

**Auswirkungen einer achtwöchigen Aquaback-  
Trainingsintervention auf die Lebensqualität und die  
Leistungsfähigkeit bei Brustkrebspatientinnen in der  
Nachsorge**

Bachelorarbeit  
von

Stefan Hobbie

---

Deutsche Sporthochschule Köln  
Köln 2013

Contactperson: Dr Uwe Schlünz  
AquaBack Training  
[info@aquaback.de](mailto:info@aquaback.de)



Betreuer: Dr. Freerk T. Baumann  
Institut für Kreislaufforschung und Sportmedizin,  
Molekulare und zelluläre Sportmedizin



*We get you moving*

## 9 Abstract

Breast cancer is the most common cancer among women and the consequences of this disease and his therapy can affect their physical, psychological and social situation. This often leads to a reduction of physical fitness and quality of life. Numerous studies have already shown positive effects of physical activity on the consequences of this disease. Improvements were found in both physical parameters such as aerobic fitness and body composition, as well as in psychological parameters such as well-being and self-esteem. Because of the special properties of water this element provides good conditions for training individuals with breast cancer patients. There have been few scientific studies on the effects of exercise in water on physical performance and quality of life in breast cancer (Roling 2010, Geigle & Ambroza 2010). The aim of this study was to evaluate the effects of the newly developed Aquaback-circle on the physical performance and quality of life in breast cancer patients in follow-up. The Aquabackcircle provides strength training combined with endurance elements in combination with the positive characteristics of the water. For this purpose an eight-week exercise intervention, in the form of circuit training in the water, was conducted. Before and after the intervention, using the Quality of life questionnaire C-30 (QLQ-C30), developed by the European Organization for Research and Treatment of Cancer (EORTC), a 2000 meter walking test and a body composition scale, the quality of life, endurance and body composition was examined. The intensity was checked by using the Borg scale and set in the range 11 to 14. Seven women participated in this study. The exercise over 45 minutes twice a week yielded a significantly increased endurance ( $p=0,014$ ). Furthermore a significantly increased global health status ( $p=0,033$ ), body image ( $p=0,014$ ) and emotional functioning ( $p=0,033$ ) was measured. A change in body composition was not obtained. In spite of the limited scientific validity of this study, due to the small number of participants, it shows some positive trends of the effect of physical activity in the water on breast cancer patients.

## Inhaltsverzeichnis

<b>Inhaltsverzeichnis .....</b>	<b>I</b>
<b>Abkürzungsverzeichnis .....</b>	<b>III</b>
<b>Abbildungsverzeichnis .....</b>	<b>IV</b>
<b>Tabellenverzeichnis .....</b>	<b>VI</b>
<b>1 Einleitung .....</b>	<b>1</b>
<b>2 Brustkrebs .....</b>	<b>3</b>
2.1 Epidemiologie und Ätiologie .....	3
2.2 Medizinische Therapie .....	4
2.3 Folgen des Brustkrebs .....	4
2.3.1 Mögliche Folgen der Brustkrebstherapie .....	4
2.3.2 Brustkrebs und Leistungsfähigkeit .....	5
2.3.3 Brustkrebs und Lebensqualität .....	6
<b>3 Wassertherapie bei Brustkrebs .....</b>	<b>9</b>
3.1 Physikalische Eigenschaften des Wassers .....	9
3.1.1 Wasserdichte .....	9
3.1.2 Wasserdruck (hydrostatischer Druck) .....	9
3.1.3 Auftrieb .....	10
3.1.4 Wasserwiderstand .....	10
3.1.5 Wärmeleitfähigkeit und Wassertemperatur .....	11
3.1.6 Nutzen für das Training mit Brustkrebspatientinnen .....	12
3.2 Trainingsmöglichkeiten im Wasser .....	13
3.2.1 Ausdauertraining .....	13
3.2.2 Krafttraining .....	14
3.2.3 Koordinationstraining .....	15
3.2.4 Beweglichkeitstraining .....	16
3.2.5 Entspannungstraining .....	16
3.2.6 Kombiniertes Training .....	17
<b>4 Fragestellung .....</b>	<b>19</b>
<b>5 Methodik .....</b>	<b>20</b>
5.1 Studiendesign .....	20
5.2 Probandinnen .....	21
5.3 Der Aquaback-Zirkel .....	23
5.3.1 Entwicklung .....	23
5.3.2 Trainingsgeräte .....	24

5.3.3 Freie Übungen .....	26
5.4 Untersuchungsmethode .....	27
5.5 Testdurchführung.....	27
5.6 Statistik .....	30
<b>6 Ergebnisse .....</b>	<b>31</b>
6.1 EORTC QLQ-C30 .....	31
6.1.1 Globaler Gesundheitsstatus / Lebensqualität .....	31
6.1.2 Funktionelle Skalen.....	32
6.1.3 Symptomskalen und Symptomitems.....	32
6.2 EORTC QLQ-BR23 .....	34
6.2.1 Funktionelle Skalen.....	34
6.2.2 Symptomskalen / Symptomitem .....	35
6.3 2000 m Walking-Test und Ruheherzfrequenzen .....	36
6.4 Körperanalyse .....	37
<b>7 Diskussion.....</b>	<b>38</b>
7.1 Fazit .....	45
<b>8 Zusammenfassung und Ausblick .....</b>	<b>47</b>
<b>9 Abstract.....</b>	<b>49</b>
<b>10 Literaturverzeichnis.....</b>	<b>50</b>
<b>11 Anhang.....</b>	<b>57</b>

## Abkürzungsverzeichnis

BCRL	– breast cancer-related lymphedema
BMI	– body mass index
bzw.	– beziehungsweise
ca.	– circa
EORTC	– European Organization for Research and Treatment of Cancer
HF	– Herzfrequenz
HMV	– Herzminutenvolumen
i. d. R.	– in der Regel
IENA	– Internationale Leitmesse für Ideen-Erfindungen-Neuheiten
IPAQ	– International Physical Activity Questionnaire
KAS-O	– Körperliche Aktivitäts-Skalen-Onkologie
M.	– musculus
Mm.	– muscoli
N	– Stichprobenumfang
p	– statistische Signifikanz
PMR	– Progressive Muskelrelaxation
QLQ	– Quality of Life Questionnaire
SPSS	– Superior Performance Software System
WHO	– World Health Organization
z. B.	– zum Beispiel

## Abbildungsverzeichnis

<b>Abbildung 1</b>	Der Teufelskreis des Bewegungsmangels in der Onkologie .....	6
<b>Abbildung 2</b>	Zeitstrahl zum Studiendesign.....	21
<b>Abbildung 3</b>	Aquabackzirkel .....	25
<b>Abbildung 4</b>	Globaler Gesundheitsstatus des EORTC QLQ-C30 vor und nach der Intervention .....	31
<b>Abbildung 5</b>	Funktionelle Skalen des EORTC QLQ-C30 vor und nach der Intervention .....	32
<b>Abbildung 6</b>	Symptomskalen des EORTC QLQ-C30 vor und nach der Intervention .....	33
<b>Abbildung 7</b>	Symptomitems des EORTC QLQ-C30 vor und nach der Intervention .....	33
<b>Abbildung 8</b>	Funktionelle Skalen des EORTC QLQ-BR23 vor und nach der Intervention .....	34
<b>Abbildung 9</b>	Symptomskalen und –item des EORTC QLQ-BR23 vor und nach der Intervention .....	35
<b>Abbildung 10</b>	Benötigte Zeiten des 2000 m Walkings-Tests vor und nach der Intervention .....	36
<b>Abbildung 11</b>	Herzfrequenzen in Ruhe und während des 2000m Walking Tests vor und nach der Intervention.....	36
<b>Abbildung 12</b>	Ergebnisse der Körperanalysewaage vor und nach der Intervention .....	37
<b>Abbildung 13</b>	Unterwassertrampolin .....	57
<b>Abbildung 14</b>	Bauchrolle Ausgangsposition .....	57
<b>Abbildung 15</b>	Bauchrolle Zwischenposition.....	58
<b>Abbildung 16</b>	Bauchrolle Endposition.....	58
<b>Abbildung 17</b>	Diagonale Ausgangsposition.....	58
<b>Abbildung 18</b>	Diagonale Endposition.....	59

<b>Abbildung 19</b>	Kanu Ausgangsposition .....	59
<b>Abbildung 20</b>	Kanu Endposition.....	59
<b>Abbildung 21</b>	Schere Ausgangsposition .....	60
<b>Abbildung 22</b>	Schere Endposition .....	60
<b>Abbildung 23</b>	EORTC QLQ-C30 Fragebogen .....	61
<b>Abbildung 24</b>	EORTC QLQ-BR23 Fragebogen.....	63
<b>Abbildung 25</b>	Einverständniserklärung.....	65
<b>Abbildung 26</b>	Haftungsausschlusserklärung.....	66
<b>Abbildung 27</b>	Anamnesebogen .....	67



## Tabellenverzeichnis

<b>Tabelle 1</b>	Die häufigsten Symptome, Nebenwirkungen und Folgeerscheinungen einer Brustkrebserkrankung und ihrer medizinischen Therapie auf physischer, psychischer und sozialer Ebene .....	7
<b>Tabelle 2</b>	Auswertungstabelle für den 2000 m Walkingtest .....	60

## 1 Einleitung

Die häufigste Krebserkrankung bei Frauen ist der Brustkrebs mit rund 72.000 Neuerkrankungen jährlich. Hierbei ist in den letzten Jahren eine steigende Inzidenz zu verzeichnen (Zentrum für Krebsregisterdaten 2012). Unter den umfangreichen Behandlungs- und Therapiefolgen leiden sowohl die Psyche, als auch die physische Leistungsfähigkeit einer Frau (Keller 2006, 187). Diese beiden Parameter sind entscheidend für die Lebensqualität.

Die Diagnose Krebs löst häufig Ängste und Schockzustände aus, was zu einem sozialen Rückzug der erkrankten Person führen kann. Dies bringt eine reduzierte Alltagsaktivität und damit auch eine Reduktion der körperlichen Leistungsfähigkeit mit sich. Zudem können durch die unterschiedlichen Therapieformen eine Vielzahl an körperlichen Einschränkungen und Schmerzen entstehen. Auf der psychischen Ebene kann es zu einer Reduktion des Selbstwertgefühls und einer fehlenden Akzeptanz mit dem eigenen Körper kommen (Schmidt 2011, 21). In vielen Fällen führt dies zu einem Teufelskreis bestehend aus sozialer Isolation, Bewegungsmangel und Schmerz, was eine Einschränkung der Lebensqualität bedeutet.

„Eine Sporttherapie nach einer Mammakarzinomerkrankung, insbesondere ein Krafttraining, wurde lange Zeit als kontraindiziert angesehen, da die Entstehung eines Lymphödems befürchtet wurde“ (Schmidt 2011, 48). Aus diesem Grund hatte die Sport- und Bewegungstherapie in der Onkologie in den vergangenen Jahren nur einen geringen Stellenwert. Aktuelle Studien belegen jedoch die positiven Auswirkungen sportlicher Aktivitäten (Baumann & Zopf 2012, 171). Diese kann sowohl auf physischer und psychischer, als auch auf sozialer Ebene einen positiven Einfluss ausüben.

Das Element Wasser hat besondere Eigenschaften, die sich für ein Training mit Brustkrebspatientinnen positiv einsetzen lassen. Das Verletzungsrisiko der Patientinnen ist im Wasser verringert. Grund hierfür ist der Wasserwiderstand, der ruckartige Bewegungen verhindert. Zudem fördert der hydrostatische Druck den Lymphrückfluss und kann somit einer häufig auftretenden Ödembildung entgegenwirken. Das warme Wasser wird außerdem von vielen Patienten als wohltuend und entspannend empfunden (Deutsche Krebshilfe e.V. 2011; Nellessen-Martens & Eckey 2010, 214).

Während die positiven Effekte einer Sport- und Bewegungstherapie an Land bei onkologischen Erkrankungen bereits wissenschaftlich erwiesen sind, wurden die Auswirkungen einer solchen Therapie im Wasser bisher nur unzureichend wissenschaftlich untersucht. Insbesondere Untersuchungen zum Krafttraining im Wasser fehlen. Der speziell für das Krafttraining im Wasser entwickelte Aquabackzirkel ermöglicht ein gezieltes Krafttraining in Verbindung mit den positiven Eigenschaften des Wassers. Diese Arbeit beschäftigt sich somit mit dem Thema ob und in wie weit sich ein Krafttraining in Verbindung mit den positiven Eigenschaften des Wassers auf die physische Leistungsfähigkeit und die Lebensqualität bei Brustkrebspatientinnen in der Nachsorge auswirkt.

Zur Untersuchung der Auswirkungen einer Aquaback-Trainingsintervention auf die Lebensqualität und die Leistungsfähigkeit bei Brustkrebspatientinnen in der Nachsorge wurde an einer Interventionsgruppe ein achtwöchiges Training durchgeführt. Vor und nach der Intervention wurden verschiedene Tests zur Diagnostik der Leistungsfähigkeit, der körperlichen Aktivität und der Lebensqualität der Teilnehmer absolviert. Diese Arbeit beschäftigt sich jedoch ausschließlich mit den Parametern der Lebensqualität und der Leistungsfähigkeit.

## 2 Brustkrebs

### 2.1 Epidemiologie und Ätiologie

In Deutschland erkrankten im Jahre 2008 rund 470.000 Menschen an Krebs. Bei Männern ist der Prostatakrebs mit 63.400 Neuerkrankungen im Jahre 2008 die häufigste Krebserkrankung. Die häufigste Krebserkrankung bei Frauen ist der Brustkrebs mit rund 72.000 Neuerkrankungen jährlich. Die Prognosen für die Werte im Jahr 2012 liegen jeweils noch deutlich höher (Zentrum für Krebsregisterdaten des Robert Koch Instituts). Brustkrebs tritt meistens bei Frauen auf. Doch auch Männer können an Brustkrebs erkranken. „Auf etwa 100 Erkrankungen bei Frauen kommt eine bei einem Mann.“ (Deutsche Krebsgesellschaft)

Ursache für die Entstehung von Krebs ist eine Veränderung der Erbinformation der Zelle. Dies führt zu einer Störung der Steuerungs- und Kontrollmechanismen für die Zellteilung und Differenzierung und dem programmiertem Zelltod. Hierdurch entstehen Zellen, die ihre Funktion verlieren und sich übermäßig und unkontrolliert vermehren und so Tumore entstehen lassen. Bezüglich der Tumore wird zwischen gut- und bösartigen unterschieden. Gutartige Tumore bleiben im Gegensatz zu bösartigen Tumoren auf ihren Ursprungsort begrenzt. Bösartige Tumore wachsen in umliegendes Gewebe ein und können, vorwiegend über das Lymphsystem, in andere Körperregionen gelangen und Metastasen (Tochtergeschwülste) bilden (Keller 2006, 187).

Brustkrebs ist eine bösartige Tumorerkrankung der Brustdrüse. Der Brustkrebs (auch Mammakarzinom) entsteht mit ca. 55 % am häufigsten im oberen äußeren Quadranten der Brust, da das Brustgewebe hier das größte Drüsenvolumen besitzt (Schmidt 2011, 8). Aufgrund der Heterogenität der Erkrankungen ist eine Aussage über die Ursache der Tumorentstehung nur sehr schwer zu treffen. Es bestehen jedoch Risikofaktoren, die die Entstehung eines Mammakarzinoms begünstigen. Hierzu zählen ein hohes Lebensalter, eine frühe Menarche, sowie eine späte Menopause. Grund hierfür scheint die längere Produktionszeit des Geschlechtshormons Östrogen zu sein (Schmidt 2011, 8). Zudem scheinen sich ein niedriger Grad an körperlicher Aktivität sowie etwaiger Alkohol- und Tabakkonsum förderlich auf die Entstehung des Mammakarzinoms auszuwirken (Huy & Steindorf 2011, 18f). Auch genetische Faktoren spielen angesichts familiärer Häufungen eine wichtige Rolle in der Krebsentstehung (Jäger 2012, 20).

## 2.2 Medizinische Therapie

Die Diagnose Krebs wird oft als eine „(...) unausweichlich todbringende Erkrankung verstanden“ (Baumann et & Zopf 2012, 168). Dabei stehen die Heilungschancen besonders bei Brustkrebs je nach Stadium der Erkrankung und Zeitpunkt der Ersttherapie gut. Zur medizinischen Therapie von Brustkrebs stehen verschiedene Möglichkeiten zur Verfügung. Durch eine Operation kann der komplette Tumor aus der Brust entfernt werden. Dies kann je nach Größe des Tumors durch eine brusterhaltende Operation oder eine Mastektomie<sup>1</sup> erzielt werden. Die Strahlentherapie führt dazu, dass sich Tumorzellen nicht weiter vermehren können und letztendlich der Tod der Tumorzelle eintritt. Als dritte wichtige Maßnahme ist die Chemotherapie zu nennen. Per Infusion werden Zellgifte aufgenommen, die den Zelltod der Tumorzellen herbeiführen. Diese drei Behandlungsmethoden lassen sich untereinander kombinieren. So erfolgt vor einer operativen Therapie oft eine neoadjuvante Chemotherapie um den Tumor entsprechend zu verkleinern. Zusätzlich zu diesen drei Standardtherapieverfahren können eine (Anti-) Hormontherapie sowie eine Antikörper-Therapie eingesetzt werden. Bei der (Anti-) Hormontherapie werden durch die Gabe von Anti-hormonen die Hormonrezeptoren der Tumorzellen blockiert, die für die Wachstumsrate der Zellen verantwortlich sind. Auch die Gabe von Antikörper kann bei einzelnen Brustkrebspatientinnen erfolgreich sein (Baumann & Zopf 2012, 168f).

## 2.3 Folgen des Brustkrebs

### 2.3.1 Mögliche Folgen der Brustkrebstherapie

Baumann und Zopf (2012, 169f) beschreiben die Folgen und (Patho-) Physiologischen Zusammenhänge nach der Diagnose Brustkrebs und den verschiedenen Behandlungsmöglichkeiten. Oft ist das Fatigue-Syndrom zu beobachten, womit eine außergewöhnliche körperliche, psychische und geistige Erschöpfung gemeint ist. Die Ursache dieses Syndroms ist jedoch noch weitgehend ungeklärt. Nach einer Operation treten oft Bewegungseinschränkungen im Schulter-Arm Bereich auf. Zudem können durch die Entfernung der Lymphknoten Lymphödeme entstehen. Die Strahlentherapie kann zu Rötungen oder Jucken der Haut führen. Auch Müdigkeit und Schluckbeschwerden, sowie Lymphödeme können als Folge der Strahlentherapie auftreten. Diese Beschwerden klingen jedoch oft innerhalb von Tagen oder Wochen

---

<sup>1</sup> Operative Entfernung der Brustdrüse

wieder ab. Die Chemotherapie kann ebenfalls zu verschiedenen Nebenwirkungen führen. Hierzu zählen neben der Immunsuppression vor allem Symptome wie Übelkeit, Erbrechen, Haarausfall, Blutungsneigungen, Körpergewichtsveränderungen und psychische Beeinträchtigungen. Bei der Hormontherapie können je nach Hormon unterschiedliche Folgeerscheinungen auftreten. Die häufigsten sind hierbei Hitzewallungen, Fatigue, Osteoporose, Gewichtszunahme und trockene Schleimhäute.

Auch noch lange Zeit nach der Therapie können Brustkrebspatientinnen insbesondere an Lymphödemen (Kornblith et al. 2003), Schmerzen (Avis et al. 2005) und Armproblemen (Engel et al. 2003) leiden.

Die möglichen Folgeerscheinungen und Nebenwirkungen der Behandlung von Brustkrebs fallen also sehr unterschiedlich aus und werden durch die Patientinnen unterschiedlich stark empfunden. Allesamt führen sie zu Einschränkungen sowohl auf psychischer, physischer als auch sozialer Ebene.

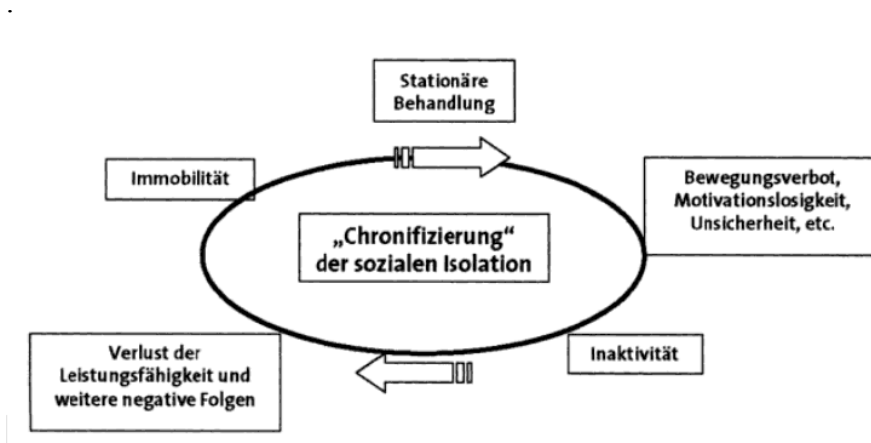
### **2.3.2 Brustkrebs und Leistungsfähigkeit**

Die physische Leistungsfähigkeit setzt sich aus unterschiedlichen Parametern zusammen. Hierzu zählen die motorischen Hauptbeanspruchungsformen Koordination, Flexibilität, Kraft, Schnelligkeit sowie Ausdauer (Marées 2003, 437). Aufgrund der Komplexität dieses Begriffes lässt sich ein einheitliches Maß für die Leistungsfähigkeit eines Menschen nur schwer definieren. Eine Aussage über die körperliche Leistungsfähigkeit eines Menschen ist somit nur über die Untersuchung einzelner Ausprägungen der motorischen Hauptbeanspruchungsformen möglich.

Ebenso wie die Folgen des Brustkrebses und die Nebeneffekte der medizinischen Therapie fallen auch die Einschränkungen der Leistungsfähigkeit individuell sehr unterschiedlich aus.

Oft tritt nach einer Operation eine eingeschränkte Beweglichkeit im Schulter-Arm-Bereich auf (Baumann & Zopf 2012, 169). Durch die Einnahme von Zytostatika im Verlaufe der Chemotherapie kann es zu Schädigungen der Herzmuskelzellen kommen. Hierdurch kommt es aufgrund einer Herzinsuffizienz zu einer Beeinträchtigung des Herzkreislaufsystems und damit zu einer verminderten allgemeinen körperlichen Leistungsfähigkeit (Schmidt 2011, 19). Aufgrund von Schonhaltungen nach einer Operation oder in Folge von Müdigkeitserscheinungen wie dem Fatigue-Syndrom entsteht nach der medizinischen Therapie des Brustkrebses häufig eine Reduzierung der körperlichen Aktivität. Auch Ängste oder depressive Zustände können zu einem

sozialen Rückzug und Inaktivität führen. Diese Inaktivität führt zu einem Verlust an körperlicher Leistungsfähigkeit. Hierdurch kommt es zu einem Teufelskreis aus sozialem Rückzug, Bewegungsmangel, reduzierter Leistungsfähigkeit, Immobilität und Schmerzen.



**Abbildung 1** Der Teufelskreis des Bewegungsmangels in der Onkologie (Baumann et al. 2008, 24)

Die Einschränkung der Leistungsfähigkeit durch Bewegungsmangel kann alle fünf motorischen Hauptbeanspruchungsformen betreffen. Im Bereich der Ausdauerleistungsfähigkeit kommt es durch Inaktivität zu einer Verschlechterung der Kreislaufökonomie, was mit einer Senkung des Herzschlagvolumens einhergeht und in Folge dessen zu einer Steigerung der Pulsfrequenz sowohl unter Belastung als auch in Ruhe führt. Zudem kommt es zu einer geringeren maximalen Sauerstoffaufnahme. Die Kraftfähigkeit kann aufgrund einer Atrophie der Skelettmuskulatur ebenfalls reduziert sein (Hollmann & Strüder 2009, 405). „Auch die Koordination wird durch Bewegungsmangel verschlechtert, was sich in Verbindung mit der Atrophie der Skelettmuskulatur in einer Herabsetzung der Schnellkraft und der statischen Kraft äußert“ (Hollmann & Strüder 2009, 408). Im Bereich der Flexibilität kommt es durch Schonhaltungen zu Bewegungseinschränkungen und zu einer Reduktion der Gelenkbeweglichkeit.

### 2.3.3 Brustkrebs und Lebensqualität

Die Lebensqualität ist ein mehrdimensionales Konstrukt, das nur schwer zu definieren ist. Nach der WHO besteht sie aus vier Bereichen. Diese sind das physische Wohlbefinden, das psychische Wohlbefinden, soziale Beziehungen und die Umwelt

(Saxena et al. 2001). Eine Beeinträchtigung der Lebensqualität kann somit in jedem dieser Bereiche auftreten.

Abbildung 2 zeigt die häufigsten Folgen, Symptome und Nebenwirkungen der Brustkrebserkrankung und –behandlung auf physischer, psychischer und sozialer Ebene, die zu einer Minderung der individuell wahrgenommenen Lebensqualität führen können.

<b>Physische Ebene</b>	Lymphödem Fatigue Schlafstörungen Einschränkungen der Arm- und Schulterbeweglichkeit Gewichtszunahme Abnahme der Muskelkraft und Knochendichte Schmerzen
<b>Psychische Ebene</b>	Depressionen Ängste Antriebsarmut Geschwächtes weibliches Selbstwertgefühl und Selbstvertrauen
<b>Soziale Ebene</b>	Reduzierte Teilnahme am Sozialleben und Freizeitaktivitäten Beziehungsprobleme Reduzierte Erwerbstätigkeit
<b>Folge</b>	Abnahme der Lebensqualität

**Tabelle 1** Die häufigsten Symptome, Nebenwirkungen und Folgeerscheinungen einer Brustkrebserkrankung und ihrer medizinischen Therapie auf physischer, psychischer und sozialer Ebene (Baumann & Zopf 2012, 170)

Bezüglich der Umwelt können Faktoren wie die soziale und finanzielle Unterstützung aus der Umwelt oder die gesundheitliche Versorgung einen Einfluss auf die Lebensqualität haben (Saxena et al. 2001). Es besteht jedoch keine allgemeingültige Aussage über die Lebensqualität bei Brustkrebspatientinnen in der Nachsorge. In einer Studie von Bloom et al. (2007) wurde herausgefunden, dass Brustkrebslang-



zeitüberlebende über eine geringere Lebensqualität verfügen als eine gesunde Vergleichsgruppe. Peuckmann et al. (2006) stellten hingegen fest, dass Brustkrebslangzeitüberlebende tendenziell eine höhere gesundheitsbezogene Lebensqualität aufweisen. Dagegen konnten Mosconi et al. (2002) nur geringe Unterschiede in der wahrgenommenen Lebensqualität dieser beiden Gruppen ermitteln, die jedoch in Abhängigkeit von der Behandlungsmethode unterschiedlich ausfallen. Die Ursachen für diese verschiedenen Ergebnisse scheinen in der Vielzahl an unterschiedlichen Folgen und dem Umgang mit diesen zu liegen. So fällt die Bewertung der Lebensqualität geringer aus, wenn physische Probleme wie Schmerzen, Armprobleme oder weitere Komorbiditäten auftreten (Aschenbrenner et al. 2003; Helgeson & Tomich 2005). Ebenso kann die Zeit seit der Krebsdiagnose/-behandlung einen Einfluss auf die Lebensqualität haben. Je mehr Zeit nach der Therapie vergangen ist, desto höher ist die Lebensqualität (Bloom et al. 2007; Fehlauser et al. 2005). Avis et al. (2005) und Engel et al. (2003) belegen jedoch, dass Brustkrebspatientinnen auch mehrere Jahre nach der Diagnose Einschränkungen in der Lebensqualität aufweisen können. Es lässt sich also aufgrund der verschiedenen Einflussparameter keine allgemeingültige Aussage über die Lebensqualität nach einer Brustkrebsdiagnose treffen. Jedoch bleibt festzuhalten, dass die Diagnose Brustkrebs, in Verbindung mit den Folgen der Therapie, zu Beeinträchtigungen in der Lebensqualität führen kann.

### **3 Wassertherapie bei Brustkrebs**

Durch die Eigenschaften des Wassers entstehen andere Anforderungen an den Körper und damit auch Trainingsmöglichkeiten im Gegensatz zum Training an Land. Diese Eigenschaften können besonders bei Brustkrebspatientinnen eingesetzt werden, um die Folgen der Erkrankung bzw. der Therapie zu reduzieren und die Lebensqualität der Betroffenen zu erhöhen.

#### **3.1 Physikalische Eigenschaften des Wassers**

Das Element Wasser besitzt spezielle Eigenschaften, die für Bewegungen und zum Training genutzt werden können. An dieser Stelle sollen nun diese Eigenschaften, und deren die Auswirkungen auf den Körper dargestellt werden.

##### **3.1.1 Wasserdichte**

Die Dichte ergibt sich aus der Masse bezogen auf das Volumen und ist im Wasser 720 Mal höher als die der Luft. Die Dichte des Wassers ist abhängig von Salzgehalt und Temperatur. Bei 4° hat Wasser mit 1 g/ccm die höchste Dichte (Schulz 1999, 18). Diese spezifische Dichte des Wassers hat weitere Auswirkungen.

##### **3.1.2 Wasserdruck (hydrostatischer Druck)**

Da das spezifische Gewicht der Luft geringer ist als das des Wassers ist auch der Druck der Luft auf eine Fläche geringer als der Druck des Wassers. Auf Meereshöhe beträgt der durch die Luft ausgeübte Druck 1 bar. Dieser Luftdruck nimmt pro 100 Meter um etwa 0,012 bar ab. Im Wasser dagegen steigt der Druck pro 10 Meter um 1 bar, sodass der Druck in einer Tiefe von 10 Metern 2 bar beträgt (Schulz 1999, 16). Dieser hydrostatische Druck wirkt im menschlichen Organismus insbesondere auf die Weichteile. Durch die Druckbelastung auf die Gefäße kommt es zu einer Blutvolumenverschiebung in Richtung des Thorax. Dies führt zu einem verstärkten venösen Rückstrom. Hierdurch steigt das Schlagvolumen um etwa 20 % an (Schulz 1999, 17). Hierauf folgt eine Gegenregulation des Organismus durch die Mechanismen der Blutdruck – Blutvolumenkontrolle und des Wasser-Elektrolythaushalts, die durch vegetative und hormonelle Steuerung ausgelöst wird (Schnizer 2002, 15). Hieraus entsteht auch eine Reduktion der Herzfrequenz um 5 – 20 Schläge pro Minute. Deswegen bleibt das HMV im Wasser gleich. Die Senkung der Herzfrequenz fällt jedoch individuell unterschiedlich aus (Nellessen-Martens & Eckey 2010, 222) Beim Ein-

tauchen in das Wasser wird der Tauchreflex ausgelöst, der zu einer Reduzierung der Herzfrequenz führt.

Zudem muss im Wasser die Einatmung gegen den hydrostatischen Druck erfolgen. Hierdurch erfolgt eine stärkere Beanspruchung der Atemmuskulatur. Die Ausatmung dagegen wird durch den hydrostatischen Druck unterstützt (Schulz 1999, 17).

Die genannten Effekte bleiben auch bei körperlicher Aktivität bestehen, so dass ihnen beim Training Beachtung geschenkt werden muss.

#### **3.1.3 Auftrieb**

Je nach Dichte eines eingetauchten Körpers kann dieser Körper an der Wasseroberfläche schwimmen, im Wasser schweben oder untergehen. Ist die Dichte des Körpers größer als die des Wassers geht er unter, bei gleicher Dichte schwebt er und bei geringerer Dichte schwimmt er an der Wasseroberfläche. Der Grund für dieses Phänomen ist der Auftrieb, der nach dem Archimedes-Prinzip funktioniert. Danach verliert ein Körper der in Wasser taucht so viel an Gewicht, wie die Masse des von ihm verdrängten Wassers wiegt (Schulz 1999, 18f). Je größer die Masse des verdrängten Wassers ist, desto größer ist also auch der Auftrieb. Beim menschlichen Körper führt dies zu einer scheinbaren Gewichtsverminderung, einem Gefühl der Schwerelosigkeit und damit zu einer Entlastung vor allem des Bewegungs- und Stützapparates. Je nach Eintauchtiefe variiert diese Gewichtsverminderung. „Eintauchen in Beckenkammhöhe bedeutet eine Gewichtsentslastung um etwa 50%; in Halshöhe sind es etwa 90%“ (Schnizer 2002, 16). Die Ursache für diesen Auftrieb liegt im Druckunterschied an der Oberfläche und der Unterfläche des eingetauchten Körpers. Dieser hydrostatische Druck nimmt nach unten hin konstant zu. Ist der Druck infolgedessen an der unteren Fläche eines eingetauchten Körpers größer als am oberen Ende, entsteht der nach oben gerichtete Auftrieb.

#### **3.1.4 Wasserwiderstand**

Der Wasserwiderstand ist eine Kraft, die der Bewegungsrichtung entgegengesetzt ist und die Bewegung abbremst. Grund für den erhöhten Widerstand im Gegensatz zu Bewegungen an der Luft ist die höhere Dichte des Wassers. Der Wasserwiderstand ist abhängig von verschiedenen Faktoren. Hierzu gehören Reibungs-, Druck-/Form- und Wellenwiderstand, sowie die Bewegungsgeschwindigkeit (Dargatz & Koch 1998, 21). Der Reibungswiderstand zwischen bewegten Körpern und den Wasserpartikeln wird durch die Oberflächenstruktur des Körpers bestimmt. Durch die Reibung

entsteht eine Wirbelbildung, die zu einer Steigerung des Wasserwiderstands führt. Desweiteren ist der Wasserwiderstand abhängig von der Form der Stirnfläche. Die Stirnfläche ist die Fläche, die senkrecht zur Bewegungsrichtung steht. Je größer die Stirnfläche desto größer ist der Wasserwiderstand. Zudem wird der Wasserwiderstand durch die Bewegungsgeschwindigkeit beeinflusst. Hierbei wächst der Widerstand im Quadrat zur Bewegungsgeschwindigkeit (Dargatz & Koch 1998, 21).

#### **3.1.5 Wärmeleitfähigkeit und Wassertemperatur**

Die Wärmeleitfähigkeit des Wassers ist etwa 25 Mal höher als die der Luft (Schulz 1999, 27). Dies hat Folgen beim Eintauchen des menschlichen Körpers in das Wasser. Im Wasser erfolgt der Hauptteil der Wärmeabgabe durch Konvektion<sup>2</sup> an der Luft durch Strahlung. Um einer übermäßigen Wärmeabgabe entgegen zu wirken, bedient sich der Körper reaktiver Mechanismen der Temperaturregulation. Durch eine Anpassung der Durchblutung wird ein Wärmeverlust an der Körperschale reduziert. Hierbei wird durch eine vasokonstriktorische Reaktion der Körperkern vermehrt durchblutet. Zudem können Stoffwechselvorgänge gesteigert werden, die der Erzeugung von Wärme dienen. Auf der anderen Seite erfolgen bei zu geringer Wärmeabgabe eine vasodilatatorische Reaktion und eine Mehrdurchblutung der Körperschale. Durch Muskelaktivität steigt die Wärmeproduktion und erfordert somit eine stärkere Wärmeabgabe. Hieraus resultiert, dass je nach körperlicher Aktivität im Wasser die optimale Wassertemperatur unterschiedlich ausfällt. Bei geringen Intensitäten werden Wassertemperaturen bis 34° C empfohlen. Stärkere Belastungen erfordern auf Grund der höheren Wärmeproduktion niedrigere Wassertemperaturen. Bei intensiven Bewegungsausübungen ist eine Wassertemperatur von 28 bis 30 °C zu empfehlen, um einen Wärmestau zu vermeiden (Schulz 1999 28). „However, clinical experience indicates that water temperature greater than 90°F will increase the swelling for woman with BCRL” (Geigle & Ambroza 2012, 125). Bei körperlichen Aktivitäten bei Brustkrebspatientinnen werden deshalb Wassertemperaturen von 24 – 30 °C empfohlen (Baumann et al. 2008, 111). Wassertemperaturen über 35°C eignen sich nicht für eine Bewegungstherapie (Schnizer 2002, 14).

---

<sup>2</sup> Abtransport von Wärme in die umgebende Bewegung. „D. h. an der Körperoberfläche erwärmtes Wasser nimmt diese Wärme bei der Fortbewegung mit“ (Schulz, 1999, 27).

### 3.1.6 Nutzen für das Training mit Brustkrebspatientinnen

Die genannten Eigenschaften des Wassers lassen sich für das Training mit Brustkrebspatientinnen positiv einsetzen. Durch den Wasserwiderstand werden die Bewegungen verlangsamt. Dies führt zu einer Steigerung der Bewegungskontrolle. Hierdurch werden ruckartige und reißende Bewegungen vermieden und somit das Verletzungsrisiko reduziert. Dies ist gerade bei Brustkrebspatientinnen nach einer Operation wichtig, da sonst der Narbenbereich sehr stark belastet wird. Einen weiteren Vorteil des Trainings im Wasser stellt der hydrostatische Druck dar. Der hydrostatische Druck fördert den lymphatischen Rückfluss (Baumann et al. 2008, 111). Hierdurch können bestehende Lymphödeme reduziert bzw. deren Entstehung vorgebeugt werden. Ott (2012) beschreibt, dass körperliche Aktivität im Wasser ein Lymphödem stärker positiv zu beeinflussen scheint als körperliche Aktivität an Land. Wie in 3.1.2 beschrieben führt der hydrostatische Druck zudem zu einer Senkung der Herzfrequenz, was eine ökonomischere Herzarbeit bedeutet. Jedoch entsteht hierdurch auch ein erhöhter Sauerstoffbedarf. Dies gilt es bei Patientinnen mit koronaren Erkrankungen zu beachten. Desweiteren hat der Auftrieb positive Effekte für das Training im Wasser. Hierdurch ist die Sturz- und Verletzungsgefahr reduziert. Dies ist besonders bei Patientinnen mit einer reduzierten Knochendichte (Osteoporose), die eine Folge der Brustkrebstherapie sein kann, wichtig. Zudem kommt es bei muskuloskelettalen Problemen zu einer Erweiterung der Bewegungs- und Belastungsmöglichkeiten. Hierdurch können Bewegungen ermöglicht werden, die an Land aufgrund der Schwerkraft Schwierigkeiten bereiten. Durch den Auftrieb werden außerdem die passiven Strukturen geschont. Durch das Gefühl der Schwerelosigkeit und die Entlastung kann eine psychische und physische Entspannung eintreten und sich das allgemeine Wohlbefinden steigern. Bezüglich der Temperatur gilt es, wie in 3.1.5 beschrieben, die Trainingsintensität der Wassertemperatur anzupassen. Hierbei kann durch die Thermoregulation eine Erkltungsprophylaxe erzielt werden. Zudem bewirkt die hohe Wärmeleitfähigkeit des Wassers, dass man nicht so schnell schwitzt. Dies wird individuell unterschiedlich, oft jedoch positiv bewertet (Nellessen-Martens & Eckey 2010, 213ff).

## 3.2 Trainingsmöglichkeiten im Wasser

### 3.2.1 Ausdauertraining

Charakteristisch für das Ausdauertraining in der Onkologie ist ein langsamer Aufbau mit einer moderaten Intensität im aeroben Bereich. Empfehlungen werden hierfür von Baumann und Zopf (2012, 173f) dargestellt. So sollte das Training zwei bis drei Mal pro Woche über 15 bis 45 Minuten in Form der Dauermethode mit einer Intensität von 60 – 80 % der maximalen Herzfrequenz durchgeführt werden. Alternativ lässt sich die Belastung auch durch die subjektive Bewertung anhand der Borg-Skala bemessen. Hierbei sollte die Belastung als „etwas anstrengend“ empfunden werden und im Wertebereich von 11-14 liegen. Durch verschiedene Studien konnten die positiven Effekte des Ausdauertrainings auf Brustkrebspatientinnen belegt werden. Hierzu bestehen derzeit 16 qualitativ hochwertige<sup>3</sup> Studien, die neben der Verbesserung von physischen Parametern wie der aeroben Fitness und der Körperkomposition auch eine Verbesserung in psychischen Parametern wie Lebensqualität, Wohlbefinden, Selbstwertgefühl und Vitalität nachweisen konnten. Zudem konnten Depressionen, Ängste und das Fatigue-Syndrom reduziert werden (Baumann & Zopf 2012, 170ff). Courneya et al. (2003) konnten eine Steigerung der kardiovaskulären Funktion und der Lebensqualität durch ein Ausdauertraining über 15 Wochen (3 Mal pro Woche) nachweisen.

Aufgrund der in 3.1.6 genannten Vorteile des Trainings im Wasser bietet sich auch ein Ausdauertraining für Brustkrebspatientinnen im Wasser an. Hierbei gilt es jedoch bei der Steuerung der Trainingsintensität zu beachten, dass durch den hydrostatischen Druck die Herzfrequenz um 5-20 Schläge reduziert wird. Eine zusätzliche subjektive Belastungseinschätzung anhand der Borg-Skala ist deshalb sinnvoll. Ebenso hat die Wassertemperatur einen Einfluss auf die Herzfrequenz. So gilt es die Wassertemperatur zu beachten und die Trainingsintensität wie in 3.1.5 beschrieben anzupassen. Die Intensität lässt sich hierbei über die Variation von Bewegungsgeschwindigkeit, Bewegungsform, Formwiderstand, Bewegungsrichtung und den Einsatz von Geräten dosieren (Nellessen-Martens & Eckey 2010, 224). Die inhaltliche Gestaltung des Trainings ist stark variierbar und reicht von Aquagymnastik über Aquajogging bis zum Schwimmen. Die Studienlage zum Ausdauertraining im Wasser bei Brustkrebspatientinnen ist derzeit noch als gering einzuschätzen. Jedoch bestehen erste

---

<sup>3</sup> Randomisierte und kontrollierte Studien mit mehr als 20 Probanden

Studien, die die positiven Effekte des Trainings im Wasser belegen. So konnte Roling (2010) positive Auswirkungen einer dreimonatigen Trainingsintervention im Wasser mit dem Schwerpunkt des Ausdauertrainings auf die Lebensqualität bei Brustkrebspatientinnen mit Lymphödem in der Nachsorge ermitteln.

#### **3.2.2 Krafttraining**

Das Krafttraining rückt immer mehr in den Fokus bei der Therapie von Krebspatienten. Derzeit bestehen jedoch relativ wenige Studien zum Krafttraining bei onkologischen Erkrankungen. Grundsätzlich sollte bei dem Krafttraining auf eine korrekte Bewegungsausführung geachtet werden um das Verletzungsrisiko möglichst gering zu halten. Das Krafttraining sollte dynamisch mit einer Intensität von 60 – 85 % des 1 RM über zwei bis vier Sätze durchgeführt werden. Hierbei erweist sich ein zwei Mal pro Woche durchgeführtes Krafttraining als sicheres Training für Brustkrebspatientinnen, was zudem zu einer Zunahme der Muskelkraft und Verbesserung der Körperzusammensetzung führt (Schmitz et al. 2005). Courneya et al. (2002) beschreibt ein drei Mal pro Woche durchgeführtes Trainings als optimal. Hierbei sollte zunächst mit zwei Sätzen und 10 Wiederholungen begonnen werden. Insgesamt existieren derzeit fünf qualitativ hochwertige Studien zum Krafttraining bei Brustkrebspatientinnen in der Nachsorge (Baumann & Zopf 2012, 171). Sie belegen die positiven Effekte des Krafttrainings. Durch die Verbesserung der Kraftfähigkeit der Muskulatur kann die Körperhaltung stabilisiert und Fehlhaltungen und Überlastungen vorgebeugt werden. Eventuellen Dysbalancen, wie sie nach einer Operation entstehen können, kann gezielt entgegengewirkt werden. Durch die verbesserte Kraftfähigkeit entsteht eine Verbesserung des Wohlbefindens und damit der psychischen Gesundheit. Hierdurch kann ebenfalls das Fatigue-Syndrom bekämpft werden. Wie in 2.3.2 beschrieben kann es durch Bewegungsmangel während und nach einer Brustkrebstherapie zur Atrophie der Muskulatur und somit zu einer Einschränkung der körperlichen Leistungsfähigkeit kommen. Durch ein gezieltes Krafttraining kann dem entgegengewirkt werden, was den in 2.3.2 beschriebenen Teufelskreis durchbrechen kann. Das Krafttraining hat auch Auswirkungen auf die Psyche der Patientinnen und kann so zu einer Verbesserung des Wohlbefindens und der Lebensqualität beitragen (Baumann & Zopf 2012, 175).

Ein Krafttraining im Wasser durchzuführen war bisher sehr schwierig, da „(...) die über das Wasser realisierbaren Intensitäten zur Entwicklung höherer Kraftqualitäten



i. d. R. nicht ausreichen. Für ein Hypertrophie- oder Maximalkrafttraining stehen nur begrenzte Möglichkeiten zur Verfügung.“ (Nellessen-Martens & Eckey 2010, 224). Deshalb steht oft die Verbesserung der Kraftausdauerfähigkeit im Vordergrund. Die Intensität kann in diesem Rahmen über die gleichen Faktoren dosiert werden, die bereits in 3.2.1 zum Ausdauertraining im Wasser beschrieben wurden. Aufgrund der schlechten Realisierbarkeit sind Ergebnisse über die Effekte eines reinen Krafttrainings im Wasser auf Brustkrebspatientinnen in der Nachsorge nicht zu finden.

#### **3.2.3 Koordinationstraining**

Das Koordinations- und Beweglichkeitstraining muss den individuellen Fähigkeiten der Patienten angepasst werden und kann deshalb stark variieren. Das Training der Koordination stellt vor allem in der Akut- und frühen Rehaphase einen wichtigen Eckpfeiler in der Therapie von Brustkrebspatientinnen dar, da eine gute Koordination die Grundlage für spätere Therapien darstellt. Doch auch im gesamten Verlauf der Therapie hat das Koordinationstraining positive Auswirkungen auf die motorische Leistungsfähigkeit von Brustkrebspatientinnen. Hierdurch kann eine Ökonomisierung der Bewegungsabläufe, eine Verbesserung der motorischen Lernfähigkeit, eine erhöhte motorische Anpassungsfähigkeit an nicht standardisierte Situationen sowie eine verbesserte Reaktions- und Gleichgewichtsfähigkeit, was einer Sturz- und Unfallprophylaxe dient, erreicht werden. „Eine verbesserte Koordination kann in Grenzen sogar fehlende Kraft ersetzen.“ (Baumann 2008, 76) Viele Komponenten des koordinativen Trainings lassen sich auch im Wasser gut umsetzen (Wilke & Froböse 2010, 172). „Da sich Bewegungen im Wasser im Zeitlupentempo vollziehen, ist die Schulung der Wahrnehmung sowie der Steuerung und Kontrolle einer Bewegung erleichtert.“ (Nellessen-Martens & Eckey 2010, 225). Aufgrund des Wasserwiderstandes muss bei nahezu jeder Bewegung der Körper stabilisiert werden. Es gilt also für den Therapeuten auf eine ständige aktive Rumpfstabilisierung zu achten (Nellessen-Martens & Eckey 2010, 225). Auch durch das Krafttraining erfolgt eine Verbesserung der intramuskulären Koordination und damit eine Ökonomisierung der Bewegung. In der Therapie von Brustkrebspatientinnen in der Nachsorge ist das Koordinationstraining oft nur ein Teil des Trainingsinhalts. Deshalb sind keine wissenschaftlichen Studien über die Auswirkungen eines reinen Koordinationstrainings auf Brustkrebspatientinnen zu finden.



### **3.2.4 Beweglichkeitstraining**

Ein weiteres Ziel in der Therapie kann die Verbesserung der Beweglichkeit darstellen. Oft ist die Beweglichkeit bei Brustkrebspatientinnen besonders im Schulter-Arm-Bereich eingeschränkt (Harrington et al. 2011). Durch das Training der Beweglichkeit kann eine Verbesserung der Kontraktilität und Plastizität der Muskulatur, eine muskuläre Lockerung und Entspannung, eine Ökonomisierung von Bewegungen, sowie eine Vorbeugung und Verminderung von Fehlstellungen erfolgen (Baumann 2008, 88). Hierbei ist zunächst die passive Dehnmethode der aktiven vorzuziehen, sowie ruckartige Bewegungen zu vermeiden. Ein Training der Beweglichkeit im Wasser erweist sich als sinnvoll, da durch den Auftrieb eine Entlastung des Stütz- und Bewegungsapparates erfolgt und dies besonders im warmen Wasser das aktive Bewegungsausmaß erhöht. Die Dehnung der Muskulatur kann aktiv durch Muskelkontraktionen des Antagonisten oder passiv mit Hilfe des Beckenrandes oder des Wasserwiderstandes erfolgen. Ein Vorteil des Beweglichkeitstraining im Wasser ist hierbei in dem Wasserwiderstand zusehen, der die Dehnung unterstützen kann und gleichzeitig ruckartige Bewegungen verhindert (Nellessen-Martens & Eckey 2010, 222).

### **3.2.5 Entspannungstraining**

Die Diagnose Brustkrebs erzeugt häufig Stress bei den Betroffenen, der mit Ängsten, Depressionen, Schmerzen und Hilflosigkeit einhergehen kann. Die Auslöser und damit auch der Stress werden individuell stark unterschiedlich empfunden. Ein Entspannungstraining kann dazu führen, dass der Stress besser bewältigt werden kann. Das Entspannungstraining kann auf verschiedene Arten durchgeführt werden, wie zum Beispiel PMR, Autogenes Training, Phantasie- oder Körperreise. Die Verbesserung der Entspannungsfähigkeit hat sowohl psychologische als auch physiologische Effekte. So kommt es neben dem Gefühl der mentalen, körperlichen und geistigen Frische auch zu einer Tonussenkung der Skelettmuskulatur und einer Weitung der peripheren Gefäße, was mit einer Senkung des Blutdrucks und einer geringfügigen Herzfrequenzsenkung einhergeht (Baumann 2008, 94). In der Therapie wird ein Entspannungstraining häufig erfolgreich in Verbindung mit einer Bewegungstherapie durchgeführt. Positive Auswirkungen auf die Selbstwirksamkeit und die Lebensqualität bei Brustkrebspatientinnen konnten hierbei nachgewiesen werden (Schwarze et al. 2008). Die Eigenschaften des Wassers bieten hierbei gute Möglichkeiten für ein

Entspannungstraining. So kommt es zu einer Tonusminderung der Skelettmuskulatur, einer Gefäßerweiterung und einer langsameren und gleichmäßigeren Atmung. Die Methoden der Entspannung im Wasser sind vielfältig und können sowohl als eigenständiges Training, als auch in der Nachbelastungsphase zur Erholung eingesetzt werden (Hahn & Hahn 2010, 136).

#### **3.2.6 Kombiniertes Training**

Die verschiedenen Trainingsmöglichkeiten lassen sich untereinander kombinieren. Häufig wird zum Training von Brustkrebspatientinnen eine Kombination aus Kraft- und Ausdauertraining genutzt. Baumann und Zopf (2012) beschreiben acht qualitativ hochwertige Studien, die sich mit den Auswirkungen einer Kombination von Kraft- und Ausdauertraining beschäftigen. Die Trainingsempfehlungen variieren hierbei. Zusammenfassend ist jedoch bei einer Kombination aus Kraft- und Ausdauerseinheiten ein Training mit drei bis fünf Einheiten pro Woche über 20 bis 30 Minuten pro Einheit empfehlenswert (Courneya et al. 2002; Visovsky, 2006). Herrero et al. (2006) konnten durch ein kombiniertes Kraft- und Ausdauertraining mit drei Trainingseinheiten pro Woche eine signifikante Verbesserung der Lebensqualität erzielen.

Im Wasser lässt sich ebenfalls eine Kombination aus Kraftausdauer- und Ausdauertraining durchführen. Hierbei gelten dieselben Regeln wie beim reinen Ausdauertraining im Wasser. Noch sind jedoch nur wenige Studien zu finden, die die Auswirkungen dieses Trainings im Wasser auf Brustkrebspatientinnen untersucht haben. Ein paar Studien deuten jedoch auf die positiven Effekte hin, die durch die Kombination von Kraft- und Ausdauertraining erreicht werden können. So beschreiben Geigle und Ambroza (2010), dass ein solches Training im Wasser zu einer Reduktion des durch Brustkrebs und dessen Behandlung entstandenen Lymphödems führt. Ein bestehendes Lymphödem kann zu einer Reduktion der Lebensqualität beitragen (s. Abb. 2). Durch die Reduktion des Lymphödems kann somit die Lebensqualität gesteigert werden. Tidhar und Katz-Leurer (2010) bestätigen die Ergebnisse und konnten zudem eine Verbesserung in der Lebensqualität von Brustkrebspatientinnen nachweisen. Baumann und Schüle (2008) beschreiben eine Studie in der ein Trainingsprogramm aus allen zuvor genannten Trainingsmöglichkeiten durchgeführt wurde. Es wurde über 12 Wochen eine Einheit pro Woche absolviert, die jeweils verschiedene Schwerpunkte besaß. Hierbei wurde das Ausdauer, Kraft- und Entspannungstraining

unter anderem auch im Wasser durchgeführt. Es konnten signifikante Verbesserungen in der Lebensqualität, motorischen Dimensionen wie der Ausdauerleistungsfähigkeit und dem Fatigue-Syndrom ermittelt werden.

## 4 Fragestellung

Diese Arbeit hat zum Ziel, die bisher wenig untersuchten Auswirkungen des Trainings im Wasser bei Brustkrebspatientinnen in der Nachsorge zu erforschen.

Das Training im Wasser bietet eine Vielzahl von Trainingsmöglichkeiten. Die Angebote reichen hierbei vom normalen Schwimmen über Aquajogging bis zu Aquafitnessprogrammen. Bei diesen Trainingsmethoden steht auf Grund des geringen Widerstandes das Training der Ausdauerleistungsfähigkeit im Vordergrund. Die Verbesserung der Kraftfähigkeit stellt jedoch einen wichtigen Baustein in der Nachsorge von Brustkrebspatientinnen dar. Die für diese Arbeit durchgeführte Studie befasst sich mit einer Kombination aus Ganzkörper Kraft- und Ausdauertraining mit festen Geräten im Wasser. Studien in diesem Bereich sind bisher noch nicht vorhanden. Das Training nutzt hierbei den Synergieeffekt zwischen dem Krafttraining an Geräten unter dem positiven Einfluss der in 3.1 genannten spezifischen Eigenschaften des Wassers und einer höheren Beweglichkeit der Zielmuskulatur. Durch das Training an den Geräten erfolgt eine zielgerichtete Ansteuerung, wie sie mit den bisherigen Methoden und Mitteln nicht möglich war.

Ziel der vorliegenden Arbeit ist es, die vorhandene Wissenschaftslücke bezüglich dieser Thematik zu verringern. Hierzu wurden folgende Hypothesen aufgestellt.

### *Haupthypothese:*

Die wahrgenommene Lebensqualität der Probanden wird durch die Aquabacktherapie signifikant verbessert.

### *Nebenhypothesen:*

Die Körperzusammensetzung wird sich im Verlaufe der Intervention signifikant verändern. Hierbei kommt es zu einer Reduzierung des Fettanteils sowie einer Zunahme des Muskelanteils.

Die Aquabacktherapie steigert die körperliche Leistungsfähigkeit der Probandinnen signifikant.

## 5 Methodik

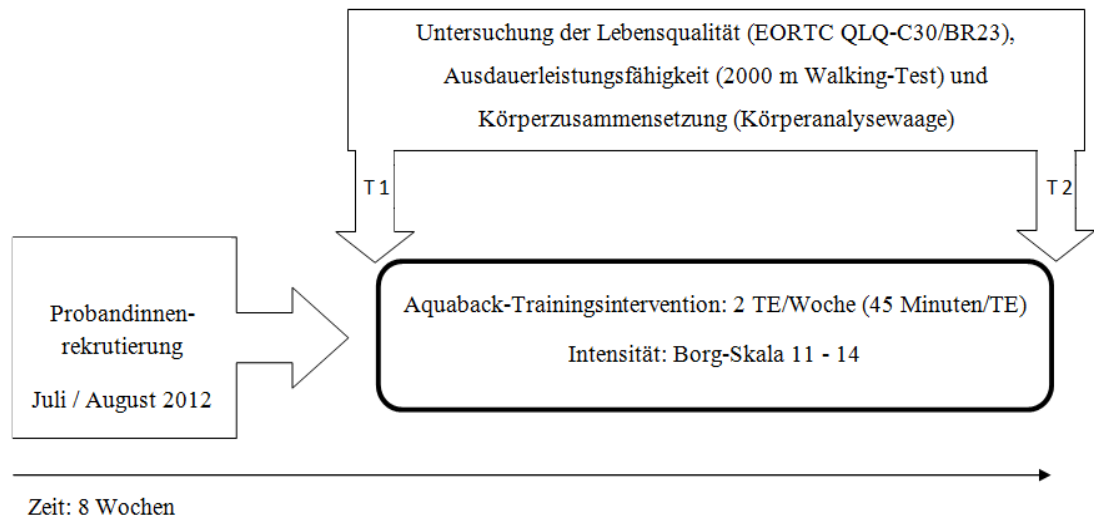
Um die Effekte des Aquabacktrainings auf die Lebensqualität und die Leistungsfähigkeit bei Brustkrebspatientinnen in der Nachsorge zu überprüfen, wurde eine nicht randomisierte Studie ohne Vergleichsgruppe durchgeführt.

### 5.1 Studiendesign

Vor Beginn der Studie erfolgte eine Probandinnenrekrutierung über die zuständigen Gynäkologen. Die anschließende Studie beinhaltete einen Pretest, eine achtwöchige Trainingsphase und einen Posttest. In den Testphasen wurden Untersuchungen zu der Ausdauerleistungsfähigkeit, der Lebensqualität und der Körperzusammensetzung durchgeführt.

Die Intervention erfolgte in einem Becken mit einer Wassertiefe von 120 cm, so dass alle Teilnehmer problemlos stehen konnten. Dies führt zu einem Abbau von Unsicherheiten und Ängsten. Durch das schulterhohe Wasser kann der hydrostatische Druck optimal wirken. „Water depth must adequately cover the clavicles to optimize lymphatic flow into the water shed and major vessels.“ (Geigle & Ambroza 2010, 126). Die Wassertemperatur entsprach mit 29 °C der vorgegebenen Temperatur von 24 – 30 °C, sodass das Training uneingeschränkt durchgeführt werden konnte. Die Trainingsphase erstreckte sich mit zwei Trainingseinheiten pro Woche über acht Wochen. Somit ergaben sich insgesamt 16 Trainingseinheiten. Eine Trainingseinheit dauerte jeweils 45 Minuten und bestand aus Aufwärmphase, Hauptteil und Entspannungsphase. Begonnen wurde jeweils mit einer fünfminütigen Aufwärmphase, die Übungen aus dem Aquafitnessbereich enthielt. Die Aufwärmphase, sowie das gesamte Training wurden von Musik begleitet. Das Training im Hauptteil wurde mit den zuvor beschriebenen Geräten und freien Übungen in Form eines Zirkeltrainings durchgeführt. Hierbei folgte auf ein Gerät stets eine freie Übung. Die Belastungszeit erstreckte sich hierbei über drei Sätze mit jeweils 60 Sekunden. Auf einen Satz folgte eine Pause von zehn Sekunden. Nach drei Sätzen auf einem Gerät wurde die Station gewechselt. Dazu war eine Wechselzeit von 20 Sekunden vorgesehen. Der Hauptteil erstreckte sich somit über 34 Minuten. Hierbei wurden Belastungs-, Pausen- und Wechselzeiten durch unterschiedliche Musik angezeigt. Die Intensität der Belastung wurde nach den Empfehlungen von Baumann et al. (2012, 174) mit Hilfe der Borg-Skala im Bereich von 11 – 14 angesetzt und überprüft. Zusätzlich wurden Symptome wie die Veränderung der Hautfarbe, eine erschwerte Atmung oder eine Verschlechterung

rung der Bewegungskoordination beachtet, die auf eine zu hohe Belastung hindeuten (Nellessen-Martens & Eckey 2010, 223). Im Anschluss an den Hauptteil erfolgte eine Abwärmphase mit Entspannung über 6 Minuten. Für die Belastungsphase wurde motivierende und für die Entspannungsphase beruhigende Musik gewählt.



**Abbildung 2** Zeitstrahl zum Studiendesign

## 5.2 Probandinnen

An dieser Studie haben insgesamt sieben Probandinnen teilgenommen. Alle Probandinnen mussten bestimmte Kriterien erfüllen um an der Studie teilnehmen zu können. Hierzu wurden folgende Kriterien definiert.

### *Einschlusskriterien*

- Brustkrebspatientin im post-operativen Stadium
- Abgeschlossene Wundheilung (frühestens 6-8 Wochen nach OP)
- Ärztliche Bescheinigung über die gesundheitliche Unbedenklichkeit der Teilnahme an der Wassertherapie
- Bereitschaft zur regelmäßigen Teilnahme an einer achtwöchigen Trainingsintervention

### *Ausschlusskriterien*

- Sekundärkrankheiten (z. B. Epilepsie)
- Unkontrollierter Bluthochdruck

- Unzureichende Regeneration der durch Bestrahlung angegriffenen Haut (2-3 Wochen nach Bestrahlung)
- Instabiles Immunsystem

Die Probandenrekrutierung erfolgte über die zuständigen Gynäkologen, sodass eine ärztliche Kontrolle über den Ausschluss von Kontraindikationen erfolgte.

Baumann et al. (2008, 109f) nennen allgemeine Kontraindikationen, die zwar kein generelles Bewegungsverbot darstellen, jedoch Anstrengungen der Patientinnen an den betroffenen Tagen verbieten. Hierzu zählen folgende Kontraindikationen.

- Bei Verabreichung von kardio- oder nephrotoxischen Chemotherapeutika
- Akute Blutungen bzw. starke Blutungsneigungen
- Thrombozyten unter 10.000
- Übelkeit und Erbrechen
- Bewusstseins Einschränkungen
- Verwirrtheit
- Hämoglobin unter 8 g/dl Blut
- Kreislaufbeschwerden und Schwindel
- Fieber
- Starke Schmerzen oder Infekt

Die Teilnehmerinnen waren im Alter von 38 bis 71 Jahren. Das Durchschnittsalter der Probandinnen entsprach mit 55 Jahren dem typischen Alter für Brustkrebspatientinnen in der Nachsorge. „Die Hälfte der betroffenen Frauen erkrankt vor dem 65. Lebensjahr, jede zehnte ist bei Diagnosestellung jünger als 45 Jahre.“ (Zentrum für Krebsregisterdaten des Robert Koch Instituts). Die Altersspanne war jedoch mit 38 bis 71 Jahre relativ groß.

Alle Teilnehmer der Studie hatten sportliche Vorerfahrungen und waren sich der Tatsache bewusst, dass Sport eine positive Wirkung hat. Dadurch wiesen die Probandinnen eine hohe Motivation für die Teilnahme an der Studie auf und hatten hohe Erwartungen an die Ergebnisse. Der Brustkrebs war bei den verschiedenen Probandinnen unterschiedlich behandelt worden. Jedoch wurde bei allen der Brustkrebs durch eine Operation entfernt. Bei drei Frauen erfolgte zusätzlich zur Amputation eine Chemotherapie. Jeweils vier gaben an mit einer Bestrahlung bzw. einer Anti-hormontherapie behandelt worden zu sein. Zudem wurde bei einer Probandin eine

Antikörper-Therapie angewandt. Alle gaben an unter Folgeerscheinungen der verschiedenen Behandlungen zu leiden. Die genauen Folgeerscheinungen werden durch den Fragebogen QLQ diagnostiziert und beschrieben. Zudem nahmen zu Beginn der Intervention einige Teilnehmer Medikamente. Drei von ihnen wurden noch mit Antihormonen behandelt. Jeweils eine nahm Schmerzmittel, Schilddrüsenhormone und Blutdrucksenker.

Alle Teilnehmer gaben an bereits vor ihrer Erkrankung sportliche Vorerfahrungen gemacht zu haben, die sich jedoch in Art und Intensität stark unterscheiden. Dies reicht von Ausdauertraining über Beweglichkeitstraining bis hin zum Krafttraining.

Voraussetzung zur Aufnahme der Ergebnisse in diese Arbeit ist eine regelmäßige Trainingsbeteiligung. Bei einem Fehlen von mehr als zwei Trainingseinheiten können die Ergebnisse nicht berücksichtigt werden, da sonst die Ergebnisse verfälscht werden. Keiner der Probanden hat mehr als zwei Trainingseinheiten verpasst und ist somit durch das Raster gefallen. Dies entspricht somit einer Drop-Out Quote von 0 %.

### **5.3 Der Aquaback-Zirkel**

An dieser Stelle erfolgt eine kurze Beschreibung der genannten Trainingsmethode an Unterwassergeräten.

#### **5.3.1 Entwicklung**

Mit dem Ziel, einen Synergieeffekt zwischen dem Krafttraining und den positiven Eigenschaften des Wassers zu ermöglichen, begann 2000-2003 die Entwicklung von Geräten für das Training im Wasser durch Dr. rer. nat. Uwe Schlünz. Am Ende stand ein Zirkeltraining, das aus fünf Festgeräten und fünf freien Stationen besteht. Diese werden in 5.3.2 bzw. 5.3.3 genauer beschrieben. Die Effektivität dieses Konzepts wurde in seiner Dissertation (Schlünz 2002) nachgewiesen. Bis heute werden die Geräte stets weiterentwickelt. 2006 begann der erste Kurs im Hallenbad in Bremen-Huchting. Mittlerweile wird dieses Zirkeltraining in sieben Bädern in ganz Deutschland angewandt. Insgesamt finden so 56 Kurse pro Woche mit dem Aquabackzirkeltraining statt und es nehmen ca. 600 Teilnehmer dieses Training wahr. 2010 bekam das Konzept die Anerkennung als Präventionskurs in Niedersachsen. Im Jahre 2011 wurde das Aquaback-Bike auf der Erfindermesse IENA in Nürnberg als innovatives

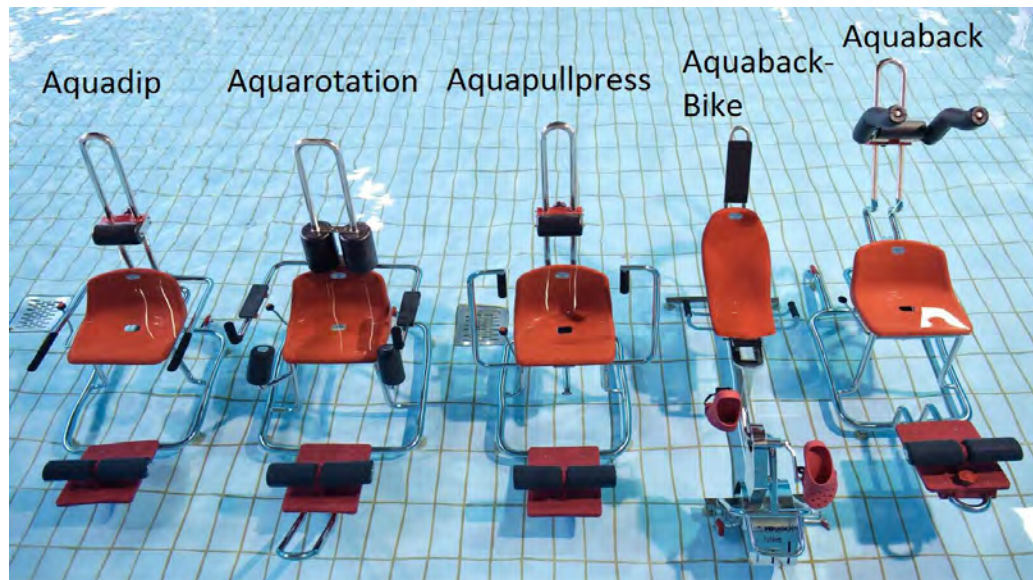


Medizinprodukt aufgrund des besonders gelenkschonenden Trainings der Knie-, Hüft- und Wirbelgelenke mit der Goldmedaille ausgezeichnet.

### 5.3.2 Trainingsgeräte

Bisher war es nur schwer möglich ein gezieltes Krafttraining im Wasser durchzuführen (Nellessen & Eckey 2003, 210). Grund hierfür ist, dass die bisherigen Methoden des Krafttrainings im Wasser nicht genügend Widerstand erlauben, um einen trainingswirksamen Reiz zu erzeugen, der ein Wachstum des Muskelquerschnitts hervorruft (Falk 2009). Durch die im Folgenden beschriebenen Geräte werden eine gezielte Ansteuerung der Muskulatur und eine individuelle Intensitätseinstellung ermöglicht.

Der Zirkel besteht aus zehn Stationen mit fünf festen Geräten und fünf freien Übungen. Die festen Geräte sind der Aquadip, Aquarotation, Aquapullpress, Aquaback und das Aquaback-Bike (s. Abbildung 3). Die vier erstgenannten arbeiten nach der Aquahydraulik-Technik. Hierbei ermöglicht ein spezieller Zylinder durch das Pressen von angesaugtem Wasser durch eine in der Größe verstellbare Öffnung eine stufenartige Regulierung des Widerstands und somit eine individuell einstellbare Intensität des Trainings. Zudem verhindert der Zylinder durch den Wasserdruck ruckartige Bewegungen. Nach Falk (2009) ist die Widerstandserzeugung mit Hilfe der Aquahydraulik-Technik die einzige Methode, die es möglich macht „(...)Widerstände zu erzeugen, die gleichmäßig, reproduzierbar, einstellbar und gelenkschonend sind.“ Der Widerstand muss in beide Bewegungsrichtungen überwunden werden, sodass ein Antagonistentraining entsteht. Das Aquaback-Bike erzeugt durch ein in der Fläche verstellbares Schaufelrad einen gleichförmigen Widerstand. Ein weiterer Vorteil der Aquabackgeräte liegt in der Vermeidung von Fehl-, Ausweich- oder Hilfsbewegungen, die durch die Geräte besser gewährleistet werden kann als durch eine Trainingsform mit Kleingeräten.



**Abbildung 3** Aquabackzirkel (Aquaback GmbH)

Der Aquadip kräftigt durch eine vertikale Extension und Flexion der Arme die Armstreck-, Schulterblatt- und Armbeugemuskeln. An der Bewegung sind so vor allem Mm. rhomboideus major/minor, M. trapezius, M. triceps brachii, M. biceps brachii und Mm. pectoralis major/minor beteiligt.

Auf dem Aquarotation wird eine Rotation des Rumpfes in der Transversalebene um die Longitudinalachse durchgeführt. Eine Bewegung des Beckens wird durch die Fixation des Beckens durch Seitenpolster verhindert. Somit erfolgt eine Kräftigung der Mm. obliquus externus/internus abdominis und der Mm. rotatores.

Auf dem Aquapullpress erfolgt eine Extension und Flexion der Arme in der Sagittalebene mit abduzierten Armen. Durch das Antagonistentraining werden sowohl Mm. pectoralis major/minor, M. triceps brachii als auch M. latissimus dorsi und M. biceps brachii trainiert. Zudem werden die unterschiedlichen Anteile des M. deltoideus beansprucht.

Das Aquaback-Bike dient dem Training der Kraftausdauer der unteren Extremitäten. Hierbei werden vor allem M. quadriceps femoris, M. biceps femoris und M. triceps surae beansprucht. Zudem erfolgt durch die Liegeposition eine Aktivierung der Bauchmuskulatur. Durch den offenen Knie- und Hüftwinkel ist das Training auf dem Aquabike besonders gelenkschonend.

Auf dem Aquaback wird durch die Flexion und Extension des Rumpfes in der Sagittalebene um die Transversalachse sowohl die Bauch-, als auch die Rückenmuskulatur

trainiert. Hierbei werden vor allem der M. rectus abdominis und die verschiedenen Muskeln des M. erector spinae trainiert.

### 5.3.3 Freie Übungen

Nach jedem Gerät folgt eine freie Übung. Die erste Station stellt das Unterwassertrampolin dar. Auf diesem Trampolin können verschiedene Bewegungen und Übungen durchgeführt werden und hierdurch die Intensität und die Zielmuskulatur variiert werden. Die einfachste Übung stellt hierbei das Joggen dar. Ziel des Trampolins ist ein gelenkschonendes Kraftausdauertraining für den ganzen Körper.

Die zweite Zwischenübung, ist die sogenannte Bauchrolle. Die Ausgangsposition ist eine gehockte Körperlage. Die Arme befinden sich gestreckt in 90° Abduktion im Schultergelenk. Aus dieser Position erfolgt eine Rotation des gesamten Körpers um die Transversalachse in die gestreckte Bauchlage. Anschließend werden Hüft- und Kniegelenk flektiert und der gesamte Körper rotiert um die Transversalachse über die Ausgangsposition in die gestreckte Rückenlage. Für die Bewegung sind hauptsächlich der M. rectus abdominis und der M. erector spinae verantwortlich. Desweiteren sind Mm. rhomboideus major/minor, M. quadrizeps, M. iliopsoas und M. gluteus maximus an der Bewegung beteiligt.

Die nächste Zwischenübung stellt die Diagonale dar. In Schrittstellung sind die Arme diagonal zu den Beinen in Ante- bzw. Retroversion fast gestreckt. Aus dieser Position erfolgt eine alternierende Bewegung der Arme und Beine. Hierbei rotieren die Arme und Beine in Schulter- bzw. Hüftgelenk in der Sagittalebene um die Transversalachse. Eine Steigerung des Wasserwiderstands und damit der Intensität ist durch verschiedene Hanteln möglich. Durch diese Übung werden vorwiegend der M. deltoideus, der M. iliopsoas und der M. gluteus maximus trainiert.

Eine weitere Zwischenübung ist die Kanu-Übung. Dies ist eine Wechselseitige diagonale Bewegung mit der Aqualanghantel. Hierbei erfolgt eine Rotation des Rumpfes um die Longitudinal- und die Transversalachse mit diagonalen Bewegung der Arme. Hauptsächlich werden durch die Oberkörperrotation die Mm. obliquus externus/internus abdominis und durch die Bewegung der Arme der M. deltoideus und der M. latissimus dorsi trainiert.

Die letzte Station ist die Schere. Ausgangsposition ist die Rückenlage mit Unterstützung des Auftriebs durch Poolnudeln am oberen Rücken. Durch eine Ab- und Adduktion der gestreckten Arme und Beine erfolgt eine Kräftigung sowohl der Abduk-

toren- und der Adduktorengruppe der Beine, als auch des M. latissimus dorsi und des M. pectoralis major.

## 5.4 Untersuchungsmethode

Vor Beginn der Intervention wurde mit jedem Teilnehmer ein Eingangsgespräch geführt und dabei ein Anamnesebogen ausgefüllt. Nach erfolgreicher Anamnese folgte der 2000 m Walking-Test um die Ausdauerleistungsfähigkeit der Teilnehmerinnen zu testen. Anschließend erfolgte eine Körperanalyse mit Hilfe einer Körperanalysewaage. Es wurden die drei Fragebögen IPAQ, KAS-O und QLQ sowie eine Einverständniserklärung und der Haftungsausschluss ausgeteilt. Dies wurde zum zweiten Training ausgefüllt mitgebracht. Zudem wurde ein ärztliches Attest angefordert, um eine medizinisch unbedenkliche Teilnahme zu garantieren. Anschließend erfolgte das erste Training nach dem in 5.1 beschriebenen Ablauf. Vor und nach dem Training wurde die Herzfrequenz gemessen, um die Ruheherzfrequenzen und Herzfrequenzen nach der Entspannung zu vergleichen. Die folgenden acht Wochen mit insgesamt 16 Trainingseinheiten erfolgten dann nach demselben Muster. Vor der letzten Trainingseinheit wurden die Testverfahren erneut durchgeführt. Die Tests wurden zur selben Tageszeit durchgeführt, um eventuelle tageszeitabhängige Schwankungen auszuschließen. Zudem wurde die Testdurchführung durch dasselbe Personal überwacht, um die Einhaltung der Regeln zu garantieren und unterschiedliche Motivation durch unterschiedliches Personal auszuschließen. Die Fragebögen wurden zu Hause ausgefüllt und nach dem letzten Termin per Post zurück gesandt. Dies führt zu einem reduzierten Einfluss der sozialen Erwünschtheit und damit zu wahrheitsgemäßerem Antworten im Gegensatz zum Ausfüllen in der Gruppe vor Ort. Eine Randomisierung war bezüglich der Auswertung nicht nötig, da alle Teilnehmer unter gleichen Voraussetzungen getestet wurden. Um eine Anonymisierung der Daten zu gewährleisten wurde jedem Teilnehmer eine Identifikationsnummer zugewiesen.

## 5.5 Testdurchführung

### *2000 m Walking-Test*

Der 2000 m Walking-Test ist ein submaximaler Ausdauer-Test über die Distanz von 2000 Metern. Er ist ein international standardisiertes Verfahren zur Ermittlung des körperlichen Leistungs- und Gesundheitszustands (Baumann 2008, 45). Hierbei wer-

den die für die Strecke benötigte Zeit und die individuelle Belastungsherzfrequenz der Teilnehmer ermittelt und die Ausdauerleistungsfähigkeit anhand einer Tabelle (s. Tabelle 2) unter der Berücksichtigung von Alter und Geschlecht ermittelt. Um den Test verwertbar durchzuführen, sind einige Kriterien zu beachten. Vor Beginn erhält jeder Teilnehmer eine Pulsuhr, dessen richtiger Sitz der Kontrolle bedarf. Die Testdurchführung erfolgt auf einer 400 m Rundbahn. Vor Beginn der Zeitmessung wird eine Erwärmung über 400 Meter durchgeführt. Anschließend beginnt der 2000 Meter Lauf, der durch geschultes Personal beobachtet und die Zeit per Stoppuhr kontrolliert wird. Während der Durchführung ist darauf zu achten, dass die Teilnehmer so schnell wie möglich walken, ohne sich zu überanstrengen. Hierbei darf nicht gelaufen werden. Dies bedeutet, dass immer ein Fuß Bodenkontakt halten muss. Zudem sollte ein gleichmäßiges Tempo gelaufen werden und es darf kein Endspurt erfolgen, da dies die Herzfrequenz verfälschen würde. Beim Übertreten der Ziellinie werden die benötigte Zeit und die individuelle Herzfrequenz abgelesen und notiert.

### *Ruheherzfrequenz*

Ausdauertraining führt zu einer Ökonomisierung der Herzarbeit und damit zu einer Reduktion der Herzfrequenz in Ruhe (Neumann et al. 2011, 48). Deshalb soll über die Ermittlung der Ruheherzfrequenz ein Rückschluss auf die Ausdauerleistungsfähigkeit gezogen werden. Vor jedem Training wurden die Ruheherzfrequenzen der Teilnehmer gemessen. Um verwertbare Ergebnisse zu erhalten wurde die Messung nach zweiminütiger Ruhephase außerhalb des Wassers durchgeführt, da eventuelle Anstrengungen vor dem Training und der Wasserdruck die Herzfrequenz beeinflussen.

### *Körperanalyse*

Die Körperanalyse wurde durch eine bioelektrische Impedanzanalyse mit Hilfe der Körperanalysewaage Omron BF-500 durchgeführt. Die Analyse erfolgte im Pre- und Posttest zur gleichen Tageszeit, sodass tageszeitabhängige Schwankungen ausgeschlossen werden konnten. Die Omron BF 500 verfügt über eine Vierpunktmessung per Fußteil und Handstück, sodass mögliche Unterschiede zwischen den Werten des Oberkörpers im Vergleich zum Unterkörper verringert werden. Nach Eingabe von Körpergröße, Alter und dem Geschlecht erfolgt eine Ganzkörpermessung. Neben dem Körpergewicht kann somit auch eine Messung des viszeralen Fettanteils und der



Skelettmuskelmasse erfolgen. Zusätzlich errechnet die Waage den individuellen BMI-Wert der Probandinnen. Durch das Verhältnis von Fett- und Muskelmasse soll eine Aussage über die körperliche Leistungsfähigkeit im Bereich der Kraft getroffen werden.

### *Lebensqualität*

Zur Messung der Lebensqualität wurden die Fragebögen EORTC QLQ-C30 (Version 3.0) und QLQ-B23 herangezogen. Der QLQ-C30 ist ein Fragebogen zur Erfassung der Lebensqualität von Brustkrebspatientinnen, der von der European Organization for Research and Treatment of Cancer (EORTC) entwickelt wurde. Er stellt heute in Europa das Standardinstrument zur Erfassung der Lebensqualität in der Onkologie dar und zeichnet sich durch hohe Reliabilität, Validität und Veränderungssensitivität aus (Aaronson et al. 2003; Küchler et al. 2012, 114). Weitere Vorteile liegen in der guten Verständlichkeit und der relativ geringen Bearbeitungszeit von 10 - 20 Minuten (Flechtner 2004). Zudem liegen für verschiedene Krebserkrankungen spezielle diagnose- und behandlungsspezifische Module zur Erfassung der Lebensqualität vor. Der QLQ-C30 besteht aus 30 Fragen, die über die drei Kernbereiche (körperlicher Bereich, psychisch-seelischer Bereich und sozialer Bereich) das mehrdimensionale Konstrukt der Lebensqualität erfassen (Küchler et al. 2012, 114). Der in dieser Studie verwendete Fragebogen stellt die dritte und aktuelle Version des QLQ-C30 dar. Die 30 Fragen werden in verschiedenen Skalen zusammengefasst. So besteht der Fragebogen aus fünf funktionellen Skalen (Physis, Rollensituation, Kognition, Emotion und soziale Situation), drei Symptomskalen (Fatigue, Schmerz und Übelkeit / Erbrechen), sechs Symptomitems (Kurzatmigkeit, Schlaflosigkeit, Appetitverlust, Verstopfung, Durchfall und finanzielle Schwierigkeiten) und einer Skala zum globalen Gesundheitsstatus bzw. der Lebensqualität. Die Fragen, bis auf die Fragen zum globalen Gesundheitsstatus, bestehen aus vier Antwortmöglichkeiten nach der Likert-Skala (von 1 = überhaupt nicht bis 4 = sehr). Der globale Gesundheitsstatus bzw. die Lebensqualität wird über eine Skala von 1 = sehr schlecht bis 7 = ausgezeichnet erfasst. Jede Skala besteht aus einer bestimmten Anzahl an Fragen, deren Mittelwert der Antworten die Punktzahl der Skala beschreibt. Dieser Mittelwert wird zur Standardisierung in eine Punktzahl von 0 bis 100 umgerechnet. Während ein hoher Wert in den funktionellen Skalen und der Skala zum globalen Gesundheitsstatus eine gute

Funktionsfähigkeit bzw. einen guten Gesundheitsstatus beschreibt, stellt ein hoher Wert in den Symptomskalen eine starke Ausprägung der Symptome dar.

Der QLQ-BR23 ist eine Erweiterung des QLQ-C30 und dient speziell der Erhebung der Lebensqualität bei Brustkrebspatienten. Er beinhaltet 22 Fragen, die in vier funktionelle Skalen (Körperbild, sexuelle Funktion, sexuelles Vergnügen und Zukunftsperspektive), drei Symptomskalen (Nebenwirkungen der Therapie, Brustsymptome und Armsymptome) eingeordnet werden, sowie ein Symptomitem (Belästigung durch Haarausfall). Die Antworten werden wie bei dem QLQ-C30 auf einer Likert-Skala von 1 bis 4 gegeben und über eine Umrechnung zur Standardisierung ausgewertet. Hierbei stellt ein hoher Wert in den funktionalen Skalen eine gute Funktionsfähigkeit dar, während ein hoher Wert in den Symptom Skalen bzw. dem Symptomitem eine starke Ausprägung des Symptoms repräsentiert.

### *Weitere Testverfahren*

Mit dem IPAQ und dem KAS-O wurden zwei weitere Fragebögen verwendet. Diese dienen der Erhebung der Alltagsaktivität und werden in einer anderen Abschlussarbeit behandelt.

## **5.6 Statistik**

Die deskriptive Statistik, sowie die Signifikanzprüfung erfolgten mit Hilfe des Statistikprogramms SPSS (Version 15.0). Aufgrund der abhängigen Stichprobenerhebung und des geringen Stichprobenumfanges von  $N = 7$  wurde hierfür der Wilcoxon-Test genutzt. Dieser stellt bei ordinalen Merkmalen (wie die Ergebnisse der Fragebögen), kleinen Stichproben von  $N < 10$  oder beim Fehlen der Normalverteilung die einzige Möglichkeit des abhängigen Mittelwert-/Medianvergleiches dar. Der Wilcoxon-Test ist ein nicht-parametrischer Test und setzt keine Normalverteilung voraus. Das Signifikanzniveau wurde bei  $\alpha = 0,05$  festgelegt. Eine Irrtumswahrscheinlichkeit von  $p > 0,05$  stellt somit einen signifikanten Unterschied dar. Aufgrund des geringen Stichprobenumfanges wird der Median der Werte für den Vergleich herangezogen.

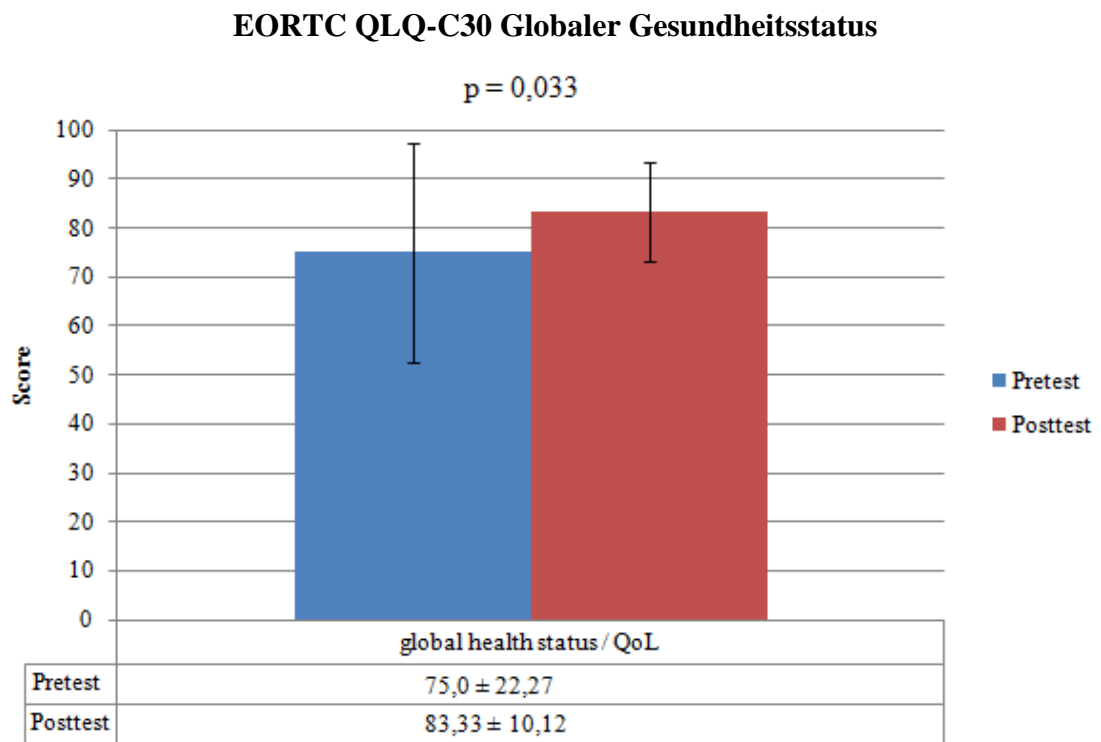
## 6 Ergebnisse

### 6.1 EORTC QLQ-C30

Im Folgenden werden die Ergebnisse des QLQ-C30 in den verschiedenen Skalen dargestellt. Hierbei werden die Antworten der Probandinnen über eine lineare Transformation in Werte zwischen 0 bis 100 umgewandelt und die Mediane mit den entsprechenden Standardabweichungen grafisch dargestellt.

#### 6.1.1 Globaler Gesundheitsstatus / Lebensqualität

In der Bewertung des globalen Gesundheitsstatus bedeutet ein hoher Score eine hohe Bewertung des globalen Gesundheitsstatus.



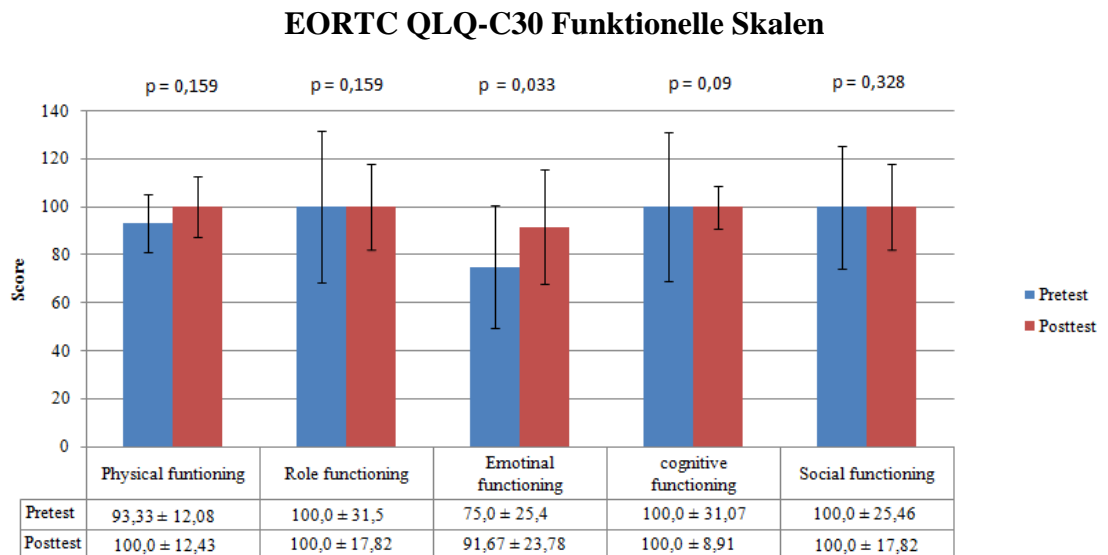
**Abbildung 4** Globaler Gesundheitsstatus des EORTC QLQ-C30 vor und nach der Intervention (N=7, Mediane mit Standardabweichungen, p nach Wilcoxon)

Wie in Abbildung 4 zu erkennen wird der globale Gesundheitsstatus von den Probandinnen vor Beginn der Intervention mit einem Median von 75 angegeben. Nach den acht Wochen der Intervention ist dieser auf 83,33 gestiegen. Mit einer Irrtumswahrscheinlichkeit von  $p = 0,033$  stellt dies einen signifikanten Unterschied dar.



### 6.1.2 Funktionelle Skalen

Die funktionellen Skalen bestehen aus Funktionsfähigkeit der Physis, der Rollensituation, der Kognition, der Emotion und der sozialen Situation. Die Ergebnisse der Untersuchung sind in der Abbildung 5 dargestellt. Hierbei stellt ein hoher Score eine hohe Funktionsfähigkeit dar.

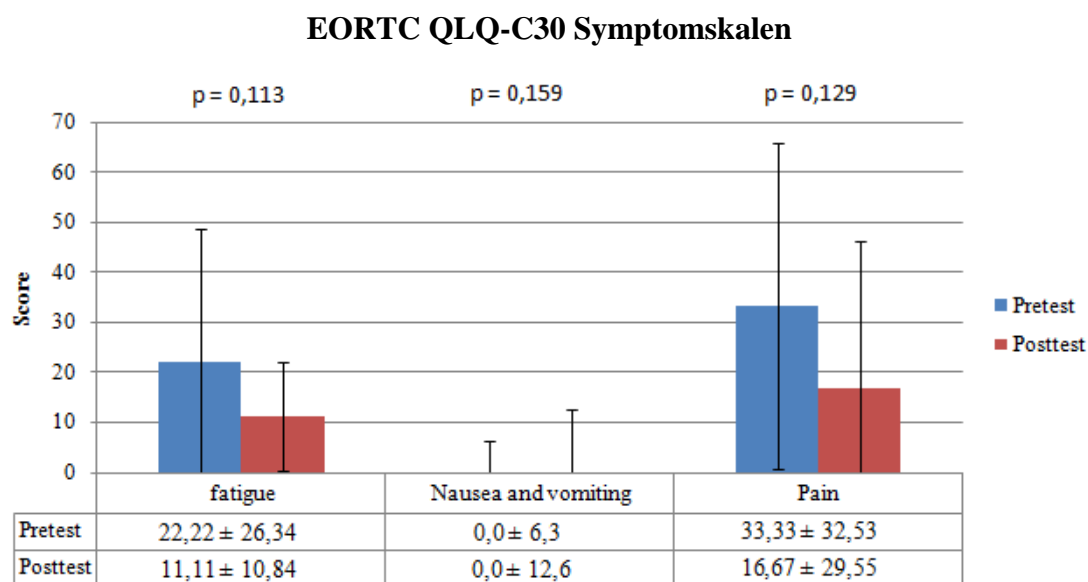


**Abbildung 5** Funktionelle Skalen des EORTC QLQ-C30 vor und nach der Intervention (N=7, Mediane mit Standardabweichungen, p nach Wilcoxon)

Ausschließlich die emotionale Funktion stellt mit einer Steigerung um 16,67 Punkte und einer Irrtumswahrscheinlichkeit von  $p = 0,033$  eine signifikante Veränderung dar. Die Veränderungen der physischen Funktionsfähigkeit stellt mit einer Irrtumswahrscheinlichkeit von  $p > 0,05$  lediglich eine Tendenz dar.

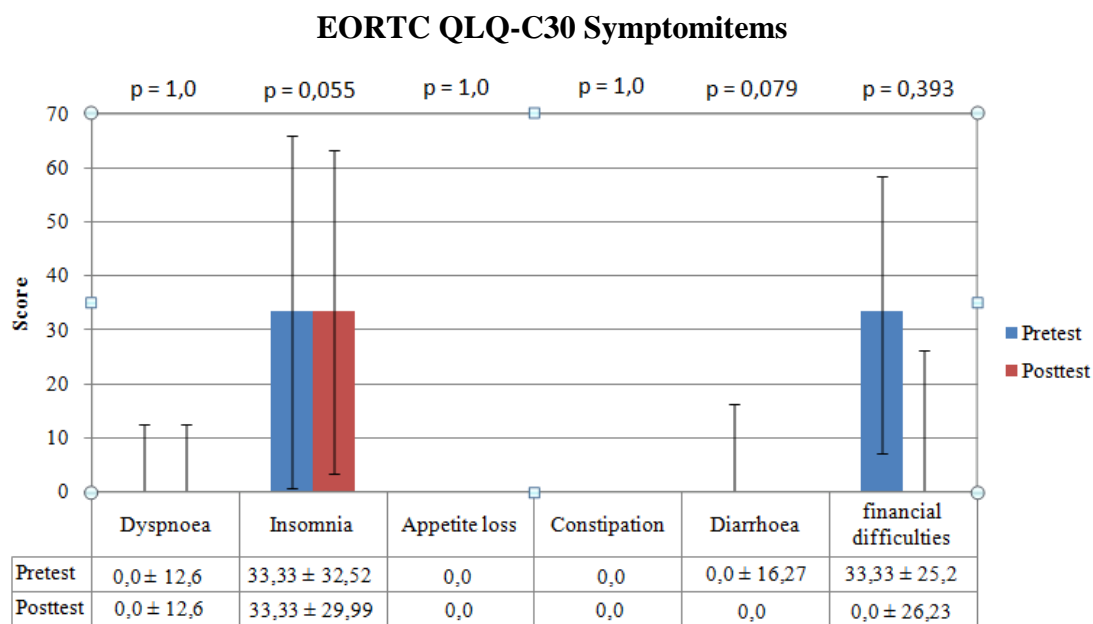
### 6.1.3 Symptomskalen und Symptomitems

Die Abbildungen 6 und 7 zeigen die Ergebnisse der Symptomskalen und der Symptomitems vor der Intervention im Vergleich zu den Ergebnissen nach der Intervention. Im Gegensatz zu den vorherigen Darstellungen, stellt hierbei ein hoher Score eine starke Ausprägung des Symptoms dar.



**Abbildung 6** Symptomskalen des EORTC QLQ-C30 vor und nach der Intervention (N=7, Mediane mit Standardabweichungen, p nach Wilcoxon)

Es ist zu erkennen, dass der Median für das Fatigue-Syndrom von 22,22 auf 11,11 gesunken ist. Auch die Bewertung des Symptoms Schmerz ist von 33,33 um 16,67 gesunken. Übelkeit und Erbrechen traten ausschließlich bei einer Probandin auf. Diese Ergebnisse stellen aufgrund einer zu hohen Irrtumswahrscheinlichkeit von  $p > 0,05$  jedoch lediglich Tendenzen dar.



**Abbildung 7** Symptomitems des EORTC QLQ-C30 vor und nach der Intervention (N=7, Mediane mit Standardabweichungen, p nach Wilcoxon)

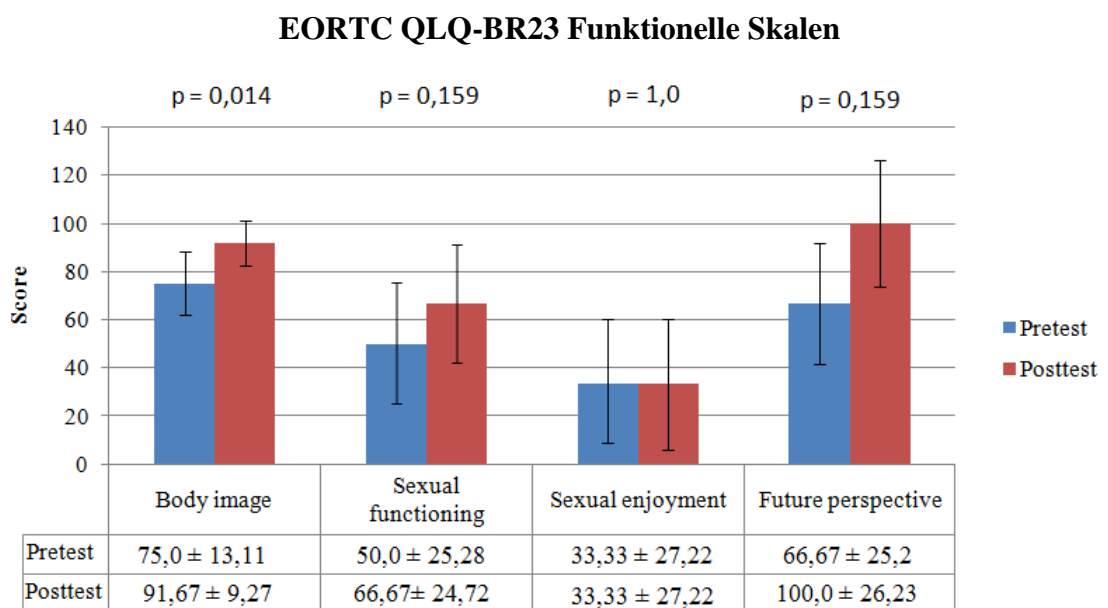
In Abbildung 7 ist zu erkennen, dass die Bewertung der finanziellen Schwierigkeiten gesunken ist. Die Symptome Appetitlosigkeit und Verstopfung waren bei den Probandinnen weder vor noch nach der Intervention vorhanden. Kurzatmigkeit wies sowohl vor als auch nach der Intervention nur eine Probandin auf. Wie bei den Symptomskalen sind auch die Veränderungen in den Symptomitems aufgrund der zu hohen Irrtumswahrscheinlichkeit nicht signifikant. Die hohe Standardabweichung der Ergebnisse zeigt die großen Unterschiede in der Wahrnehmung und Bewertung der Symptome.

## 6.2 EORTC QLQ-BR23

Im Folgenden werden die Ergebnisse der brustkrebsspezifischen Erweiterung des QLQ-C30 beschrieben.

### 6.2.1 Funktionelle Skalen

Eine hohe Bewertung der funktionellen Skalen bedeutet eine hohe Funktionsfähigkeit.

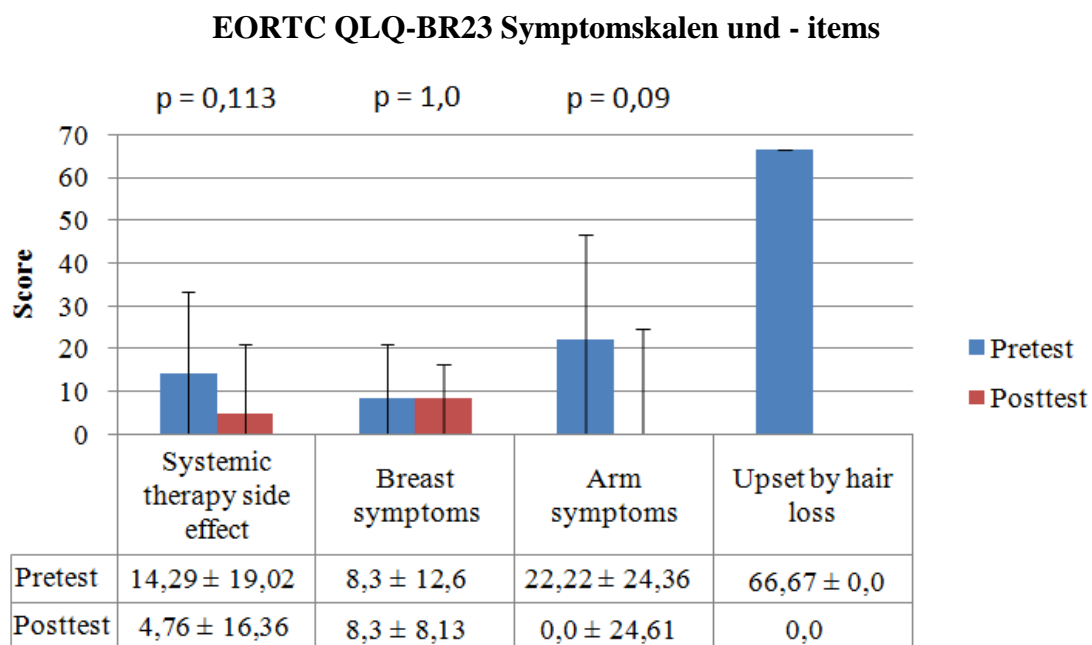


**Abbildung 8** Funktionelle Skalen des EORTC QLQ-BR23 vor und nach der Intervention (N=7, sexual enjoyment N=3, Mediane mit Standardabweichungen, p nach Wilcoxon)

Aus Abbildung 8 wird ersichtlich, dass bis auf den Wert des sexuellen Vergnügens alle Werte angestiegen sind. Der Median des Körperbildes ist von 75,0 auf 91,67 gestiegen, was mit  $p = 0,014$  einen signifikanten Unterschied darstellt. Die Bewer-

tung des sexuellen Vergnügens ist mit 33,3 vor und nach der Intervention gleich geblieben. Jedoch wurde diese Frage aus persönlichen Gründen von nur drei Probandinnen beantwortet.

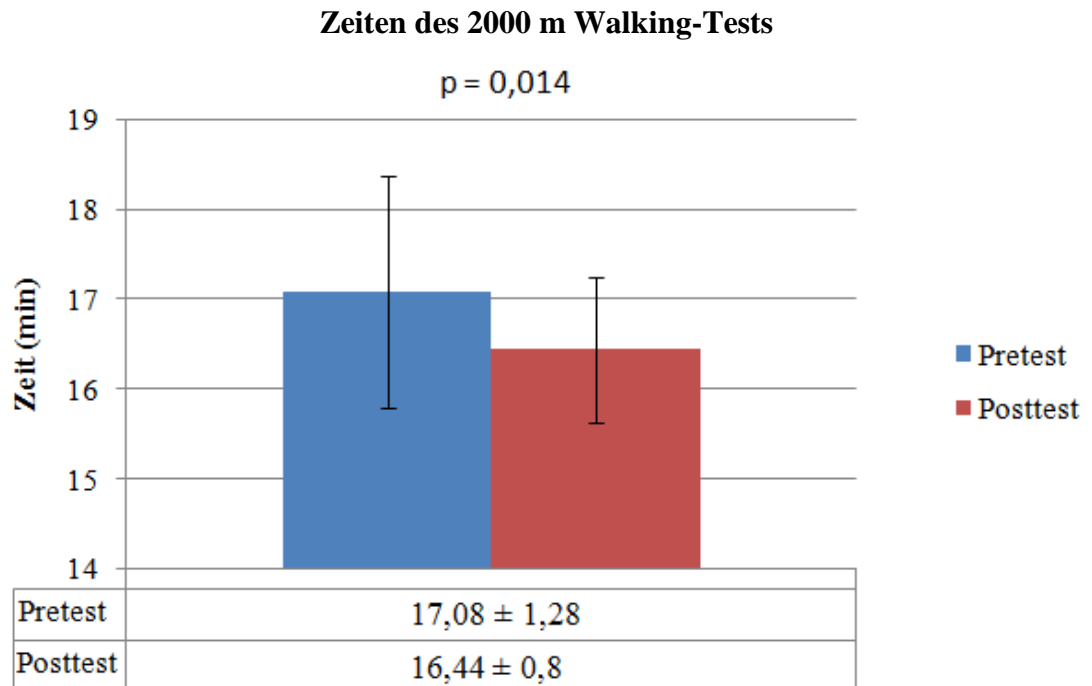
### 6.2.2 Symptomskalen / Symptomitem



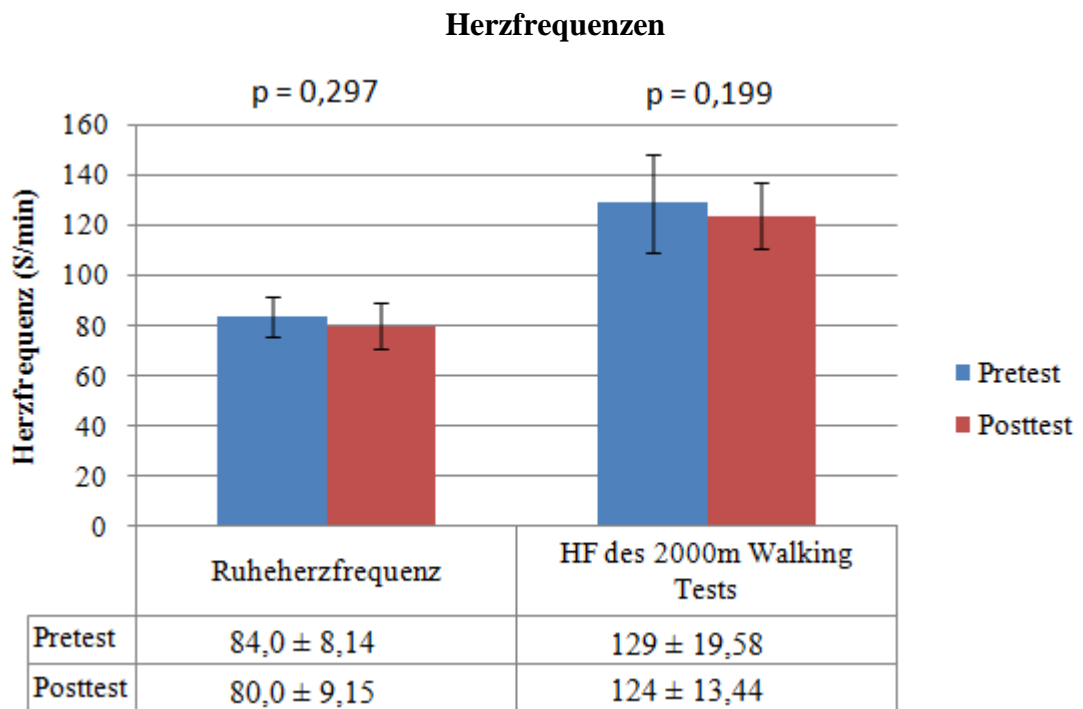
**Abbildung 9** Symptomskalen und -item des EORTC QLQ-BR23 vor und nach der Intervention ( $N=7$ , upset by hair loss  $N=1$ , Mediane mit Standardabweichungen,  $p$  nach Wilcoxon)

Die Bewertung der Symptome zu den Nebenwirkungen der Therapie sowie der Armsymptome ist nach der Intervention deutlich gesunken, wohingegen die Brustsymptombewertung mit 8,3 vor und nach der Intervention unverändert ist. Die Belästigung durch Haarausfall war vor der Intervention bei nur einer Probandin gegeben, wurde jedoch mit 66,67 relativ hoch bewertet. Nach der Intervention war dieses Symptom bei keiner der Probandinnen vorhanden. Die Veränderungen weisen jedoch keine Signifikanz auf.

### 6.3 2000 m Walking-Test und Ruheherzfrequenzen



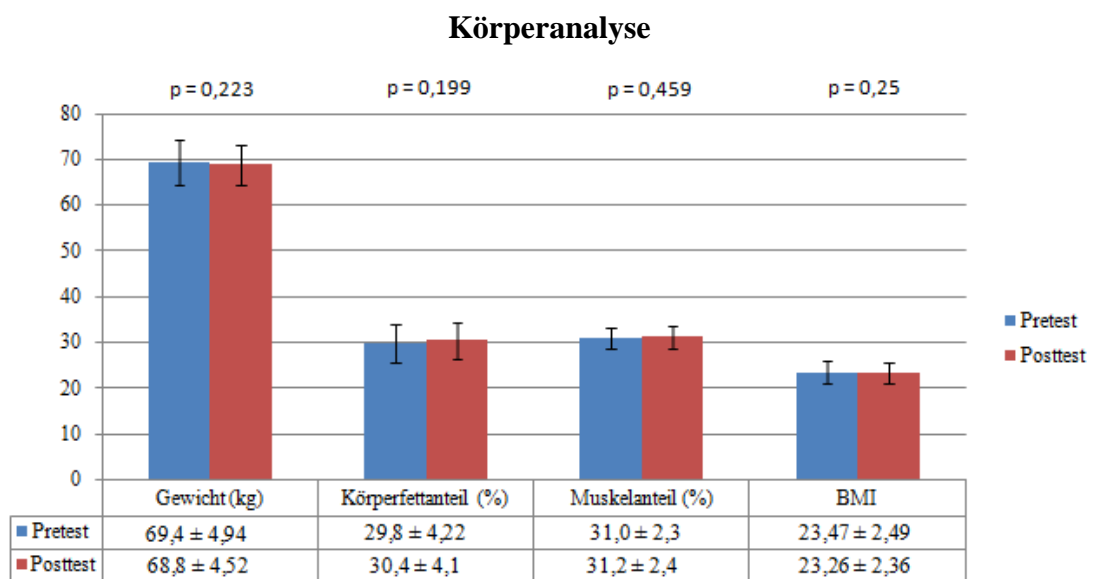
**Abbildung 10** Benötigte Zeiten des 2000 m Walkings-Tests vor und nach der Intervention (N=7, Mediane mit Standardabweichungen, p nach Wilcoxon)



**Abbildung 11** Herzfrequenzen in Ruhe und während des 2000m Walking Tests vor und nach der Intervention (N=7, Mediane mit Standardabweichungen, p nach Wilcoxon)

Die Abbildungen 10 und 11 zeigen, dass zusätzlich zu der benötigten Zeit auch die Herzfrequenzen der Probandinnen, die bei Zieleinlauf des 2000 m Walking-Tests gemessen wurden, gesunken sind. So ist die durchschnittliche Herzfrequenz nach der Intervention um 5 Schläge pro Minuten niedriger. Während die Verbesserung der Zeit mit  $p = 0,014$  einen signifikanten Unterschied darstellt, ist die Reduktion der Herzfrequenz nicht signifikant. Bezüglich der Ruheherzfrequenzen zeigt sich lediglich eine leichte, nicht signifikante Senkung von 4 Schlägen pro Minute.

## 6.4 Körperanalyse



**Abbildung 12** Ergebnisse der Körperanalysewaage vor und nach der Intervention (N=7, Mediane mit Standardabweichungen, p nach Wilcoxon)

Die Ergebnisse der Körperanalyse zeigen, dass es nur geringe Veränderungen in der Körperzusammensetzung gibt. Der Median des Körpergewichts ist um 600g auf 68,8 kg gesunken. Der Körperfettanteil ist um 0,6 % und der Muskelanteil um 0,2 % gestiegen. Auch der BMI ist nur leicht gesunken. Da die Unterschiede zwischen Pre- und Posttest sehr gering ausfallen, sind sie nicht signifikant.

## 7 Diskussion

Ziel dieser Studie war es, die Effektivität des Aquabacktrainings bei Brustkrebspatientinnen in der Nachsorge zu untersuchen. Sie stellt die weltweit erste Studie dar, die die Auswirkungen dieses Trainings auf die Lebensqualität und die Leistungsfähigkeit bei Brustkrebspatientinnen in der Nachsorge überprüft. Hierbei konnten signifikante Verbesserungen der globalen Skala der Lebensqualität, des Körperbildes, der emotionalen Funktion sowie der Ausdauerleistungsfähigkeit nachgewiesen werden.

Die Steigerung der Lebensqualität bestätigt die Untersuchungen von Herrero et al. (2006) und Campbell et al. (2005) die ebenfalls eine signifikante Steigerung der Lebensqualität durch ein kombiniertes Kraft- und Ausdauertraining an Land erzielen konnten. Zudem wiesen sie eine signifikante Verbesserung der physischen Funktionsfähigkeit nach. Diese konnte durch die dargestellte Studie nicht erzielt werden. Roling (2010) untersuchte die Auswirkungen einer Wassertherapie auf die Lebensqualität bei Brustkrebspatientinnen in der Nachsorge. Sie konnte eine Steigerung in der Lebensqualität durch die Wassertherapie ermitteln, die jedoch nicht signifikant war. Auch die weiteren Skalen wiesen positive Tendenzen auf wobei die größten Verbesserungen in der emotionalen und der kognitiven Funktion und im Körperbild zu finden waren. Insgesamt konnte jedoch nur bezüglich der emotionalen Funktion eine Signifikanz nachgewiesen werden. Im Vergleich dieser Ergebnisse mit denen der dargestellten Studie zeigen sich Übereinstimmungen. Eine Trainingsintervention im Wasser scheint sich somit besonders positiv auf die globale Lebensqualität, die emotionale Funktion und das Körperbild auszuwirken. Anzumerken ist jedoch, dass Roling (2010) einen Rückgang der positiven Effekte drei bis sechs Monate nach der Intervention nachwies. Dieser Aspekt wurde in der vorliegenden Studie nicht berücksichtigt und bedarf weiterer Untersuchungen.

Trotz einer, im Vergleich zu den Empfehlungen geringeren Trainingshäufigkeit von nur zwei Trainingseinheiten pro Woche, konnte eine deutliche Steigerung in der Lebensqualität erreicht werden. Deutlich wird dies im Vergleich mit Referenzdaten des QLQ-C30 im Einsatz mit Brustkrebspatientinnen. Bereits vor der Intervention lag die Bewertung über dem Normwert von 66,7. Die Steigerung dieser Bewertung stellt somit eine Verbesserung deutlich über den Normwert dar.

Die Ergebnisse aus den funktionellen Skalen des QLQ-C30 machen deutlich, dass die Einschätzung der Probandinnen bereits vor Beginn der Intervention eine hohe Funktionsfähigkeit in allen Bereichen auswies. Ein Grund hierfür kann darin liegen,

dass viele der Probandinnen bereits vor der Intervention körperlich aktiv waren. Auch ein Einfluss der sozialen Erwünschtheit kann nicht ausgeschlossen werden. Der Vergleich mit den Referenzwerten zeigt, dass bis auf die emotionale Funktion alle Werte bereits vor der Intervention über den Normwerten lagen. Die Mediane der Rollenfunktion, der kognitiven Funktion und der sozialen Funktion stellen die maximalen Werte von 100 dar. Die physische Funktionsfähigkeit konnte leicht verbessert werden. Eine signifikante Verbesserung konnte aufgrund des hohen Ausgangsniveaus nicht ermittelt werden. Jedoch deuten die persönlichen Rückmeldungen der Probandinnen während der Studie auf eine Steigerung hin. So berichtete eine Teilnehmerin, dass sie jetzt zu Hause wieder an die oberen Schubladen gelange. Diese Verbesserung der physischen Funktionsfähigkeit stellt also auch eine Steigerung der Selbstständigkeit dar und hat somit Einfluss auf psychische und soziale Parameter. Die emotionale Funktion zeigt mit einer Steigerung um 16,67 Punkte die deutlichste Veränderung der funktionellen Skalen. Durch die Intervention in Gruppenform wurde eine Verbesserung der sozialen Funktion angestrebt. Denn das Training mit gleichermaßen Betroffenen ermöglicht den Austausch untereinander und fördert soziale Kompetenzen (Nellessen-Martens & Eckey 2010, 226). Eine Steigerung der sozialen Funktion konnte jedoch nicht nachgewiesen werden.

Bezüglich der Symptome ist ebenfalls eine Verbesserung nach der Intervention festzustellen. Besonders das Fatigue-Syndrom weist hierbei einen deutlichen Unterschied auf. Bereits vor der Intervention lag die Bewertung des Fatigue-Syndroms deutlich unter dem Normwert von 33,3. Trotzdem konnte eine weitere Reduzierung dieses Symptoms durch die Intervention nachgewiesen werden. Die Verbesserung des Fatigue-Syndroms ist eine, durch verschiedene Studien gut belegte, Auswirkung von körperlicher Aktivität bei Krebspatienten (Courneya et al. 2003, Daley et al. 2007). Diese Studie bestätigt diese Ergebnisse und zeigt, dass auch ein Training im Wasser zu einer Reduktion des Fatigue-Syndroms führt. Das Symptom Übelkeit und Erbrechen scheint ein seltenes Symptom bei Brustkrebspatientinnen darzustellen. Denn die Normwerte weisen diesbezüglich einen Median von 0 aus. Auch in dieser Studie wies nur eine Probandin diesbezüglich geringfügige Anzeichen auf. Die Symptome Appetitlosigkeit und Verstopfung traten in der dargestellten Studie nicht auf. Auch die Normwerte und die Ergebnisse von Roling (2010) zeigen, dass diese Symptome nur eine untergeordnete Rolle in der Symptomatik von Brustkrebspatientinnen spielen. Auch Kurzatmigkeit und Durchfall sind seltene Symptome, die in dieser



Studie nur eine von sieben Probandinnen aufwies. Im Gegensatz dazu tritt das Symptom Schmerz sehr häufig auf. Jedoch wird dieser individuell sehr unterschiedlich bewertet. Die Probandinnen der dargestellten Studie bewerteten im Mittel die Belastung durch Schmerzen höher als die Norm. Nach der Intervention sank dieser Wert auf den Median der Norm. Auch das Symptom Schlaflosigkeit stellt eine häufige Folgeerscheinung dar. Die Bewertung dieses Symptoms fiel in den Bereich der Normwerte und konnte durch die Intervention nicht verbessert werden.

Innerhalb der funktionellen Skalen des brustkrebspezifischen Fragebogens ist die Veränderung des Körperbildes hervorzuheben. Diese stellt eine signifikante Verbesserung des Körperbildes dar. Grund hierfür ist eine verbesserte Bewegungskontrolle und Schulung der Körperwahrnehmung im Wasser (Nellessen-Martens & Eckey, 225), sowie der Austausch mit Gleichgesinnten. Dies kann zu einer höheren Akzeptanz des eigenen Körpers führen. Als Folge eines besseren Körperbildes kann das Selbstwertgefühl verbessert werden. Diese Entwicklung kann ein Ausbruch aus dem in 2.3.2 beschriebenen Teufelskreis der Isolation darstellen und trägt somit zu einer Steigerung der körperlichen Leistungsfähigkeit und der Lebensqualität bei. Ein verbessertes Selbstwertgefühl führt auch zu positiven Tendenzen hinsichtlich der Zukunftsperspektive. Verglichen mit den Normwerten befanden sich Zukunftsperspektive und sexuelle Funktion bereits vor der Intervention über der Norm. Eine gute Bewertung der sexuellen Funktionsfähigkeit ist typisch für Brustkrebspatientinnen. Denn bei 67 bis 85 % der Brustkrebspatientinnen mit einer Mastektomie zeigen sich keine langfristigen Auswirkungen auf das sexuelle Verhalten (Tschuschke 2006, 91). Das Körperbild der Probandinnen sowie das sexuelle Vergnügen wurden vor der Intervention schlechter als die Norm bewertet. Dies macht deutlich, dass sich das Körperbild und das sexuelle Vergnügen gegenseitig bedingen. Durch die Intervention konnte die Bewertung des Körperbildes über den Normwert gesteigert werden, während das sexuelle Vergnügen gleich geblieben ist. Hierbei ist anzumerken, dass die Frage zum sexuellen Vergnügen von nur drei Probandinnen beantwortet wurde und daher keine Schlüsse auf eine Veränderung zulässt. Diese Ergebnisse scheinen aufgrund der geringen Probandinnenzahl nicht den Erwartungen zu entsprechen. Denn aufgrund der deutlichen Verbesserung des Körperbildes ist eine Steigerung des sexuellen Vergnügens zu erwarten gewesen (Tschuschke 2006, 90).

Bezüglich der Brustkrebspezifischen Symptome ist die Belästigung durch Haarausfall nicht zu bewerten, da nur eine Probandin vor der Intervention Haarausfall aus-

wies. Somit ist die größte Verbesserung bei der Bewertung der Armsymptome zu beobachten. Ein Grund hierfür kann in einer Reduzierung von eventuell bestehenden Lymphödemen liegen. Diesen kann durch körperliche Aktivität im Wasser entgegengewirkt werden (Roling 2010; Geigle & Ambroza 2010). Desweiteren führt das Krafttraining zu einem Aufbau an Muskelmasse, die durch eine Operation und eine Schonhaltung reduziert sein kann. Auch die Beweglichkeit kann hierdurch eingeschränkt sein und Symptome im Armbereich verursachen. Wie in 3.1.6 beschrieben, führt der Auftrieb zu einer Erweiterung der Bewegungs- und Belastungsmöglichkeit, was die Symptomatik im Armbereich reduziert. Die Beweglichkeit, besonders im Schulter-Arm Bereich stellt einen wichtigen Aspekt der Symptomatik bei Brustkrebspatientinnen in der Nachsorge dar. Dies wurde jedoch in dieser Studie nicht berücksichtigt. So deuten zwar die mündlichen Rückmeldungen der Teilnehmer auf eine Verbesserung in diesem Bereich hin, eine objektive Bewertung fehlt jedoch. Während die Bewertung der Armsymptome vor der Intervention über dem Normwert lag und durch die Intervention unter den Normwert gesunken ist, blieb die Bewertung der Brustsymptome auf dem gleichen Niveau unterhalb des Normwertes. Die Bewertung der Nebenwirkungen der Therapie konnte durch die Trainingsintervention deutlich unter den Normwert von 14,3 reduziert werden.

Insgesamt, kann die Haupthypothese, dass die wahrgenommene Lebensqualität der Probandinnen durch die Aquabacktherapie signifikant verbessert wird bestätigt werden. So zeigen sich durch die Aquabacktherapie positive Auswirkungen in vielen Bereich der Lebensqualität. Eine signifikante Steigerung lässt sich in dem globalen Gesundheitsstatus, der emotionalen Funktion und dem Körperbild nachweisen. Aufgrund der hohen Funktionsfähigkeit der Probandinnen bereits vor der Intervention war eine weitere Steigerung nur schwer zu realisieren.

Aus den Ergebnissen in Abbildung 11 lässt sich eine deutliche Reduzierung der Zeit, die für die 2000 Meter Strecke benötigt wurde, ablesen. Da der Unterschied eine signifikante Verbesserung darstellt, lässt sich auf eine Steigerung der Ausdauerleistungsfähigkeit der Teilnehmer schließen. Besonders in Verbindung mit der Senkung der Herzfrequenz der Probandinnen wird dies deutlich. Denn „auch während der Belastung regulieren Ausdauertrainierte bei vergleichbarer Leistung (Geschwindigkeit) mit einer um 10 – 20 Schläge/min niedrigeren HF. Die Ursache dafür ist vor allem der nachlassende Antrieb durch den Sympathikus.“ (Neumann et al. 2011, 38). Wer-

den die benötigten Zeiten der Probandinnen in die Tabelle der Normwerte nach Oja et al. (2001) eingeordnet, so konnten sich zwei Probandinnen von einer Bewertung von durchschnittlich zu überdurchschnittlich und zwei Probandinnen von unterdurchschnittlich zu durchschnittlich verbessern. Insgesamt konnten somit nach der Intervention vier Probandinnen eine durchschnittliche und drei Probandinnen sogar eine überdurchschnittliche Bewertung in der Ausdauerleistungsfähigkeit aufweisen. Hierbei ist zu berücksichtigen, dass sich die Normwerte auf gesunde Probandinnen beziehen. Aussagekräftiger ist daher die positive Entwicklung zwischen Pre- und Posttest. Diese Ergebnisse bestätigen die Ergebnisse von Baumann und Schüle (2008), die durch ein kombiniertes Training über 12 Wochen ebenfalls eine Verbesserung der Ausdauerleistungsfähigkeit, gemessen durch einen 2000 m Walking-Test, erzielen konnten. Ott (2012) verglich ein Walkingprogramm mit einer Aquatherapie bei Brustkrebspatientinnen. Hierbei konnte zwar durch das Walkingprogramm eine signifikante Steigerung der Ausdauerleistungsfähigkeit festgestellt werden, eine solche Datenerhebung für die Aquatherapie fehlte jedoch. Die dargestellte Studie zeigt, dass das Aquabacktraining bereits nach acht Wochen zu einer signifikanten Verbesserung der Ausdauerleistungsfähigkeit führt.

Die Hypothese, dass die Aquabacktherapie die körperliche Leistungsfähigkeit der Probandinnen signifikant steigert, kann also bestätigt werden. Diese Verbesserung wird durch die im QLQ-C30 gestiegene physische Funktion, die sich ebenfalls auf Ausdauerkomponenten bezieht, unterstützt. Es ist jedoch anzumerken, dass äußere Bedingungen, wie Temperatur und Wetterlage, sowie innere Faktoren wie Motivation nicht zu kontrollierende Einflüsse darstellen und so die Ergebnisse des Tests verfälschen können. Zudem können die Ergebnisse aufgrund einer Missachtung der in 5.5 aufgeführten Kriterien abweichen.

Die Ruheherzfrequenzen der Probandinnen vor der Intervention lagen im Normbereich von 60 – 90 Schlägen pro Minute (Marées 2003, 251). Eine Reduktion der Ruheherzfrequenz kann aufgrund einer Vergrößerung des Herzens oder einer Umstellung im vegetativen Nervensystem erfolgen (Neumann et al. 2011, 38). In dieser Studie ist nur eine geringe Reduktion der Ruheherzfrequenz nachweisbar. Möglicherweise war der Trainingsreiz zu gering oder der Trainingszeitraum zu kurz. Darüber hinaus sind viele weitere mögliche Einflussfaktoren (z. B. Stress und Ernährung) denkbar. So ist die Reliabilität auch bei standardisierter Messung eingeschränkt.

Auch die Validität dieses Verfahrens ist eingeschränkt, da eine Senkung der Ruheherzfrequenz nur ein Teil der Anpassungen des Körpers an ein Ausdauertraining darstellt.

Wie in 6.4 dargestellt konnte keine Veränderung in der Körperzusammensetzung erzielt werden, da die Veränderungen zu gering sind und eher Messungenauigkeiten darstellen. Daher kann die Hypothese, dass die Körperzusammensetzung sich im Verlaufe der Intervention signifikant verändert, nicht bestätigt werden. Herrero et al. (2006) dagegen konnten eine signifikante Veränderung in der Körperzusammensetzung in Form einer Reduktion des Körperfettanteils und einer Steigerung des Körpermuskelanteils feststellen. Die ausbleibende Veränderung im Gegensatz zu der von Herrero et al. (2006) beschriebenen Studie kann in dem geringeren Trainingsumfang und der geringeren Trainingshäufigkeit begründet sein. So führten Herrero et al. (2006) drei Trainingseinheiten pro Woche mit je 90 Minuten durch. Courneya et al. (2003) konnten ausschließlich eine Reduktion des Körperfettanteils nachweisen. Es zeigt sich also, dass die Ergebnisse deutlich voneinander abweichen und eine allgemeingültige Aussage nur schwer zu treffen ist. Grund hierfür sind unter anderem die verschiedenen Trainings- und Untersuchungsmethoden, sowie die unterschiedlichen Voraussetzungen der Teilnehmer. Zudem sind Reliabilität und Validität der Untersuchung mit Hilfe der Körperanalysewaage eingeschränkt. Denn unter bestimmten Bedingungen können signifikante Unterschiede zwischen den ermittelten und den tatsächlichen Körperfettwerten auftreten. „Diese Abweichungen können durch ein wechselndes Verhältnis zwischen Körperflüssigkeit und / oder Körperzusammensetzung bedingt sein.“ (Gebrauchsanweisung BF500 Körperanalyse-Monitor, 103). Bei standardisierter Durchführung kann die Körperanalysewaage jedoch im Vergleich zwischen Pre- und Posttest Hinweise auf mögliche Veränderungen bezüglich der Körperzusammensetzung geben.

Der BMI der Probandinnen, sowohl vor als auch nach der Intervention, liegt im Mittel im oberen normalen Bereich von 23 bis 25. Nur eine Probandin wies einen BMI im unteren normalen Bereich und zwei Probandinnen befinden sich mit einem BMI > 25 im leicht übergewichtigen Bereich (WHO 2006). Ein leichtes Übergewicht ist typisch für Brustkrebserkrankungen, da es durch Nebenwirkungen der Brustkrebstherapie in Verbindung mit Bewegungsmangel zu einer Gewichtszunahme kommen kann.

Die dargestellte Studie wurde anhand einer Stichprobe von sieben Probandinnen durchgeführt. Die geringe Probandinnenanzahl beruht auf verschiedenen Gründen. So konnten aufgrund des standardisierten Konzepts des Aquabacktrainings nur zehn Probandinnen an dem Training teilnehmen. Denn der Zirkel besteht aus zehn Stationen. Desweiteren erfolgte die Rekrutierung der Probandinnen über die zuständigen Gynäkologen. Diese Art der Rekrutierung hatte den Vorteil, dass eine direkte Ansprache der Patientinnen unter ärztlicher Kontrolle erfolgte, wodurch die Einhaltung der Ausschlusskriterien und der Kontraindikationen gewährleistet werden konnte. Jedoch wurden die Informationen von den Ärzten erst spät an die Patientinnen weitergegeben. Dies führte teilweise zu sehr kurzfristigen Anmeldungen. Zudem war das Einzugsgebiet für die Probandinnen auf die Nähe des Schwimmbades beschränkt, um die Anfahrtswege der Probandinnen gering zu halten. Die Ausschlusskriterien und Kontraindikationen begrenzten zusätzlich die mögliche Stichprobenanzahl. Zuletzt wurde die Probandinnenrekrutierung durch die Tageszeit an dem das Trainings stattfand, bedingt durch die freien Zeiten des Schwimmbades, eingeschränkt. So war die Teilnahme für Erwerbstätige nur bedingt möglich. Desweiteren wurde die Studie ohne eine Vergleichsgruppe durchgeführt und sie ist nicht randomisiert.

Aufgrund dieser Limitierungen ist die wissenschaftliche Aussagekraft der Studie als gering einzuschätzen. Trotzdem kann sie Tendenzen in einem bisher noch wenig erforschten Gebiet aufzeigen. So bestehen derzeit einige Studie über die positiven Auswirkungen von körperlicher Aktivität an Land auf Symptome und Nebenwirkungen der Brustkrebsdiagnose und –behandlung (Courneya 2002, Baumann & Zopf 2012, 171). Die Effekte der Wassertherapie hingegen sind noch wenig wissenschaftlich untersucht. Speziell das gezielte Krafttraining im Wasser konnte aufgrund der schlechten Durchführbarkeit nur unzureichend untersucht werden. Hier stellt das Aquabacktraining, aufgrund der besonderen Intensitätsregulierung, eine neue Möglichkeit dar (Falk 2009). Diese Studie kann somit trotz der geringen wissenschaftlichen Aussagekraft Hinweise auf die Effektivität eines solchen Trainings liefern.

Die Datenerhebung erfolgte soweit wie möglich standardisiert. So wurde zu gleichen Tageszeiten und immer vor der Therapieeinheit untersucht. Trotzdem sind Abweichungen, die auf individuellem Verhalten der Probandinnen beruhen, nicht auszuschließen. Diese können beispielsweise durch zusätzliche körperliche Aktivität der Probandinnen während der achtwöchigen Intervention hervorgerufen werden.

Das Training während der Intervention wurde wie in 5.1 beschrieben an zwei Tagen der Woche über 45 Minuten durchgeführt. Damit weicht die Trainingshäufigkeit von den beschriebenen Trainingsempfehlungen ab. Baumann und Zopf (2012, 174) empfehlen eine Trainingshäufigkeit von mindestens drei Mal pro Woche mit je 15 – 45 Minuten, was einem Umfang von 45 – 135 Minuten pro Woche entspricht. Aufgrund des standardisierten Konzepts des Aquabacktrainings ist eine Reduktion der Zeit einer Trainingseinheit nicht sinnvoll. Daher wurde die Intervention mit einer Trainingshäufigkeit von zwei Mal pro Woche über 45 Minuten durchgeführt, was einem wöchentlichen Umfang von 90 Minuten entspricht. Somit liegt die Dauer der körperlichen Aktivität pro Woche innerhalb der allgemeinen Trainingsempfehlungen.

Die vorliegende Studie beschränkt sich bezüglich der Diagnostik der körperlichen Leistungsfähigkeit auf die Parameter der Ausdauerleistungsfähigkeit und der Kraftfähigkeit. Um eine umfassendere Beurteilung der körperlichen Leistungsfähigkeit zu ermöglichen, ist zusätzlich eine Untersuchung der Auswirkungen des Trainings auf die Beweglichkeit sinnvoll, da die Beweglichkeit bei Brustkrebspatientinnen besonders im Schulter-Arm Bereich deutlich eingeschränkt sein kann.

Es wurde während der gesamten Studie kein Unterschied zwischen den verschiedenen medizinischen Therapien der Probandinnen gemacht. Dies führte zu einem Querschnitt durch die verschiedenen Behandlungsmethoden und den damit einhergehenden Folgen und Nebenwirkungen. Jedoch fällt hierdurch insbesondere die Bewertung der Symptome individuell stark unterschiedlich aus.

### 7.1 Fazit

Die dargestellte Studie gibt Hinweise auf positive Auswirkungen der Aquaback-Therapie auf die Lebensqualität und die Leistungsfähigkeit von Brustkrebspatientinnen in der Nachsorge. Trotz einer Trainingshäufigkeit von nur zwei Mal pro Woche konnte eine Verbesserung der globalen Lebensqualität, der emotionalen Funktion und des Körperbildes nachgewiesen werden. Es wurden jedoch keine Langzeiteffekte erfasst. So zeigt die Studie von Roling (2010), dass drei bis sechs Monate nach der Intervention die Effekte zurückgehen. Auch eine Verbesserung der Ausdauerleistungsfähigkeit konnte nachgewiesen werden. Eine Verbesserung in der Körperzusammensetzung konnte nicht bestätigt werden. Die dargestellte Studie weist eine

gute Praktikabilität auf. Jedoch ist die wissenschaftliche Aussagekraft der Studie aufgrund der geringen Probandenzahl, einer fehlenden Kontrollgruppe und mangels Randomisierung als gering einzuschätzen. Trotzdem ist die Studie in der Lage, Tendenzen in diesem bisher wenig erforschten Gebiet aufzuweisen und Auswirkungen dieses neuartigen Trainings auf die Lebensqualität und die körperliche Leistungsfähigkeit bei Brustkrebspatientinnen in der Nachsorge darzustellen.



## 8 Zusammenfassung und Ausblick

Brustkrebs ist die häufigste Krebserkrankung bei Frauen und die Folgen der Erkrankung und der Therapie können sich auf die Physis, die Psyche und die soziale Situation der Betroffenen auswirken. Dies führt häufig zu einer Einschränkung der körperlichen Leistungsfähigkeit und zu einer Reduktion der Lebensqualität. Zahlreiche Studien belegen bereits die positiven Auswirkungen körperlicher Aktivität auf die Folgen der Erkrankung. Verbesserungen wurden sowohl in physischen Parametern wie der aeroben Fitness und der Körperzusammensetzung als auch in psychologischen Parametern wie Wohlbefinden und Selbstwertgefühl nachgewiesen. Das Element Wasser bietet hierbei aufgrund der besonderen Eigenschaften gute Voraussetzungen für das Training mit Brustkrebspatientinnen. Es sind bisher nur wenige wissenschaftliche Untersuchungen zu den Effekten eines Trainings im Wasser auf die körperliche Leistungsfähigkeit und die Lebensqualität bei Brustkrebspatientinnen vorhanden. Ziel dieser Studie war es, die Auswirkungen des neuentwickelten Aqua-backzirkels, der ein gezieltes Krafttraining in Verbindung mit Ausdauer-elementen unter den positiven Eigenschaften des Wassers ermöglicht, auf die körperliche Leistungsfähigkeit und die Lebensqualität bei Brustkrebspatientinnen in der Nachsorge zu überprüfen. Hierzu wurde eine achtwöchige Trainingsintervention in Form eines Zirkeltrainings im Wasser, die aus einer Kombination von Kraft und Ausdauer-elementen besteht, durchgeführt. Vor und nach der Intervention wurde mit Hilfe des von der European Organization for Research and Treatment of Cancer (EORTC) entwickelten Quality of life questionnaire C-30 (QLQ C30), einem 2000 Meter Walking-Test und einer Körperanalysewaage die Lebensqualität, die Ausdauerleistungsfähigkeit und die Körperzusammensetzung überprüft. Die Belastungsintensität wurde mit Hilfe der Borg-Skala kontrolliert und im Bereich von 11 bis 14 festgelegt. Durch ein wöchentliches Training von zweimal 45 Minuten konnte die Ausdauerleistungsfähigkeit der Probandinnen signifikant ( $p=0,014$ ) gesteigert werden. Zudem konnte eine signifikante Verbesserung der globalen Skala der Lebensqualität ( $p=0,033$ ), des Körperbildes ( $p=0,014$ ) und der emotionalen Funktion ( $p=0,014$ ) nachgewiesen werden. Eine Veränderung in der Körperzusammensetzung wurde nicht erzielt. Trotz der – aufgrund der geringen Probandenzahl – eingeschränkten wissenschaftlichen Aussagekraft zeigt diese Studie doch einige positive Tendenzen im Hinblick auf die Auswirkung von körperlicher Aktivität von Brustkrebspatientinnen im Wasser.



Verschiedene Studien zeigen das Nachlassen der positiven Effekte der körperlichen Aktivität nach Beendigung der Intervention (Röling 2010; Tidhar & Katz –Leurer 2009). Diese Entwicklung wurde bei der dargestellten Studie nicht berücksichtigt. Es sind also weitere Studien erforderlich, die eine höhere Evidenzbasierung aufweisen und zudem die Langzeiteffekte einer Aquaback-Trainingsintervention untersuchen. Ebenso scheinen weitere Studien bezüglich verschiedener Belastungsparameter und eine Unterteilung der Stichprobe in verschiedene Stadien oder Behandlungsmethoden der Erkrankung als sinnvoll um genauere Aussagen über die Auswirkungen einer solchen Intervention treffen zu können. Auch die Messung der Beweglichkeit ist für weitere Studien empfehlenswert.

Insgesamt hat die Studie gezeigt, dass die körperliche Aktivität im Wasser eine gute Möglichkeit darstellt, um die Leistungsfähigkeit und die Lebensqualität von Brustkrebspatientinnen zu verbessern. Jedoch zeigte sich auch, dass die Möglichkeiten der Durchführung eines professionell geleiteten regelmäßigen Trainings begrenzt sind und zudem oft auf Seiten der Patientinnen eine gewisse Zurückhaltung und Scheu besteht. Deshalb ist es nötig, weitere Angebote zu schaffen, die möglichen positiven Aspekte eines solchen Trainings zu publizieren und so die Patientinnen hierfür zu motivieren.

## 10 Literaturverzeichnis

- Aaronson, N.K., Ahmedzai, S., Bergman, B., Bullinger, M., Cull, A., Duez, N.J., Filiberti, A., Flechtner, H., Fleishman, S.B. & Haes, J.C. de (1993). The European Organization for Research and Treatment of Cancer QLQ-C30: a quality-of-life instrument for use in international clinical trials in oncology. *Journal of the National Cancer Institute*, 85 (5), 365–376.
- Aschenbrenner, A., Härter, M., Reuter, K., Bengel, J. (2003). Prädiktoren für psychische Beeinträchtigungen und Störungen bei Patienten mit Tumorerkrankungen – Ein systematischer Überblick empirischer Studien. *Zeitschrift für Medizinische Psychologie*, 12, 15-28.
- Avis, N. E., Crawford, S., Manuel, J. (2005). Quality of life among younger women with breast cancer. *Journal of Clinical Oncology*, 23 (15), 3322-3330.
- Baumann, F. T. (2008). Entspannung mit Krebspatienten. In Baumann, F. T. & Schüle, K. (Hrsg.), *Bewegungstherapie und Sport bei Krebs. Leitfaden für die Praxis*. (S. 93 - 104). Köln: Deutscher Ärzte Verlag.
- Baumann, F. T. (2008). Flexibilitätstraining mit Krebspatienten. In Baumann, F. T. & Schüle, K. (Hrsg.), *Bewegungstherapie und Sport bei Krebs. Leitfaden für die Praxis*. (S. 87 – 92). Köln: Deutscher Ärzte Verlag.
- Baumann, F. T. (2008). Koordinationstraining mit Krebspatienten. In Baumann, F. T. & Schüle, K. (Hrsg.), *Bewegungstherapie und Sport bei Krebs. Leitfaden für die Praxis*. (S. 75 – 86). Köln: Deutscher Ärzte Verlag.
- Baumann, F. T., Herweg, C., Schüle, K. (2008). Bewegungstherapie und Sport bei unterschiedlichen Krebsentitäten. In Baumann, F. T. & Schüle, K. (Hrsg.), *Bewegungstherapie und Sport bei Krebs. Leitfaden für die Praxis*. (S. 105 – 200). Köln: Deutscher Ärzte Verlag.

- Baumann, F. T. & Schüle, K. (2008). Bewegungstherapeutisches Angebot „DVGS“ als Zusatzprogramm für DMP-Patientinnen (Mammakarzinom). In Baumann, F. T. & Schüle, K. (Hrsg.), *Bewegungstherapie und Sport bei Krebs. Leitfaden für die Praxis*. (253 - 268). Köln: Deutscher Ärzte Verlag.
- Baumann, F. T. & Zopf, E. (2012). Brustkrebs. In Baumann, F.T., Jäger, E., Bloch W. (Hrsg.), *Sport und Körperliche Aktivität in der Onkologie*. (S. 167 – 178). Berlin, Heidelberg: Springer-Verlag.
- Bloom, J., Petersen, D., Kang, S. (2007). Multi-dimensional quality of life among long-term (5+ years) adult cancer survivors. *Psycho-Oncology*, 16 (8), 691-706.
- Campbell, A., Mutrie, N., White, F., McGuire, F. & Kearney, N. (2005). A pilot study of a supervised group exercise programme as a rehabilitation treatment for women with breast cancer receiving adjuvant treatment. *European journal of oncology nursing: the official journal of European Oncology Nursing Society*, 9 (1), 56–63.
- Courneya, K.S., Mackey, J. R., Bell, G. J., Jones, L. W., Field, C.J., Fairey, A.S. (2003). Randomized Controlled Trial of Exercise Training in Postmenopausal Breast Cancer Survivors: Cardiopulmonary and Quality of Life Outcomes. *Journal of Clinical Oncology*, 21 (9), 1660–1668.
- Courneya, K.S., Mackey, J.R., McKenzie, D.C. (2002). Exercise for Breast Cancer Survivors. Research Evidence and Clinical Guidelines. *The Physician and Sportsmedicine*, 30 (8), 33-42.
- Daley, A.J., Crank, H., Saxton, J.M., Mutrie, N., Coleman, R. & Roalfe, A. (2007). Randomized Trial of Exercise Therapy in Women Treated for Breast Cancer. *Journal of Clinical Oncology*, 25 (13), 1713–1721.
- Dargatz, T. & Koch, A. (1998). *Aqua-Fitness. Aquarobic, Aqua-Jogging, Aqua-Power, Wassergymnastik* (2. Aufl.). München: Copress Sport.

Deutsche Krebsgesellschaft (2012, 8. März) *Brustkrebs, Mammakarzinom*. Zugriff am 14.01.2013 um 15.25 unter: [http://www.krebsgesellschaft.de/pat\\_ka\\_brustkrebs\\_definition,107708.html](http://www.krebsgesellschaft.de/pat_ka_brustkrebs_definition,107708.html)

Deutsche Krebshilfe e.V. (Hrsg.) (2011) Bewegung und Sport bei Krebs. *Der blaue Ratgeber* (48), 32-33.

Engel, J., Kerr, J., Schlesinger-Raab, A., Sauer, H. J., Hölzel, D. (2003). Axilla surgery severely affects quality of life: results of a 5-year prospective study in breast cancer patients. *Breast Cancer Research and Treatment*, 79 (1), 47-57.

Falk, M. (2009). *Entwicklung eines Trainer-Ausbildungs-Curriculums für Aquaback® - Zirkeltraining auf der Grundlage wissenschaftlicher Erkenntnisse*. Examensarbeit. Marburg: Philipps-Universität.

Fehlauer, F., Tribius, S., Mehnert, A., Rades, D. (2005). Health-related quality of life in long term breast cancer survivors treated with breast conserving therapy: impact of age at therapy. *Breast Cancer Research and Treatment*, 92 (3), 217-222.

Flechtner, H. (2004) Lebensqualitätsforschung im Rahmen der EORTC. *Forum Deutsche Krebsgesellschaft*, 19 (4), 39-41.

Geigle, P.R. & Ambroza, C. (2010). Aquatic Exercise as a Management Tool for Breast Cancer-Related Lymphedema. *Topics in Geriatric Rehabilitation*, 26 (2), 120–127.

Hahn, J. & Hahn, A. (2010). *Aquatraining. Gesundheitsorientierte Bewegungsprogramme* (2. Aufl.). Aachen: Meyer & Meyer.

Harrington, S., Padua, D., Battaglini, C., Michener, L.A., Giuliani, C., Myers, J. & Groff, D. (2011). Comparison of shoulder flexibility, strength, and function between breast cancer survivors and healthy participants. *Journal of Cancer Survivorship*, 5 (2), 167–174.

- Helgeson, V. S. & Tomich, P. L. (2005). Surviving cancer: A comparison of 5-year disease-free breast cancer survivors with healthy women. *Psychooncology*, 14 (4), 307-317.
- Herrero, F., San Juan, A., Fleck, S., Balmer, J., Pérez, M., Cañete, S., Earnest, C., Foster, C. & Lucía, A. (2006). Combined Aerobic and Resistance Training in Breast Cancer Survivors: A Randomized, Controlled Pilot Trial. *International Journal of Sports Medicine*, 27 (7), 573–580.
- Hollmann, W. & Strüder, H. K. (2009). *Sportmedizin* (5. Aufl.). Stuttgart [u.a.]: Schattauer: 403 – 409.
- Huy, C. & Steindorf, K. (2011). *Sport und Bewegung bei Brustkrebs. Effekte, Prävalenz und Determinanten körperlicher Aktivität nach einer Brustkrebsdiagnose*. Saarbrücken: VDM Verlag Dr. Müller GmbH & Co. KG.
- Jäger, E. (2012) Medizinische Grundlagen. In Baumann, F.T., Jäger, E., Bloch W. (Hrsg.), *Sport und Körperliche Aktivität in der Onkologie*. (S.19 - 30). Berlin, Heidelberg: Springer-Verlag.
- Keller, M. (2006). Sport nach Brustkrebs. In Dimeo, F. C., Kubin, T., Krauth, K. A., Keller, M., Walz, A. (Hrsg.). *Krebs und Sport: ein Ratgeber nicht nur für Krebspatienten*. (S. 187 – 194) Berlin: Weingärtner Verlag.
- Kornblith, A. B., Herndon, J. E., Weiss, R. B., Zhang, C., Zuckerman, E. L., Rosenberg, S., Mertz, M., Payne, D., Massie, M. J., Holland, J. F., Wingate, P., Norton, L., Holland, J. C. (2003). Long-term adjustment of survivors of early-stage breast carcinoma, 20 years after adjuvant chemotherapy. *Cancer*, 98 (4), 679-689.
- Küchler, T. Berend, M., Julia, B., Baumann, F. T. (2012). Lebensqualität – Konzepte und Methoden in der Onkologie. In Baumann, F.T., Jäger, E., Bloch W. (Hrsg.), *Sport und Körperliche Aktivität in der Onkologie*. (S. 111 - 118). Berlin, Heidelberg: Springer-Verlag.

- Marées, H. d. & Heck, H. (2006). *Sportphysiologie* (9. Aufl.). Köln: Sportverl. Strauß.
- Marées, H.d. (2003). *Sportphysiologie* (9. Aufl.). Köln: Sportverl. Strauß.
- Mosconi, P., Apolone, G., Barni, S., Secondino, S., Sbanotto, A., Filiberti, A. (2002). Quality of life in breast and colon cancer long-term survivors: an assessment with the EORTC QLQ-C30 and SF-36 questionnaires. *Tumori*, 88 (2), 110-116.
- Nellessen, G. & Eckey, U. R. (2003). Training im Wasser. In Froböse, I., Nellessen, G. Wilke, C. (Hrsg.) *Training in der Therapie. Grundlagen und Praxis*. (2. Aufl.) (S. 197-215) München: Urban & Fischer.
- Nellessen-Martens, G. & Eckey, U. R. (2010). Training im Wasser. In Froböse, I., Wilke, C., Nellessen-Martens, G. (Hrsg.) *Training in der Therapie. Grundlagen und Praxis*. (3. Aufl.) (S. 211-229) München: Elsevier, Urban & Fischer.
- Neumann, G., Berbalk, A., Pfützner, A. (2011). *Optimiertes Ausdauertraining* (6. Aufl.). Aachen: Meyer & Meyer.
- Oja, P. et al. (2001). Auswertungstabellen für den 2000 m-Walktest. In Baumann, F. T. & Schüle, K. (Hrsg.), *Bewegungstherapie und Sport bei Krebs. Leitfaden für die Praxis*. (S. 45). Köln: Deutscher Ärzte Verlag.
- Ott, I. A. (2012): *Auswirkungen der Ausdauersportart Walking auf das sekundäre Armlymphödem und die Leistungsfähigkeit bei Mammakarzinom im Vergleich zur Aquatherapie in Rehabilitation und Nachsorge*. Bachelor-Arbeit. Idstein: Hochschule Fresenius.
- Peuckmann, V., Ekholm, O., Rasmussen, N. K., Möller, S., Groenvold, M., Christiansen, P., Eriksen, J., Sjögren, P. (2006). Health-related quality of life in long-term breast cancer survivors: nationwide survey in Denmark. *Breast Cancer Research and Treatment*, 104 (1), 39-46.

- Roling, B. (2010). *Auswirkungen einer dreimonatigen Wassertherapie auf die Lebensqualität bei Brustkrebspatientinnen mit Lymphödem in der Nachsorge*. Diplomarbeit. Köln: Deutsche Sporthochschule Köln.
- Saxena, S., Carlson, D., Billington, R. & Orley, J. The WHO quality of life assessment instrument (WHOQOL-Bref). The importance of its items for cross-cultural research. *Quality of Life Research*, 2001 (10), 711–721.
- Schlünz, U. (2002): *Vergleich der Effektivität von rehabilitativen Trainingsformen im Wasser zu herkömmlichen Maßnahmen bei Patienten mit Low Back Pain*. Dissertation: Universität Potsdam.
- Schmidt, T. (2011): *Sport nach Brustkrebs. Sanftes Krafttraining in der Nachsorge von Brustkrebspatientinnen im Vergleich zu einer konventionellen Brustkrebs-sportgruppe*. Saarbrücken: Südwestdeutscher Verlag für Hochschulschriften GmbH & Co. KG.
- Schmitz, K.H., Ahmed, R.L., Hannan, P. J., Yee, D. (2005). Safety and Efficacy of Weight Training in Recent Breast Cancer Survivors to Alter Body Composition, Insulin, and Insulin-Like Growth Factor Axis Proteins. *Cancer Epidemiology Biomarkers & Prevention*, 14 (7), 1672–1680.
- Schnizer, W. (2002) Grundlagen des körperlichen Trainings und der Entspannung im Wasser. In Panorama Therme Beuren (Hrsg.) *Aquale Immersion. Training durch Stimulation, Symposium am 15./16. 11. 2002* (12-22). Beuren.
- Schulz, M. (1999): *Bewegen und Bewegtsein im Wasser. Prävention und Therapie*. München: Richard Pflaum Verlag GmbH & Co KG.
- Schwarze, M., Neises, M., Gutenbrunner, C. (2008). Bewegen und Entspannen - Ein bewegungstherapeutisches Rehabilitationsangebot für Frauen mit Krebserkrankungen. In: Kästner R, Debus G, Rauchfuß M, DGSM, (Hrsg). *Dialog zwischen Klinik und Praxis: Kommunikation zum Nutzen der Patientin*. (S. 223-234). Frankfurt am Main, Mabuse

Tidhar, D. & Katz-Leurer, M. (2010). Aqua lymphatic therapy in women who suffer from breast cancer treatment-related lymphedema: a randomized controlled study. *Supportive Care in Cancer*, 18 (3), 383–392.

Tschuschke, V. (2006). *Psychoonkologie. Psychologische Aspekte der Entstehung und Bewältigung von Krebs*. (2. Aufl.). Stuttgart [u.a.]: Schattauer.

Visovsky, C. (2006) Muscle Strength, Body Composition, and Physical Activity in Women Receiving Chemotherapy for Breast Cancer. *Integrative Cancer Therapies*, 5 (3), 183-191.

WHO (2006). *BMI classification*. Zugriff am 31.01.2013 um 10.45 Uhr unter: [http://apps.who.int/bmi/index.jsp?introPage=intro\\_3.html](http://apps.who.int/bmi/index.jsp?introPage=intro_3.html)

Wilke, C., & Froböse, I. (2010). Sensomotorisches Training in der Therapie: Grundlagen und praktische Anwendung. In Froböse, I., Wilke, C., Nellessen-Martens, G. (Hrsg.) *Training in der Therapie. Grundlagen und Praxis* (3. Aufl.) (S. 141 – 175) München: Elsevier, Urban & Fischer.

Zentrum für Krebsregisterdaten (2012, 21. Mai). *Brustkrebs (Mammakarzinom)*.

Zugriff am 15.10.2012 um 13.30 unter:  
[http://www.krebsdaten.de/Krebs/DE/Content/Krebsarten/Brustkrebs/brustkrebs\\_node.html](http://www.krebsdaten.de/Krebs/DE/Content/Krebsarten/Brustkrebs/brustkrebs_node.html)



## 11 Anhang

### Übungssammlung der Zwischenübungen



*Abbildung 13 Unterwassertrampolin (Aquaback GmbH)*



*Abbildung 14 Bauchrolle Ausgangsposition (Aquaback GmbH)*



*Abbildung 15 Bauchrolle Zwischenposition (Aquaback GmbH)*



*Abbildung 16 Bauchrolle Endposition (Aquaback GmbH)*



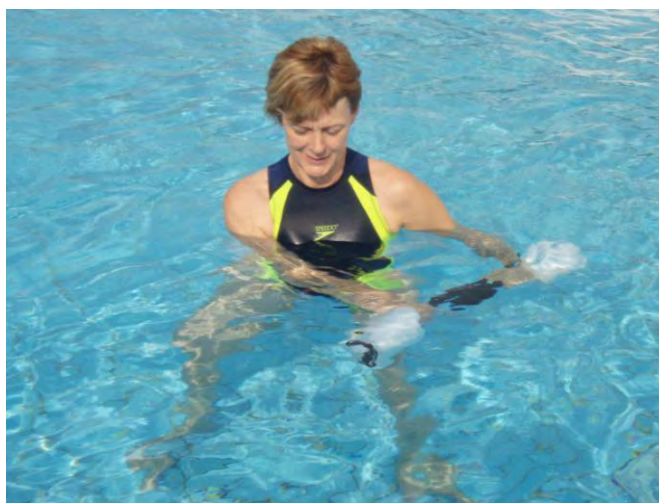
*Abbildung 17 Diagonale Ausgangsposition (Aquaback GmbH)*



*Abbildung 18 Diagonale Endposition (Aquaback GmbH)*



*Abbildung 19 Kanu Ausgangsposition (Aquaback GmbH)*



*Abbildung 20 Kanu Endposition (Aquaback GmbH)*





Abbildung 21 Schere Ausgangsposition (Aquaback GmbH)



Abbildung 22 Schere Endposition (Aquaback GmbH)

Frauen			
Alter	Unterdurchschnittlich	Durchschnittlich	Überdurchschnittlich
20	> 17:15	17:15 – 15:45	< 15:45
25	> 17:22	17:22 – 15:52	< 15:52
30	> 17:30	17:30 – 16:00	< 16:00
35	> 17:37	17:37 – 16:07	< 16:07
40	> 17:45	17:45 – 16:15	< 16:15
45	> 17:52	17:52 – 16:22	< 16:22
50	> 18:00	18:00 – 16:30	< 16:30
55	> 18:07	18:07 – 16:37	< 16:37
60	> 18:15	18:15 – 16:45	< 16:45
65	> 18:30	18:30 – 17:00	< 17:00
70	> 18:45	18:45 – 17:15	< 17:15

Tabelle 2 Auswertungstabelle für den 2000 m Walkingtest (Oja et al. 2001)



### EORTC QLQ-C30 (version 3.0)

Wir sind an einigen Angaben interessiert, die Sie und Ihre Gesundheit betreffen. Bitte beantworten Sie die folgenden Fragen selbst, indem Sie die Zahl ankreuzen, die am besten auf Sie zutrifft. Es gibt keine "richtigen" oder "falschen" Antworten. Ihre Angaben werden streng vertraulich behandelt.

Bitte tragen Sie Ihre Initialen ein:

Ihr Geburtstag (Tag, Monat, Jahr):

Das heutige Datum (Tag, Monat, Jahr):

31 

	Überhaupt nicht	Wenig	Mäßig	Sehr
1. Bereitet es Ihnen Schwierigkeiten sich körperlich anzustrengen (z.B. eine schwere Einkaufstasche oder einen Koffer zu tragen?)	1	2	3	4
2. Bereitet es Ihnen Schwierigkeiten, einen <u>längeren</u> Spaziergang zu machen?	1	2	3	4
3. Bereitet es Ihnen Schwierigkeiten, eine <u>kurze</u> Strecke außer Haus zu gehen?	1	2	3	4
4. Müssen Sie tagüber im Bett liegen oder in einem Sessel sitzen?	1	2	3	4
5. Brauchen Sie Hilfe beim Essen, Anziehen, Waschen oder Benutzen der Toilette?	1	2	3	4

#### Während der letzten Woche:

	Überhaupt nicht	Wenig	Mäßig	Sehr
6. Waren Sie bei Ihrer Arbeit oder bei anderen tagtäglichen Beschäftigungen eingeschränkt?	1	2	3	4
7. Waren Sie bei Ihren Hobbys oder anderen Freizeitbeschäftigungen eingeschränkt?	1	2	3	4
8. Waren Sie kurzatmig?	1	2	3	4
9. Hatten Sie Schmerzen?	1	2	3	4
10. Mussten Sie sich ausruhen?	1	2	3	4
11. Hatten Sie Schlafstörungen?	1	2	3	4
12. Fühlten Sie sich schwach?	1	2	3	4
13. Hatten Sie Appetitmangel?	1	2	3	4
14. War Ihnen übel?	1	2	3	4
15. Haben Sie erbrochen?	1	2	3	4

Bitte wenden

Abbildung 23 EORTC QLQ-C30 Fragebogen

Bitte kreuzen Sie bei den folgenden Fragen die Zahl zwischen 1 und 7 an, die am besten auf Sie zutrifft


1	2	3	4	5	6	7
---	---	---	---	---	---	---

1	2	3	4	5	6	7
---	---	---	---	---	---	---

sehr schlecht ausgezeichnet

© Copyright 1995 EORTC Study Group on Quality of Life. Alle Rechte vorbehalten. Version 3.0

GERMAN



## EORTC QLQ - BR23

Patienten berichten manchmal die nachfolgend beschriebenen Symptome oder Probleme. Bitte beschreiben Sie, wie stark Sie diese Symptome oder Probleme während der letzten Woche empfunden haben.

---

Während der letzten Woche:	Überhaupt nicht	Wenig	Mässig	Sehr
31. Hatten Sie einen trockenen Mund?	1	2	3	4
32. War Ihr Geschmacksempfinden beim Essen oder Trinken verändert?	1	2	3	4
33. Schmerzten Ihre Augen, waren diese gereizt oder tränten sie?	1	2	3	4
34. Haben Sie Haarausfall?	1	2	3	4
35. Nur bei Haarausfall ausfüllen: Hat Sie der Haarausfall belastet?	1	2	3	4
36. Fühlten Sie sich krank oder unwohl?	1	2	3	4
37. Hatten Sie Hitzewallungen?	1	2	3	4
38. Hatten Sie Kopfschmerzen?	1	2	3	4
39. Fühlten Sie sich wegen Ihrer Erkrankung oder Behandlung körperlich weniger anziehend?	1	2	3	4
40. Fühlten Sie sich wegen Ihrer Erkrankung oder Behandlung weniger weiblich?	1	2	3	4
41. Fanden Sie es schwierig, sich nackt anzusehen?	1	2	3	4
42. Waren Sie mit Ihrem Körper unzufrieden?	1	2	3	4
43. Waren Sie wegen Ihres zukünftigen Gesundheitszustandes besorgt?	1	2	3	4
<b>Während der letzten <u>vier</u> Wochen:</b>				
	Überhaupt nicht	Wenig	Mässig	Sehr
44. Wie sehr waren Sie an Sex interessiert?	1	2	3	4
45. Wie sehr waren Sie sexuell aktiv? (mit oder ohne Geschlechtsverkehr)?	1	2	3	4
46. Nur ausfüllen, wenn Sie sexuell aktiv waren: Wie weit hatten Sie Freude an Sex?	1	2	3	4

Bitte wenden

Abbildung 24 EORTC QLQ-BR23 Fragebogen



GERMAN

**Während der letzten Woche:**

	Überhaupt nicht	Wenig	Mässig	Sehr
47. Hatten Sie Schmerzen in Arm oder Schulter?	1	2	3	4
48. War Ihr Arm oder Ihre Hand geschwollen?	1	2	3	4
49. War das Heben oder Seitwärtsbewegen des Arms erschwert?	1	2	3	4
50. Hatten Sie im Bereich der betroffenen Brust Schmerzen?	1	2	3	4
51. War der Bereich Ihrer betroffenen Brust angeschwollen?	1	2	3	4
52. War der Bereich der betroffenen Brust überempfindlich?	1	2	3	4
53. Hatten Sie Hautprobleme im Bereich der betroffenen Brust (z.B. juckende, trockene oder schuppige Haut)?	1	2	3	4

© Copyright 1994 EORTC Study Group on Quality of Life. Alle Rechte vorbehalten. Version 1.0





## Einverständniserklärung

Hiermit erkläre ich mich bereit an der wissenschaftlichen Studie im Rahmen der Diplomarbeit von Stefan Hobbie und Oliver Schütz mitzuwirken. Über diese Studie wurde ich in einem Aufklärungsgespräch mit Stefan Hobbie und Oliver Schütz ausführlich informiert und ich konnte alle mir wichtigen Fragen über Art und Bedeutung der Studie stellen.

Meine gewonnenen Daten werden diskret und anonym behandelt, sodass dadurch eine Rückverfolgung auf meine Person nicht möglich ist.

Es besteht für mich immer die Möglichkeit nach Rücksprache aus dieser Studie auszutreten.

---

Ort/ Datum

Unterschrift Teilnehmer/ in

**Abbildung 25** Einverständniserklärung



### Haftungsausschlusserklärung

Hiermit erkläre ich (Name).....  
 mich einverstanden, dass im Rahmen der Eingangs- und Ausgangsuntersuchung  
 verschiedene Tests (Körperanalyse, 2000 m Walking-Test und Fragebögen zur  
 Lebensqualität und Alltagsaktivität) an mir durchgeführt werden.

Darüber hinaus bestätige ich, dass meinerseits keine medizinischen Einwände (z.B.  
 nicht abgeschlossene Wundheilung, Sekundärkrankheiten wie Epilepsie, etc.) gegen  
 die Bewegungstherapie bestehen. Eine Einverständniserklärung meines Hausarztes  
 zur Teilnahme an dieser Studie liegt bereits vor/ werde ich noch vorlegen.

Die Teilnahme an der Studie erfolgt auf eigene Gefahr und Verantwortung!  
 Die Haftung für Schäden an der Person, Gesundheit, Eigentum und sonstigen  
 Sachen ist ausgeschlossen, soweit sie nicht nachweislich durch Vorsatz oder grobe  
 Fahrlässigkeit verschuldet sind.

Ort / Datum

Unterschrift

Bitte leserlich ausfüllen:

Name: \_\_\_\_\_

Straße: \_\_\_\_\_

PLZ, Ort: \_\_\_\_\_

Tel.: \_\_\_\_\_

E-Mail: \_\_\_\_\_

Abbildung 26 Haftungsausschlusserklärung

**Anamnesebogen**

Hallo liebe Teilnehmer. Zur Bewertung der Studie benötigen wir noch ein paar Informationen. Bitte beantworten die folgenden Fragen ehrlich.

**Persönliche Daten**

Name:

Alter:

**Krankheitsverlauf**

- Wann wurde der Krebs diagnostiziert?
- Wie wurde er behandelt?
- Sind zur Zeit Probleme wie Schmerz oder Bewegungseinschränkungen vorhanden?
- Sind andere Erkrankungen vorhanden? Wenn ja welche?

**Medikamentenanamnese**

- Nehmen sie Medikamenten? Wenn ja welche?

**Sportanamnese**

- Welche Sporterfahrungen haben sie (Art Intensität, Regelmäßigkeit, Dauer und Häufigkeit)?
- Seit wann führen sie dies durch? Und mit welchem Trainingsziel?

Welche Erwartungen haben sie an die Studie?

**Abbildung 27** Anamnesebogen

**Versicherung:**

Ich versichere, dass ich diese Arbeit selbständig verfasst und keine anderen als die angegebenen Quellen und Hilfsmittel benutzt habe. Wörtlich wiedergegebene Textstellen, auch Einzelsätze oder Teile davon, sind als Zitate kenntlich gemacht.