwas unternehme.
32. Ich bete, damit der Schmerz aufhört.
33. Ich dusche oder nehme ein Bad.
34. Ich stelle mir vor, dass der Schmerz ausserhalb meines Körpers ist.
35. Ich mache weiter, als ob nichts geschehen wäre.
36. Ich sehe den Schmerz als Herausforderung und lasse nicht zu, dass er mich stört.
37. Obwohl es weh tut, mache ich einfach weiter.
38. Ich habe das Gefühl, dass ich den Schmerz nicht mehr aushalten kann.
39. Ich versuche, unter Leute zu gehen.
40. Ich ignoriere den Schmerz.
41. Ich verlasse mich auf meinen Glauben an Gott.
42. Ich habe das Gefühl, dass ich nicht mehr kann.
43. Ich denke an Dinge, die ich gerne mache.
44. Ich mache alles, um mich vom Schmerz abzulenken.
45. Ich mache etwas Erfreuliches, wie z.B. fernsehen oder Musik hören.
46. Ich stelle mir vor, dass der Schmerz kein Teil von mir ist.
47. Ich mache etwas Aktives, wie z.B. Haushaltarbeiten oder andere Alltagstätigkeiten.
48. Ich benutze ein Heizkissen.

**Aufgrund all Ihrer Methoden, mit dem Schmerz umzugehen oder damit fertig zu werden:**

49. Wie viel Kontrolle haben Sie an einem durchschnittlichen Tag über Ihre Schmerzen?  
Keine Kontrolle, Durchschnittliche Kontrolle, Vollständige Kontrolle
50. Wie stark können Sie den Schmerz an einem durchschnittlichen Tag reduzieren?  
Gar nicht, Mittel, Vollständig

### **Zuordnung der Items zu den Subskalen**

Aufmerksamkeitsablenkung	3,10,13,30,31,43
Umdeuten	1,4,11,18,34,46
Selbstinstruktionen	6,8,23,26,36,37
Ignorieren	20,22,24,27,35,40
Beten oder hoffen	15,17,21,25,32,41
Katastrophisieren	5,12,14,28,38,42
Aktivitätssteigerung	2,7,39,44,45,47
Schmerzverhalten	9,16,19,29,33,48
Schmerzkontrolle	49
Schmerzreduktion	50

Aus: Verra, M. L., Angst, F., Lehmann, S. & Aeschlimann, A. (2006). Translation, Cross-Cultural Adaptation, Reliability, and Validity of the German Version of the Coping Strategies Questionnaire (CSQ-D). *The Journal of Pain*, 7 (5), 327-336.